

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 mardi 12 janvier 2021. Ils concernent les secteurs suivants :

- prélèvements ponctuels du matin : Ariane, Las Planas, Les Moulins, Bon Voyage, Magnan/Madeleine, Port, J.Médecin Est, J.Médecin Ouest, Gambetta, Fabron/Carras, Ouest ville.
- prélèvement moyenné sur 24h à 9h : entrée STEP 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 mardi 12 janvier 2021 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 à de la semaine 1 (graphique 2).

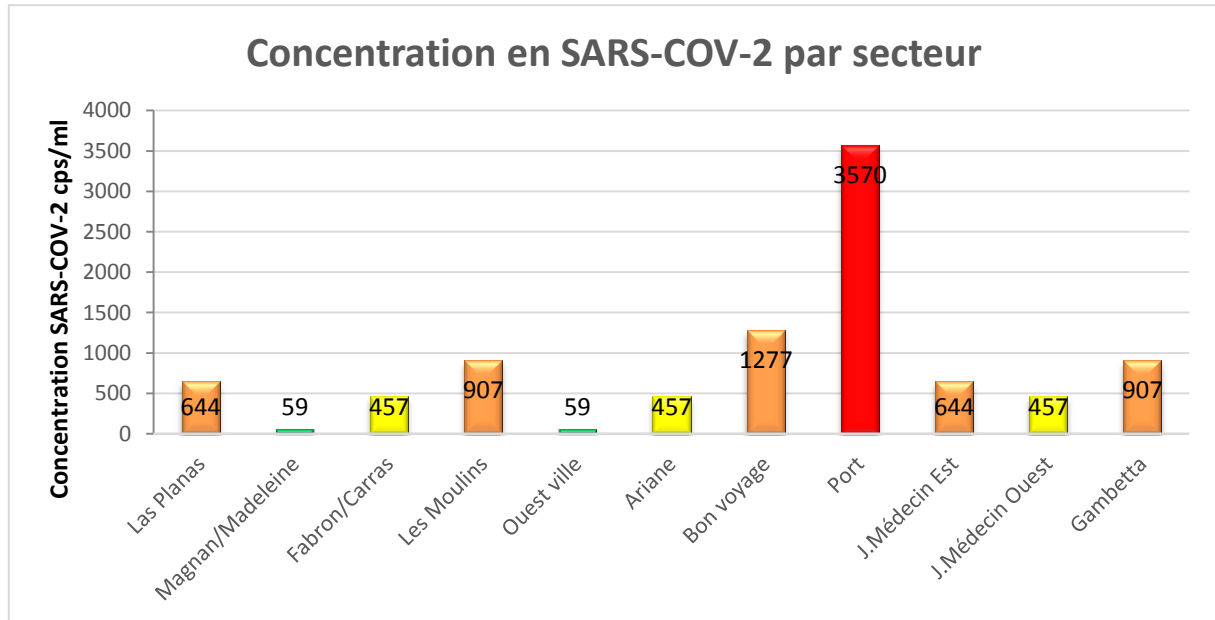
La tendance de l'évolution globale du virus sur Nice est observée au travers des résultats obtenus sur les prélèvements de 24h à l'**entrée de STEP Haliotis** (graphique 3).

Tableau des résultats pour tous les échantillons considérés :

Prélèvement	Date	Concentration en copies/ml	taux de portage estimé
Las Planas	12/01/2021	644	élevé
Magnan/Madeleine	12/01/2021	59	faible
Fabron/Carras	12/01/2021	457	modéré
Les Moulins	12/01/2021	907	modéré
Ouest ville	12/01/2021	59	faible
Ariane	12/01/2021	457	modéré
Bon voyage	12/01/2021	1277	élevé
Port	12/01/2021	3570	très élevé

J.Médecin Est	12/01/2021	644	élevé
J.Médecin Ouest	12/01/2021	457	modéré
Gambetta	12/01/2021	907	élevé
Entrée STEP Haliotis 24h	12/01/2021	907	élevé

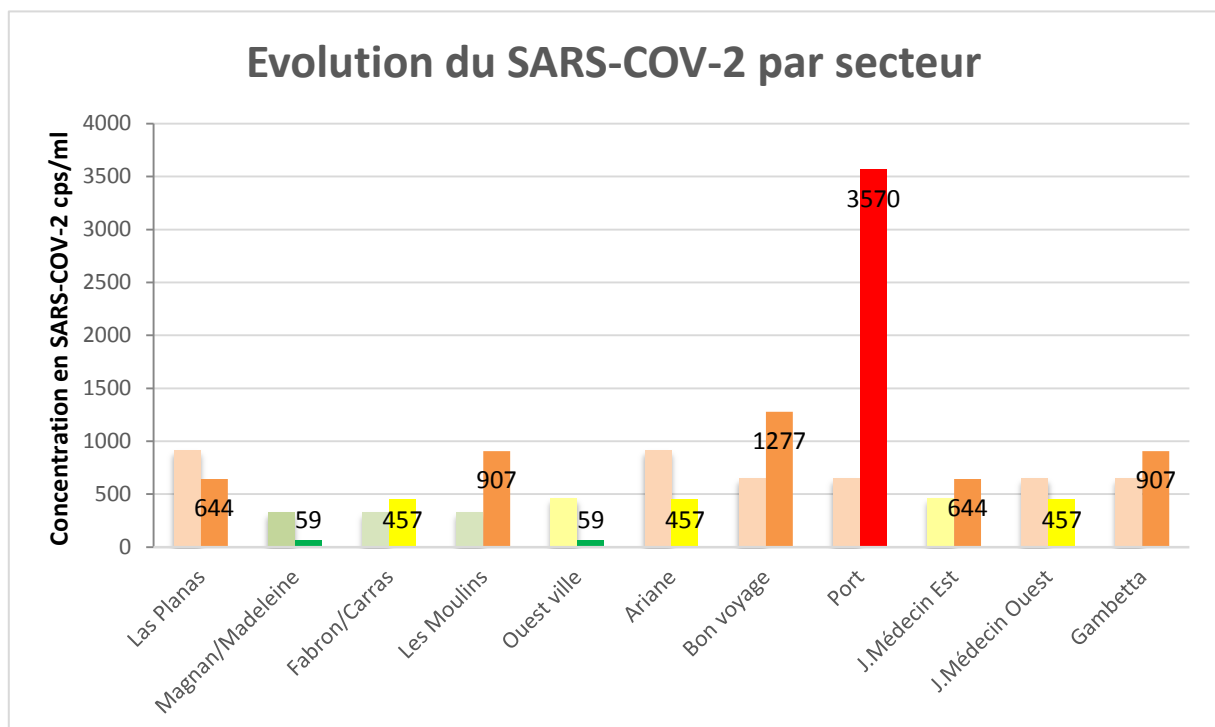
Graphique 1 : Echantillons ponctuels.



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

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

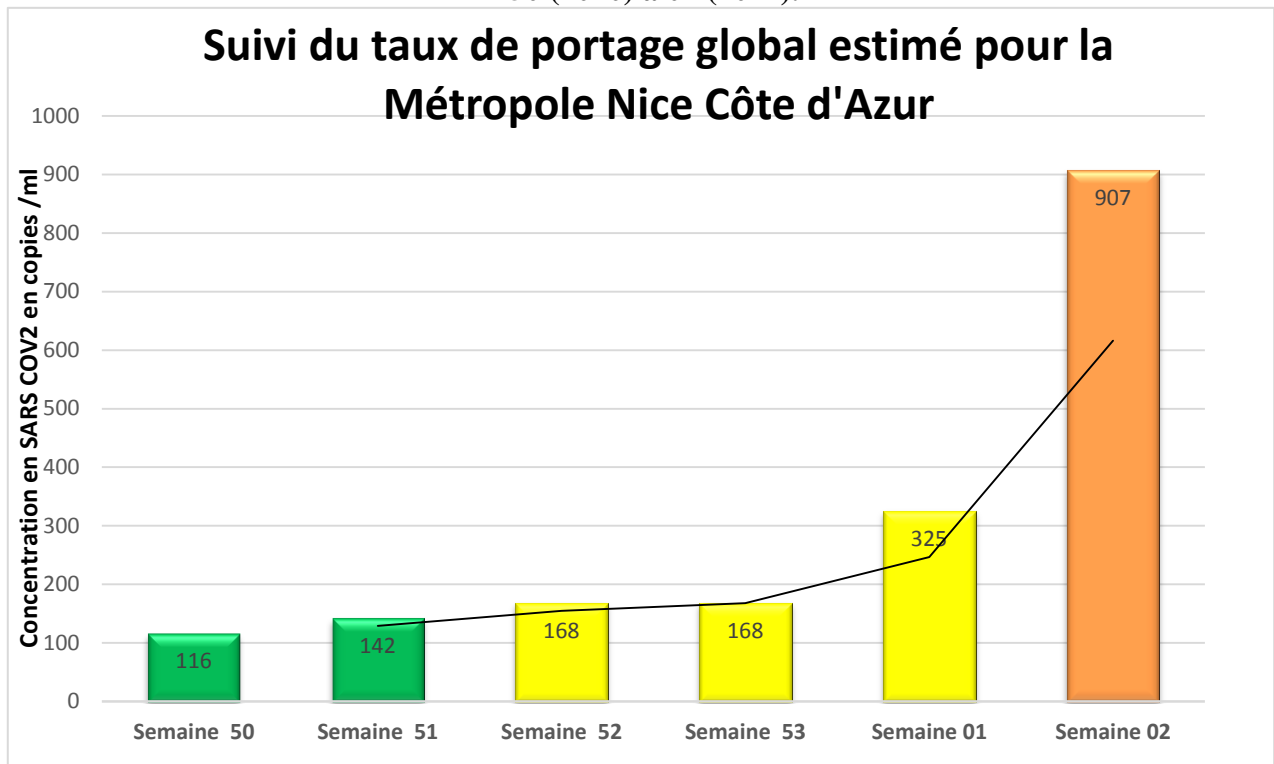
Graphique 2 : Comparatif des échantillons ponctuels du jeudi 7 (couleurs dégradées) et mardi 12 (couleurs claires) janvier.



Les mesures réalisées cette semaine permettent d'observer que :

- Les niveaux de concentration de virus des secteurs de Las Planas, Magnan/Madeleine, Bon voyage et Gambetta restent stables.
- le niveau de concentration de virus du secteur du Port a fortement augmenté (niveau élevé à très élevé),
- Les niveaux de concentration de virus des secteurs de Fabron/Carras, Les Moulins et J.Médecin Est augmentent,
- Les niveaux de concentration de virus des secteurs d'Ouest Ville, Ariane et J.Médecin Ouest diminuent.

Graphique 3 : Comparatif des échantillons d'entrée de STEP Haliotis des semaines 50 (2020) à 02 (2021).



La concentration de virus en entrée de STEP Haliotis triple en semaine 02. Cette augmentation est cohérente avec les différentes augmentations observées sur les prélèvements ponctuels.

IV. Conclusions

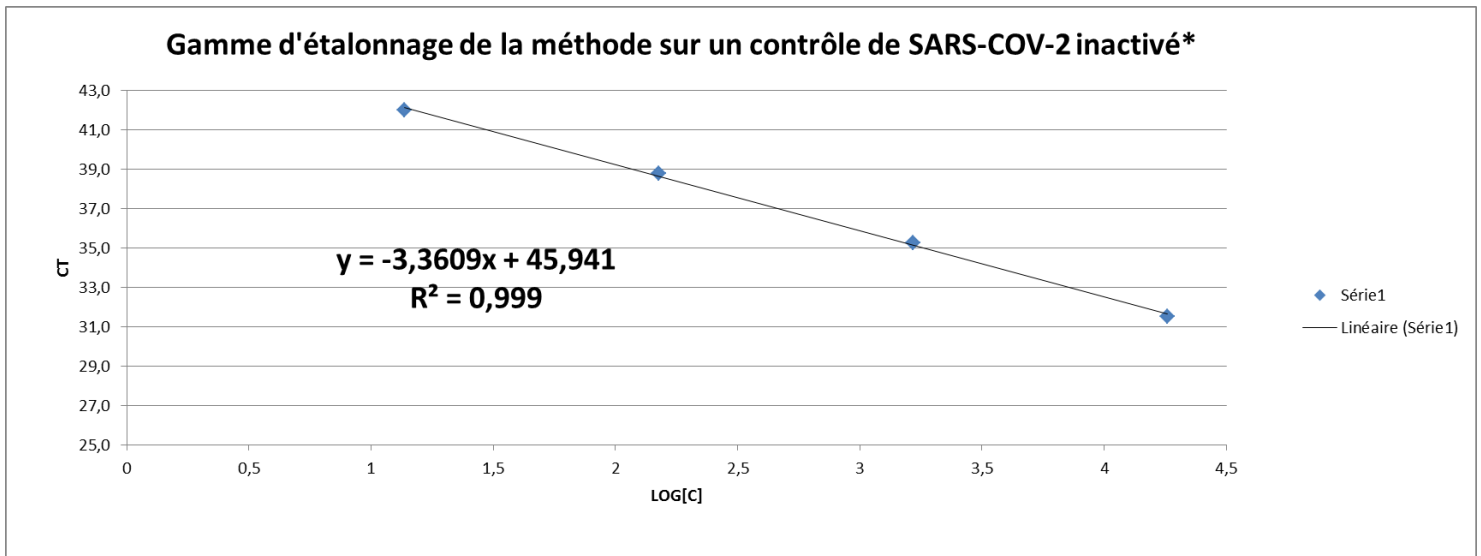
Concernant la circulation du virus sur l'ensemble de la métropole de Nice, mesurée au travers des eaux usées de la ville, nous observons un triplement de la concentration en SARS-COV-2 entre les semaines 1 et 2.

La tendance à l'augmentation observée est à relier à l'évolution du taux de positivité des tests de dépistages réalisés qui devrait ainsi augmenter dans les prochains jours.

Concernant la répartition géographique, la différence notable par rapport à la semaine 1 est l'augmentation mesurée sur le secteur du Port, cette semaine on observe un taux de portage estimé très élevé (au moins 4%).

Une analyse complémentaire à test multiple par RT-PCR a permis d'identifier la présence d'Adénovirus et d'Entérovirus/Rhinovirus sur le réseau d'assainissement de la métropole de Nice.

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



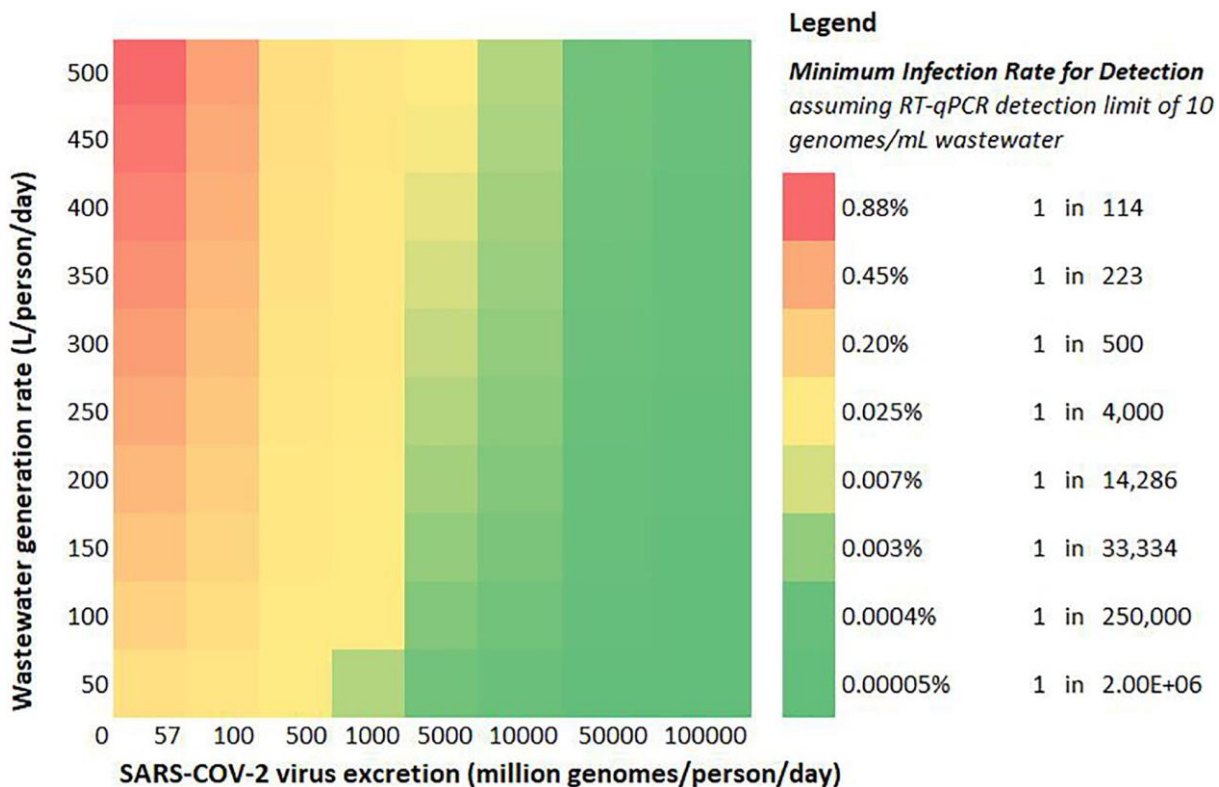
*Le contrôle de SARS-COV-2 inactivé à 2×10^5 cg/ml utilisé est le suivant :
**EDX SARS-COV-2 Standard (lot 273020, expiration 31-01-2020) Exact Diagnostics,
FORTWORTH.TX, USA**

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 (m ³ /j)
Ariane	12 300	1 900
Las Planas	6 500	NC
Les Moulins	8 000	NC
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>