

Contact : Alexandre Lacoste

Tél. : 06 14 01 30 15

Fax : 04 95 05 40 89

Mél : alexandre.lacoste@bmpm.gouv.fr

Compte-rendu de surveillance épidémiologique par dosage de la COVID-19 dans les eaux usées de l'agglomération de Nice

I. Contexte

La Région Sud est investie au titre de l'article L. 4221-1 du Code général des collectivités territoriales d'une compétence en matière sanitaire. Ce même article habilite les régions à engager des actions complémentaires à celles de l'Etat ou des collectivités territoriales compétentes en la matière.

A ce titre, la Région a sollicité le Bataillon de marins-pompiers de Marseille afin que celui-ci analyse les échantillons prélevés en différents points **l'agglomération de Nice** pour dresser des cartographies opérationnelles de la circulation du virus SARS-COV-2 (coronavirus 2019) sur son territoire.

II. Méthodes

1. Prélèvements :

Douze prélèvements ont été effectués sur le réseau sanitaire de la métropole de Nice le jeudi 21 janvier 2021. Ils concernent les secteurs suivants :

- prélèvements de 11 secteurs moyennés sur 24h: Ariane, Las Planas, Les Moulins, Bon Voyage, Magnan/Madeleine, Port, J.Médecin Est, J.Médecin Ouest, Gambetta, Fabron/Carras, Ouest ville.
- Prélèvement d'entrée de STEP moyenné sur 24h à 9h : Haliotis.

Les échantillons prélevés ont été identifiés et conservés à 4°C.

Le transport des échantillons se fait à 4°C jusqu'au laboratoire du Bataillon de marins-pompiers de Marseille situé au 157, boulevard de Plombières, Marseille cedex 3.

Les échantillons ont été réceptionnés à 14h le jeudi 21 janvier et filtrés afin d'être analysés.

2. Analyses :

Le BMPM effectue l'analyse des échantillons selon le processus suivant :

- extraction du virus,
- amplification par RT-PCR,
- quantification par comparaison à un étalon de SARS-COV-2 inactivé.

La droite d'étalonnage est présentée en **annexe 1** de ce rapport

3. Définition des intervalles de concentration:

Afin d'avoir une meilleure lisibilité, pour la cartographie de la contamination sur Marseille, il a été défini 4 niveaux de concentrations permettant de mettre en évidence :

- Des bassins de populations reliées **verts** pour lesquelles le taux de portage reste faible (moins de 0,4 % de la population) correspondant à des concentrations inférieures ou égales à 160 copies/ml
- Des bassins de populations reliées **jaunes** pour lesquelles le taux de portage est modéré (au moins de 0,4 % à 1,2 % de la population) correspondant à des concentrations comprises entre 160 et 480 copies/ml
- Des bassins de populations reliées **orange**s pour lesquelles le taux de portage est élevé (au moins de 1,2 % à 4 % de la population) correspondant à des concentrations comprises entre 480 et 1600 copies/ml
- Des bassins de populations reliées **rouges** pour lesquelles le taux de portage est très élevé (au moins 4 % de la population) correspondant à des concentrations supérieures ou égales à 1600 copies/ml

Nous proposerons donc dans nos résultats l'assimilation du même code couleur que celui établi pour la surveillance de Marseille à des fins d'uniformisation des pratiques.

L'**annexe 2** de ce rapport reprend les éléments qui permettent de rattacher les concentrations en virus dans les eaux usées à un taux de portage estimé de la population reliée au réseau sanitaire de la métropole de Nice.

III. Résultats

Les résultats obtenus ont été traités grâce à des données fournies par la Métropole de Nice afin de les traduire en taux de portage estimatif du virus (annexe 3).

Les résultats des prélèvements ponctuels sont présentés dans le tableau ci-dessous et dans le graphique 1.

Les résultats obtenus sur les prélèvements ponctuels sont comparés ceux du mardi 19 janvier (graphique 2).

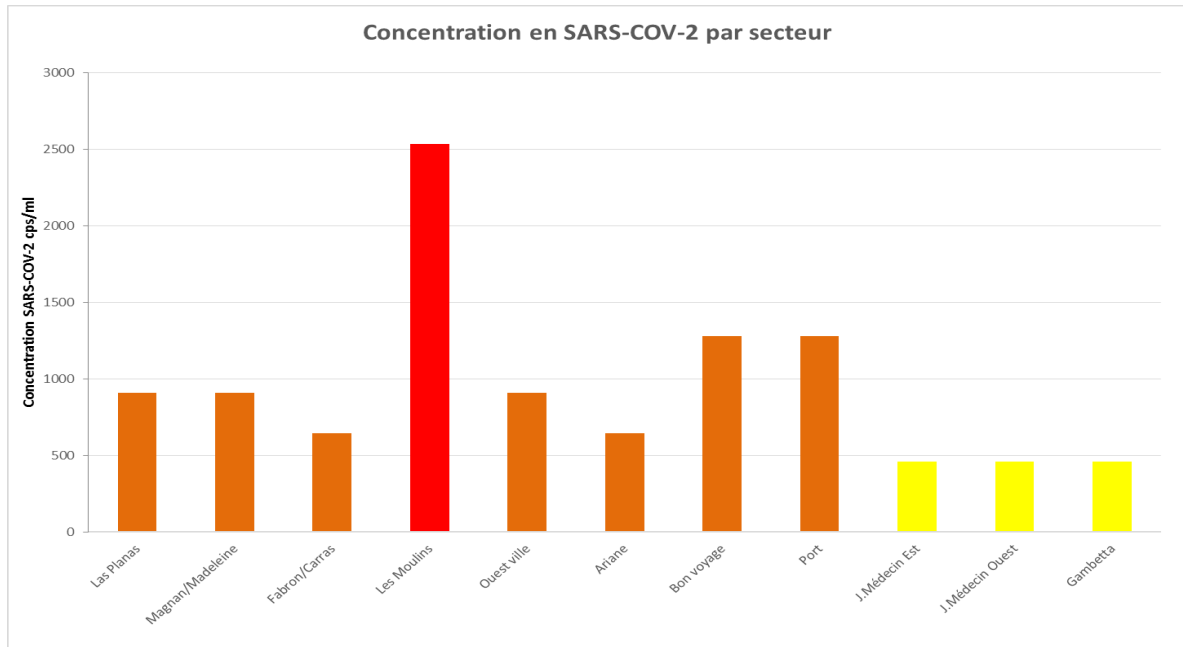
La tendance de l'évolution globale du virus sur Nice est observée au travers des résultats obtenus sur les prélèvements de 24h à l'**entrée de STEP Haliotis** (graphique 3).

Tableau des résultats pour tous les échantillons considérés :

Prélèvement	Date	Concentration en copies/ml	taux de portage estimé
Las Planas	21/01/2021	907	élevé
Magnan/Madeleine	21/01/2021	907	élevé
Fabron/Carras	21/01/2021	644	élevé
Les Moulins	21/01/2021	2534	très élevé
Ouest ville	21/01/2021	907	élevé
Ariane	21/01/2021	644	élevé
Bon voyage	21/01/2021	1277	élevé
Port	21/01/2021	1277	élevé
J.Médecin Est	21/01/2021	457	modéré

J.Médecin Ouest	21/01/2021	457	modéré
Gambetta	21/01/2021	457	modéré
Entrée STEP Haliotis 24h	21/01/2021	907	élevé

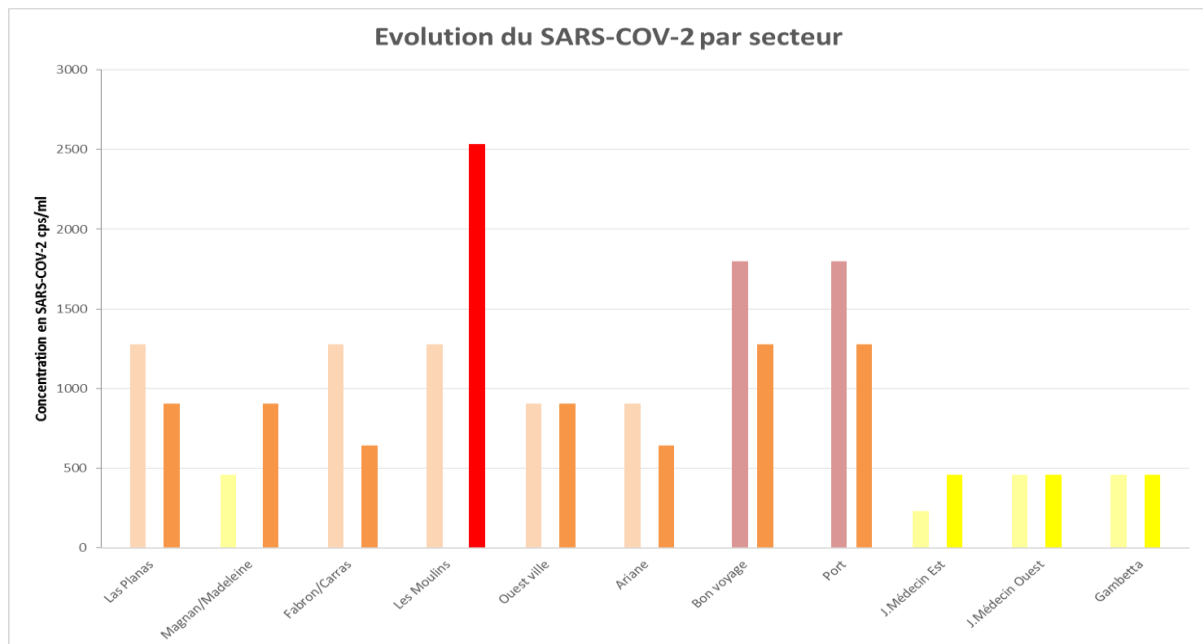
Graphique 1 : Echantillons ponctuels.



Les secteurs géographiques qui ressortent de cette série sont les suivants :

- Les Moulins : niveau très élevé (taux de portage d'au moins 4%),
- Las Planas, Magnan/Madeleine, Fabron/Carras, Ouest Ville, Ariane, Bon voyage et Port : niveau élevé (taux de portage compris entre 1.2% et 4%),
- J.Médecin Est et J. Médecin Ouest et Gambetta : niveau modéré (taux de portage compris entre 0.4% et 1.2),

Graphique 2 : Comparatif des échantillons ponctuels du mardi 19 (couleurs dégradées) et jeudi 21 (couleurs claires) janvier.

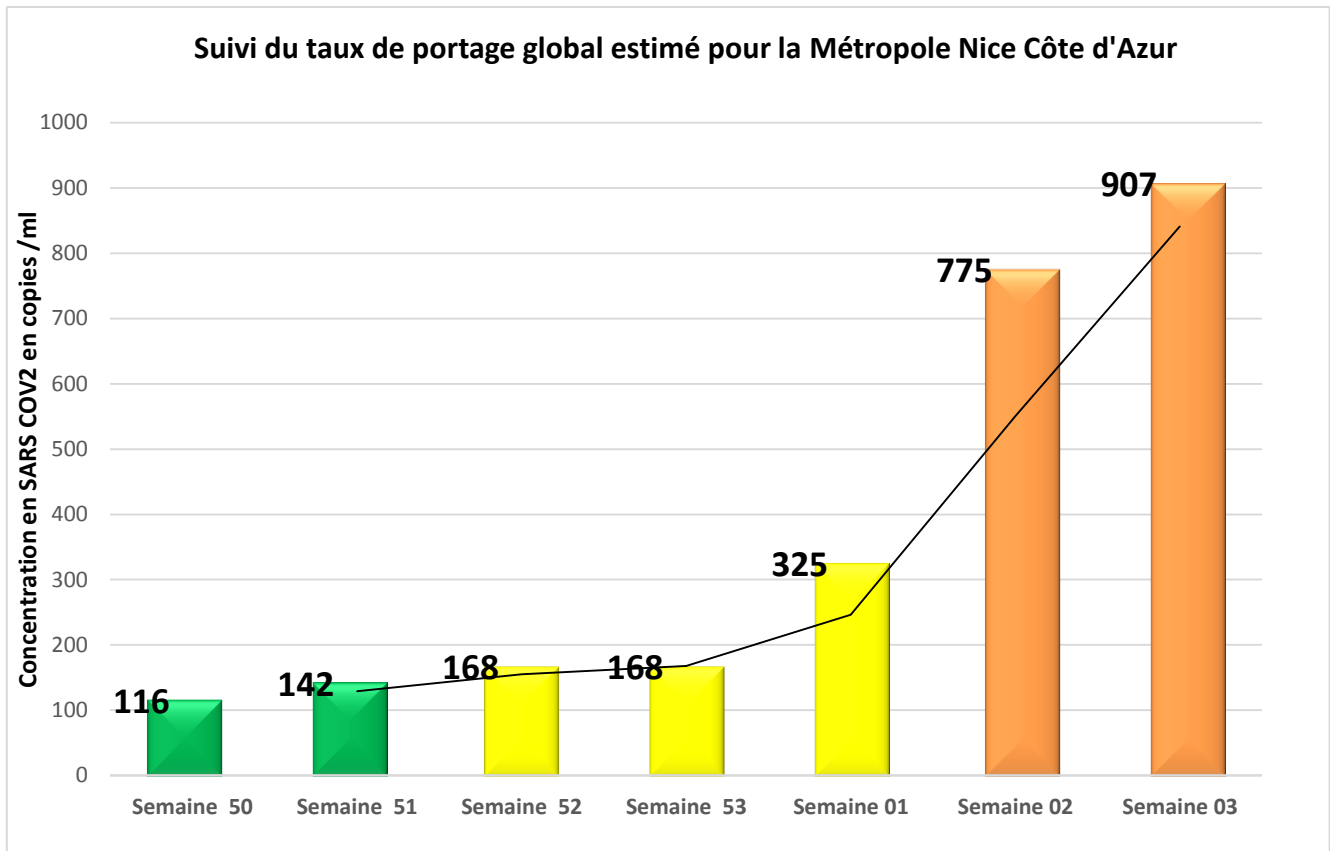




Les différences notables par rapport au début de semaine sont les suivantes :

- le niveau de concentration de virus aux Moulins augmente (niveau élevé à très élevé),
- les niveaux de concentration de virus des secteurs Bon Voyage et Port ont diminué (niveau très élevé à élevé),
- le niveau de concentration de virus de Magnan/Madeleine augmente (niveau modéré à élevé).

Graphique 3 : Comparatif des échantillons d'entrée de STEP Haliotis des semaines 50 (2020) à 03 (2021).



La concentration de virus mesurée en entrée de STEP Haliotis aujourd'hui confirme la mesure du mardi 19 janvier .Le taux de portage estimé reste au niveau élevé.

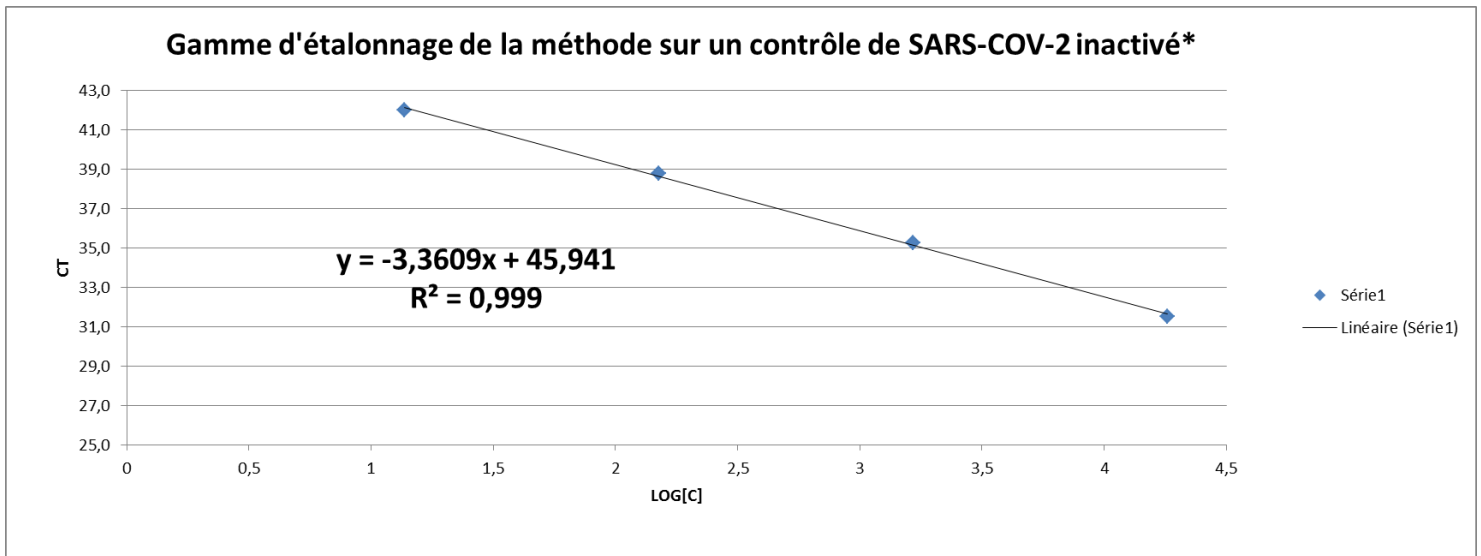
IV. Conclusions

Concernant la circulation du virus sur l'ensemble de la métropole de Nice, mesurée au travers des eaux usées de la ville, nous confirmons une légère augmentation de la concentration en SARS-COV-2 entre les semaines 2 et 3.

Concernant la répartition géographique, les différences notables par rapport au début de semaine sont les suivantes :

- **augmentation mesurée sur le secteur des Moulins, on observe un taux de portage estimé très élevé (au moins 4%),**
- **augmentation mesurée sur le secteur de Magnan/Madeleine, on observe un taux de portage estimé élevé (1.2 % à 4%),**
- **diminution mesurée sur les secteurs de Bon voyage et Port, cette semaine on observe un taux de portage estimé élevé (1.2% à 4 %).**

Annexe 1 : Droite d'étalonnage de la méthode de quantification du SARS-COV-2 dans les eaux usées



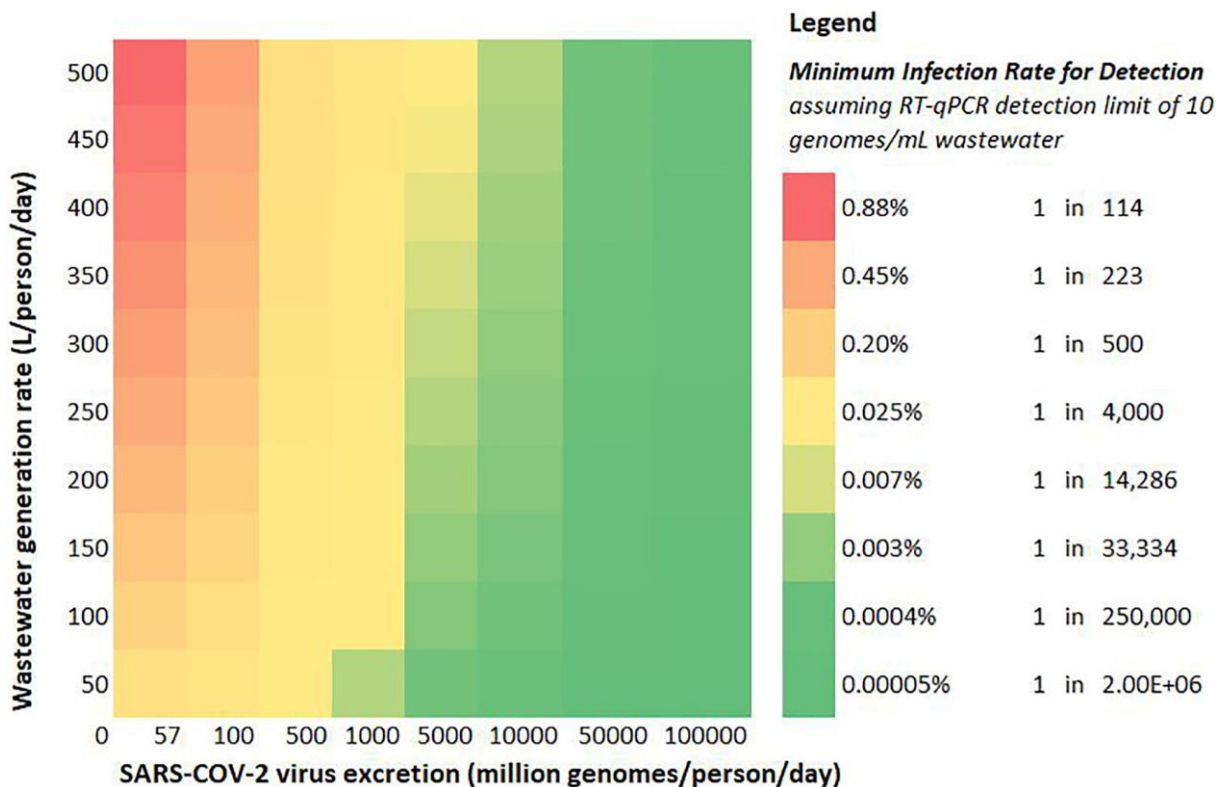
*Le contrôle de SARS-COV-2 inactivé à 2×10^5 cg/ml utilisé est le suivant :
**EDX SARS-COV-2 Standard (lot 273020, expiration 31-01-2020) Exact Diagnostics,
FORTWORTH.TX, USA**

Annexe 2 : détermination du taux de population associé à la concentration en COVID19

Le WBE (Waterwaste based epidemiology) est un outil potentiellement robuste pour le suivi épidémiologique du SARS-CoV-2 / COVID-19 (4).

En effet, le suivi épidémiologique des eaux usées peut permettre d'assurer :

- une anticipation des épidémies de la COVID19 de 5 à 6 jours,
- une estimation de la population impactée par l'épidémie **en comptabilisant même les cas asymptomatiques**,
- une possibilité de localiser géographiquement des foyers d'infection.



Le cycle viral de la COVID19 admet une phase entérique qui aboutit à la libération de virus dans les selles (Wölfel et al., 2020).

L'élimination du SRAS-CoV-2 a été étudiée dans un groupe de 9 cas et était de 10^7 copies d'ARN / g de matières fécales une semaine après le début des symptômes et a diminué à 10^3 copies d'ARN / g trois semaines après l'apparition des symptômes.

Pour l'interprétation des données fournies nous prendrons une valeur de **10^7 copies d'ARN / g** puisque nous surveillons une reprise d'épidémie.

La société Nationale Française de Colo-Proctologie (SNFCP) évalue à 150 g /jour le poids moyen en scelle rejetée par un individu.

Nous sommes donc sur une **abscisse de 1000 pour le tableau fourni**.

Annexe 3 : description des points de prélèvement des quartiers de Nice reliés au réseau d'assainissement

Les débits moyens journaliers et les estimations de population reliée au réseau permettent de nous situer sur des ordonnées comprises entre 150 et 250 l/habitant/j.

Identification correcte pour le rapport d'analyses	Estimation du nombre d'habitants	Volume moyen journalier estimatif (m3/j)
Ariane	12 300	1 900
Las Planas	6 500	700
Les Moulins	8 000	550
Bon Voyage Aval	16 500	2 900
Magnan/Madeleine	23 000	5 000
Port	47 000	5 200
J. Médecin Est	53 000	9 700
Jean Médecin Ouest	57 100	7 700
Gambetta	59 300	13 500
Fabron/Carras	27 400	1 300
Ouest Ville	52 300	7 600
Haliotis	490 000	94 429

Dans ces conditions, le seuil de détection de notre méthode (50 copies/ml) est donc de **0,125** % de la population **atteinte par le SARS COV2 même de façon asymptomatique.**

Bibliographie :

- (1) Chen Y, Chen L, Deng Q, et al. The presence of SARS-CoV-2 RNA in the feces of COVID-19 patients. *JMedViro*. 2020;92:833-840. <https://doi.org/10.1002/jmv.25825>
- (2) Zhang, N., Gong, Y., Meng, F., Bi, Y., Yang, P., Wang, F., 2020e. Virus Shedding Patterns in Nasopharyngeal and Fecal Specimens of COVID-19 Patients.
- (3) Gundy, P.M., Gerba, C.P., Pepper, I.L., 2009. Survival of coronaviruses in water and wastewater. *Food and Environmental Virology* 1 (1), 10.
- (4) Olga E. Hart., Rolf U., 2020. Computational analysis of SARS-CoV-2/COVID-19 surveillance by wastewater-based epidemiology locally and globally: Feasibility, economy, opportunities and challenges. *Halden Science of the total environment* 730.
- (5) Peccia J., Zulli A., et al., 2020. SARS-CoV-2 RNA concentrations in primary municipal sewage sludge as a leading indicator of COVID-19 outbreak dynamics. Preprint version <https://doi.org/10.1101/2020.05.19.20105999>
- (6) Woelfel R, Corman V, et al., 2020. Clinical presentation and virological assessment of hospitalized cases of coronavirus disease 2019 in a travel-associated transmission cluster. *MedRxiv* 2020.03.05.20030502; doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.05.20030502>
- (7) Wurtzer S., Marecha V., Mouche JM., et al., 2020. Evaluation of lockdown impact on SARS-CoV-2 dynamics through viral genome quantification in Paris wastewaters his version posted May 6, 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.12.20062679>