

Contact : Alexandre Lacoste

Tél. : 06 14 01 30 15

Fax : 04 95 05 40 89

Mél : [alexandre.lacoste@bmpm.gouv.fr](mailto: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 5 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 5 janvier 2021 et filtrés afin d'être analysés de suite.

#### 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 2).

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 ceux de la semaine 53 (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).

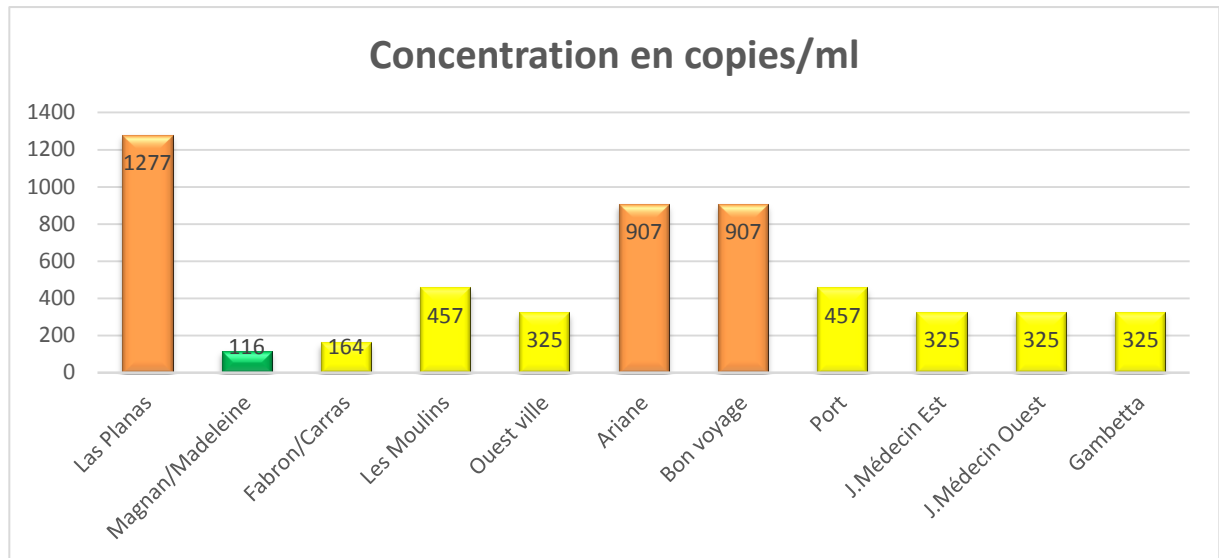
**Tableau des résultats pour tous les échantillons considérés :**

Prélèvement	Date	Concentration en copies/ml	taux de portage estimé
Las Planas	05/01/2021	1277	élevé
Magnan/Madeleine	05/01/2021	116	faible
Fabron/Carras	05/01/2021	164	modéré
Les Moulins	05/01/2021	457	modéré
Ouest ville	05/01/2021	325	modéré
Ariane	05/01/2021	907	élevé
Bon voyage	05/01/2021	907	élevé
Port	05/01/2021	457	modéré



J.Médecin Est	05/01/2021	325	modéré
J.Médecin Ouest	05/01/2021	325	modéré
Gambetta	05/01/2021	325	modéré
Entrée STEP Haliotis 24h	05/01/2021	325	modéré

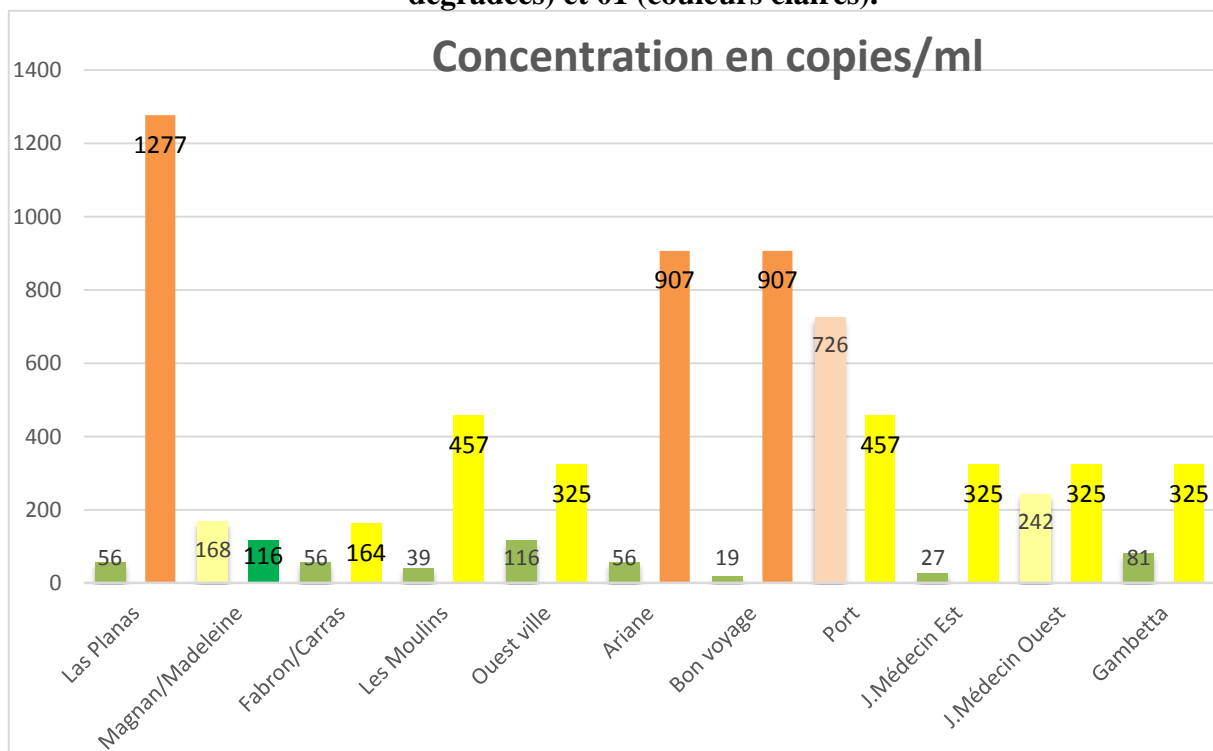
**Graphique 1 : Echantillons ponctuels.**



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

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

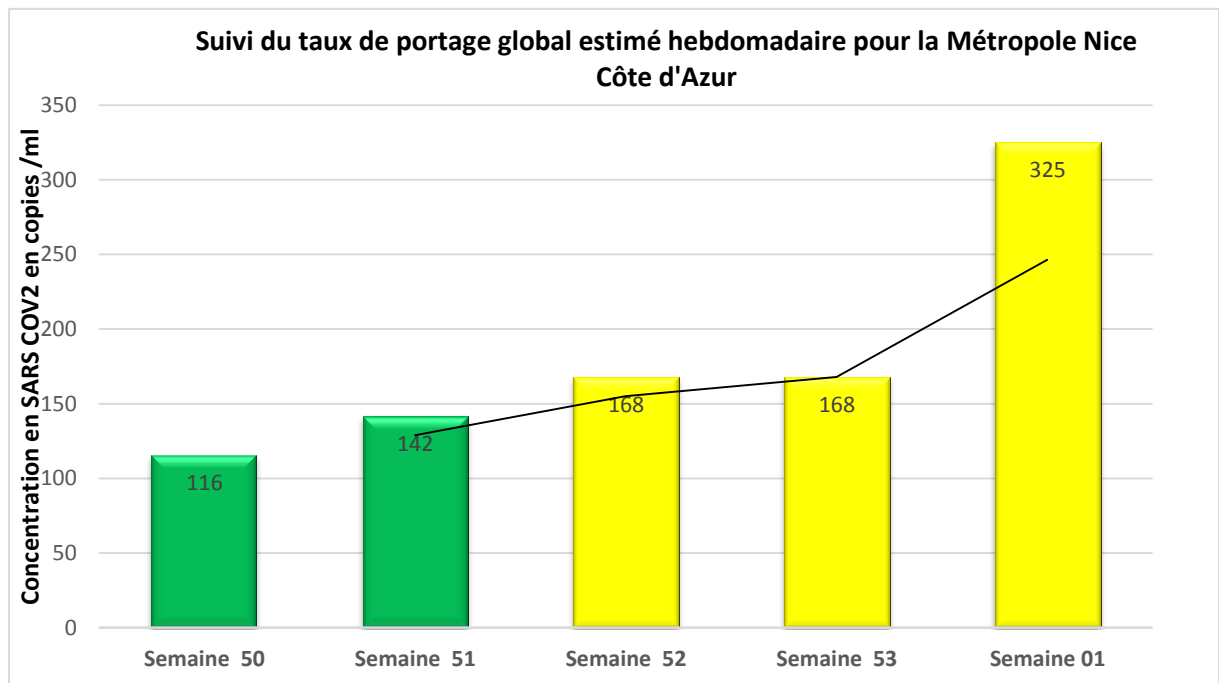
**Graphique 2 : Comparatif des échantillons ponctuels des semaines 53 (couleurs dégradées) et 01 (couleurs claires).**



Les mesures réalisées en ce début d'année permettent d'observer que :

- les niveaux de concentration de virus des secteurs Las Planas, Ariane et Bon Voyage ont fortement augmenté (niveau faible à élevé),
- les niveaux de concentration de virus des secteurs Fabron/Carras, Les Moulins, Ouest Ville, J. Médecin Est, J. Médecin Ouest et Gambetta ont augmenté (niveau faible à modéré),
- Le niveau de concentration de virus du secteur du Port diminue légèrement (limite entre modéré et élevé),
- Le niveau de concentration de virus du secteur du Magnan/Madeleine diminue légèrement.

**Graphique 3 : Comparatif des échantillons d'entrée de STEP Haliotis des semaines 50 (2020) à 01 (2021).**



La concentration de virus en entrée de STEP Haliotis double en semaine 01. 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 ville, après une stabilisation en semaine 51, 52 et 53, nous observons un doublement de la concentration en SARS-COV-2 des eaux usées de la métropole de Nice.**

**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.**

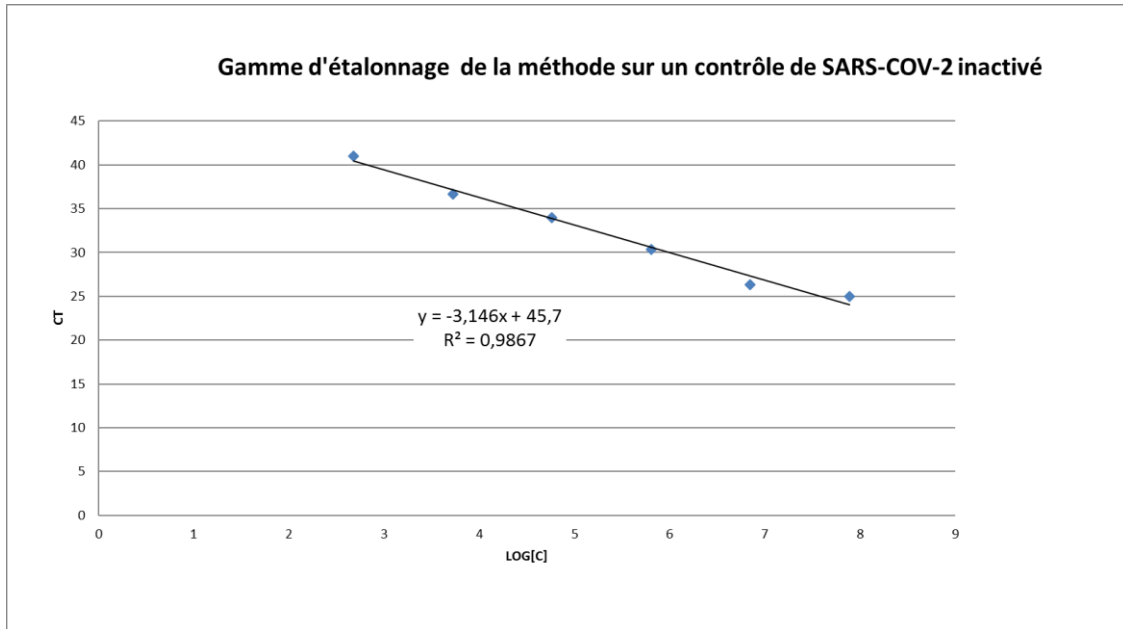
**Concernant la répartition géographique, une augmentation des concentrations de virus est observée sur 9 secteurs :**

- **Les secteurs de Las Planas, Ariane et Bon voyage se distinguent par le niveau de concentration le plus élevé de cette série (taux de portage entre 1.2 et 4%).**
- **Les secteurs Fabron/Carras, Les Moulins, Ouest Ville, J.Médecin Ouest, J.Médecin Est et Gambetta sont quant à eux en niveau modéré (taux de portage de 0.4 à 1.2% de la population).**

**Il semble que la situation épidémique de la métropole de Nice se dégrade.**

**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

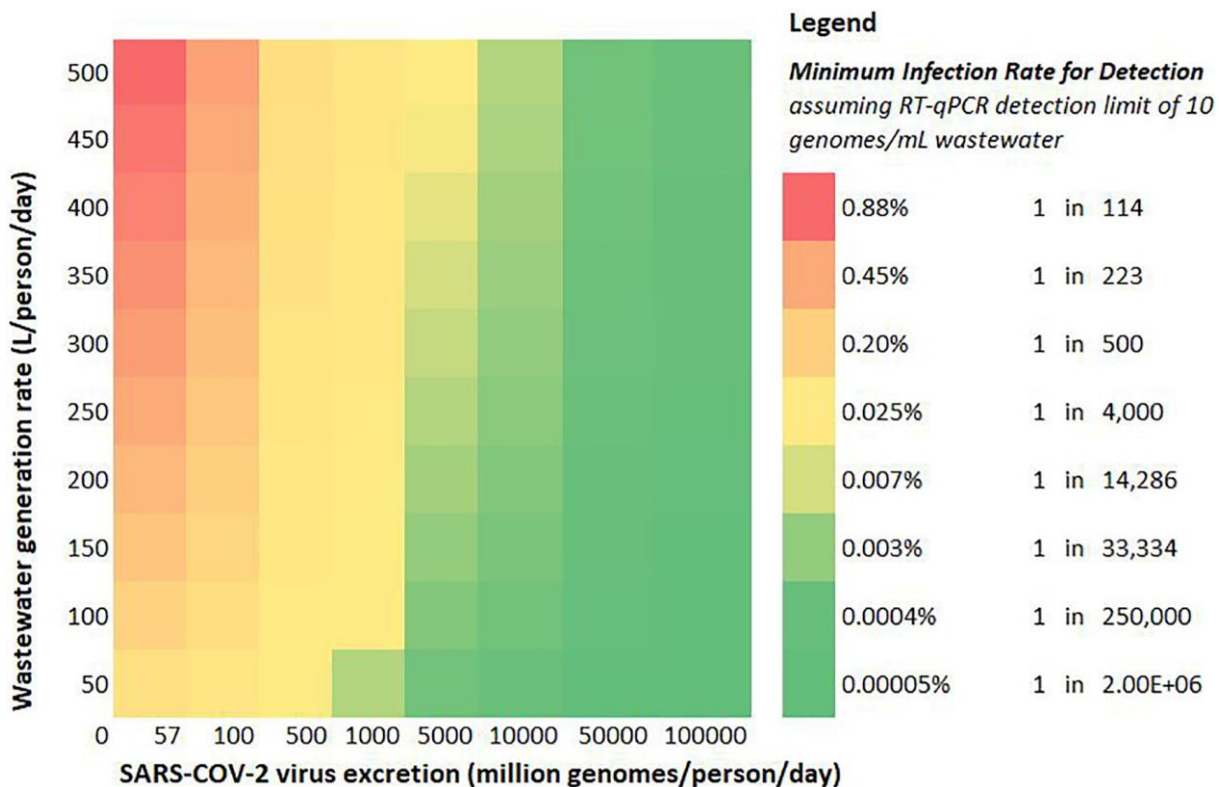


## Annexe 2 : détermination du taux de population associé à la concentration en COVID19

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 <sup>3</sup> /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>