

## **3<sup>ème</sup> note du groupe « Covid » du Conseil Scientifique du bassin Adour-Garonne**

### Sur la présence du Coronavirus (SARS-CoV-2) dans les eaux et autres milieux aquatiques

#### ***Préambule***

A la demande de la direction de l'Agence de l'eau Adour-Garonne, un groupe de travail émanant du conseil scientifique du bassin Adour-Garonne (GT-Covid) s'est constitué avec pour principal objectif de dresser un état des lieux des connaissances sur la contamination des eaux (naturelles et usées) et des boues de station d'épuration par le Coronavirus SARS-CoV-2. Le groupe initial, coordonné par le président du CS, Bernard Legube, assisté de Françoise Goulard de l'agence, était constitué de 6 membres du CS, puis a été étendu à des experts extérieurs dont certains sont membres des CS de deux autres bassins.

Lors de la première vague de la pandémie COVID-19 en début 2020, le GT-Covid a publié deux notes (14 et le 29 avril 2020), synthèses des avis et publications scientifiques publiées à l'époque à ce sujet.

C'est notamment en s'appuyant sur ces notes ainsi que sur la création du réseau OBEPINE<sup>1</sup> que l'agence de l'eau Adour-Garonne a accepté de contribuer financièrement à une opération de suivi du SARS-CoV-2 dans les eaux usées de stations balnéaires de la région Nouvelle-Aquitaine, pendant l'été et le début d'automne 2020 (en partenariat avec la région Nouvelle-Aquitaine). Lors de cette période, l'AEAG et le CS sont restés en contact avec les pilotes du réseau

---

<sup>1</sup> (consortium né en Avril 2020 sous l'impulsion du Comité Analyse, Recherche et Expertise (Care) Covid-19 qui a incité trois groupes de recherche qui avaient proposé d'analyser les eaux usées comme outil de surveillance épidémiologique à travailler ensemble pour constituer un réseau d'ambition nationale)

OBEPINE, notamment le professeur Yvon Maday et Laurent Moulin (membre du CS), contact qui s'est poursuivi début 2021.

A la demande de l'Agence, le GT-Covid du CS assisté de cadres de l'Agence (cf. liste des membres en annexe) a récemment entrepris un travail d'examen des données analytiques obtenues lors de la campagne été/automne 2020 sur les stations balnéaires de Nouvelle-Aquitaine. Il a complété ce travail par une synthèse des résultats publiés par le réseau OBEPINE jusqu'en avril 2021 pour l'ensemble des STEP suivies en Adour-Garonne, ainsi que par une courte note sur l'état de la bibliographie scientifique et autres avis officiels publiés ces derniers 12 mois.

## ***1- Résumé de la note de juin 2021***

### ***Sur l'analyse des résultats de la campagne estivale sur le littoral aquitain***

L'analyse des résultats nécessite beaucoup de précaution car le protocole d'analyse a évolué en cours de campagne mais on peut néanmoins déduire que les détections et quantifications du génome du coronavirus ont été marginales jusqu'au milieu du mois d'août. L'augmentation des concentrations de génome viral dans les eaux usées a été progressive ensuite, ce qui correspond à la reprise d'une circulation forte du virus et le début de la communication concernant la seconde vague (voir figure 1 ci-après, page 4).

### ***Sur les résultats du suivi OBEPINE en bassin Adour-Garonne, publiés ces derniers mois***

Le réseau national OBEPINE produit un indice régional qui est établi en fonction de la taille des STEP suivies en région. Grâce aux données ouvertes sur le site Internet d'OBEPINE nous avons accès à l'information pour les 20 stations du bassin Adour-Garonne du réseau, ainsi qu'aux données pour les deux régions principales du bassin (voir figure 4 ci-après, page 9). La comparaison des résultats entre site est facilitée par la création d'un indice allant de 0 (non détection quantifiée) à 150 (concentration maximale retrouvée). Concernant la précocité de détection, le suivi dans les eaux usées permet entre 0 et 6 jours d'avance sur les pics d'incidence, cette avance étant fluctuante selon les stations. L'intérêt d'un suivi dans les eaux usées est que la mesure est conservative, c'est-à-dire indépendante du nombre de tests réalisés, ou d'évènement spécifique comme les déplacements de population. Il est également possible de descendre à l'échelle des quartiers.

### ***Sur l'état résumé de la bibliographie scientifique***

Depuis les notes d'avril 2020, les trois questions principales concernent l'infectiosité, l'analyse des « variants » et la gestion des boues.

Il est impossible d'être catégorique sur le caractère infectieux bien que quelques publications montrent le caractère non infectieux dans les selles, donc dans les eaux usées brutes et encore moins dans les eaux usées traitées. Dernièrement,

un article d'opinion rédigé par un ensemble international de chercheurs souligne qu'en théorie le risque de contamination par l'eau serait possible (tant qu'on n'a pas démontré qu'il n'y en a pas) mais évalué à probabilité très faible.

Il n'est également pas possible de prouver qu'il n'y ait pas de coronavirus infectieux dans les boues, d'où un principe de précaution qui implique une hygiénisation. De plus, le paramètre indicateur proposé (analyse des coliphages) par le nouveau décret est éloigné de la famille du SARS-CoV-2 et peu de laboratoires sont capables de l'analyser.

Il est également compliqué de suivre les variants. Néanmoins, une analyse spécifique quantitative de certaines mutations permet de mesurer les proportions de certains variants.

### ***Sur le contrôle et l'hygiénisation des boues***

L'arrêté du 20 avril 2021 modifiant l'arrêté du 30 avril 2020 précise les modalités d'épandage des boues issues du traitement des eaux usées urbaines pendant la période de covid-19. S'appuyant en grande partie sur l'avis de l'ANSES, il précise les traitements d'hygiénisation possibles et les méthodologies de suivi pour l'évaluation du taux d'abattement. Le GT-Covid du CS précise que le paramètre de suivi qui y est proposé (analyse des coliphages) paraît éloigné de la cible Sars-Cov2 et de surcroît peu de laboratoires sont capables de l'analyser. Le CS est réservé sur la pertinence de ce paramètre car le protocole est contraignant et peu réaliste à réaliser en routine. Pour les lagunes et FPR, le CS indique que la mise au repos de la filière est également une proposition peu réaliste dans les faits car elle est compliquée à mettre en place par les exploitants sans entraîner de dysfonctionnements du système d'assainissement. De plus, la durée d'un an imposé par l'arrêté est une décision qui semble peu étayée scientifiquement mais dans ce domaine peu d'éléments tangibles sont disponibles : les recherches doivent se poursuivre, en particulier concernant la persistance et l'infectiosité du virus dans les boues (temps de survie).

## 2- Analyse des résultats de la campagne estivale sur la façade atlantique

Pour mémoire, l'aide de l'agence a soutenu 9 maîtres d'ouvrage pour des analyses sur 25 stations d'épuration de la façade littorale de Nouvelle Aquitaine (montant prévisionnel de 153 000 €).

Les résultats sont exprimés en unité génomique par litre, après analyse par RT-qPCR. D'un point de vue global, la corrélation entre incidence (en bleu, à gauche, sur la figure 1) et le pourcentage de stations positives (en rouge, à droite, sur la même figure) dans la région est bonne et démontre le **caractère prédictif** d'un suivi des eaux usées.

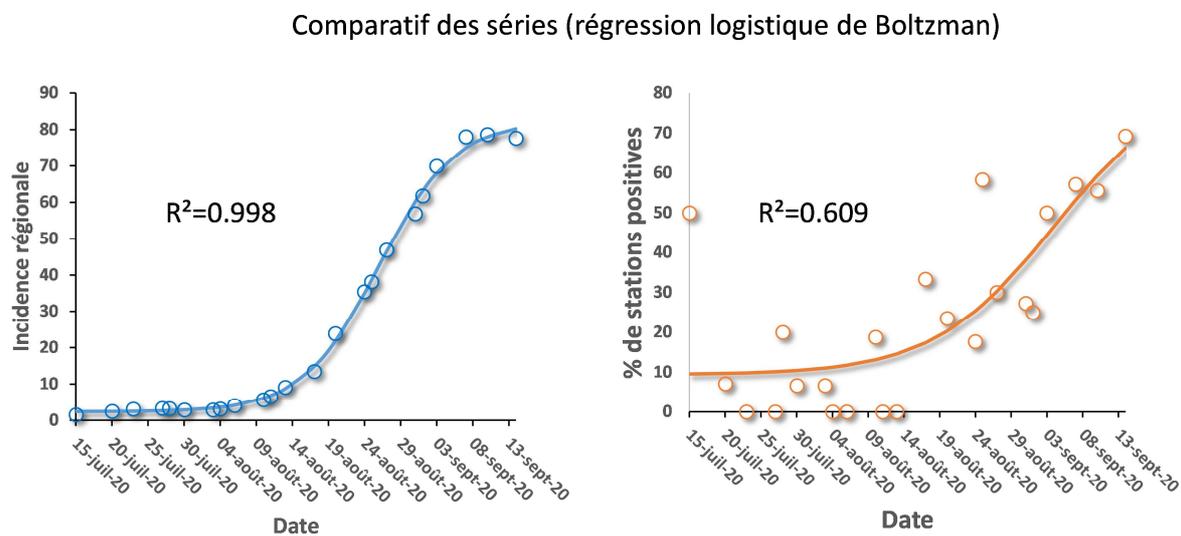


Figure 1 : Comparaison de l'évolution du taux d'incidence régional (à gauche) et du pourcentage de stations positives (à droite) sur la façade atlantique au cours de l'été 2020 (Une station est considérée positive dès lors qu'une analyse est supérieure au seuil de quantification analytique, quelle que soit sa valeur)

D'un point de vue quantitatif, l'analyse est plus complexe, d'une part parce qu'un grand nombre de résultats est rendu seulement en terme d'absence ou de présence, d'autre part par ce que les valeurs semblent (lors de cette période de démarrage des analyses) assez fluctuantes. Sur l'ensemble de la façade littorale et pour toute la saison estivale, on peut néanmoins déduire les tendances suivantes (cf figure 2) :

- 1) détection et quantification marginale du coronavirus (génome) jusqu'au milieu du mois d'août (<10% des stations en général),
- 2) augmentation progressive à partir de mi-août pour atteindre plus de 50% de stations avec détection ou quantification du coronavirus au mois de septembre.

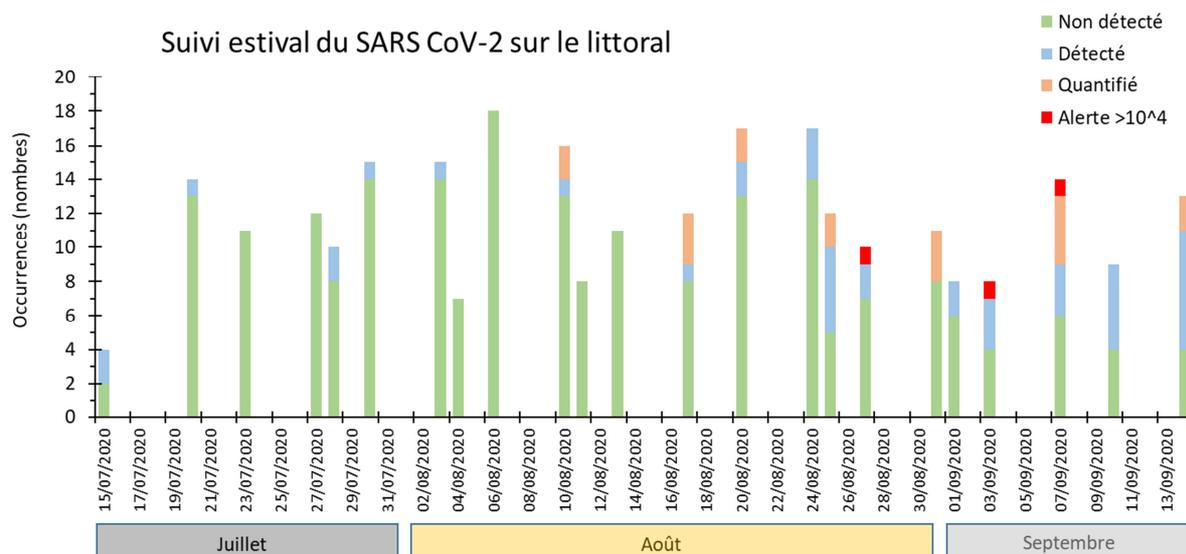


Figure 2 : Evolution du nombre de stations classées selon 4 niveaux de détection du SARS Cov-2 sur le littoral atlantique au cours de l'été 2020.

Dans les faits, on observe une légère augmentation des concentrations à partir de fin juillet (en accord également avec la figure 1). Ce niveau atteint, sur certaines stations, des niveaux d'alerte (c'est-à-dire > 10 000 UG/L) fin août-début septembre, correspondant à la reprise d'une circulation forte du virus (début de communication sur une seconde vague).

Il est à noter que du fait de ces résultats indiquant globalement une non détection au niveau des stations, aucune analyse en milieu naturel n'a été effectuée.

L'interprétation des résultats est cependant rendue délicate, et démontrent l'importance d'une parfaite maîtrise de l'analyse de ce paramètre. Après des essais inter-laboratoires (pour calibrer les protocoles), le principal laboratoire réalisant ce suivi a dû changer de méthodologie d'analyse au cours de l'été, ce qui a induit une forte discordance. Il est vrai que certains laboratoires ont rencontré des problèmes d'analyse dus à la matrice « eaux usées », notamment pour la phase de concentration des échantillons. Les échanges entre équipes et l'utilisation de protocole recommandé par le réseau OBEPINE (ultracentrifugation, précipitation, filtration, ...) ont permis dans un second temps de corriger cette problématique. De ce fait, l'analyse de résultats en valeur absolue est difficile lorsque les résultats quantitatifs proviennent de laboratoires différents. A noter que le réseau OBEPINE rend désormais les résultats sous forme d'un indicateur permettant de corriger ces biais.

A titre d'illustration, pour les stations du SIBA (bassin d'Arcachon), ayant la plus grande antériorité), le génome du coronavirus était non détecté au démarrage du suivi en mai 2020, puis en juin et juillet en limite de quantification, puis les valeurs ont progressivement augmenté fin août début septembre pour atteindre un niveau élevé fin septembre 2020.

Au niveau de l'agence, les conditions de financement exigeaient une remontée des critères associés comme DCO/Azote (prélèvement moyen 24H) mais les résultats plus précis station par station ne sont pas encore accessibles.

## **3- Bilan analytique sur le bassin Adour Garonne à partir des données du réseau OBEPINE**

### **3.1- Contexte**

Le réseau national OBEPINE produit désormais un indice régional qui est établi en fonction de la taille des STEP suivies en région (moyenne pondérée par le débit de chaque station). Au niveau statistique, après application d'un filtre de Kalman, un lissage statistique basé sur un apprentissage permet de calculer l'indicateur.

Grâce aux données ouvertes sur le site Internet d'OBEPINE (<https://www.reseau-obepine.fr/>), nous avons accès à l'information pour les désormais 20 stations du bassin Adour-Garonne qui sont suivies. La comparaison des résultats entre site est désormais facilitée par la création par le réseau OBEPINE d'un indice allant de 0 (non détection quantifiée) à 150 (concentration maximale retrouvée) (cf. détails ci-dessous)

Il est à noter que le réseau national OBEPINE effectue régulièrement des essais inter-laboratoires en proposant une gamme de calibration dont on connaît la concentration. A ce jour, au niveau national seul 9 laboratoires sont habilités à réaliser ce type de quantification. Les laboratoires impliqués dans la phase estivale de Nouvelle Aquitaine n'ont finalement pas tous participé à ces essais et n'ont pas été inclus dans les laboratoires du réseau de suivi OBEPINE.

### **3.2- Exemple de données : avril – juin 2021 à Toulouse**

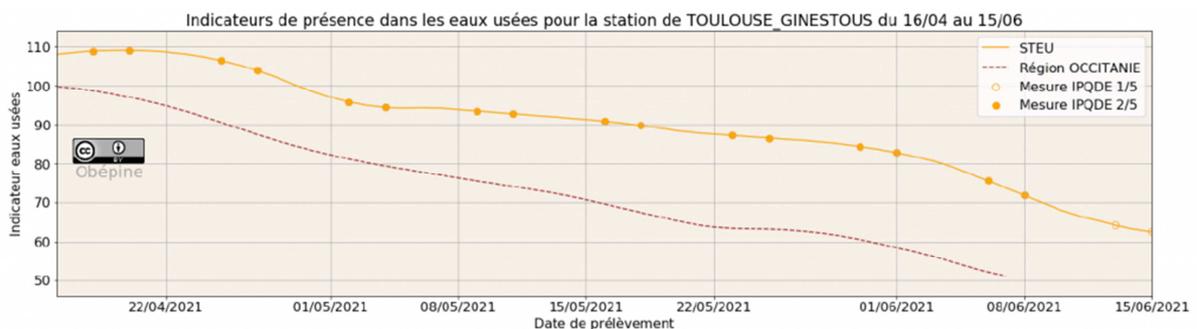


Figure 3 : Exemple de la station de Ginestous de Toulouse (réseau OBEPINE)

Sur l'exemple de la station de Ginestous à Toulouse (cf. figure 3), la courbe de couleur orange correspond aux données de la station qui sont élevées en début de période (c'est-à-dire  $> 85$ ). Lorsque l'historique d'une région est suffisamment fourni, la moyenne des indicateurs des stations est également renseignée à titre informatif par une courbe de couleur violette. Il s'agit d'une moyenne pondérée par le débit de chaque station. Cet indicateur régional est donc amené à évoluer notamment en fonction de l'insertion de nouvelles stations dans le suivi du réseau et de la récupération de données volumétriques précises.

Cette question de la représentativité (sociale liée à la population ou territoriale) est très souvent posée. La récente recommandation européenne propose toutes les stations de plus de 150 000 habitants.

### **3.3- Indicateurs d'interprétation des résultats**

Les courbes sont donc désormais présentées sous la forme d'un indicateur. Le choix a été fait de présenter les résultats par le biais de cet indicateur et non sous la forme d'une concentration en génome viral par litre d'effluent (basée sur le gène E, et validée par au moins une autre cible) afin de s'affranchir des éventuelles fluctuations des résultats entre laboratoires. Il s'agit d'une grandeur sans unité qui suit une tendance logarithmique. La plage de valeurs de cet indicateur varie entre :

- 0, qui représente le seuil de quantification des analyses ;
- 150, qui correspond à la concentration maximale en génome analysée par chaque laboratoire sur son historique des prélèvements à partir du premier Juin 2020 jusqu'au premier Janvier 2021, tout point de suivi confondu (observation de la valeur très forte obtenue par ce même laboratoire, oscillant entre 1 et 6 millions de copies par litre)
- A noter que l'indicateur peut également prendre des valeurs négatives, ce qui permet de mettre en évidence des périodes où la circulation du virus est suffisamment faible pour être considérée comme inférieure au seuil de quantification des analyses.

Cette méthode permet la comparaison entre les stations (ex niveau élevé à Toulouse Ginestous et faible à Saint Affrique) mais il n'existe pas encore de méthode normalisée au niveau international.

A des fins d'interprétation des résultats, il est possible de qualifier le niveau de circulation du virus, selon les classes suivantes, L'indicateur est basé sur les résultats d'analyses en RT-qPCR portant sur le gène E du génome du SARS-CoV-2 :

- Indicateur eaux usées compris entre  $]-\infty; 0[$  : Très bas
- Indicateur eaux usées compris entre  $[0; 40]$  : Bas
- Indicateur eaux usées compris entre  $]40; 65]$  : Assez bas
- Indicateur eaux usées compris entre  $]65; 85]$  : Moyen
- Indicateur eaux usées compris entre  $]85; 115]$  : Assez élevé
- Indicateur eaux usées compris entre  $]115; 135]$  : Elevé

- Indicateur eaux usées compris entre ]135; sup[ : Très élevé

Enfin, un Indicateur de Précision de Qualité des Données Expérimentales, référencé IPQDE apporte des informations sur le degré de précision des données. Il varie de 1/5 à 5/5 selon la convention suivante :

- 1/5 : la donnée est "brute" en considérant un débit moyen pour la station,
- 2/5 : la donnée est "enrichie" grâce aux données réelles de débit en station, qui permettent une première prise en compte de la pluviométrie et d'autres facteurs affectant le débit
- 3/5 : la donnée est "modulée" avec une prise en compte plus fine de la pluviométrie et autres facteurs hydrauliques,
- 4/5 : la donnée est "affinée" en améliorant la donnée 3/5 par les facteurs physico-chimiques de la station,
- 5/5 : la donnée est "validée" par la prise en compte de toutes les données disponibles y compris les données de mouvement de population ou autres données plus fines.

### **3.4- Précocité de la détection**

Concernant la précocité de détection, le suivi dans les eaux usées permet entre 0 et 6 jours d'avance sur les pics d'incidence, cette avance étant fluctuante selon les stations. Il est à noter que le calcul de l'incidence hebdomadaire facilite l'observation de cette avance (le taux d'incidence est en effet calculé sur la somme des cas détectés, pour 100 000 habitants de j-9 à j-3 par rapport au jour de publication). L'analyse sur eaux usées est donc en avance par rapport à cette somme sur 7 jours glissants.

L'intérêt d'un suivi dans les eaux usées est que la mesure est conservative, c'est-à-dire indépendante du nombre de tests réalisés, ou d'évènement spécifique (vacances, déplacement de population etc...). De plus, comme à Limoges ou à Marseille par exemple, il est possible de descendre à l'échelle des quartiers, ce qui permettrait une réponse rapide (monter des barnums pour procéder à des tests massifs). Le suivi dans ces conditions permet de localiser des clusters et de sensibiliser plus vite les autorités de santé, sous réserve d'une bonne maîtrise des techniques de prélèvement et de leur représentativité (le niveau de sollicitation du réseau d'eaux usées étant généralement différent dans la journée selon le type d'activité raccordées résidentielle, urbaine, industrielle).

Globalement, le réseau OBEPINE permet une analyse avec un décalage de 2 jours contre le taux d'incidence qui est lui compris entre 3 et 9 jours.

### **3.5- Demande du GT-Covid à OBEPINE**

Il a été demandé à OBEPINE de produire deux courbes régionales représentatives du bassin Adour-Garonne. Ces courbes sont présentées sur la figure 4.

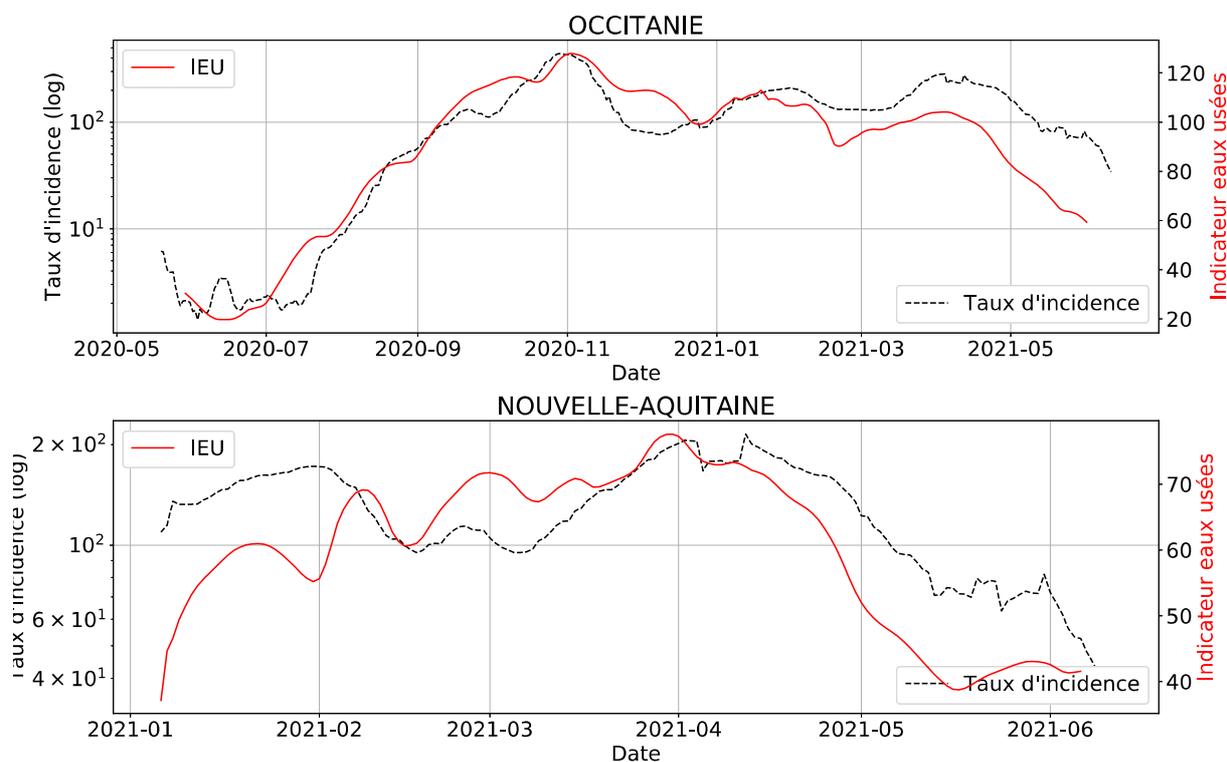


Figure 4 : Evolution de l'indicateur des teneurs en ARN du SARS-CoV-2 dans les eaux usées et des taux d'incidence pour les 2 régions Nouvelle-Aquitaine et Occitanie

En Occitanie et Nouvelle Aquitaine, l'évolution de l'indicateur coronavirus dans les eaux usées des stations d'épuration suivies par le réseau OBEPINE suit l'évolution du taux d'incidence publié par les autorités de santé (voir figure 4). Toutefois en examinant les données par région, on note par exemple que les stations du bassin d'Arcachon «imposent» en quelque sorte la courbe régionale de Nouvelle Aquitaine avant janvier, du fait qu'elles étaient quasiment seules à être intégrées dans le réseau OBEPINE. Toulouse est également suivie depuis une assez longue période. Ces courbes par région pourraient être un point de repère pour expliquer l'efficacité du confinement ou du couvre-feu et pour montrer quelles sont les stations au-dessus et en dessous de la courbe. Il faudra bien-sûr entourer cet indicateur de précaution quant à sa représentativité (uniquement quelques stations qui ne représentent pas la totalité de la population raccordée ; de plus certains territoires du bassin ne sont pas du tout représentés).

## **4- Etat résumé de la bibliographie scientifique en avril 2021**

### **4.1- Avis du groupe**

Par rapport à avril 2020, les trois questions principales du GT-Covid concernent l'infectiosité (caractère infectieux du virus retrouvé par son génome), l'analyse des « variants » et la gestion des boues.

**Sur l'infectiosité**, le groupe a conclu qu'il est impossible d'être catégorique mais de nombreuses publications montrent le caractère très peu infectieux dans les selles, donc dans les eaux usées brutes et encore moins dans les eaux usées traitées (même si on est encore incapable de démontrer que ce n'est pas infectieux du fait de la complexité de la matrice et de la présence possible d'inhibiteurs). Un article scientifique d'opinion récent souligne néanmoins le caractère probablement très faible de ce risque (Ahmed et al, 2021)

**Le suivi des variants** est complexe. S'il est possible de distinguer la présence des mutations dans le métagénome viral d'un prélèvement d'eau usée (c'est-à-dire le génome « moyen » de l'ensemble des SARS CoV 2 présents dans l'eau), la construction des analyses de bioinformatique est encore en cours (projet EMERGEN, dont OBEPINE fait partie, au niveau national). Une analyse spécifique quantitative de certaines mutations permet de mesurer les proportions de certains variants. A titre d'exemple, la circulation du variant anglais a récemment baissé en Ile de France, sans doute du fait de la fermeture des écoles en avril 2021.

**Sur les boues**, il n'est pas possible de prouver qu'il n'y ait pas de coronavirus infectieux, d'où un principe de précaution qui implique une hygiénisation selon un conseil de l'ANSES.

### **4.2- Synthèse bibliographique complémentaire**

Le GT-Covid du CS a jugé suffisantes les extractions de la revue bibliographique de l'ANSES pour effectuer une revue bibliographique sur le sujet, mais trop médicales celles de l'INSERM. Il a donc été procédé comme suit pour cette synthèse bibliographique complémentaire, nettement moins approfondie que les précédentes (notes d'avril 2020), mais qui étaient plus fournies en nombre d'articles :

1. Supervision des synthèses bibliographiques récurrentes de l'ANSES entre avril 2020 et avril 2021 (environ 30 « Lettre infos d'actualité » et 20 « Flash Info Covid »).
2. Sélection d'une quinzaine de synthèses comportant en moyenne 8 publications sur le Covid dans les eaux, soit plus d'une centaine d'articles.
3. Lecture des titres, « abstracts » (résumés) et parfois des conclusions des articles.

### Sur l'analyse du génome viral dans les eaux, les stations d'épuration et les boues

Globalement, la grande majorité des publications internationales, y compris dans la période d'avril 2020 à avril 2021, portent sur l'utilité démontrée d'un suivi épidémiologique par le contrôle des eaux usées entrant en STEP, dans de nombreux pays, c'est le concept du « Wastewater-Based Epidemiology ou WBE ». Les dernières publications insistent en particulier sur comment appliquer cette méthode.

Quelques publications (moins nombreuses) portent sur la méthode de concentration du génome viral, notamment sur la comparaison des techniques d'extraction par adsorption par précipitation au polyéthylène glycol, par filtration et par ultracentrifugation.

Bien qu'encore rares, plus d'articles qu'au printemps 2020 portent sur la présence de génome viral du SRAS-CoV-2 dans les eaux de rivières, par exemple :

- en Equateur à des teneurs de  $10^5$  unités génomes/L, mais pour des rivières recevant des rejets d'eaux usées mal assainis (L. Guerrero-Latorre *et al.*, medRxiv, 16 juin 2020) ;
- dans plusieurs pays, notamment Pologne et UK à des taux  $10^3$ unités/L (J. Shutler et al. 2020 medRxiv du 20 juin 2020) ;

alors que d'autres auteurs n'ont pas retrouvé, après recherche, de teneurs significatives du génome viral de SRAS CoV-2 en eau de rivière, par exemple :

- au Japon prélèvement en rivière de 17 mars au 7 mai 2020 (medRxiv du 07/2020) ;
- en Italie près de Milan (S. Giordana-Rimoldi *et al.*, Science of Total Environment du 20/11/2020).

Les méthodes de détection ont également été développées par IFREMER pour repérer les coronavirus dans l'eau de mer et dans les coquillages. Des analyses ont été réalisées d'avril à août 2020 sur la façade littorale française. Ces travaux démontrent aucune contamination et valident le fait d'utiliser les coquillages comme sentinelle de la qualité microbiologique de l'environnement (M. Desdouits *et al.*, Science of the Total Environment, 2021)

Sur le devenir du SARS Cov 2 dans les stations d'épuration, l'ANSES (19/02/2021) mentionne des résultats divergents et contradictoires sur l'élimination des traitements des eaux usées sur l'ARN viral. Westhaus et al. (2021) évoquent le probable transfert du génome viral de SARS-Cov 2 des eaux usées vers les boues au cours des traitements. Ce transfert du virus sur les particules de MO influence les résultats selon les protocoles analytiques utilisés et induit une meilleure protection des particules virales d'où le résultat surprenant de certaines études (virus présent en sortie de traitement mais pas en entrée). La présence du génome du virus dans les boues de STEP primaires ou secondaires est relevée dans plusieurs études avec des concentrations significatives.

### Sur l'infectiosité résiduelle et la transmission fécale/orale

Il n'est pas permis d'être catégorique sur l'absence d'infectiosité. En effet, aucune des quelques publications qui ont cherché à le démontrer, n'ont pu mettre en évidence le caractère infectieux du virus dans les eaux usées, notamment :

- S. Giordana-Rimoldi *et al.*, Science of Total Environment du 20/11/2020)
- S. Westhaus *et al.*, Science of Total Environment, à paraître au 10/01/2021

Plusieurs communiqués d'organismes de santé ont été publiés à ce sujet, à commencer par la note de l'ANSES du 19 juin 2020 et son avis du 19 février 2021, rappelant que la bibliographie à ce jour :

- n'a pas détecté la présence de particules infectieuses dans les boues,
- ne fait part d'aucune étude qui mette en évidence l'infectiosité,
- ne présente aucune donnée qui définit le caractère infectieux quelle que soit la matrice (eaux usées brutes, eaux usées traitées ou boues).

La note scientifique de l'OMS du 05 août 2020 précise, dans le même sens que :

- à ce jour aucun SRAS CoV-2 infectieux n'a été isolé dans les eaux usées traitées ou non traitées
- le prélèvement d'eaux usées dans le contexte de la pandémie ne devrait pas engendrer un risque d'infection supplémentaire pour les agents qui les réalisent

Plus récemment, l'INSP Québec annonce le 23 septembre 2020 que le risque de transmission du SRAS CoV-2 par l'eau est considéré comme faible et qu'aucun cas de transmission fécal/oral n'a été rapporté jusqu'à maintenant.

Dernièrement, un article d'opinion rédigé par un ensemble international de chercheurs souligne qu'en théorie ce risque est possible (tant qu'on n'a pas démontré qu'il n'y en a pas) mais qu'en pratique il est fort peu probable (Ahmed et al, 2021).

## **5- Contrôle et hygiénisation des boues**

L'arrêté du 30 avril 2020, qui fait suite à l'avis de l'ANSES sur les risques liés aux épandages de boues des stations d'épuration, a eu pour conséquence l'obligation d'hygiéniser les boues destinées à être épandues sur les sols agricoles et par conséquent, une adaptation des filières de traitement et une augmentation des coûts. Les traitements autorisés sont définis par l'arrêté (séchage thermique, chaulage, digestion thermophile, compostage) et sont assortis d'un suivi de pathogènes classiques (entérovirus, œufs d'helminthes...) et de paramètres de contrôle du procédé retenu.

## 5.1- L'avis de l'ANSES

L'ANSES a rendu le 19 février 2021 un avis suites aux questions posées par l'application des dispositions de cet arrêté durant l'année 2020 :

1. **Sur la possibilité de se référer au taux d'incidence (nombre des patients testés positifs à la Covid 19 /100 000 habitants) pour imposer ou non l'hygiénisation des boues :** l'ANSES juge cet indicateur trop peu précis dans le temps par rapport à la présence réelle du virus dans les EU (taux d'incidence = moyenne glissante sur 7 jours) et peu représentatif des différences spatiales de l'épidémie (Indicateur départemental versus présence du virus dans les EU d'une STEU en particulier).
2. **Sur la recherche de meilleurs indicateurs pour garantir l'innocuité des boues traitées :**
  - a. la revue bibliographique effectuée par l'ANSES confirme que l'analyse du SARS -Cov2 dans la matrice boues ne permet pas de juger de l'intégrité du virus et du risque infectieux associé et préconise l'acquisition de données expérimentales sur la quantification, l'infectiosité et la persistance du virus dans les EU brutes et les boues.
  - b. De plus, aucune méthode de référence n'existe à l'heure actuelle pour l'analyse du SARS-Cov 2 dans les boues.
  - c. L'analyse du rapport d'étude (LNE 2020) relatif à l'étude de l'abattement des bactériophages dans les boues de STEU conduit **l'ANSES à indiquer que l'abattement des coliphages somatiques** est un indicateur acceptable de l'efficacité des traitements vis-à-vis du SARS-CoV-2 du fait de la plus grande résistance de ces organismes comparés aux virus enveloppés et qu'un abattement minimal de 4 log sur un lot de boues peut permettre d'autoriser l'épandage des boues ayant subi les traitements suivants : chaulage à 30%, digestion mésophile assortie d'une durée de stockage complémentaire après traitement, et séchage solaire à 80%. Néanmoins aucune donnée scientifique ne vient étayer cette proposition d'indicateur.
- ✓ **Sur la question de la nécessité d'hygiéniser les boues des filières de traitement extensives telles que lagune et lit plantés de roseaux (rhizofiltration et rhizocompostage de boues) qui se caractérisent par des temps de stockage longs** et qui entrainerait un coût très important (boues stockées sur plusieurs années). L'ANSES souligne le manque de représentativité des données concernant ces filières, et dans le doute, conseille le recours à l'hygiénisation de ces boues.

De plus, elle mentionne le caractère inadapté du suivi des coliphages et la faible probabilité de survie du virus au bout d'une à plusieurs années de stockage sur ce type de filière.

## 5.2- L'arrêté du 20 avril 2021

Il vient modifier l'arrêté du 30 avril 2020 en précisant les modalités d'épandage des boues issues du traitement des eaux usées urbaines pendant la période de covid-19. Cet arrêté a été élaboré par le ministère de la santé, le ministère de l'agriculture et de l'alimentation et la DGPR et s'appuie en grande partie sur l'avis de l'ANSES. En synthèse, pour être épandues, les boues produites lors de la crise sanitaire doivent :

- soit répondre à la norme compostage (NFU 44-095)
- soit répondre aux critères de qualité de l'hygiénisation selon l'arrêté du 8 janvier 1998 (seuils sur les pathogènes, œufs d'helminthes, salmonelles...)
- soit **obtenir un taux d'abattement en coliphages somatiques supérieur ou égal à 4 log et** avoir fait l'objet de l'un **des traitements suivants** :
  - chaulage avec un taux d'incorporation minimum de chaux de 30% équivalent CaO/MS puis d'un stockage d'une durée minimale de 3 mois.
  - séchage solaire avec ou sans plancher chauffant permettant d'atteindre une siccité minimale de 80%.
  - digestion anaérobie mésophile puis stockage d'une durée minimale de 4 mois.

**-Lorsqu'elles sont obtenues après un traitement des eaux usées par lagunage ou rhizofiltration (FPR) ou dès lors qu'elles ont fait l'objet d'un traitement par rhizocompostage (lit de séchage planté de roseaux),** les boues doivent être extraites après une mise au repos du dispositif de traitement pendant au moins un an, sans que celle-ci n'entraîne de dysfonctionnement du système d'assainissement.

## 5.3- Avis du GT-Covid du CS

Le GT-Covid du CS précise que le paramètre proposé (analyse des coliphages) paraît éloigné de la cible Sars-Cov2 et de surcroît peu de laboratoires sont capables de l'analyser. Le CS est réservé sur la pertinence de ce paramètre car le protocole est contraignant et peu réaliste à réaliser en routine.

Pour les lagunes et FPR, le CS indique que la mise au repos de la filière est également une proposition peu réaliste dans les faits car elle est compliquée à mettre en place par les exploitants sans entraîner de dysfonctionnements du système d'assainissement. De plus, la durée d'un an imposé par l'arrêté est une décision peu étayée scientifiquement mais dans ce domaine peu d'éléments tangibles sont disponibles : les recherches doivent se poursuivre, en particulier concernant la persistance et l'infectiosité du virus dans les boues (temps de survie).

## **Annexe**

### **Liste des scientifiques et professionnels de l'eau ayant participé et/ou aidé à la rédaction de cette note**

#### **Membres du CS du bassin Adour-Garonne**

Gilles Bareille (CR CNRS, Univ. Pau et Pays de l'Adour)

Audrey Bruneau (CR IFREMER, La Rochelle) et de sa collègue Soizick Le Guyader (membre du CS d'OBEPINE)

Christophe Dagot (PU, Univ Limoges)

Alain Dupuy (Prof., Institut Polytechnique de Bordeaux ENSEGID)

Jérôme Labanowski (CR CNRS, Univ. Poitiers)

Bernard Legube (Prof. Emérite, Univ. Poitiers, Président du CS)

Laurent Moulin (Responsable R&D Eau de Paris) membre du CS d'OBEPINE

Eric Tabacchi (DR CNRS, Univ. Toulouse)

et

Françoise Goulard (Agence de l'eau Adour-Garonne, expert en recherche et prospective) et Jocelyne Di Mare (Agence de l'eau Adour-Garonne, chargé de mission assainissement)