

# SYVEL

## Système de Veille dans l'Estuaire de la Loire

Le réseau haute fréquence SYVEL est composé de huit stations qui mesurent en continu la conductivité (salinité), la turbidité, la concentration en oxygène dissous et la température de l'eau en surface. La station de Donges est équipée d'un second point de mesure à 4 mètres sous la surface pour étudier la stratification verticale. La station d'Oudon est équipée d'un capteur de « chlorophylle a » pour étudier le phénomène d'eutrophisation. La station de Montoir-de-Bretagne est équipée d'un capteur de pH. Le réseau est en place depuis 2007. Donges est installée en 2010, Thouaré-Saint Julien et Oudon en décembre 2020, et Montoir-de-Bretagne en avril 2022. Deux stations complémentaires à Cordemais et à Mauves-sur-Loire sont gérées respectivement par EDF et Nantes Métropole.

Les coefficients de marée à Saint-Nazaire utilisés dans les analyses sont fournis par le SHOM.  
 Les débits de la Loire sont fournis par la DREAL des Pays de la Loire, à la station fluviale de référence de Montjean-sur-Loire à 117 km de Saint-Nazaire.

Trois phénomènes sont suivis :

- le **bouchon vaseux** : zone où la concentration en matières en suspension (MES) dépasse 1 g/l ;
- la **zone d'hypoxie** : zone où la concentration en oxygène dissous descend en deçà de 5 mg/l ;
- le **front de salinité** : limite de la salure des eaux à 0,5 g/l.

Depuis 2020, l'ensemble des stations est équipé de sondes multi-paramètres. Une nouvelle station est installée sur la commune de Montoir-de-Bretagne, depuis avril 2022. Elle mesure en continu les paramètres température, conductivité, turbidité, concentration en oxygène dissous, pH. L'objectif est d'améliorer les connaissances sur les apports de l'océan à l'estuaire.



Figure 1 : Station SYVEL de Montoir-de-Bretagne

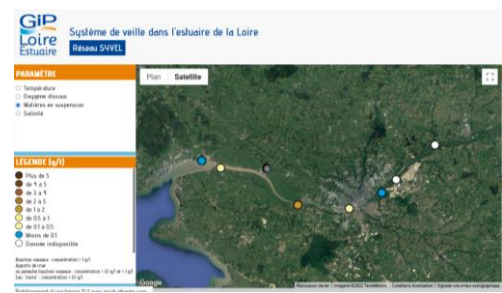


Figure 2 : Carte interactive

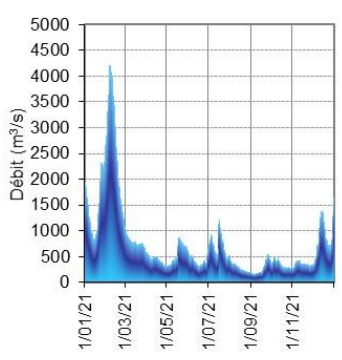
Les données sont fournies sur demande (syvel@loire-estuaire.org). Les données sont disponibles en temps réel sur le site internet depuis la carte interactive <https://www.loire-estuaire.org/accueil>

### Bulletin n°10 du 06 décembre 2022

*Nota bene* : Les analyses présentées dans ce bulletin concernent les stations gérées par le GIP Loire Estuaire. Les données des stations de Cordemais, propriété d'EDF, et de Mauves-sur-Loire, propriété de Nantes Métropole, ne sont pas traitées (fourniture incomplète).

#### 2021 : Une année hydrologique particulière

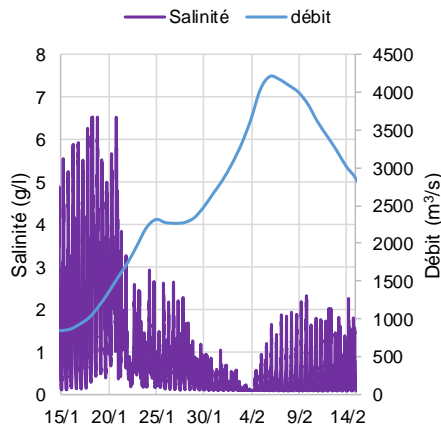
L'année 2021 est marquée par une hydraulité inférieure à 1, signe d'une année plus sèche que la moyenne des années depuis 1900, malgré une crue importante à plus de 4200 m<sup>3</sup>/s en moyenne journalière, le 6 février - proche de la crue quinquennale - et un mois de juillet très humide. Le printemps et la fin de l'année ont au contraire été marqués par des débits mensuels inférieurs aux moyennes (1863-2021).



### 2021 : De fortes variations de la salinité

La crue de février apporte d'importantes quantités d'eau douce, ce qui entraîne une forte diminution des salinités, sur l'ensemble des stations. À Paimbœuf la salinité journalière est inférieure à 0,5 g/l, lors de la crue. La dessalure est complète. C'est donc de l'eau douce qui s'écoule en surface pendant 18 jours.

Salinité instantannée à Paimbœuf (mi-janvier à mi-février 2021)



Source des données : GIPLE/DREAL Pays de la Loire

À l'inverse, pendant l'étiage, des salinités importantes sont observées lors des vives eaux de septembre, avec des valeurs proches des records sur les stations de Paimbœuf et Le Pellerin (coefficient de marée 101 et débit 178 m³/s le 9 septembre 2021). Les valeurs sont élevées jusqu'à Trentemoult, sans atteindre de record. La salinité reste toujours inférieure à 0,5 g/l (limite du front de salinité) sur les stations à l'amont de Nantes. Le front de salinité a atteint Trentemoult à chaque marée, du 02 au 11 septembre 2021.

### 2021 : la concentration en oxygène dissous fortement influencée par les conditions hydrologiques

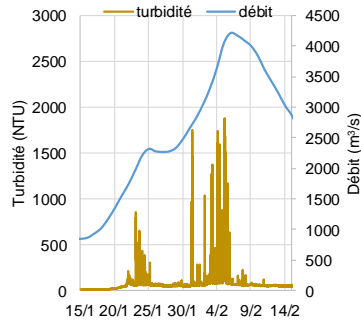
La crue de février entraîne une diminution des concentrations en oxygène dissous (environ 2 mg/l par station en moyenne), liée à l'augmentation de la turbidité. Les concentrations journalières passent de 11,8 mg/l à 9,5 mg/l au niveau de la station de Bellevue et de 12 mg/l à 9,4 mg/l au Pellerin. Il est important de noter que la crue ne provoque pas de crises d'hypoxie. La concentration la plus faible, lors du pic de crue, est mesurée à Paimbœuf (8,3 mg/l). Les concentrations en oxygène retrouvent des valeurs d'avant crue en l'espace de quelques jours.

Le mois de juillet a été marqué par des concentrations élevées sur les stations du Pellerin et de Paimbœuf, avec des moyennes mensuelles respectivement de 8,2 et 6,2 mg/l. Ces concentrations sont liées en partie aux conditions hydrologiques, avec un mois de juillet très humide (débit mensuel de 716 m³/s). Sur la période de fonctionnement du réseau la moyenne mensuelle maximale mesurée au Pellerin est de 10 mg/l et à Paimbœuf de 7,3 mg/l. Ces fortes concentrations sont suivies par une période d'hypoxie, à partir du 26 août, en lien avec les débits inférieurs à 220 m³/s. Des moyennes journalières de 2,2 mg/l au Pellerin et 2,7 mg/l à Paimbœuf, sont mesurées lors des vives-eaux du 09 septembre. Ces valeurs restent cependant dans des normales de saison.

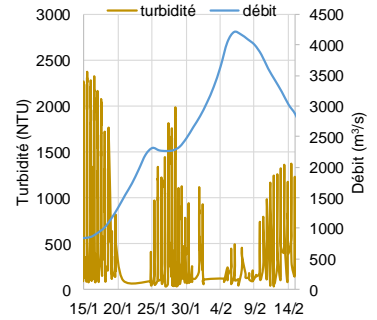
### 2021 : des turbidités impactées par les apports de crue

De très fortes turbidités sont observées lors du passage de la crue sur les stations à l'amont de Nantes. Cette augmentation de la turbidité simultanément à l'augmentation des débits, est caractéristique des apports amonts de crue. Cette augmentation est rapide et la décroissance est concomitante à la diminution des débits.

Turbidité à Oudon (mi-janvier à mi-février 2021)



Turbidité à Paimboeuf (mi-janvier à mi-février 2021)



Source des données : GIPLE / DREAL Pays de la Loire

Alors que sur les stations à l'aval du Pellerin, la crue entraîne une diminution des turbidités. Cette diminution montre une expulsion du bouchon vaseux vers l'aval de l'estuaire.

Les capteurs du réseau SYVEL sont des capteurs optiques qui mesurent des turbidités en NTU. Des lois de transformation (définies pour chaque station) sont ensuite appliquées pour obtenir la concentration en Matières En Suspension (MES). La valeur mesurée peut être impactée par différents paramètres. L'encrassement des capteurs peut majorer le signal, mais se corrige par un nettoyage plus fréquent. Sur les stations amont, l'augmentation de la turbidité peut être liée notamment à la présence de chlorophylle a, ou à des variations de la nature des MES. Dans ce cas, les lois de transformation sont plus difficiles à appliquer. Des études complémentaires sont nécessaires pour déterminer la nature des MES et la part des chlorophylles, en fonction de la saisonnalité et des conditions hydrologiques. Courant 2023, les premières études débiteront.

### 2021 : Un record historique de précipitations en 24 heures

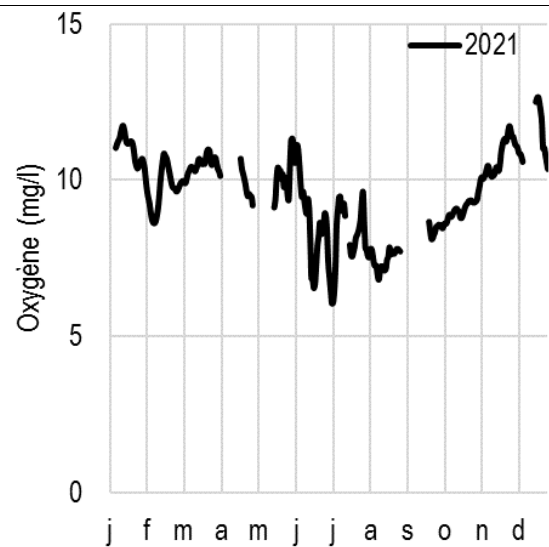
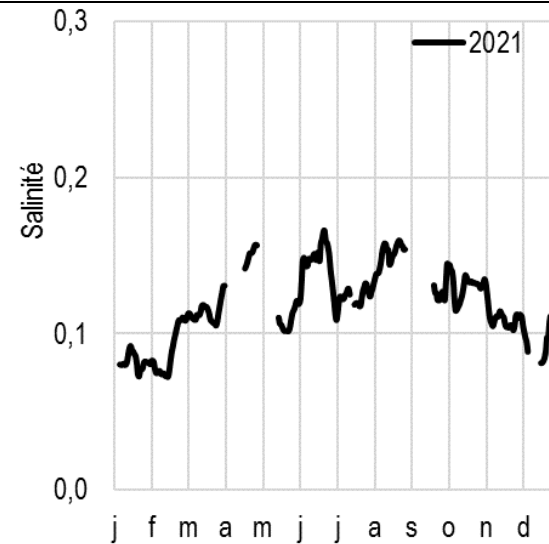
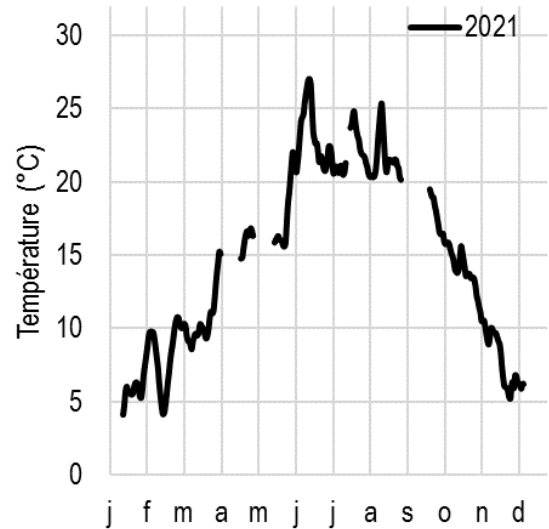
Entre le 02 et le 03 octobre 2021, 96,7 mm d'eau sont tombés sur l'agglomération de Nantes, en 24 heures (données Infoclimat). Ce cumul est le 3<sup>ème</sup> plus important, depuis 1975. Des rafales de vent d'ouest ont atteint 68 km/h, lors de cet épisode. La conséquence directe est une augmentation des turbidités en lien avec le ruissellement des eaux, malgré les mortes eaux (coefficient de 41) et un débit de 391 m³/s.

Le réseau SYVEL a été développé et est exploité par le GIP Loire Estuaire, via le financement de ses membres et avec le concours financier de l'AELB (2007 à 2019), de l'Europe (2007 à 2020) et de l'Etat, à travers un contrat DSIL (Dotation de Soutien à l'Investissement Local) (2019 - 2020).



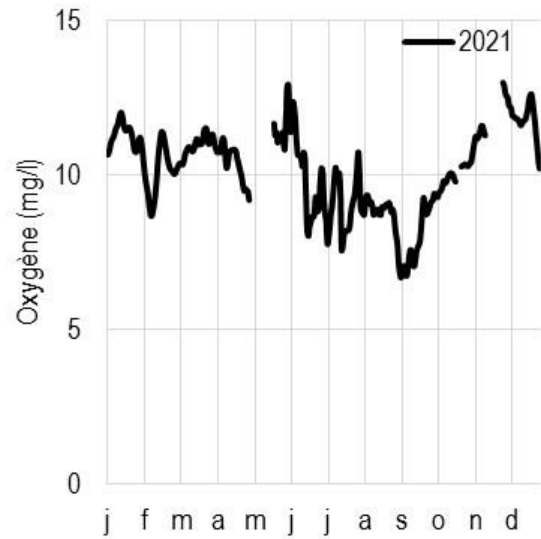
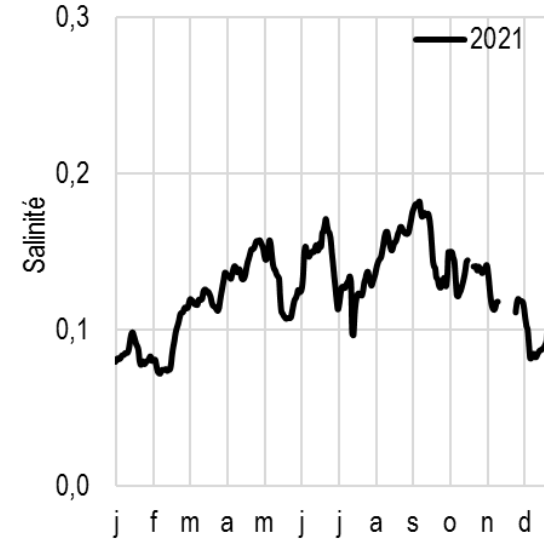
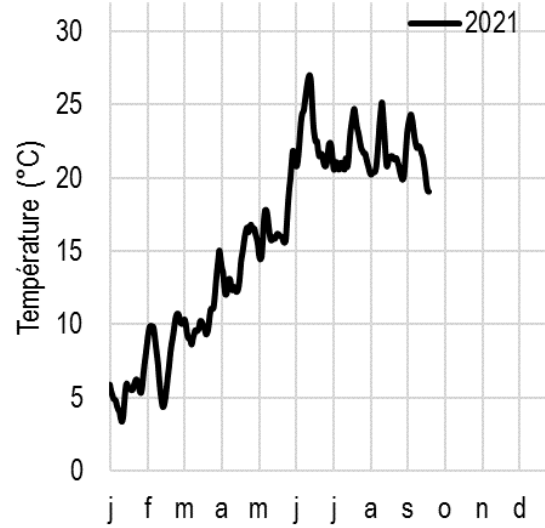
Informations complémentaires : seuls les jours avec 80% de données sont pris en compte

**Station de Oudon** : données de température, de salinité, des concentrations en oxygène dissous de 2021 en valeurs journalières



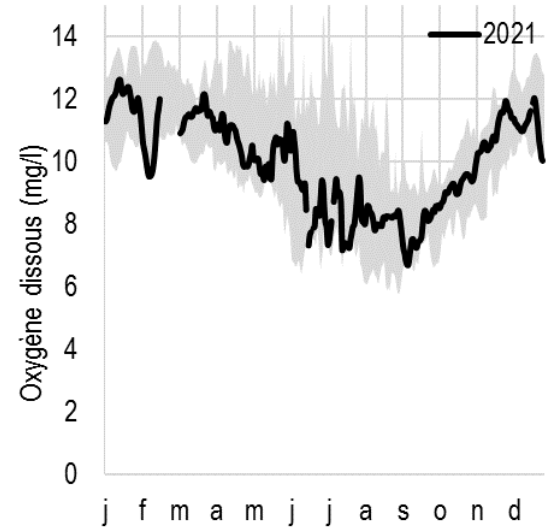
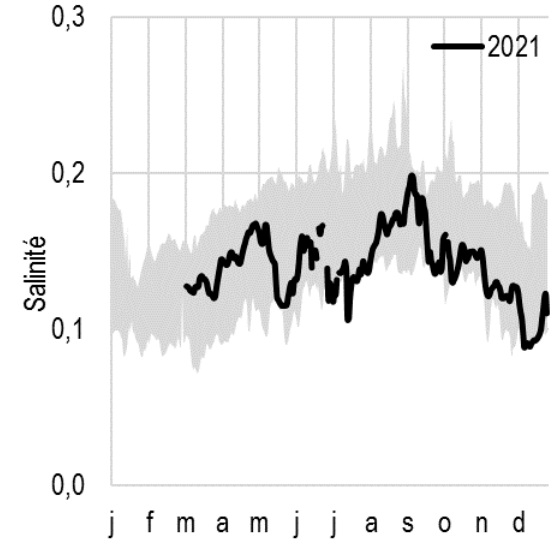
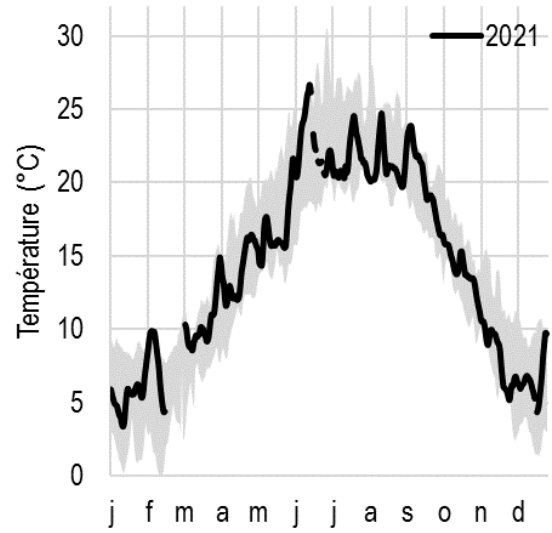
Relation turbidité-MES en cours d'étude

**Station de Thouaré/Saint-Julien : données de température, de salinité, des concentrations en oxygène dissous de 2021 en valeurs journalières**



Relation turbidité-MES en cours d'étude

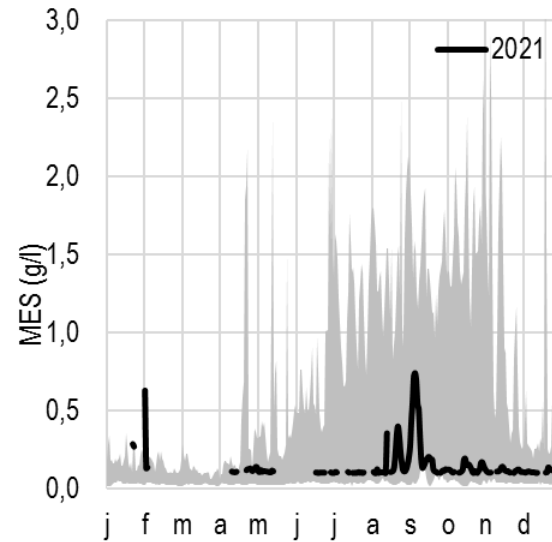
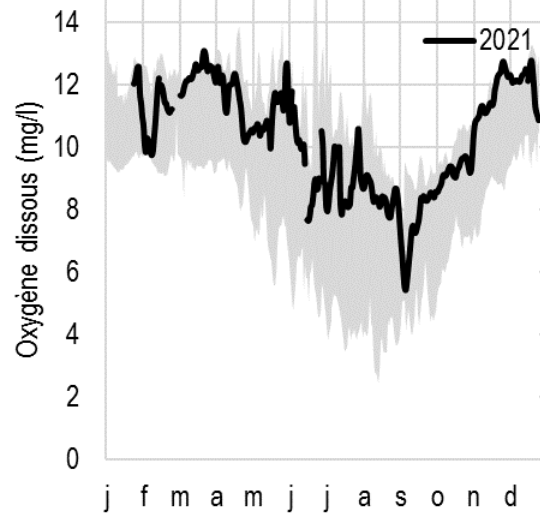
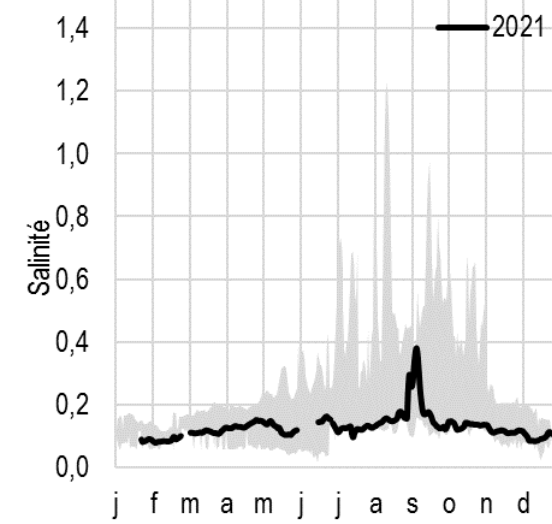
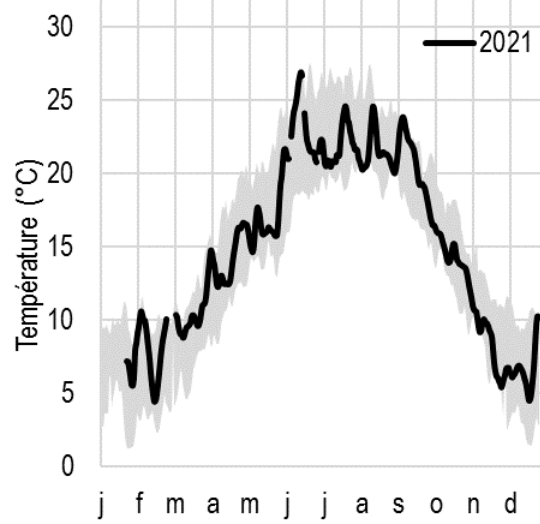
**Station de Bellevue** : comparaison de la température, de la salinité, des concentrations en oxygène dissous de 2021 par rapport à leur variabilité depuis 2007 en valeurs journalières



Relation turbidité-MES en cours d'étude

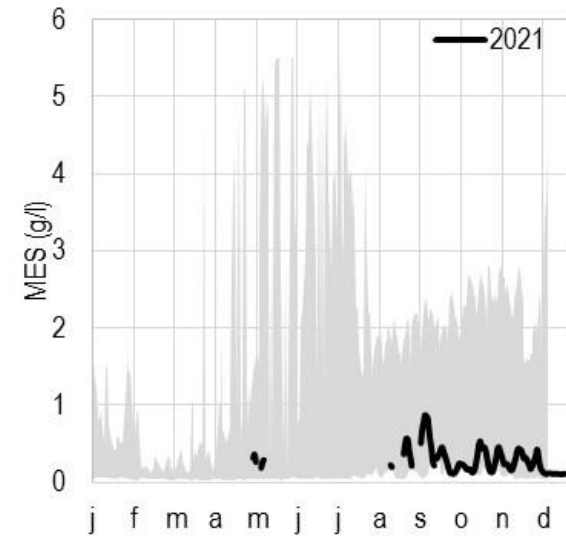
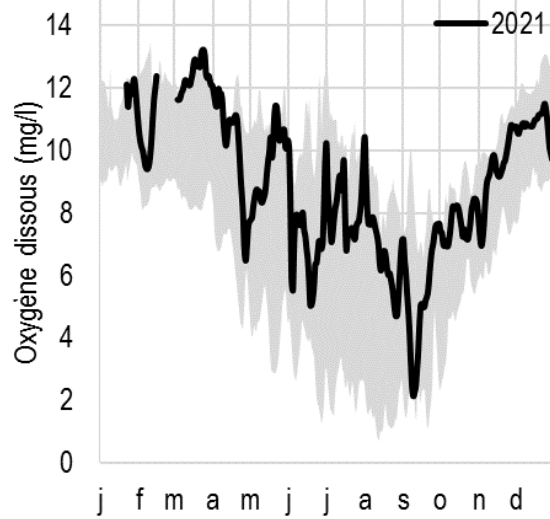
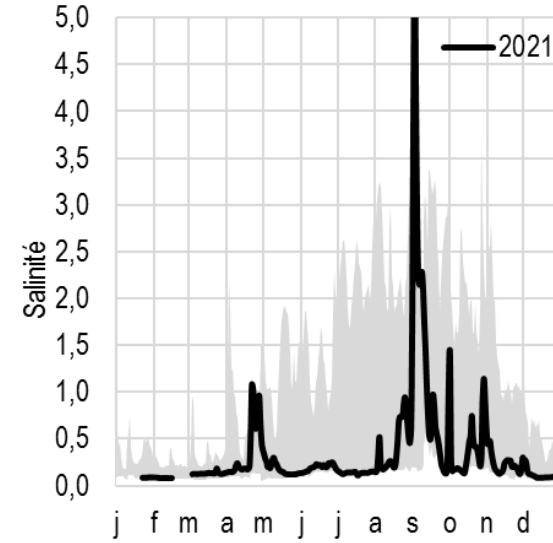
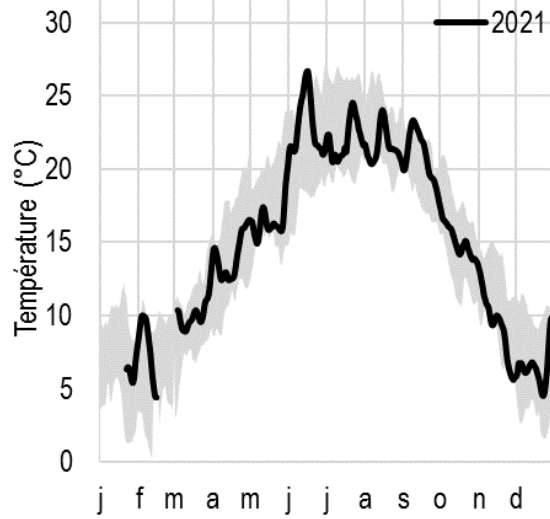
■ courbe enveloppe des minima et maxima journaliers entre 2007 et 2021

**Station de Trentemoult** : comparaison de la température, de la salinité, des concentrations en oxygène dissous et en MES de 2021 par rapport à leur variabilité depuis 2007 en valeurs journalières



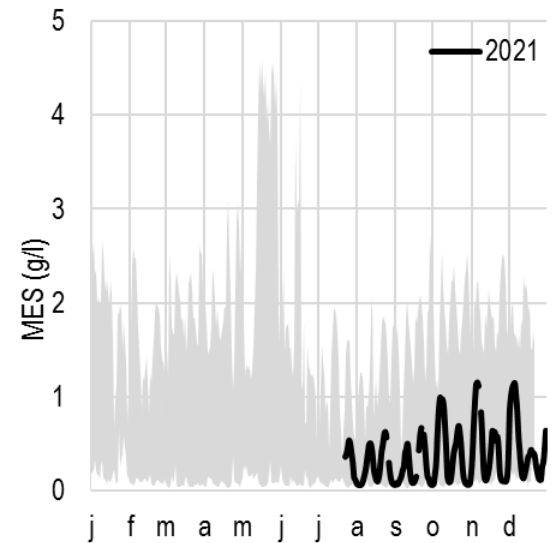
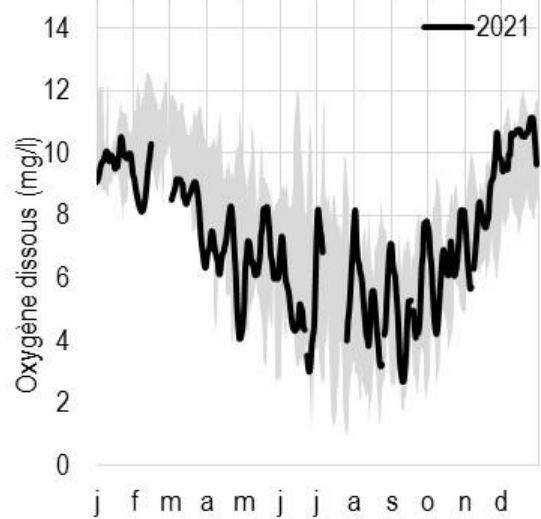
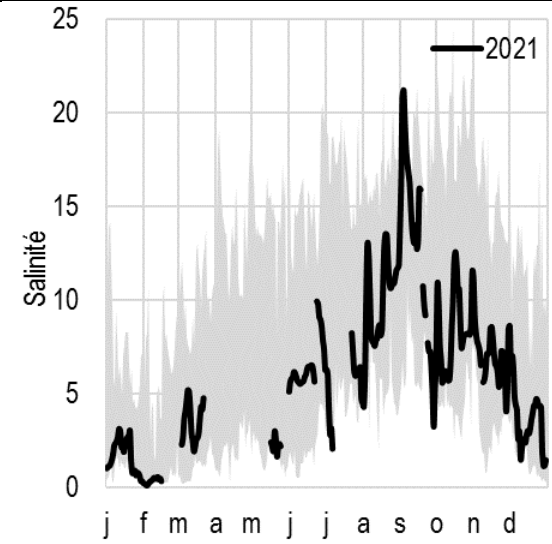
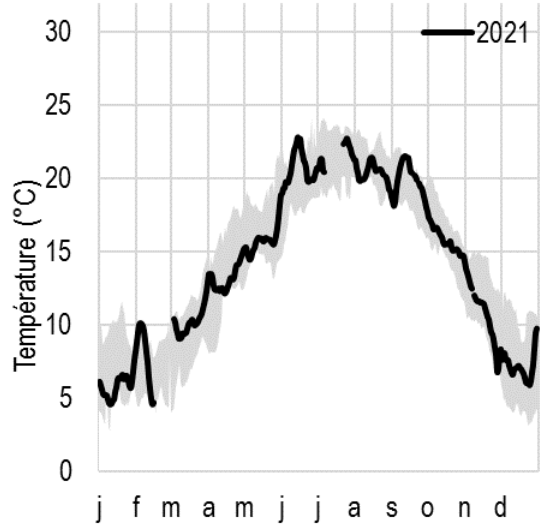
■ courbe enveloppe des minima et maxima journaliers entre 2007 et 2021

**Station du Pellerin : comparaison de la température, de la salinité, des concentrations en oxygène dissous et en MES de 2021 par rapport à leur variabilité depuis 2007 en valeurs journalières**



■ courbe enveloppe des minima et maxima journaliers entre 2007 et 2021

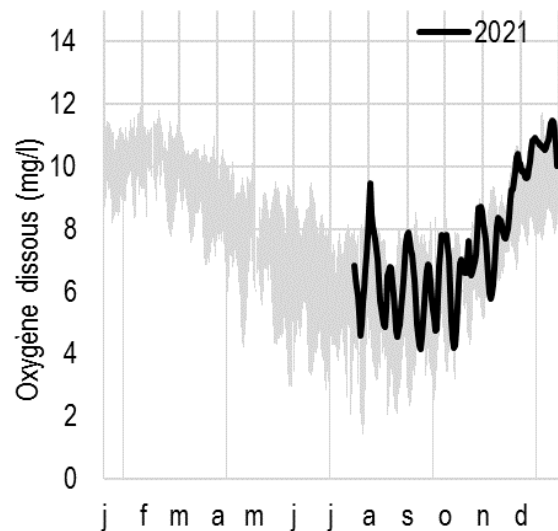
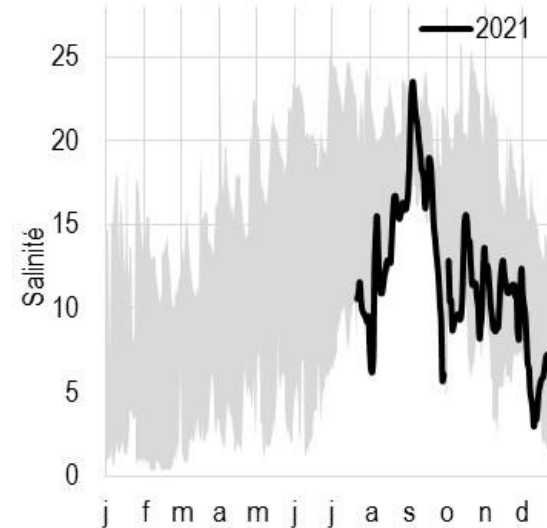
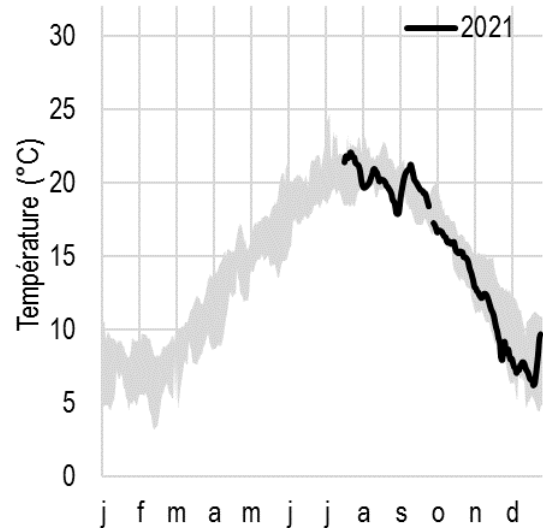
**Station de Paimbœuf** : comparaison de la température, de la salinité, des concentrations en oxygène dissous et en MES de 2021 par rapport à leur variabilité depuis 2007 en valeurs journalières



■ courbe enveloppe des minima et maxima journaliers entre 2007 et 2021



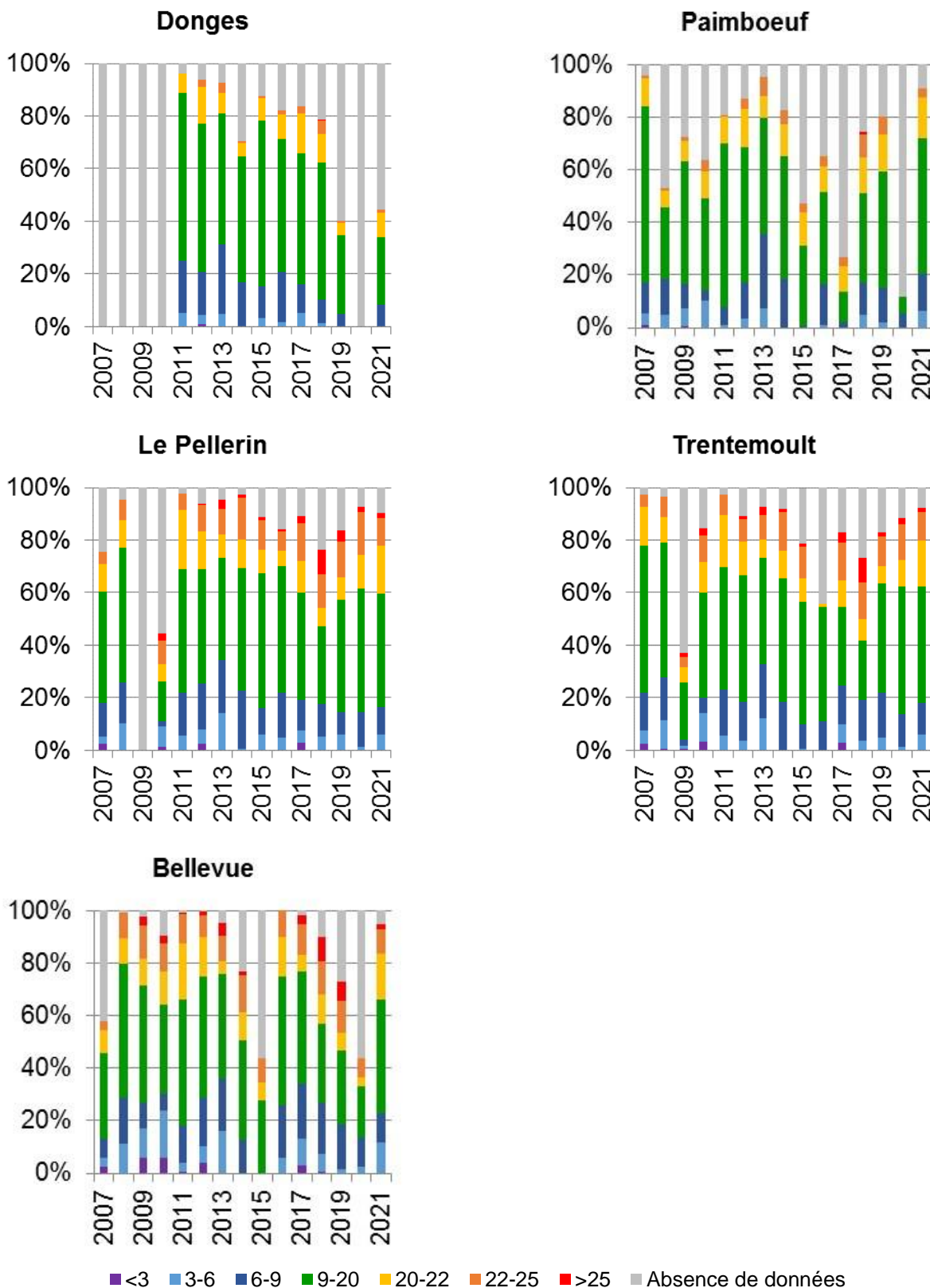
**Station de Donges** : comparaison de la température, de la salinité, des concentrations en oxygène dissous de 2021 par rapport à leur variabilité depuis 2007 en valeurs journalières



Relation turbidité-MES en cours d'étude

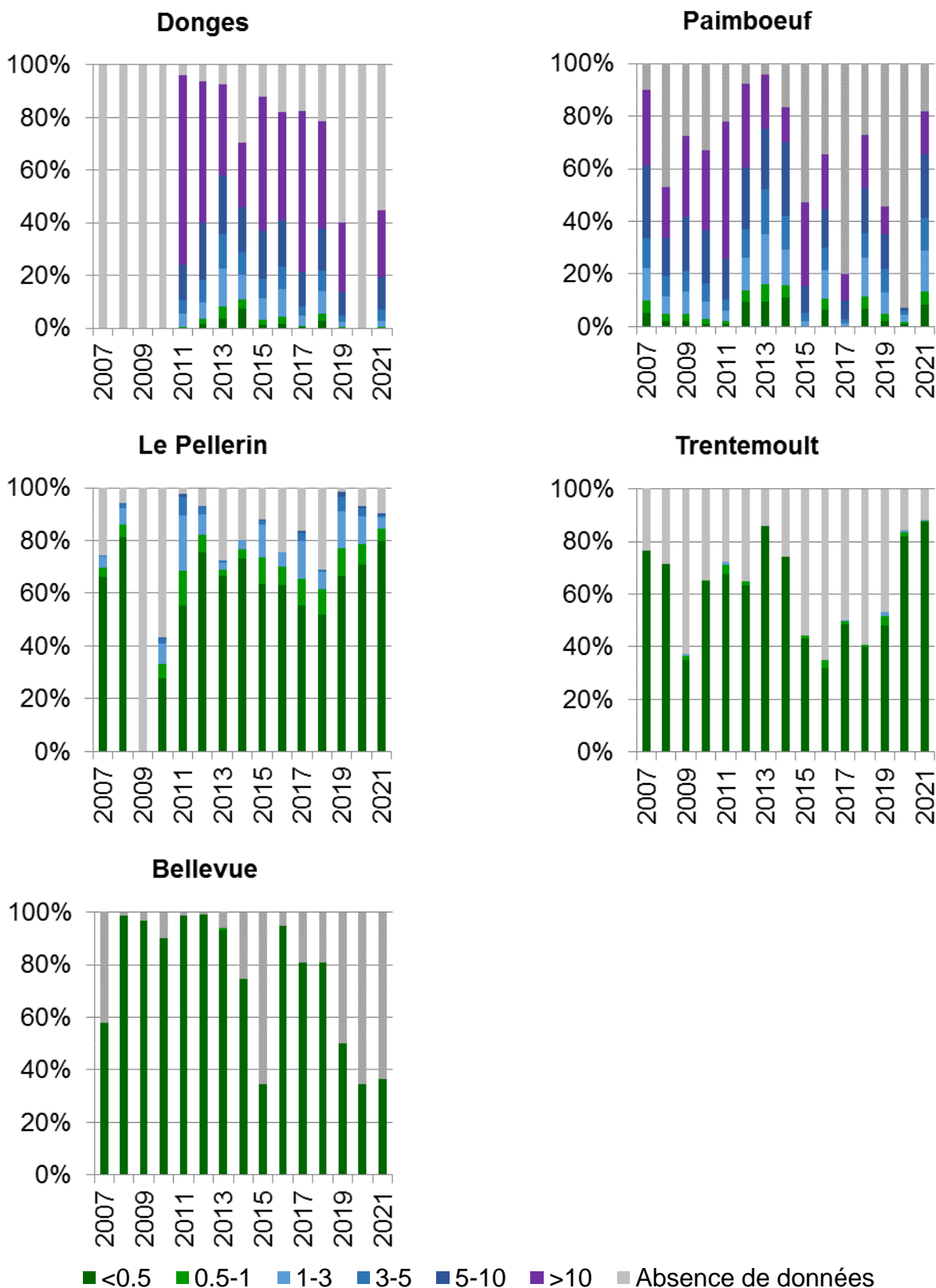
■ courbe enveloppe des minima et maxima journaliers entre 2007 et 2020

Suivi de la température en pourcentage du temps cumulé entre 2007 et 2021



Source des données : GIP Loire Estuaire

Suivi de la salinité en pourcentage du temps cumulé entre 2007 et 2021



Source des données : GIP Loire Estuaire

Suivi de la concentration en oxygène dissous en pourcentage du temps cumulé entre 2007 et 2021



Source des données : GIP Loire Estuaire