

Laboratoire NRBCE du Bataillon de Marins-Pompiers de
Marseille

Marseille, le 22/12/2020

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 :

Deux prélèvements ont été effectués sur le réseau sanitaire de la métropole de Nice le mardi 22 décembre 2020. Ils concernent :

- Bon voyage aval, prélèvement ponctuel à 9h30,
- Entrée STEP Haliotis (Ferber), **prélèvement moyenné sur 24h** à 8h.

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 139, boulevard de Plombières, Marseille cedex 3.

Les échantillons ont été réceptionnés à 13h30 le mardi 22 décembre 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 2). Le résultat obtenu sur le prélèvement ponctuel de **Bon voyage aval** est comparé à celui de la semaine 48.

Pour avoir la tendance de l'évolution du virus sur Nice, le résultat obtenu sur le prélèvement de 24h **l'entrée de STEP Haliotis** est comparé à celui des semaines précédentes.

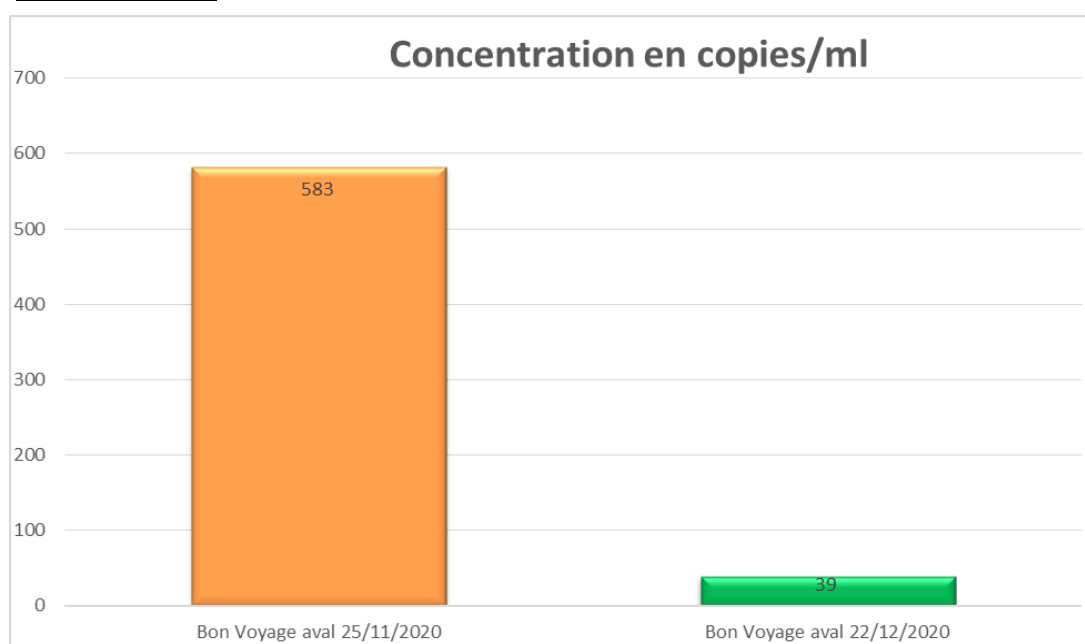
Enfin, nous proposons de comparer les résultats à ceux obtenus pour les deux réseaux principaux de Marseille pour des prélèvements similaires sur 24h la période du 21 décembre :

- Réseau unitaire (650 000 hab) noté RU
- Réseau séparatif (350 000 hab) noté RS.

Tableau des résultats pour tous les échantillons considérés :

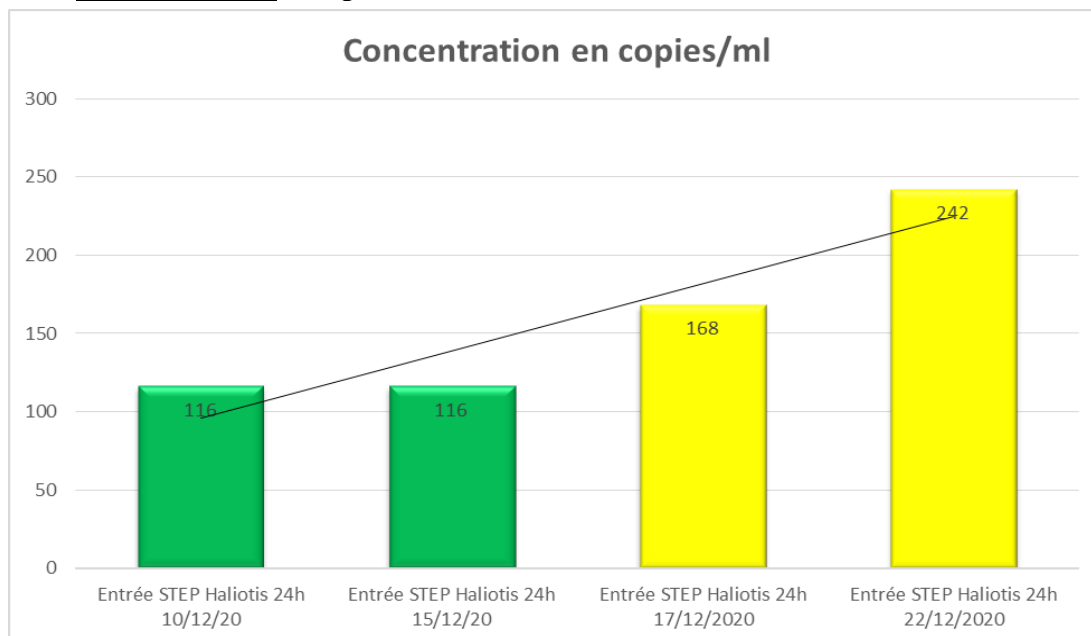
Prélèvement	Date	Concentration en copies/ml	taux de portage estimé
Bon voyage aval	22/12/2020	39	faible
Entrée STEP Haliotis 24h	22/12/2020	242	modéré
Réseau unitaire Marseille 24h	21/12/2020	27	faible
Réseau séparatif Marseille 24h	21/12/2020	116	faible

Graphique 1 : Comparatifs des échantillons Bon voyage aval des semaines 48 et 52.



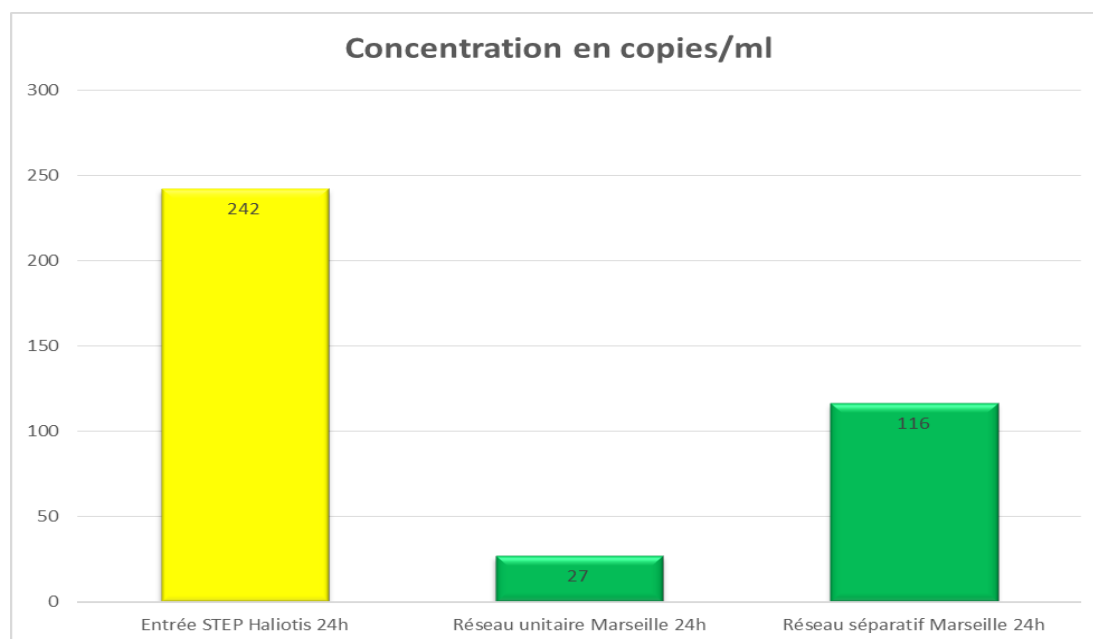
Le taux de portage estimé pour **Bon voyage aval** a diminué depuis la semaine 48. Les populations reliées au réseau **Bon voyage aval** présentent en semaine 52 un taux de portage estimé faible.

Graphique 2 : Comparatifs des échantillons d'entrée de STEP Haliotis.



Le taux de portage estimé pour l'entrée de STEP Haliotis continue d'augmenter en semaine 52, il reste modéré (supérieur à 0.4%).

Graphique 3 : Comparatifs de l'échantillon 24h du réseau global de la métropole de Nice et de ceux de la métropole marseillaise.



La population reliée au réseau de la métropole de Nice présente un taux de portage supérieur à celui observé actuellement à Marseille (supérieur 0.4%).

IV. Conclusions

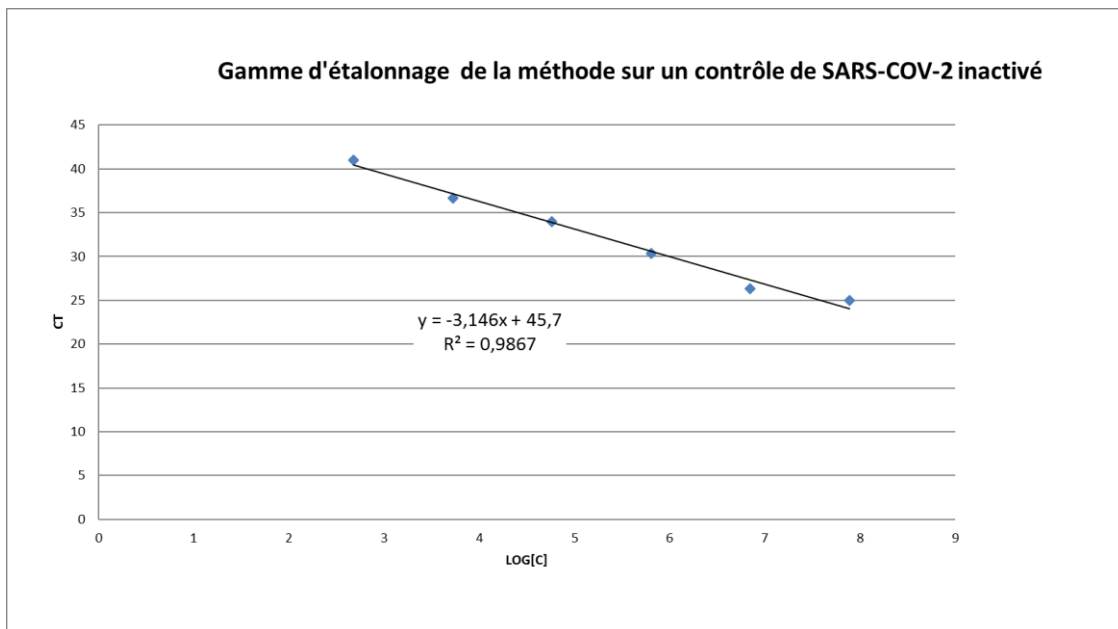
Concernant la circulation du virus sur la ville de Nice, mesurée en entrée de STEP Haliotis, une augmentation est observée entre les semaines 51 et 52. La tendance de l'évolution épidémique globale semble se poursuivre en légère hausse.

Le prélèvement ponctuel effectué pour Bon voyage aval présente une concentration en SARS-COV-2 plus faible qu'en semaine 48.

Le portage global estimé semble être supérieur à celui observé à Marseille, soit modéré pour la semaine 52.

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

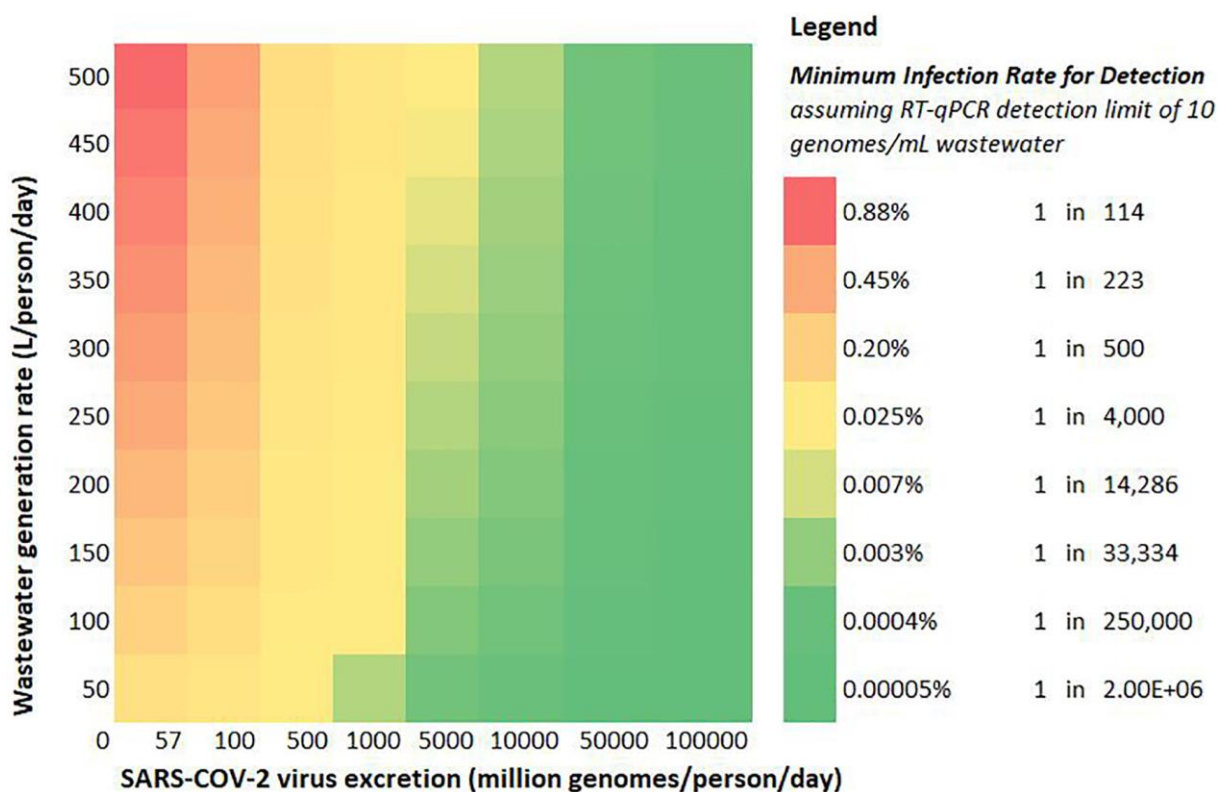


Annexe 2 : détermination du taux de population associé à la concentration en COVID19

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 ³ /j)
Gambetta	59 300	13 500
Paul Montel	6 500	550
Entrée Ouest Nice	52 300	7 600
Entrée Est Nice	338 500	78 000
Entrée STEP Haliotis	390 000	106 692

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>