

SYVEL

Système de Veille dans l'Estuaire de la Loire

Le réseau haute fréquence SYVEL est composé de neuf 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, Montoir-de-Bretagne en avril 2022 et Pierre Percée en juillet 2023. 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.

Quatre phénomènes sont suivis :

- la température de l'eau ;
- 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 ;
- l'intrusion saline et le front de salinité : limite de la salure des eaux à 0,5 g/l.

Les données brutes sont [visualisables en temps réel](#) sur le site internet du GIP Loire Estuaire. Les données validées sont disponibles et téléchargeables sur l'[Observatoire des eaux de l'estuaire de la Loire](#)

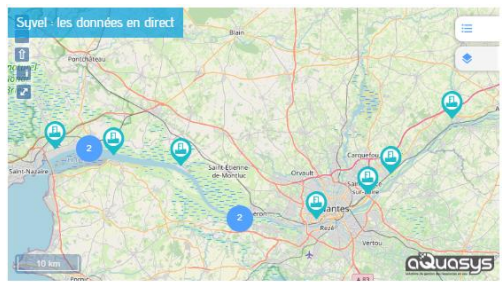


Figure 1 : Widget de suivi du réseau SYVEL (site internet www.loire-estuaire.org)



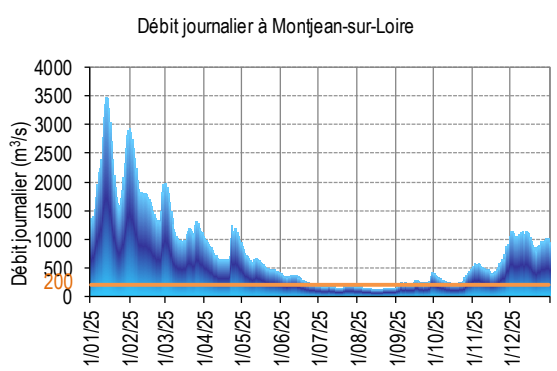
Figure 2 : Observatoire des eaux de l'estuaire de la Loire

Bulletin n°15 – Analyse des données 2025

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).

2025 : Une année hydrologique contrastée

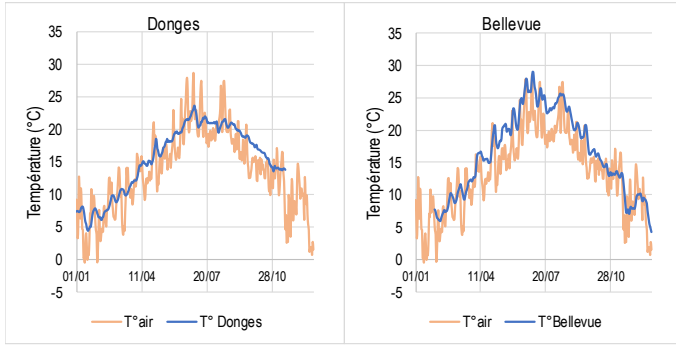
L'année 2025 est une année contrastée, bien que le débit moyen annuel soit de 791 m³/s et l'hydraulicité de 0,9. Les apports d'eau en janvier et février sont dans la continuité de l'année 2024, très humide. **Janvier 2025 est le 2^{ème} mois le plus humide depuis 2007**, avec une crue qui atteint 3500 m³/s, le 13/01/2025. À l'inverse, l'été est plus sec que la moyenne, avec une hydraulicité mensuelle inférieure à 0,6 entre juin et août. Les débits journaliers sont restés inférieurs à 150 m³/s, pendant 26 jours, et inférieurs à 300 m³/s, du 18 juin au 24 octobre. Les mois de novembre et décembre sont également plus secs que la moyenne (sur la période 1900-2024).



Source des données : DREAL Pays de la Loire

2025 : une année plus chaude que la moyenne

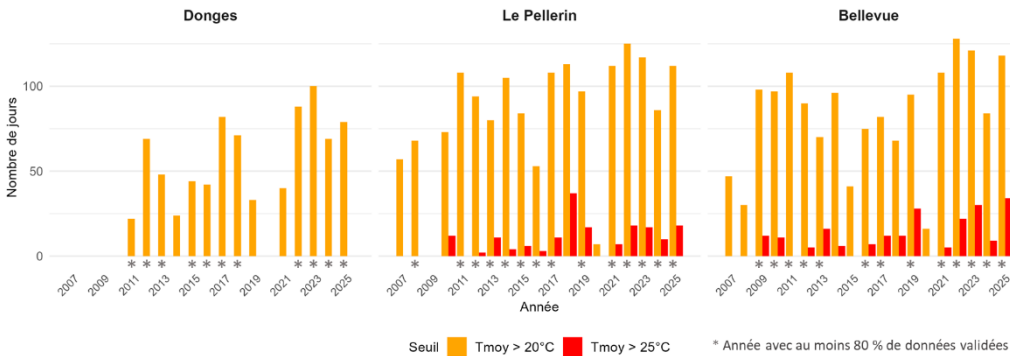
Variation de la température de l'eau et de la température de l'air (station de Nantes-Atlantique), en 2025



Sources des données : GIPLE, Météo-France

Les moyennes annuelles de température de l'eau dans l'estuaire de la Loire sont plus élevées en 2025, que les moyennes calculées sur la période de mesures depuis 2007. En janvier, les températures journalières sont plus froides que les moyennes, sans atteindre les valeurs extrêmes. À partir d'avril, elles augmentent et se rapprochent du haut des courbes enveloppes. Fin juin, lors des épisodes de canicule, la température de l'eau est proche des maximums observés sur l'ensemble des stations pour la période 2007-2024 — des niveaux similaires avaient déjà été mesurés lors des épisodes caniculaires de juin 2017, 2018 et 2019. Le dépassement des seuils de 20°C et 25°C n'est cependant pas particulièrement précoce.

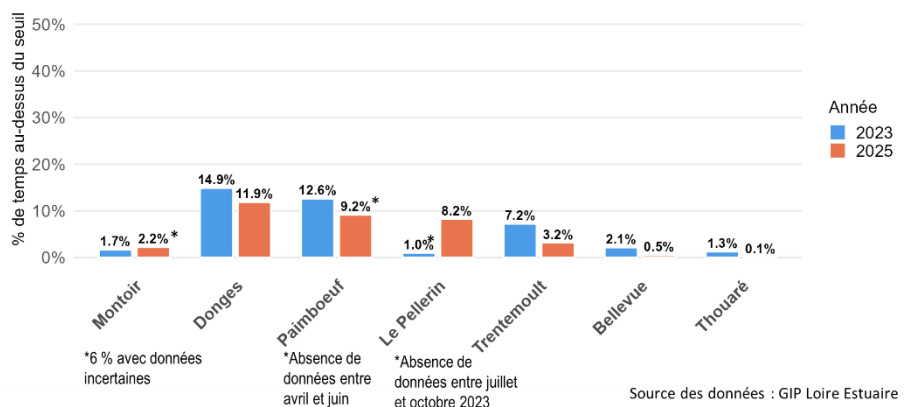
Nombre annuel de jours chauds par station
Température moyenne journalière dépassant 20°C et 25°C



Source des données : GIP Loire Estuaire

Le seuil de 20°C a été dépassé sur l'ensemble des stations, avec un nombre de jours important. Sur les stations à l'amont du Pellerin, la température journalière est restée supérieure à 20°C pendant plus de 112 jours. À Bellevue, le nombre de jours avec une température supérieure à 25°C est le plus élevé depuis la mise en place du réseau en 2007, avec un dépassement pendant 34 jours. À l'aval, le seuil de 20°C a été dépassé pendant 64 jours à Montoir-de-Bretagne.

2023 vs 2025 — % de temps avec MES ≥ 0,5 g/L
Comparaison toutes stations



Source des données : GIP Loire Estuaire

Ces observations s'expliquent en grande partie par les conditions atmosphériques. En 2025, les températures de l'air à la station de Nantes-Atlantique sont supérieures de 1,1°C aux moyennes de la période 1991-2020 (source InfoClimat) : à l'exception de janvier, tous les mois affichent des températures supérieures aux moyennes. La période de mi-juin à mi-juillet est particulièrement remarquable, avec 3 épisodes de 4 jours consécutifs de températures maximales supérieures à 30°C - le 30 juin 2025, le thermomètre a atteint 36,9°C à Nantes-Atlantique. La température de l'air constitue en effet l'un des principaux paramètres explicatifs des températures

de l'eau dans l'estuaire, notamment sur les stations amont. Cette relation s'atténue vers l'aval, sous l'influence plus forte des apports océaniques et d'une inertie thermique plus importante.

2025 : un bouchon vaseux moins concentré

L'année 2024, particulièrement humide, a entraîné une baisse des concentrations du bouchon vaseux dans le secteur « Le Pellerin – Trentemoult ». Au début de l'année 2025, le bouchon vaseux est plutôt situé sur l'aval de l'estuaire.

Au cours de la crue de janvier, les débits supérieurs à 3500 m³/s ont entraîné une expulsion d'une partie du bouchon vaseux dans l'estuaire externe, soit en aval de Saint-Nazaire. Les concentrations en MES (Matières en Suspension) atteignent 1 à 2 g/l à Paimboeuf. À l'inverse, à l'amont, l'augmentation des concentrations en MES lors de la crue, est nettement visible sur les stations de Pierre-Percée, Thouaré-St Julien et Bellevue. Les valeurs sont multipliées par 4, en l'espace de 10 jours, pour atteindre des concentrations instantanées en MES de l'ordre de 0,2 g/l. Ces concentrations en MES diminuent ensuite lors de la décrue

Cette dynamique de crue, combinée aux effets persistants de l'année 2024 humide, conditionne la position du bouchon vaseux pour l'ensemble de l'année 2025. Au Pellerin, le bouchon vaseux est présent d'avril à juin, puis de septembre à octobre. Ces épisodes ponctuels représentent 9 % de l'année, soit 127 jours ayant enregistré au moins une mesure supérieure à 0,5 g/l. À Trentemoult, la présence du bouchon vaseux est plus tardive et limitée : il n'est détecté ponctuellement que de juillet à octobre représentant 3 % de l'année (59 jours avec au moins une mesure supérieure à 0,5 g/l). À Paimboeuf, le bouchon vaseux est présent tous les mois, pendant 9% de l'année.

L'année 2023 est retenue ici comme année de comparaison, car elle répond à deux critères

complémentaires. Elle présente d'abord des débits estivaux proches de ceux de 2025 - environ 230 m³/s en moyenne sur la période mai-octobre 2023, contre 287 m³/s en 2025. Elle offre de plus un contexte hydrologique antérieur différent : l'année 2023, succédant à une année 2022 sèche, se caractérise par un bouchon vaseux maintenu en position amont avec des concentrations élevées, à l'opposé de 2025 qui bénéficie des effets persistants d'une année 2024 humide. Cette

double similarité et opposition en fait une référence particulièrement éclairante pour interpréter les différences observées.

À Trentemoult, le bouchon vaseux est mesuré 7,2 % de l'année 2023, contre 3,2 % en 2025. Sa présence est plus intense et plus prolongée en fin d'été : de juillet à octobre 2023 (21,5% de temps de présence en moyenne sur la période), des valeurs nettement supérieures à celles observées en 2025 sur la même période (9,6% en moyenne sur la période). Malgré des débits mensuels estivaux globalement comparables entre les deux années, les concentrations et les temps de présence du bouchon vaseux à l'amont sont sensiblement plus faibles en 2025. Cet écart s'explique par l'effet de la crue de janvier 2025 et de l'année humide 2024, qui ont contribué à maintenir le bouchon vaseux dans une position plus aval, pendant une partie de l'année. À Paimbœuf, cette tendance se confirme : la présence du bouchon vaseux y est légèrement plus faible en 2025 (11,5 % de l'année, les mois d'avril à juin étant exclus) qu'en 2023 (12,6 % de l'année), ce qui reflète une répartition davantage concentrée vers l'aval en 2025.

2025 : des concentrations en oxygène plus élevées, malgré une année chaude

Dans l'estuaire de la Loire, les conditions d'oxygénation sont plus favorables en 2025, malgré des températures de l'eau plus chaudes et des débits inférieurs à 200 m³/s. La concentration journalière minimale au Pellerin est de 1,4 mg/l, avec néanmoins une concentration instantanée minimale de 0,3 mg/l. À titre de comparaison, en 2022, la concentration journalière minimale était de 0,8 mg/l (et 0,1 mg/l en instantané).

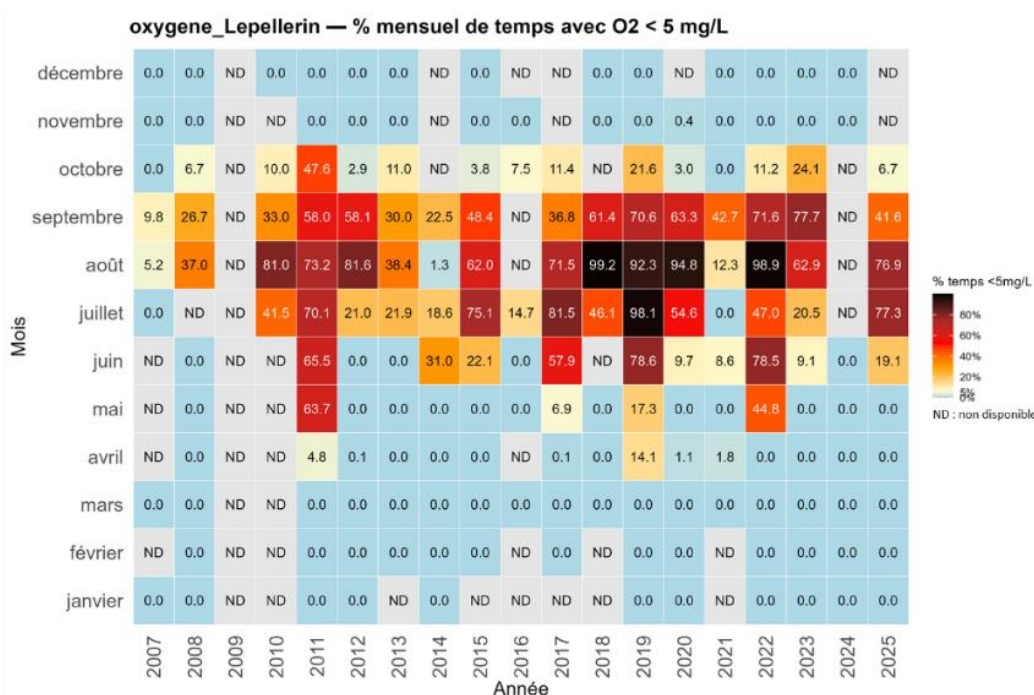
septembre, après un mois d'août déjà fortement hypoxique. Ce décalage est cohérent avec la présence plus tardive et plus intense du bouchon vaseux sur les stations amont en 2023.

À Trentemoult, les hypoxies sont plus limitées en 2025, concentrées sur juillet à septembre. En 2023, elles débutaient plus tardivement, en août, mais avec une intensité plus forte en août et septembre, en lien avec la remontée plus marquée du bouchon vaseux vers l'amont à cette période.

Ces différences entre les deux années s'expliquent principalement par la position et la concentration du bouchon vaseux. En 2025, maintenu plus en aval sous l'effet conjugué de la crue de janvier et de l'héritage hydrologique de 2024, le bouchon vaseux est moins présent dans le secteur du Pellerin–Trentemoult. La consommation d'oxygène liée à la dégradation de la matière organique au sein du bouchon vaseux y est donc moindre, limitant la sévérité des hypoxies, et ce malgré des températures de l'eau plus élevées qu'en 2023 — facteur qui, en réduisant la solubilité de l'oxygène, aurait pu aggraver les conditions. À titre d'illustration, la température moyenne mensuelle de l'eau au Pellerin en juillet 2025 atteint 24,4 °C (maximum journalier 27,3 °C), contre 22,9 °C en juillet 2023 (maximum journalier 24,5 °C), soit près de + 1,5 °C d'écart moyen, sans que cela ne se traduise par une aggravation des hypoxies.

Le mois de juillet 2025 est également marqué par un épisode de pluie très intense du 18 au 23 (85 mm de précipitations en 5 jours, avec un maximum journalier de 34,6 mm le 20 juillet). L'impact de cet épisode n'est pas visible à l'amont de Nantes. Les concentrations en oxygène à la station de Bellevue ne présentent pas de signal notable lors de cet

épisode, suggérant un effet limité des précipitations sur l'oxygénation à l'amont de Nantes. En revanche, au Pellerin et à Donges, avec des concentrations en oxygène plus faibles, une augmentation des concentrations est observée pendant l'épisode pluvieux. Toutefois, ces deux stations sont également plus fortement soumises à l'influence de la marée, ce qui rend difficile l'attribution de cette augmentation au seul effet des précipitations, et/ou à l'agitation. Par ailleurs, les épisodes de pluie intense sont susceptibles de générer des surverses ou des rejets de temps de pluie depuis les stations de traitement des eaux usées (STEU), pouvant entraîner des apports de matière organique et donc une consommation localisée d'oxygène. L'épisode survenant en contexte de mortes eaux, la réduction du brassage tidal pourrait toutefois masquer ou atténuer le signal lié à ces



* Les pourcentages sont calculés pour les mois avec 80% de données disponibles

Source des données : GIP Loire Estuaire

Ces concentrations en oxygène dissous plus élevées sont à mettre en lien avec la présence moindre du bouchon vaseux, dans le secteur du Pellerin.

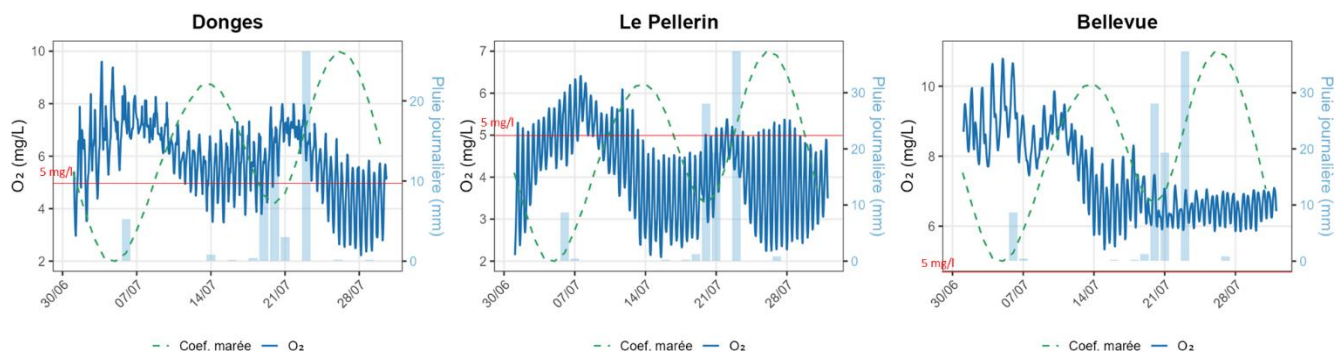
Au Pellerin, les hypoxies (O₂ < 5 mg/l) sont observées de juin à octobre 2025, avec une intensité maximale en juillet et août, et des valeurs plus modérées en juin, septembre et octobre. En 2023, les hypoxies à cette même station suivaient une dynamique temporellement décalée : moins marquées en juin et juillet, elles atteignaient leur maximum en

rejets, en limitant leur dispersion dans la colonne d'eau. Une analyse croisée avec les données de rejet des STEU permettrait de préciser si un tel épisode peut influencer les concentrations observées.

La figure suivante présente l'évolution des concentrations en oxygène dissous, avec en superposition le cumul journalier de précipitations (en barres) et la variation des coefficients de marée. Pour les stations de Bellevue et du Pellerin, les données pluviométriques proviennent de la station météorologique de Nantes-Atlantique ; pour la station de

Donges, ce sont les données de la station de Montoir-de-Bretagne qui sont utilisées.

Concentration horaire en oxygène et cumuls de pluie journaliers
Juillet 2025



Source des données : GIP Loire Estuaire, Météo-France, SHOM

2025 : des intrusions salines limitées à Trentemoult

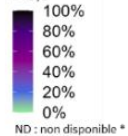
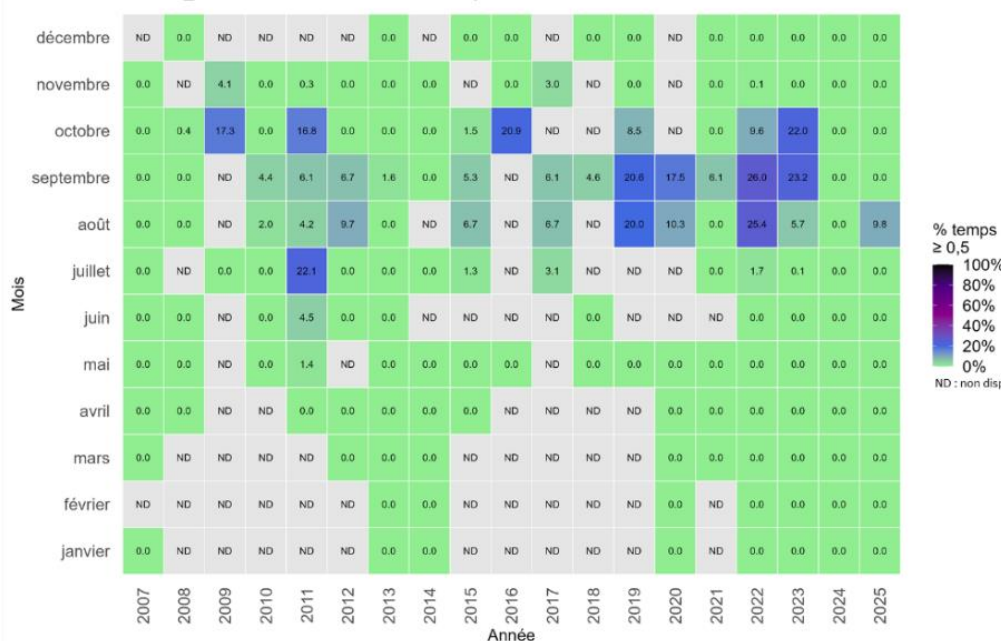
En 2025, les intrusions salines à la station de Trentemoult sont restées très limitées. Seul le mois d'août enregistre un temps de présence avec une salinité supérieure à 0,5, atteignant 9,8 % du mois, soit environ 3 jours cumulés. Le reste de l'année, l'eau est douce.

Ces observations confirment l'existence d'un débit seuil de l'ordre de 200–250 m³/s au-delà duquel la remontée du front de salinité ne dépasse pas Trentemoult. En dessous de 150 m³/s, la probabilité d'observer une intrusion saline à Trentemoult au cours d'une journée dépasse 50 %. Il convient de préciser que ces seuils sont établis à partir de l'analyse des mesures de salinité instantanées (pas de temps de 10 minutes) :

ils caractérisent donc le risque d'occurrence d'une intrusion au cours d'une journée. C'est donc la dynamique des débits au cours de l'étiage — et notamment leur maintien sous ce seuil en 2023, avec 137 m³/s en septembre contre 244 m³/s en 2025 — qui détermine l'extension et la durée des intrusions salines à cette station.

Ces seuils sont toutefois à interpréter comme des relations statistiques établies sur l'ensemble de la série 2007–2025, et non comme des valeurs absolues. D'autres facteurs contribuent à la variabilité des intrusions salines — cycle de marée, conditions météorologiques, stratification verticale — ce qui explique la dispersion observée autour de la relation débit-salinité.

salinite_Trentemoult % mensuel de temps avec Salinité ≥ 0,5



* Les pourcentages sont calculés pour les mois avec 80% de données disponibles

Source des données : GIP Loire Estuaire

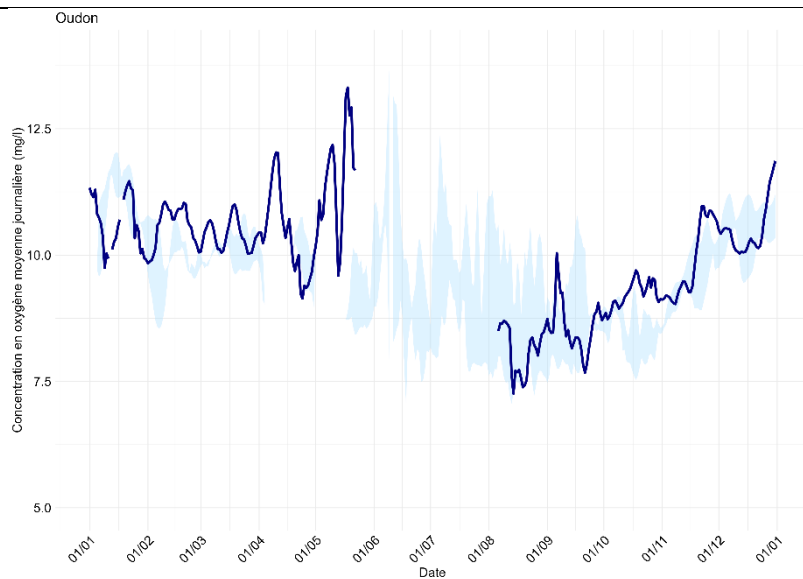
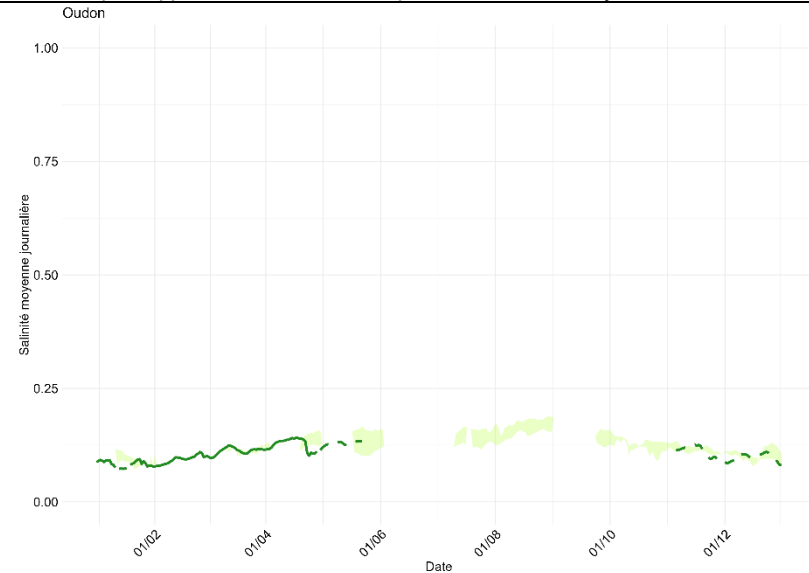
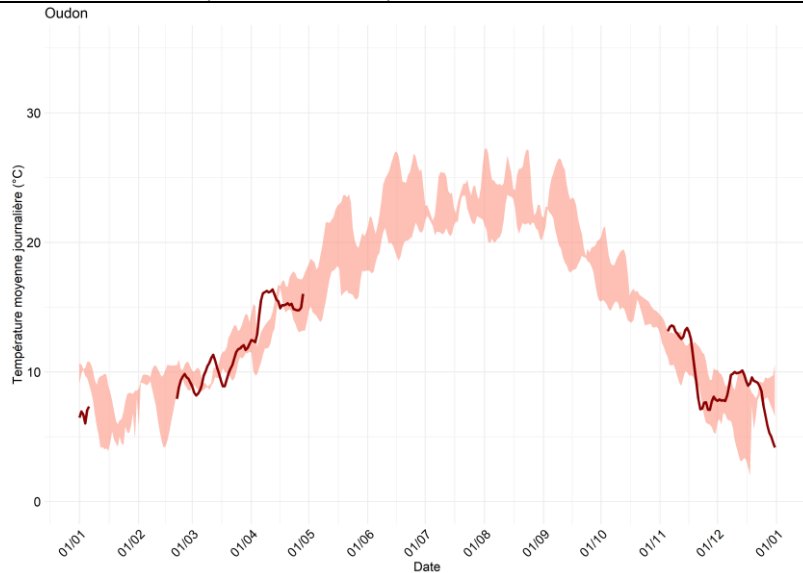
La comparaison avec 2023 est particulièrement instructive, les deux années présentant des débits estivaux très proches en juillet et août (174 vs 171 m³/s et 140 vs 141 m³/s respectivement). Les intrusions salines sont effectivement comparables sur ces deux mois. En revanche, les trajectoires divergent nettement à partir de septembre : en 2023, les débits restent bas (137 m³/s en septembre, 203 m³/s en octobre), et les intrusions salines atteignent 23,2 % puis 22,0 % ; en 2025, les débits remontent significativement (244 m³/s en septembre, 297 m³/s en octobre), et la salinité revient à zéro. L'étiage de 2023 s'est donc traduit par une remontée saline beaucoup plus prononcée et plus tardive, culminant en septembre, alors qu'en 2025 l'épisode reste bref et concentré sur le mois d'août. Cette divergence suggère que le front de salinité, progressant vers l'amont par « pompage tidal », aurait été stoppé en aval de Trentemoult dès lors que les débits sont remontés suffisamment tôt — là où le maintien de débits bas en 2023 lui aurait laissé le temps de s'établir durablement à la station.

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 2023) et de l'Etat (2019 - 2020).



Informations complémentaires : seuls les jours avec au moins 80% de données sont pris en compte. NB : les périodes de données disponibles sont variables d'une station à l'autre

Station de Oudon : comparaison de la température, de la salinité et des concentrations en oxygène dissous de 2025 par rapport à leur variabilité depuis 2021 en valeurs journalières



Relation turbidité-MES en cours d'étude

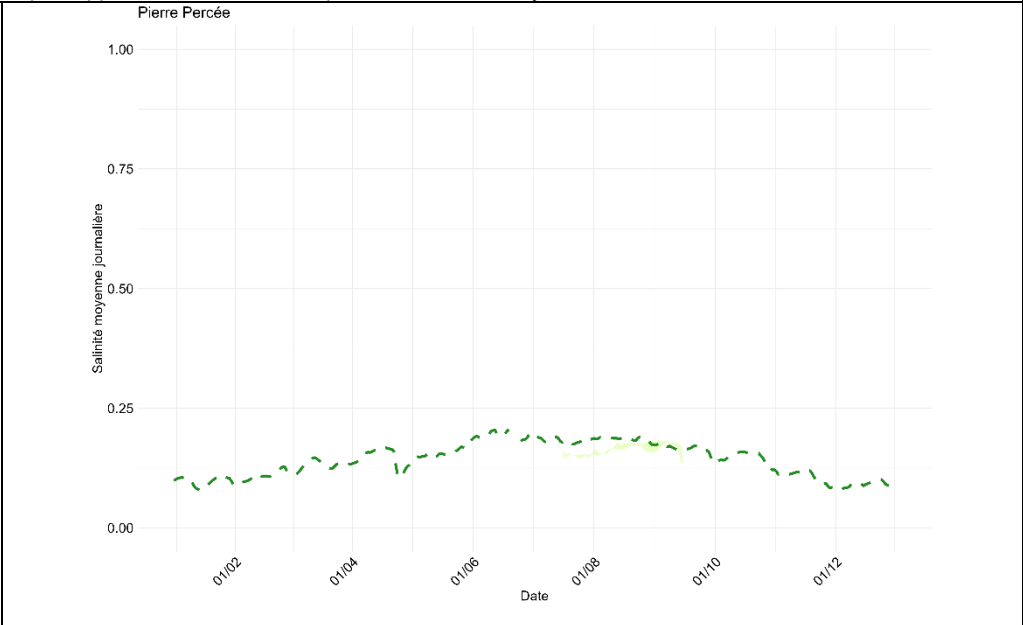
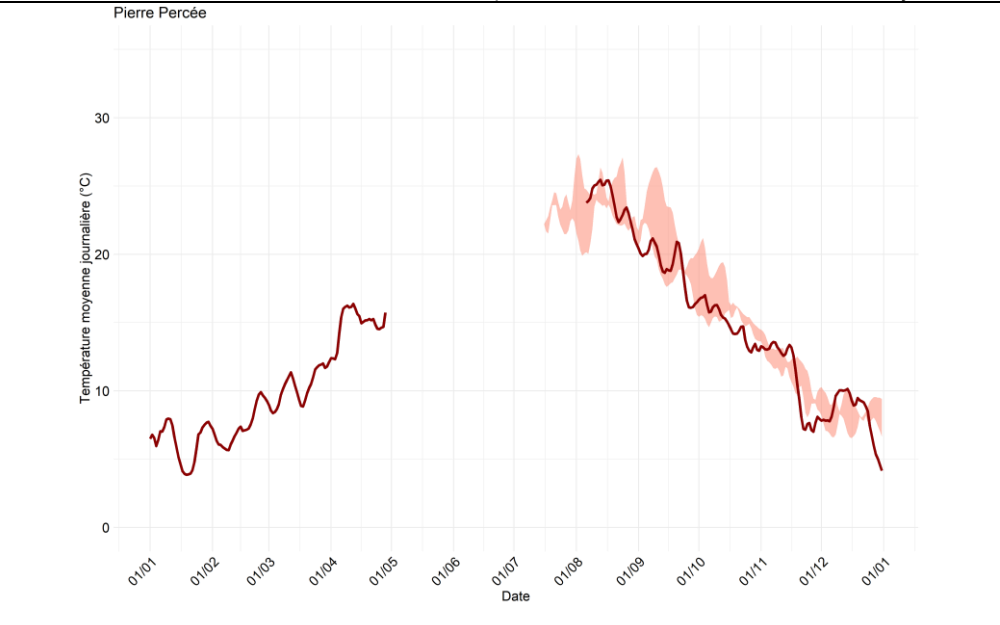
Une réévaluation des données de turbidité et de matières en suspension est actuellement menée en interne, ces données ne sont donc plus publiées pour le moment.

courbe enveloppe des minima et maxima journaliers entre 2021 et 2024

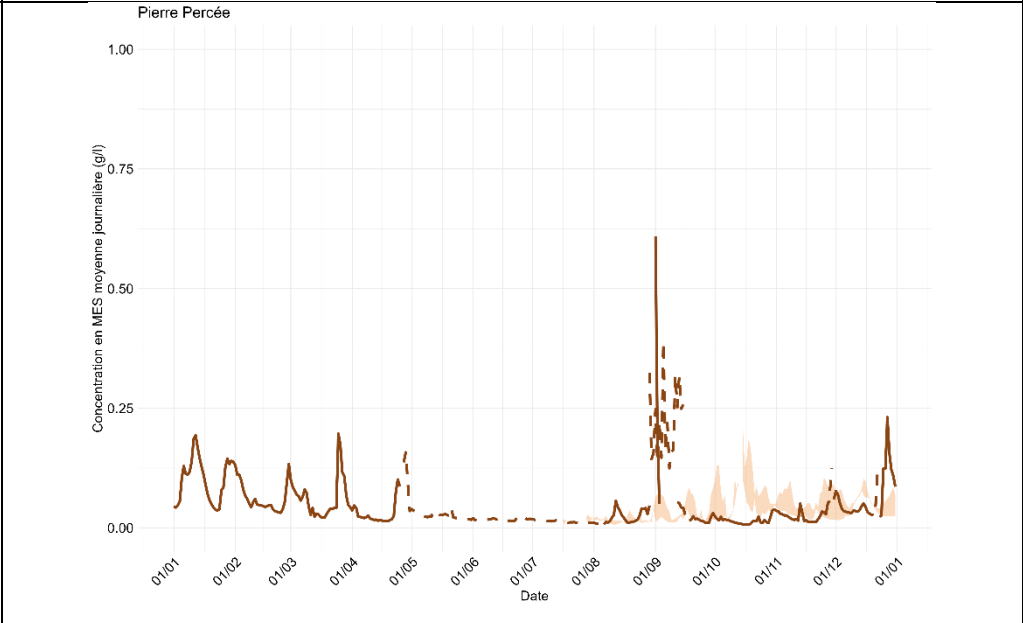
— Données validées

- - - Données incertaines hautes ou basses

Station de Pierre Percée : données de température et de salinité de 2025 en valeurs journalières, par rapport à leur variabilité depuis 2023 en valeurs journalières



La concentration en oxygène dissous n'est pas mesurée à la station de Pierre Percée.

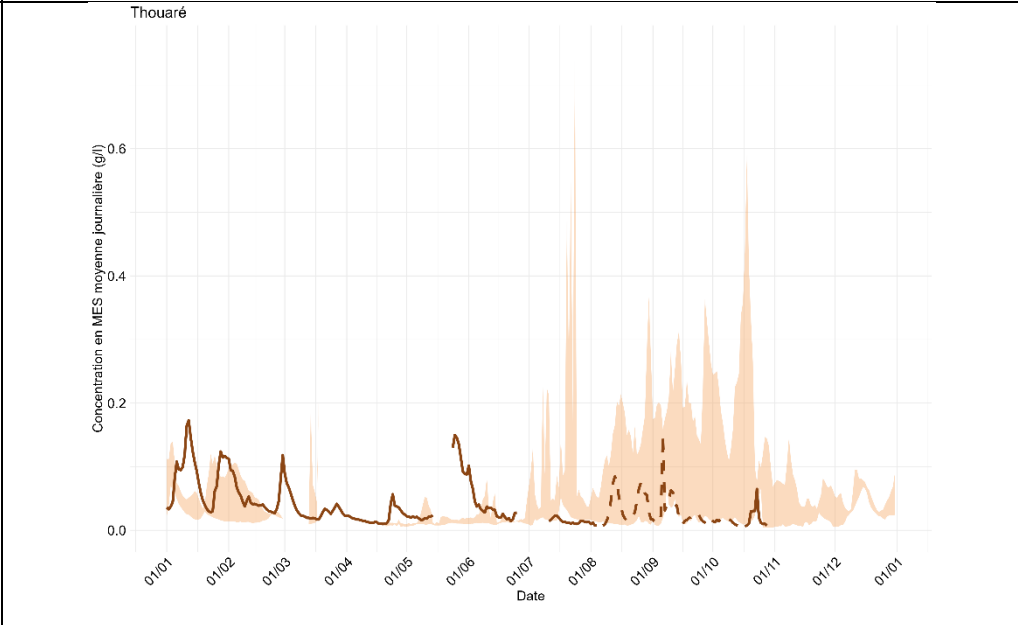
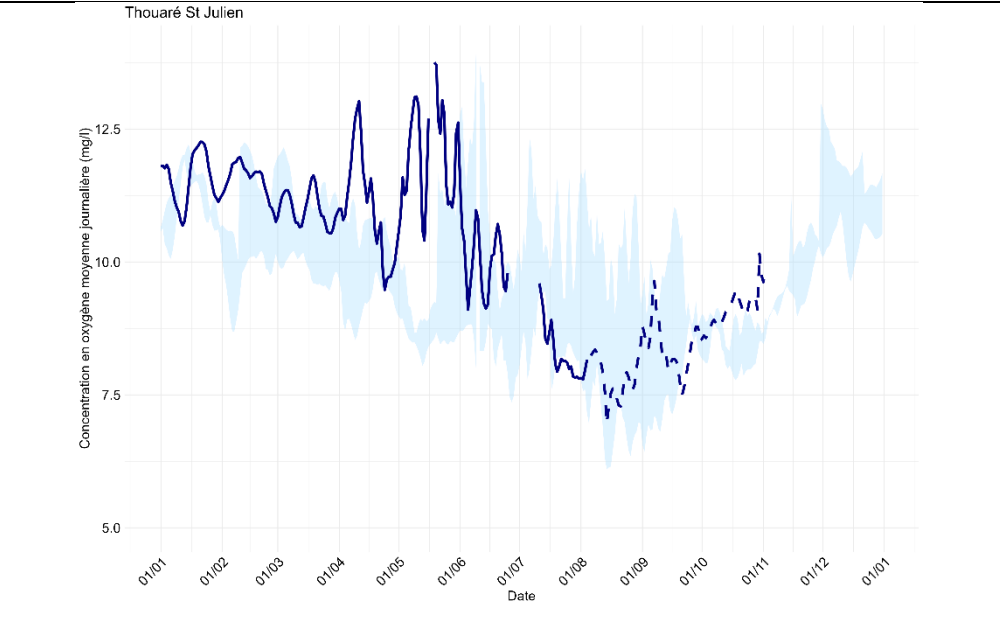
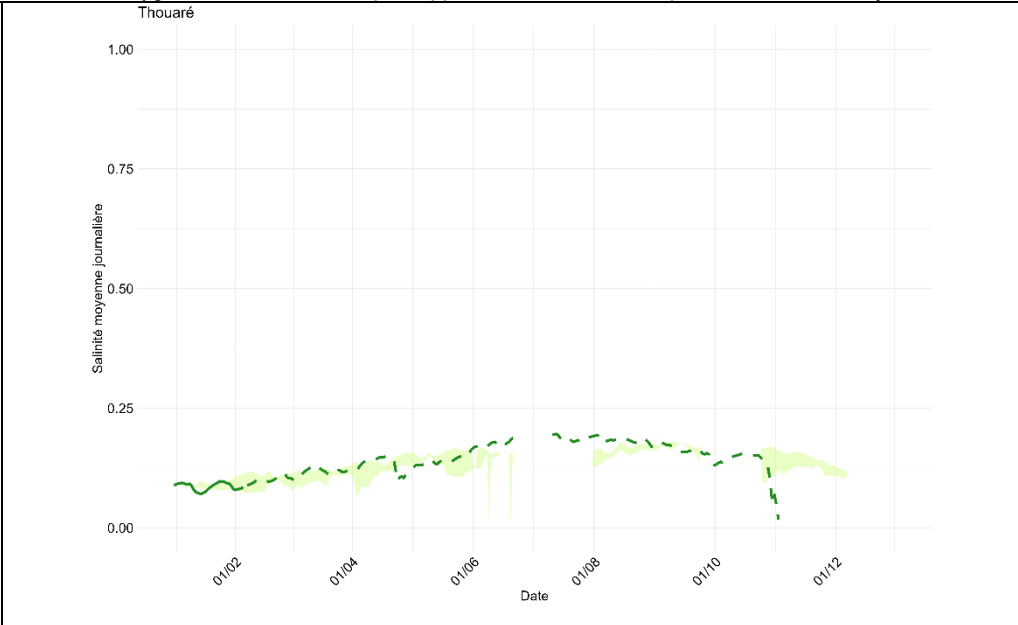
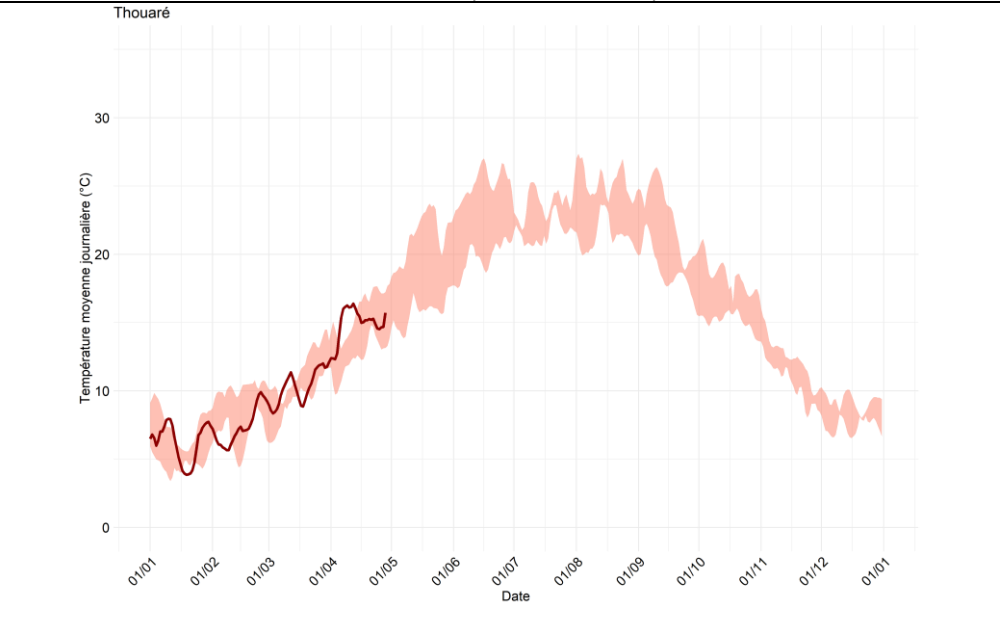


courbe enveloppe des minima et maxima journaliers entre 2023 et 2024

— Données validées

- - - Données incertaines hautes ou basses

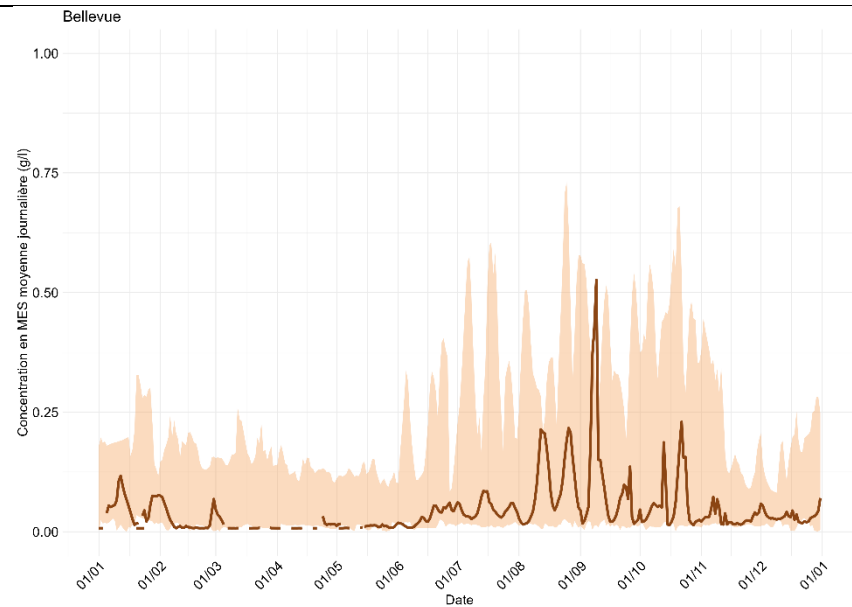
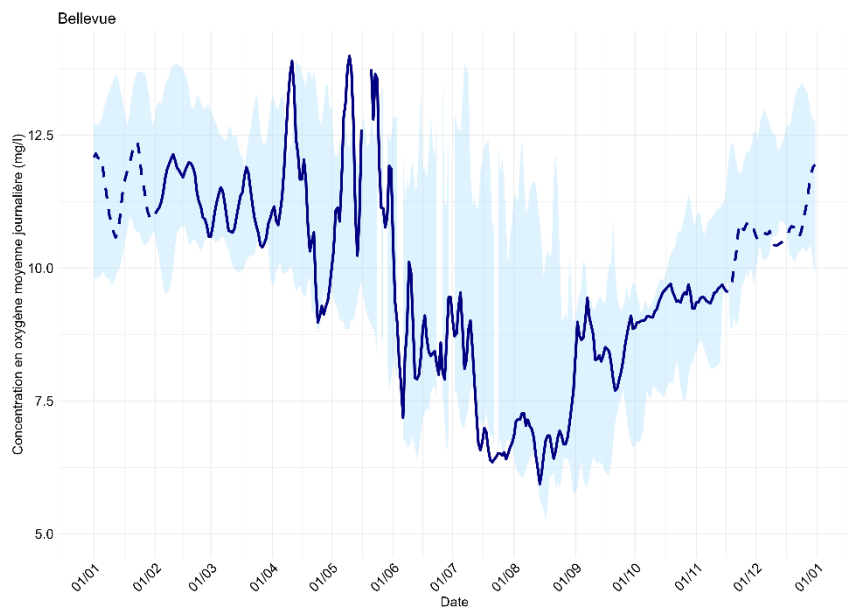
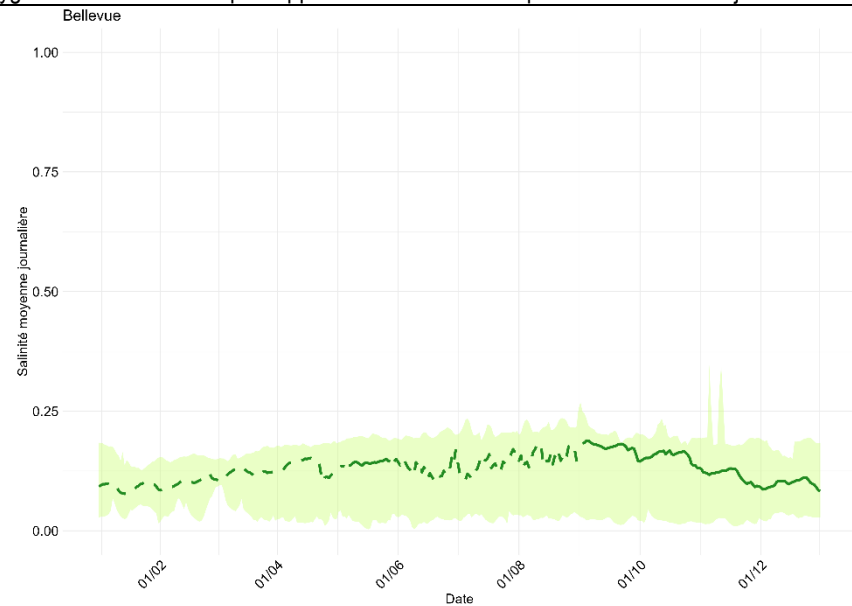
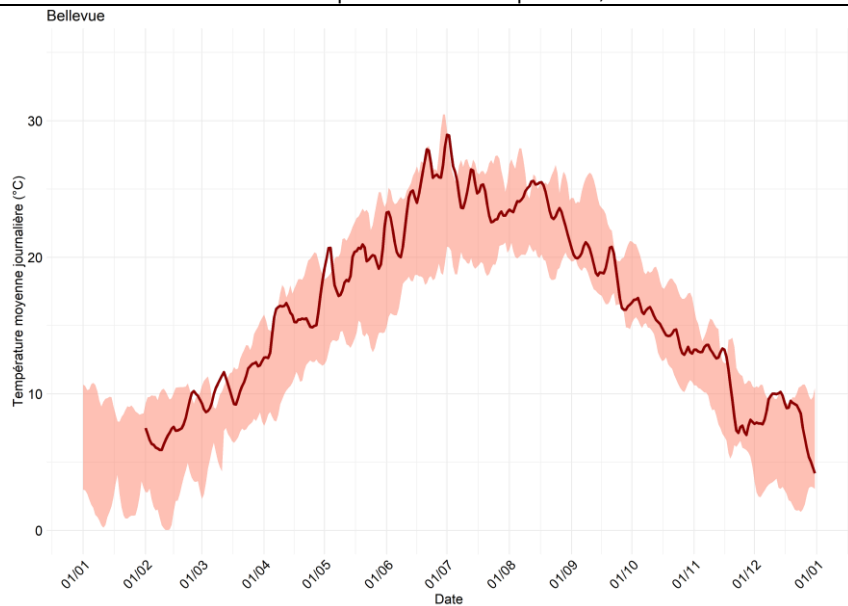
Station de Thouaré/Saint-Julien : comparaison de la température, de la salinité et des concentrations en oxygène dissous de 2025 par rapport à leur variabilité depuis 2021 en valeurs journalières



courbe enveloppe des minima et maxima journaliers entre 2021 et 2024

 — Données validées
 - - - Données incertaines hautes ou basses

Station de Bellevue : comparaison de la température, de la salinité et des concentrations en oxygène dissous de 2025 par rapport à leur variabilité depuis 2007 en valeurs journalières

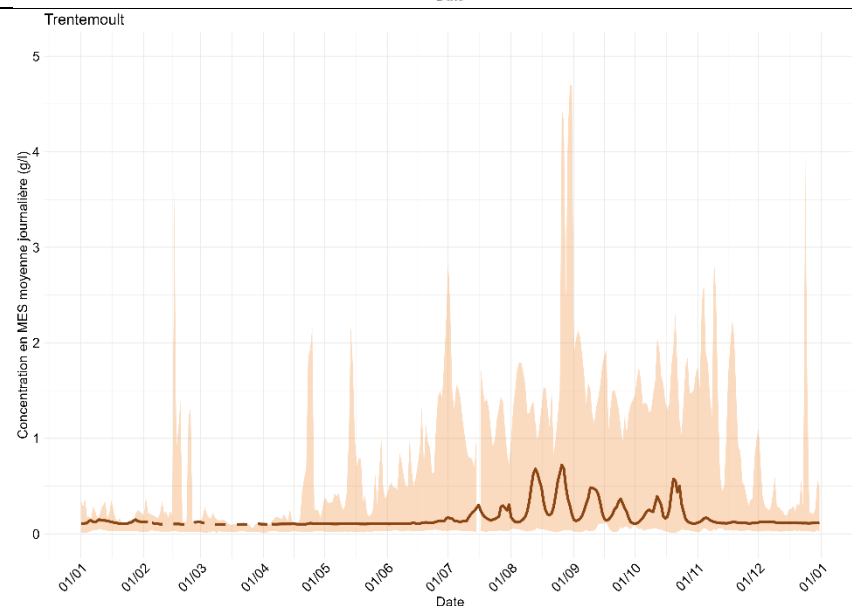
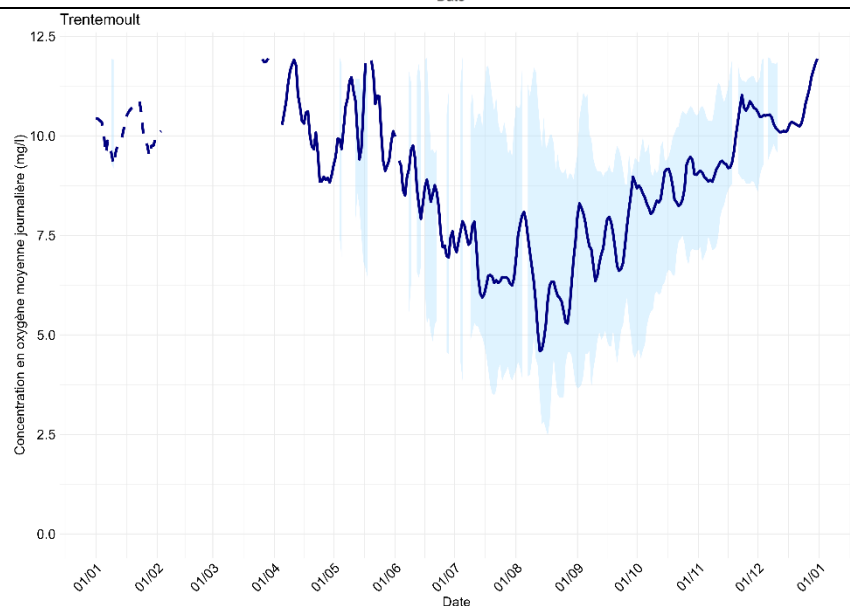
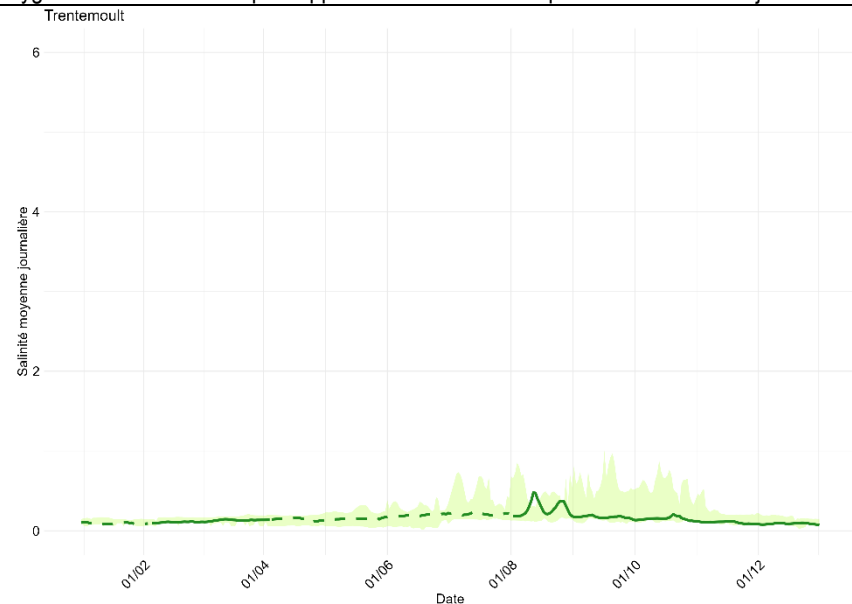
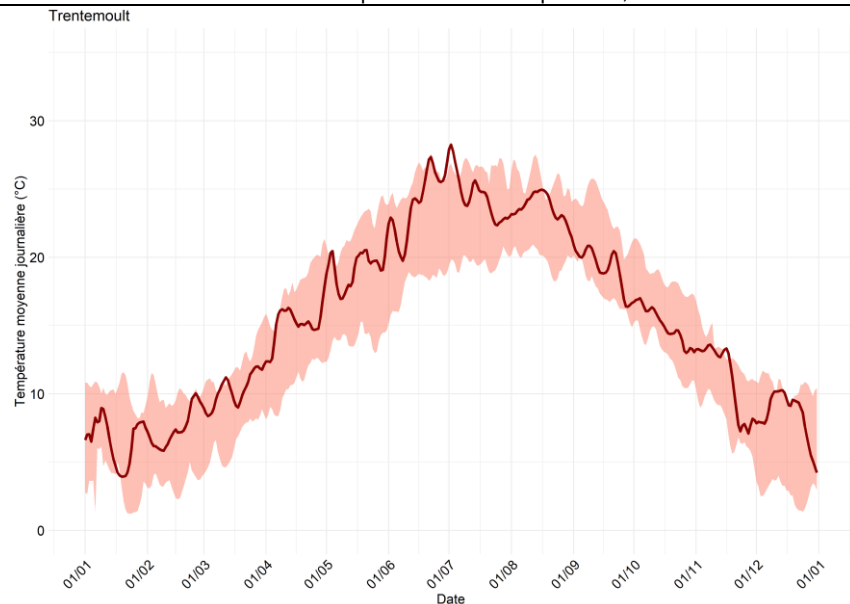


courbe enveloppe des minima et maxima journaliers entre 2007 et 2024

— Données validées

- - - Données incertaines hautes ou basses

Station de Trentemout : comparaison de la température, de la salinité et des concentrations en oxygène dissous de 2025 par rapport à leur variabilité depuis 2007 en valeurs journalières

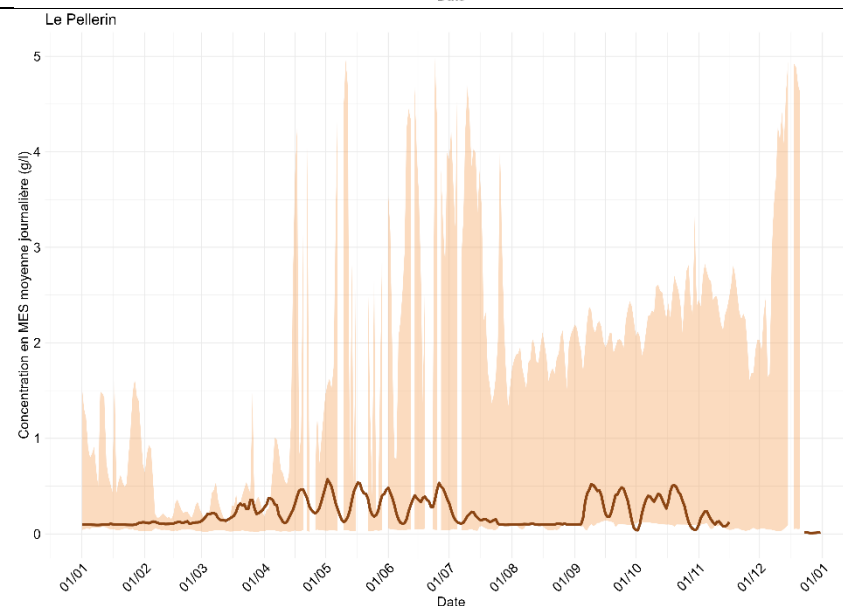
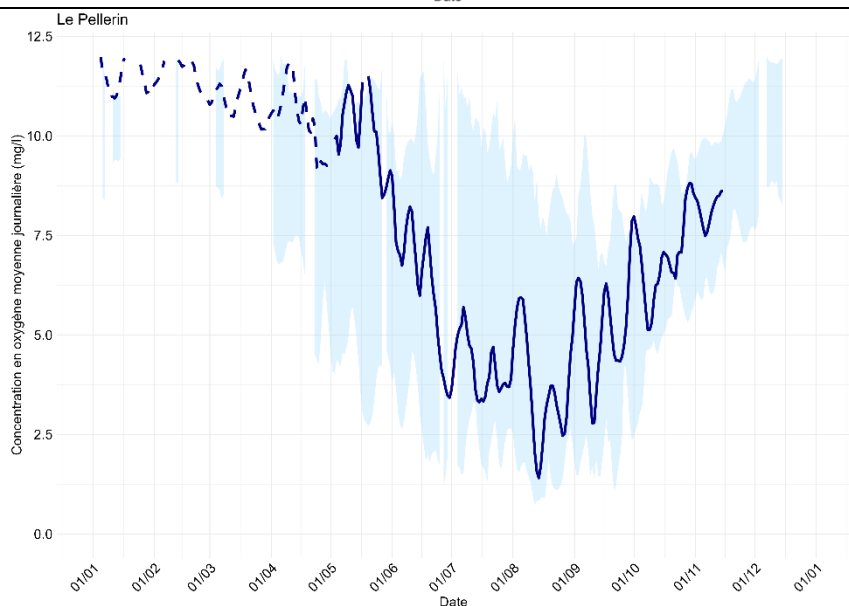
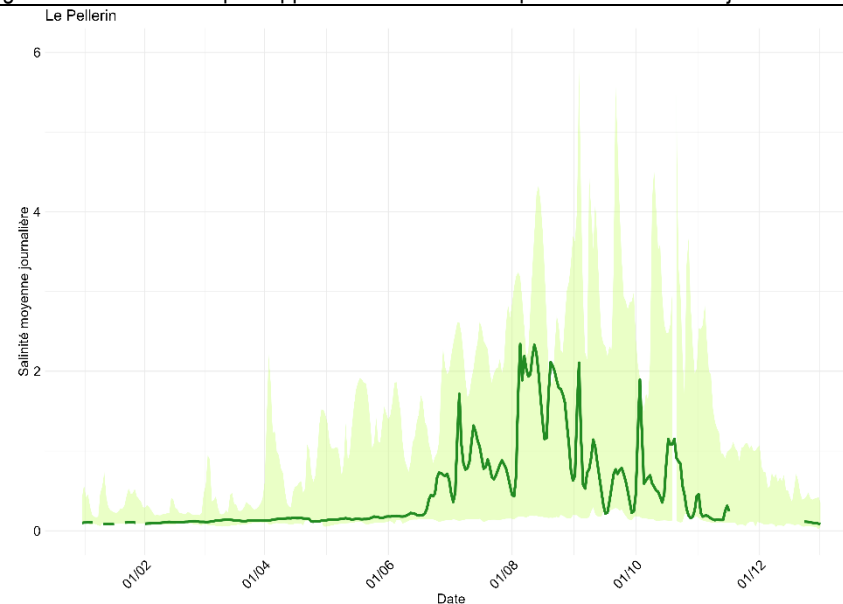
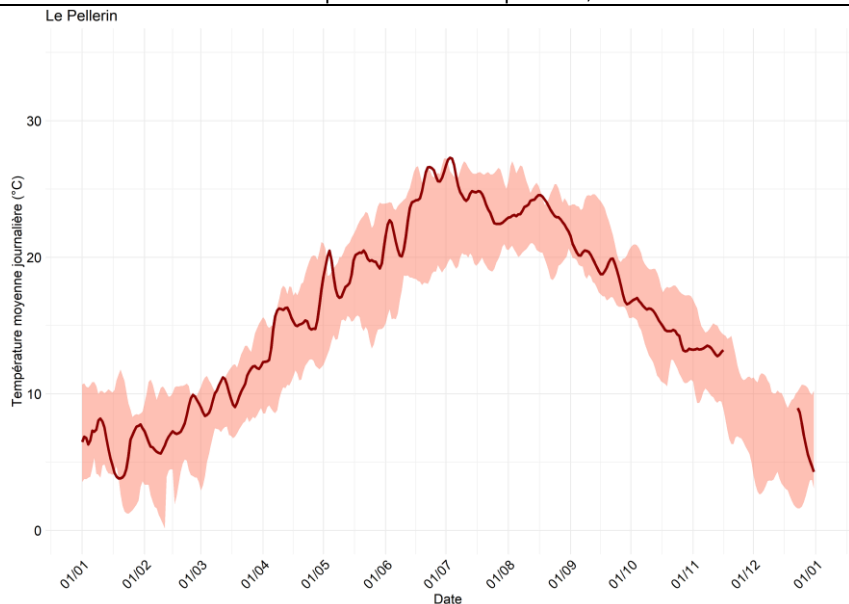


courbe enveloppe des minima et maxima journaliers entre 2007 et 2024

— Données validées

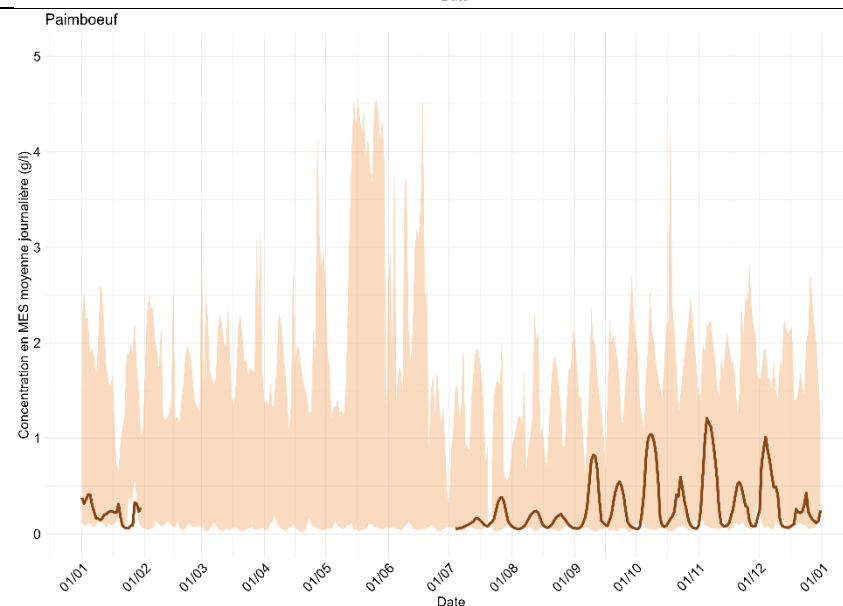
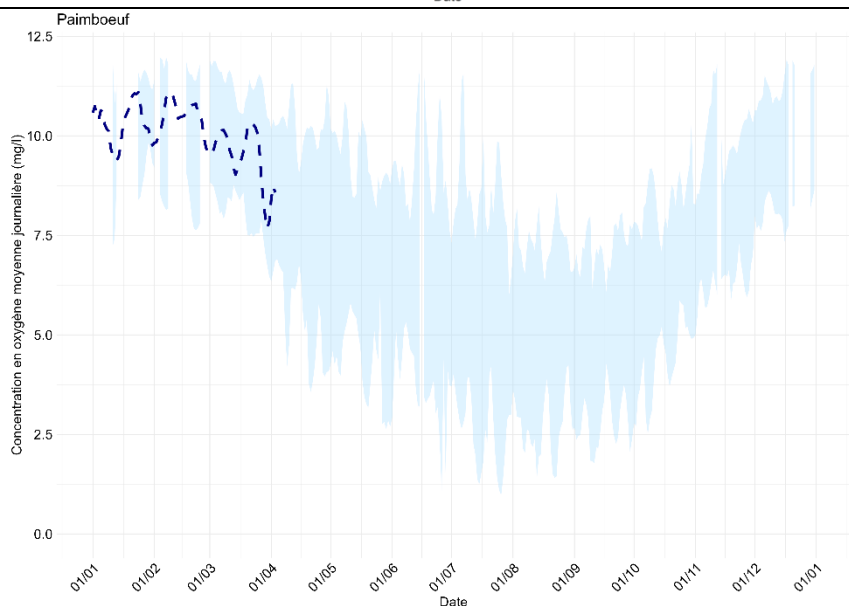
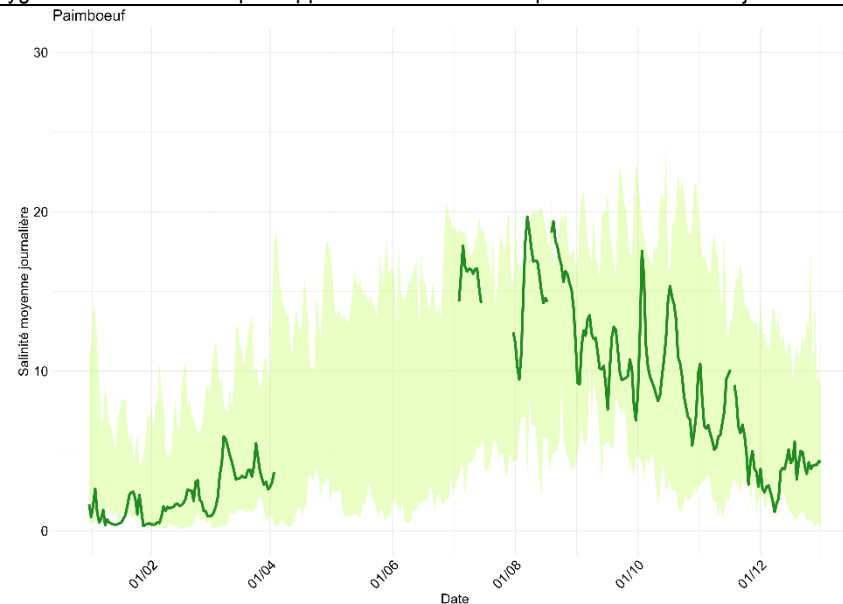
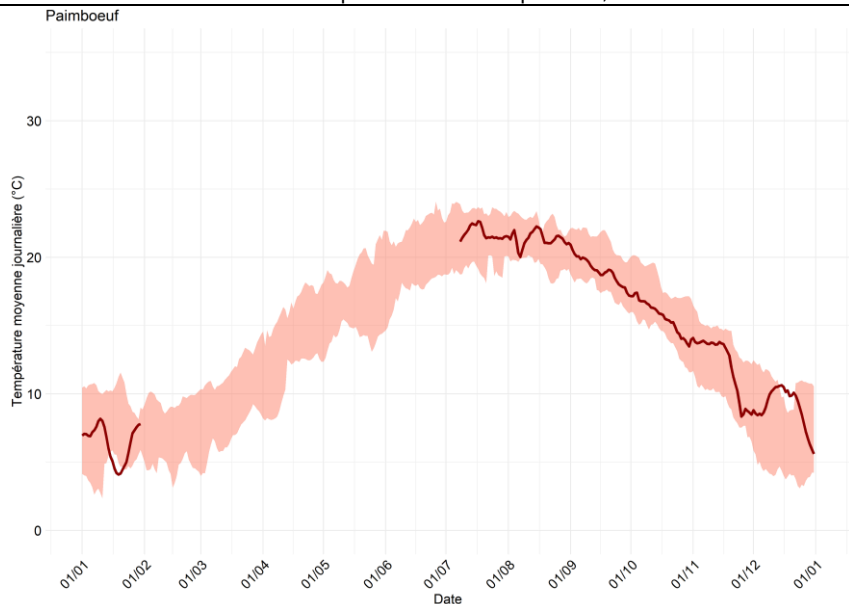
- - - Données incertaines hautes ou basses

Station du Pellerin : comparaison de la température, de la salinité et des concentrations en oxygène dissous de 2025 par rapport à leur variabilité depuis 2007 en valeurs journalières



courbe enveloppe des minima et maxima journaliers entre 2007 et 2024
 Données validées
 Données incertaines hautes ou basses

Station de Paimboeuf : comparaison de la température, de la salinité et des concentrations en oxygène dissous de 2025 par rapport à leur variabilité depuis 2007 en valeurs journalières

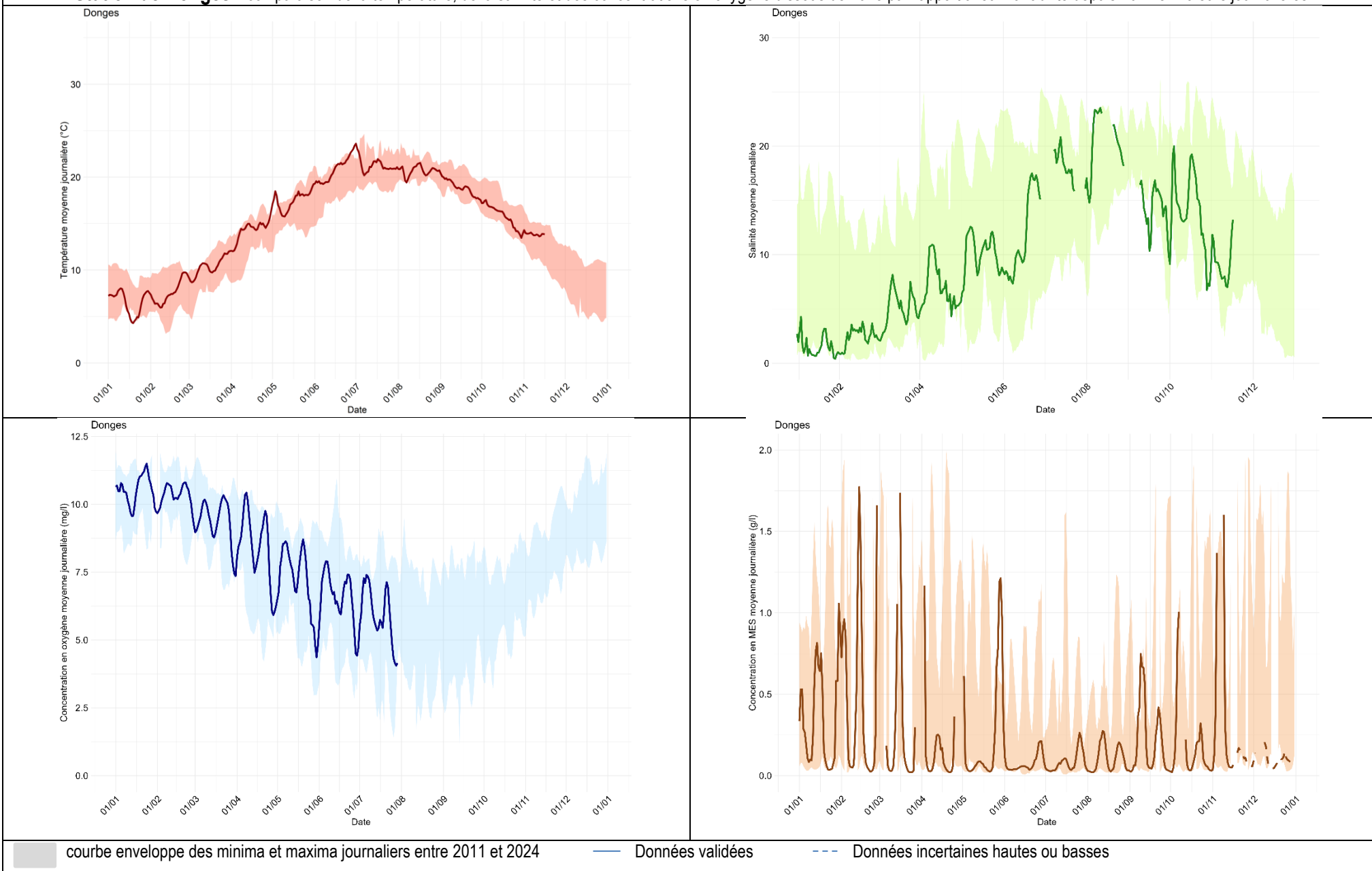


courbe enveloppe des minima et maxima journaliers entre 2007 et 2024

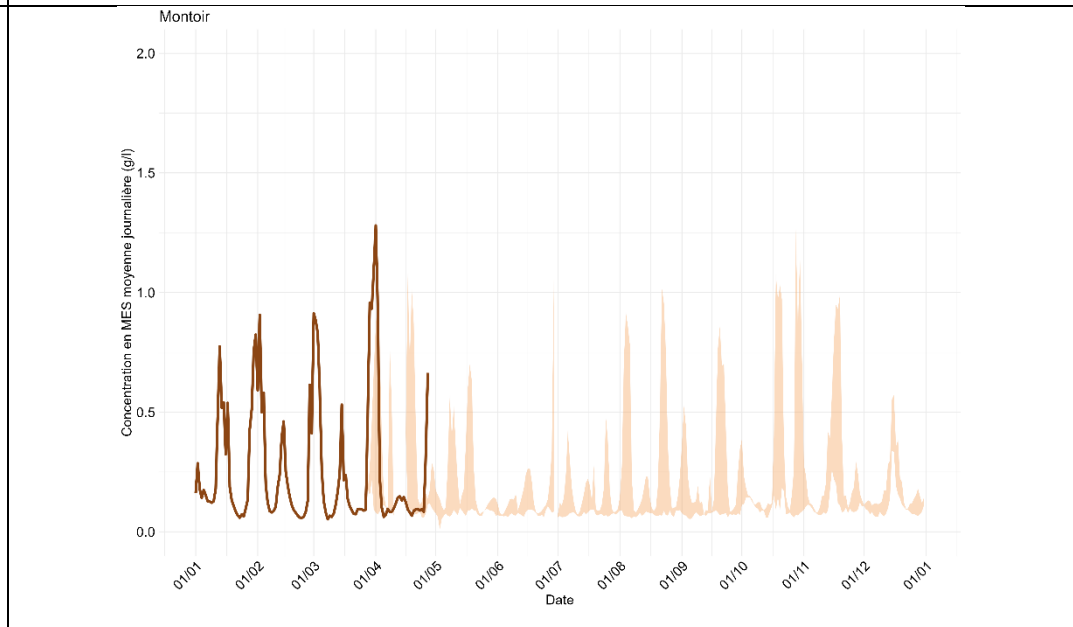
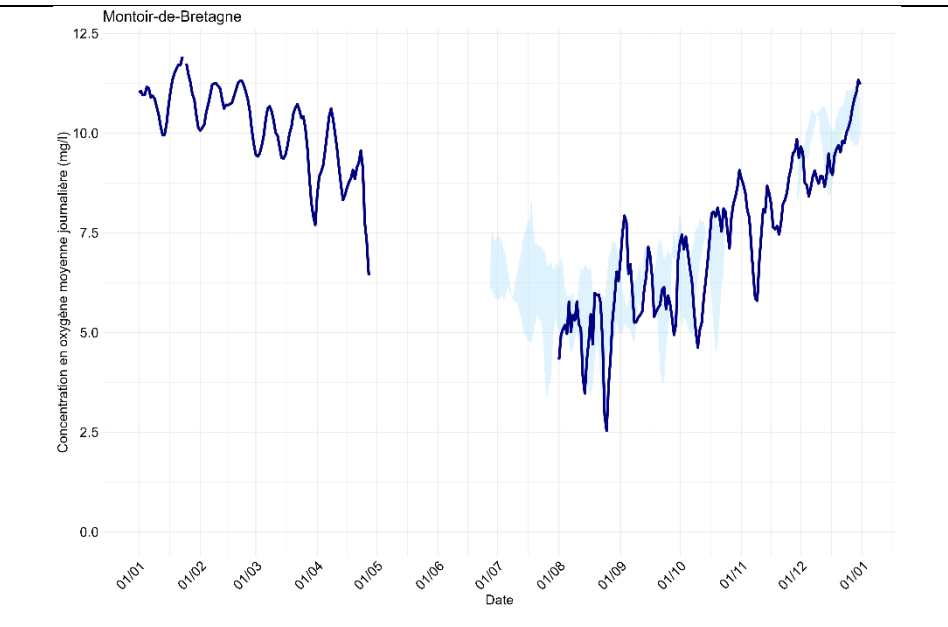
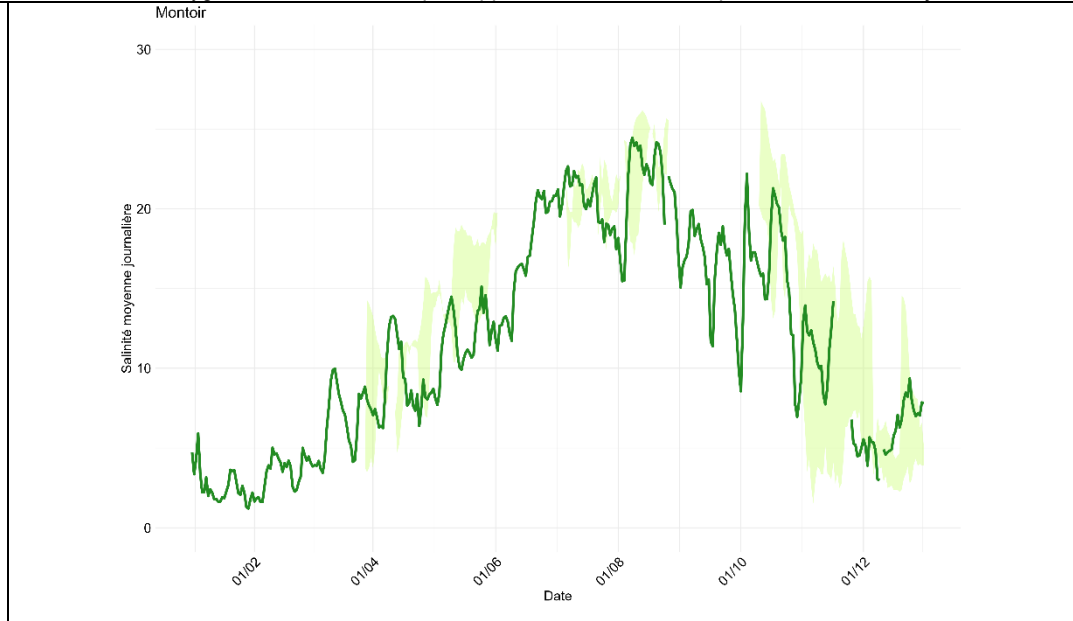
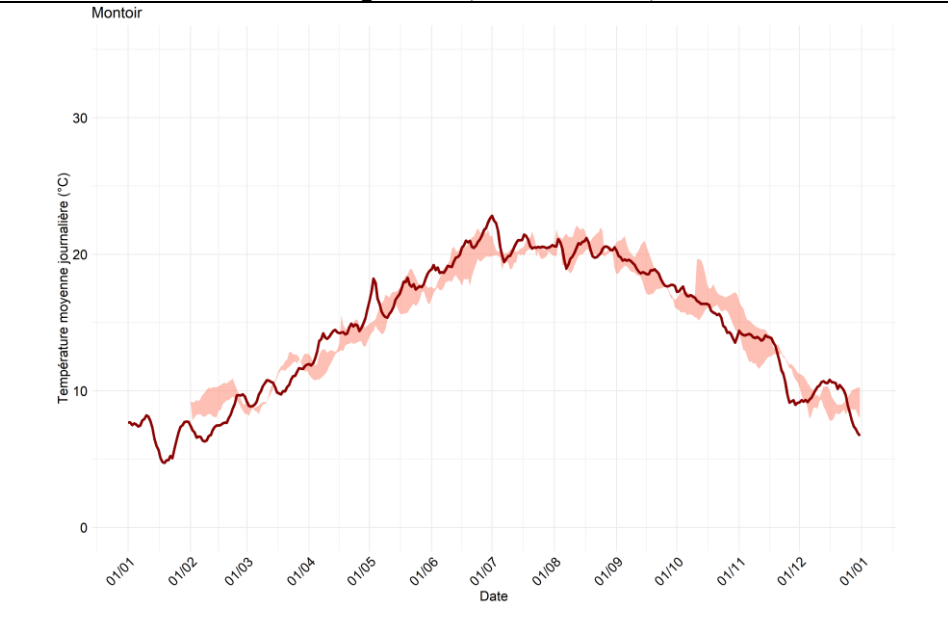
 Données validées

 Données incertaines hautes ou basses

Station de Donges : comparaison de la température, de la salinité et des concentrations en oxygène dissous de 2025 par rapport à leur variabilité depuis 2011 en valeurs journalières



Station de Montoir-de-Bretagne : comparaison de la température, de la salinité et des concentrations en oxygène dissous de 2025 par rapport à leur variabilité depuis 2022 en valeurs journalières

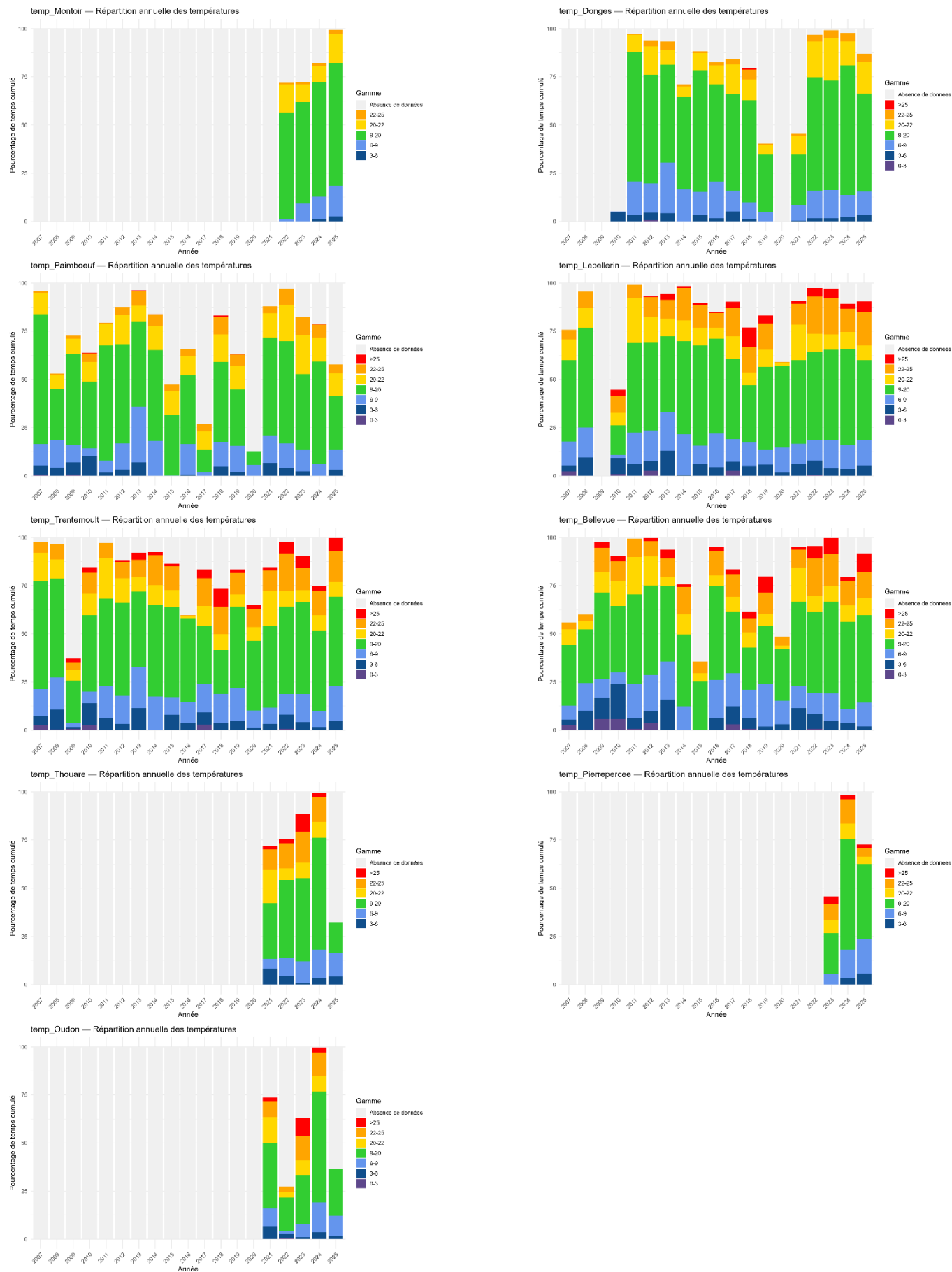


courbe enveloppe des minima et maxima journaliers entre 2022 et 2024

 Données validées

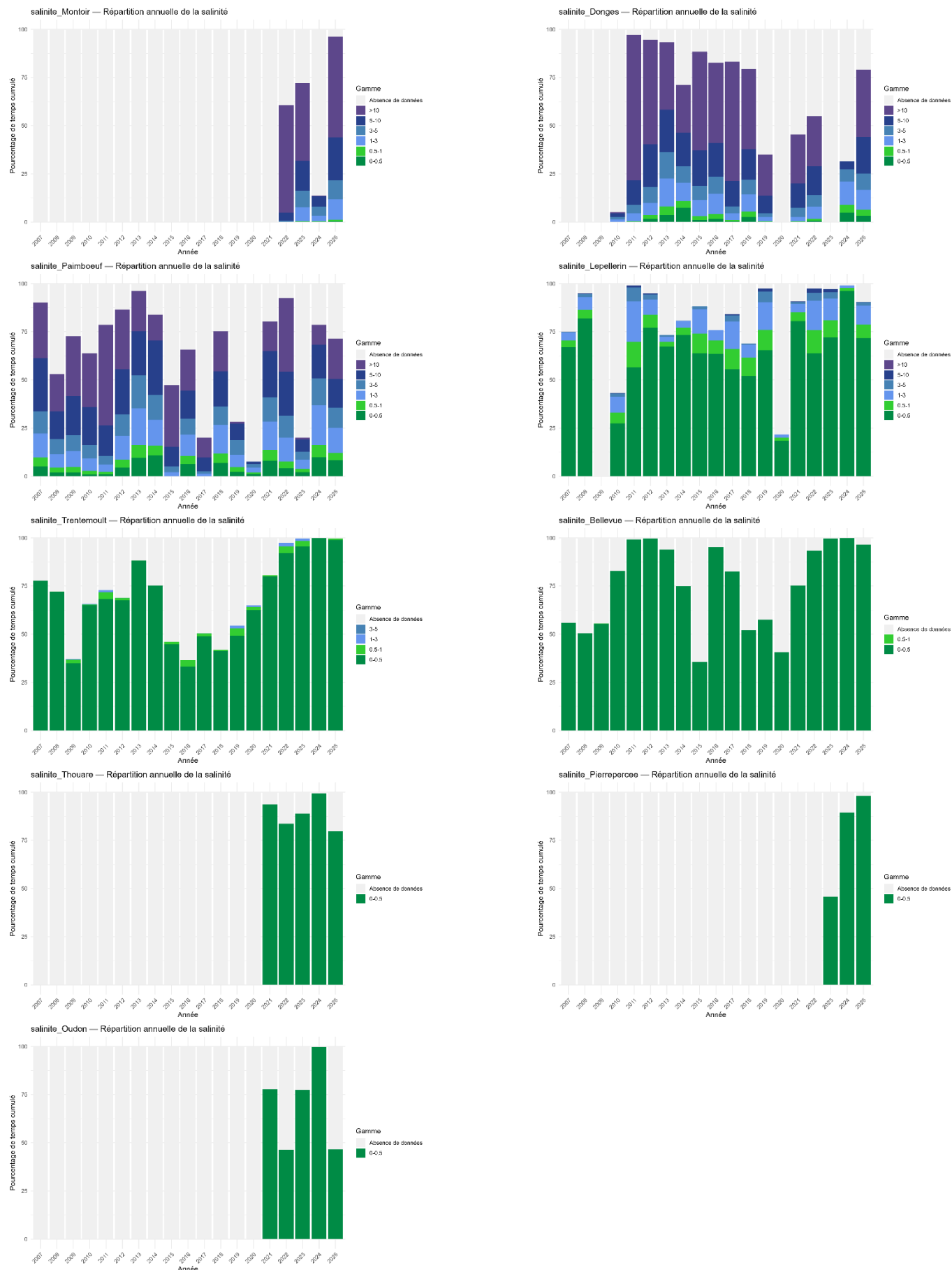
 Données incertaines hautes ou basses

Suivi de la température en pourcentage du temps cumulé entre 2007 et 2025

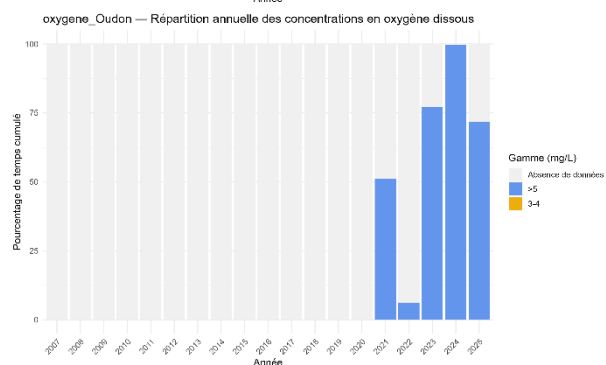
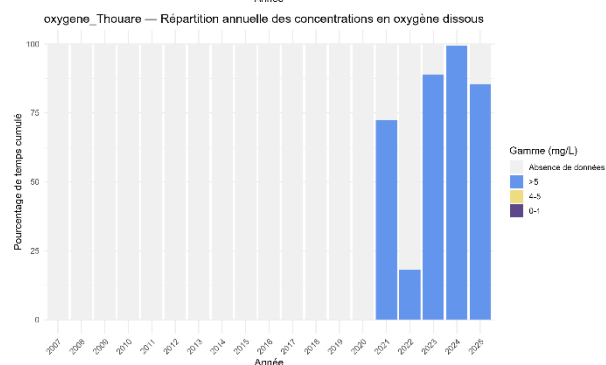
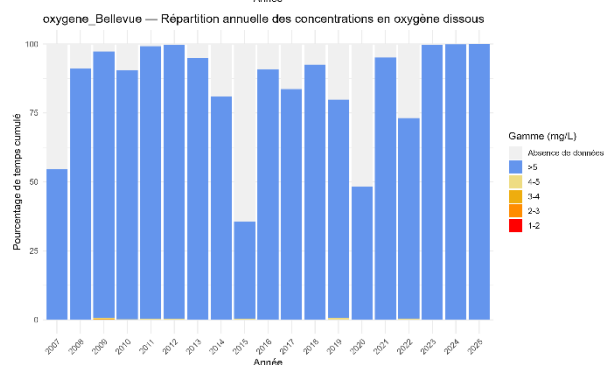
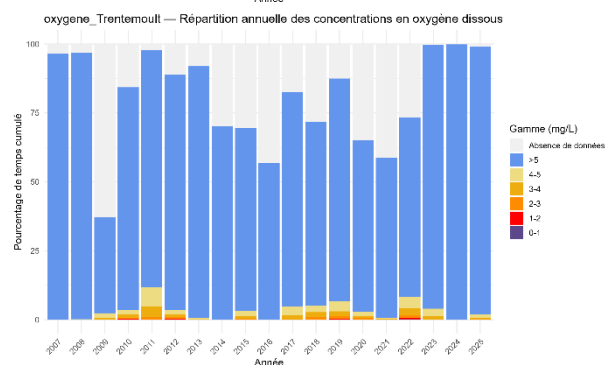
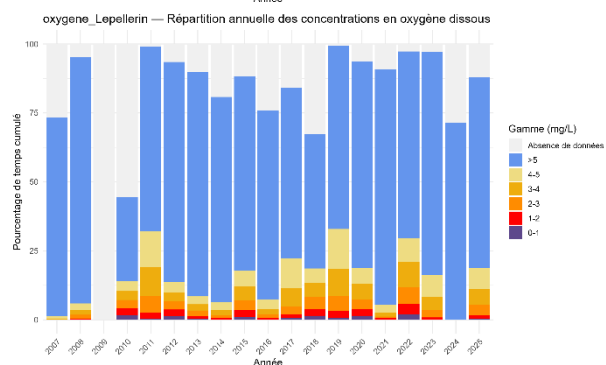
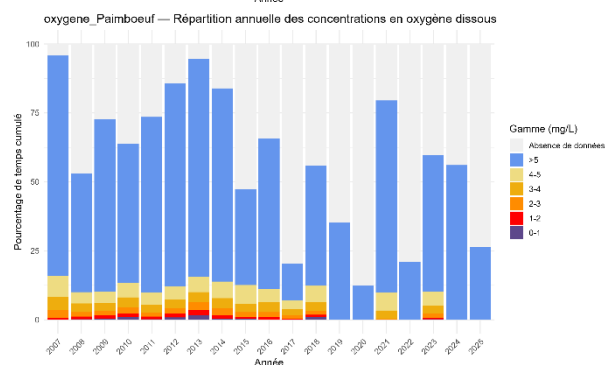
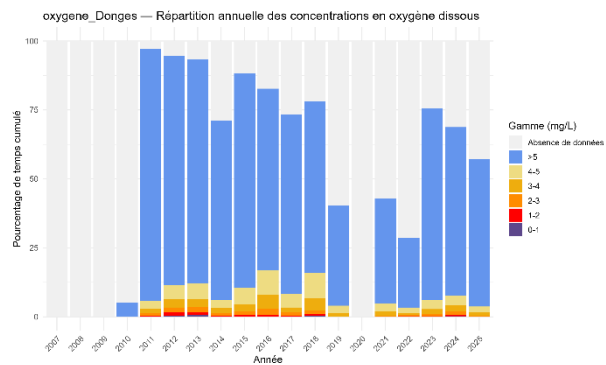
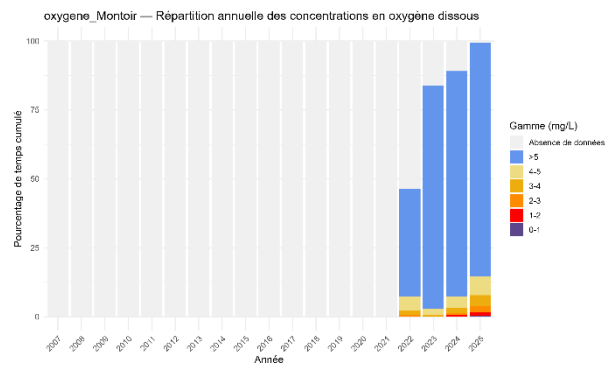


Source des données : GIP Loire Estuaire

Suivi de la salinité en pourcentage du temps cumulé entre 2007 et 2025

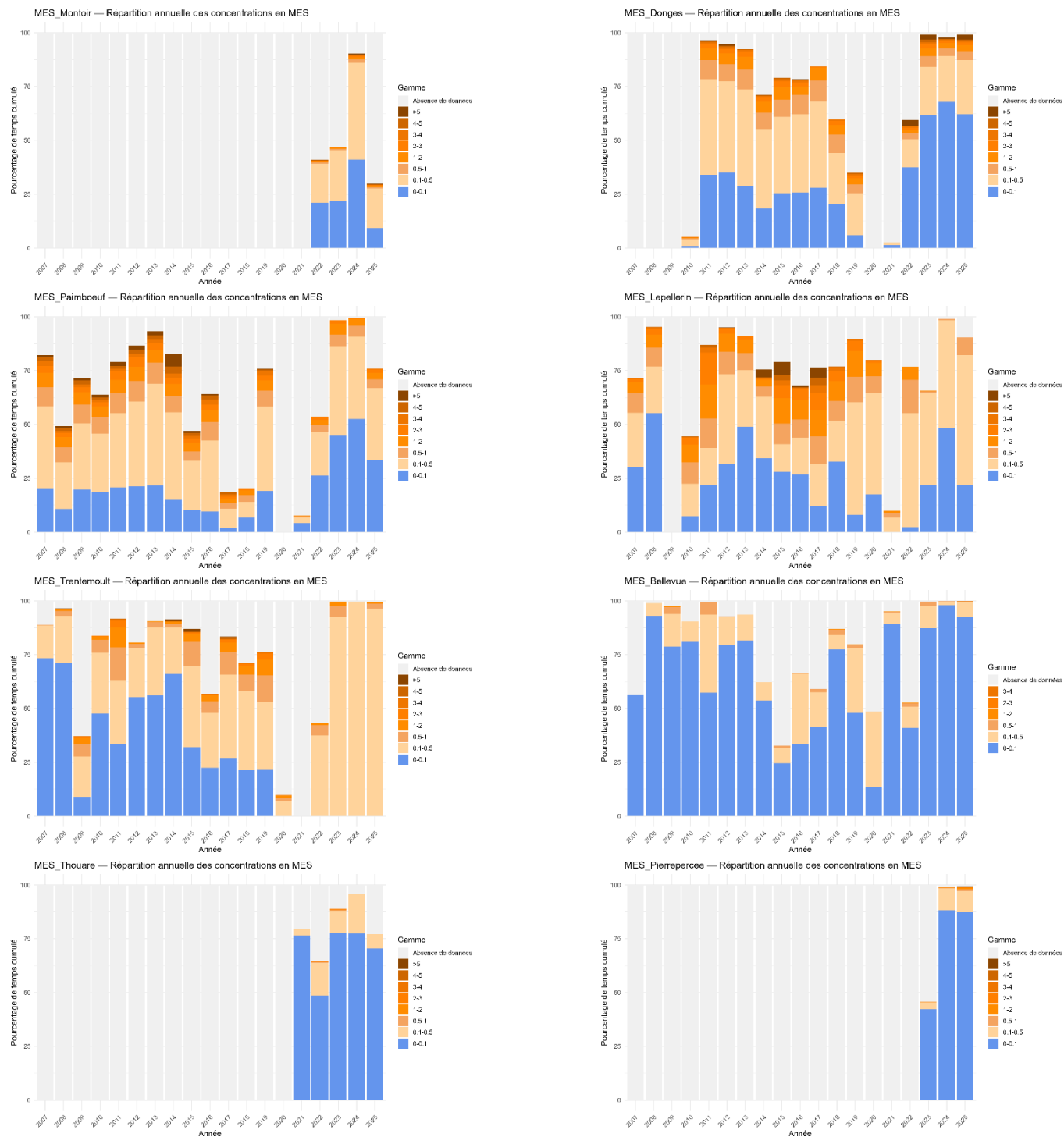


Source des données : GIP Loire Estuaire



Source des données : GIP Loire Estuaire

Suivi de la concentration en MES en pourcentage du temps cumulé entre 2007 et 2025



Source des données : GIP Loire Estuaire