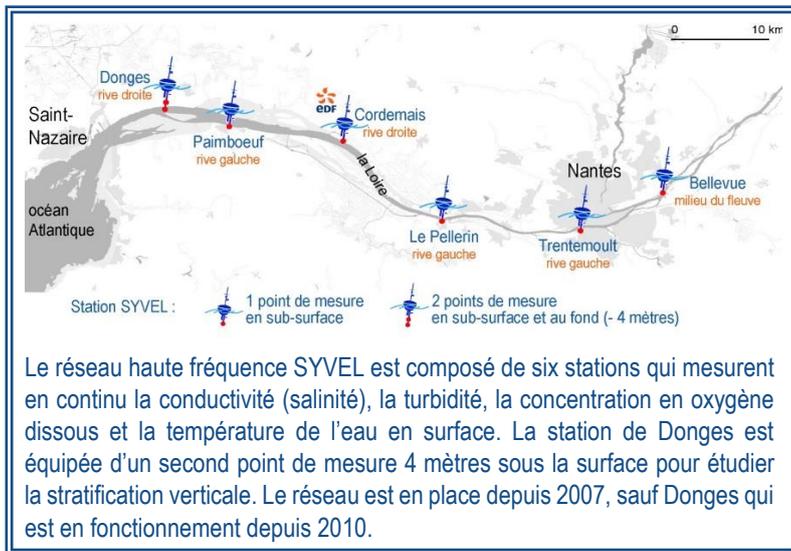


SYVEL

Système de Veille dans l'Estuaire de la Loire



Le réseau haute fréquence SYVEL est composé de six 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 4 mètres sous la surface pour étudier la stratification verticale. Le réseau est en place depuis 2007, sauf Donges qui est en fonctionnement depuis 2010.

Les coefficients de marée utilisés dans les analyses sont fournis par le SHOM, à Saint-Nazaire.

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.

Le réseau SYVEL est en cours d'évolution (vétusté du matériel, évolution technologique). Les stations MAREL (Trentemoult, Le Pellerin, Paimboeuf, Donges) sont remplacées par des sondes multi-paramètres Sambat entre 2018 et 2020. Les analyses présentées ci-dessous prennent en compte uniquement les données des stations MAREL.

Bulletin n°7 du 19 juillet 2019

Nota bene : Les analyses présentées dans ce bulletin concernent les stations gérées par le GIP Loire Estuaire. Les données de la station de Cordemais, propriété d'EDF, ne sont pas traitées (fourniture incomplète).

2018 : des records de température mesurés à l'aval de l'estuaire

Des températures record sont observées en juillet 2018, sur les 2 stations les plus à l'aval de l'estuaire (Donges et Paimboeuf) ainsi qu'au Pellerin, avec respectivement 24,6°C, 24,1°C et 27°C en moyenne journalière. Les moyennes journalières des stations amont (Trentemoult et Bellevue) sont élevées, mais n'atteignent pas les records de juin 2017. La température instantanée maximale, sur la période 2011-2018 à Donges est mesurée en juillet 2018.

Température moyenne journalière maximale mesurée sur le réseau SYVEL entre 2007 et 2018

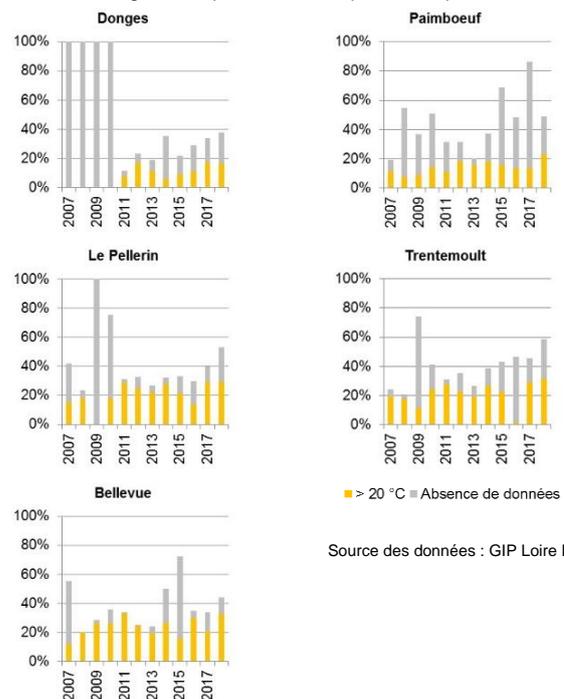
	Donges -4m	Donges	Paimboeuf	Le Pellerin	Trentemoult	Bellevue
2007			21,8	23,5	23,8	24,1
2008			21,6	23,6	23,9	24,3
2009			22,6	26,4	26,8	26,8
2010			23,2	26,5	26,8	27,2
2011	20,8	21,4	21,8	23,4	23,9	24,5
2012	22,7	22,8	23,2	25,1	25,6	26,2
2013	22,4	23,1	23,5	26,2	26,8	27,1
2014	21,2	22,2	23,3	25,9	26,1	26,2
2015	21,3	21,6	22,5	25,2	26,1	24,5
2016	21,9	22,2	23,2	25,3	25	26,3
2017	21,7	22	22,9	26,4	27,6	28,1
2018	24	24,6	24,1	27	27,3	27,9

Source des données : GIP Loire Estuaire

Pour l'ensemble des stations, le pourcentage de temps avec une température supérieure à 25°C est plus important en 2018 que pour les années 2007 à 2017. Néanmoins, le pourcentage de temps avec une température supérieure à 20°C est comparable aux années 2012 et 2017, pour les stations aval (Donges et

Paimboeuf). Les pourcentages sont comparables, pour les stations du Pellerin et de Trentemoult, aux années 2011, 2014 et 2017. Pour la station de Bellevue, les pourcentages sont similaires aux années 2011, 2014 et 2016.

Pourcentage de temps avec une température supérieure à 20 °C



Source des données : GIP Loire Estuaire

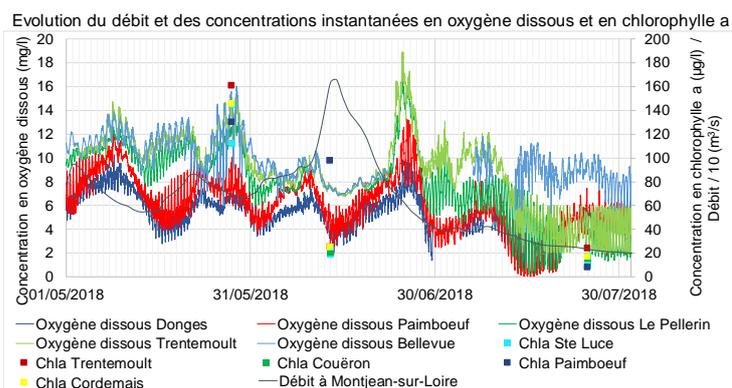
2018 : des concentrations en oxygène élevées jusqu'en juin

Trois épisodes de fortes concentrations en oxygène dissous sont observés, sur plusieurs stations du réseau SYVEL, en mai et juin 2018.

Le mois de mai est marqué par des concentrations en oxygène dissous supérieures à 12 mg/l, sur les stations amont (Trentemoult, Le Pellerin). Les concentrations observées pour les stations de Paimbœuf et Donges sont dans les normales saisonnières.

Ces concentrations importantes en oxygène dissous sont corrélées à un pic de chlorophylle a mesuré le 30 mai 2018, sur les stations de Sainte-Luce-sur-Loire (112 µg/l) et de Cordemais (145 µg/l). Ces valeurs (mesure mensuelle du Département de Loire-Atlantique) correspondent aux concentrations les plus élevées observées depuis 2007 (date de mise en service du réseau de mesures SYVEL).

La **concentration en chlorophylle a** est une mesure indirecte du développement de la biomasse phytoplanctonique. Il est favorisé lorsque l'apport de nutriments et l'ensoleillement sont suffisants. Le renouvellement des eaux, associé à la photosynthèse le jour, favorise la production d'oxygène dissous. Lorsque le développement de la végétation s'emballe, un bloom algal peut s'observer. Il s'agit alors d'eutrophisation. Ces phénomènes sont généralement suivis par une consommation de l'oxygène dissous, lors de la dégradation de la matière organique produite massivement, qui peut engendrer des hypoxies.



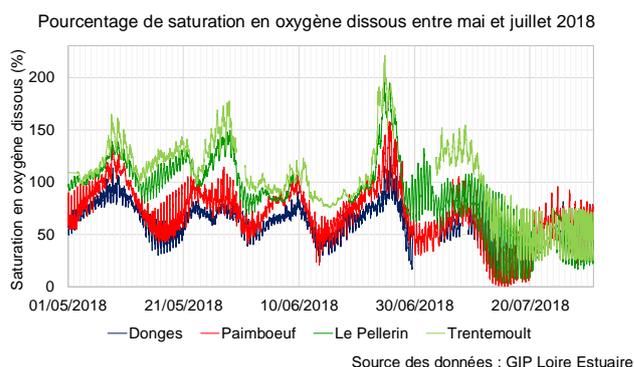
Source des données : GIP Loire Estuaire, DREAL Pays de la Loire, Département Loire-Atlantique

La fin du mois de juin est marquée par un nouvel épisode avec de fortes concentrations en oxygène dissous, entre Nantes et Paimbœuf. Sur les stations de Trentemoult et Le Pellerin, les concentrations mesurées sont supérieures à 16 mg/l au moins une journée (24 juin). Sur les stations de Cordemais et Paimbœuf, les concentrations dépassent les 12 mg/l. Sur la station de Donges, elles restent inférieures à 10 mg/l. Ces concentrations sont inhabituelles à cette période de l'année, avec des températures de l'eau supérieures à 21°C à l'amont.

Lors de cet épisode, la concentration en chlorophylle a n'est pas connue. Néanmoins, les stations du réseau SYVEL ont mesuré des sursaturations en oxygène entre le 21 et le 27 juin, jusqu'à 220 % à Trentemoult. Ces mesures sont les plus élevées observées depuis 2007. Ces valeurs indiquent un phénomène d'eutrophisation des eaux. De plus, l'augmentation du débit de la Loire de plus de 1000 m³/s entre le 30 mai et le 14 juin a pu entraîner un apport de biomasse phytoplanctonique, et/ou de nutriments de l'amont.

Le **pourcentage de saturation en oxygène** représente la quantité d'oxygène présente dans l'eau par rapport à la quantité totale d'oxygène que l'eau peut contenir, en fonction de paramètres fixés

(température, salinité, pression hydrostatique). Lorsque le pourcentage est supérieur à 100 (sursaturation), la production d'oxygène est supérieure à la consommation.



Source des données : GIP Loire Estuaire

Des hypoxies sont observées à partir de mi-juillet, à la fin de l'épisode d'eutrophisation. Sur les stations de Paimbœuf et Donges, les concentrations instantanées en oxygène dissous oscillent entre 0,1 et 5 mg/l (0,7 mg/l pour le minimum à Donges), du 12 au 20 juillet 2018. Au Pellerin, les mesures varient entre 0,5 et 8 mg/l, avec une période où la concentration est supérieure à 5 mg/l à chaque marée, du 10 au 18 juillet. Puis, les concentrations en oxygène dissous sont comprises entre 0,6 et 5 mg/l jusqu'au 21 juillet. A Trentemoult, les données oscillent entre 2 et 6 mg/l, avec des valeurs supérieures à 5 mg/l à chaque marée. A la station de Bellevue, aucun déficit en oxygène n'est observé au mois de juillet. La concentration instantanée minimale en oxygène dissous mesurée est de 5,3 mg/l.

Retour sur les épisodes de concentrations élevées en oxygène dissous entre 2007 et 2017

Le mois de **juin 2008** est également marqué par d'importantes concentrations en oxygène dissous, avec des valeurs journalières proches des 12 mg/l, pendant plusieurs jours, à l'amont. Cependant, les apports printaniers n'étant pas suivis par des conditions favorisant des hypoxies, aucun déficit en oxygène n'est observé.

	Donges	Paimbœuf	Le Pellerin	Trentemoult	Bellevue
Concentration moyenne journalière en oxygène dissous (mg/l)	Absence de données	Absence de données	> 12	> 12	> 12
Saturation maximale en oxygène dissous (%)			142	147	147
Durée (jours)			8	9	12
Présence déficit en oxygène (mg/l)			-	-	-

Le mois de **juillet 2010** est marqué par des concentrations journalières en oxygène dissous supérieures à 11 mg/l. Une sursaturation en oxygène est observée sur les stations amont. Cet épisode est suivi par des hypoxies modérées à Paimbœuf et au Pellerin. Sur la station de Trentemoult, aucun déficit en oxygène dissous n'est observé dans les jours suivants.

	Donges	Paimbœuf	Le Pellerin	Trentemoult	Bellevue
Concentration moyenne journalière en oxygène dissous (mg/l)	Absence de données	> 11	> 10	> 12	> 13
Saturation maximale en oxygène dissous (%)		142	128	158	177
Durée (jours)		5	3	11	15
Présence déficit en oxygène (mg/l)		> 2	> 3	-	-

En **juin 2012**, les concentrations journalières en oxygène dissous sont supérieures à 11 mg/l pendant plusieurs jours. Les saturations en oxygène dissous atteignent 143 % à Bellevue et 125 % à Trentemoult et au Pellerin. Il n'est pas observé de sursaturation à

Paimbœuf. Cet épisode n'est pas suivi par un déficit, excepté pour la station de Paimbœuf.

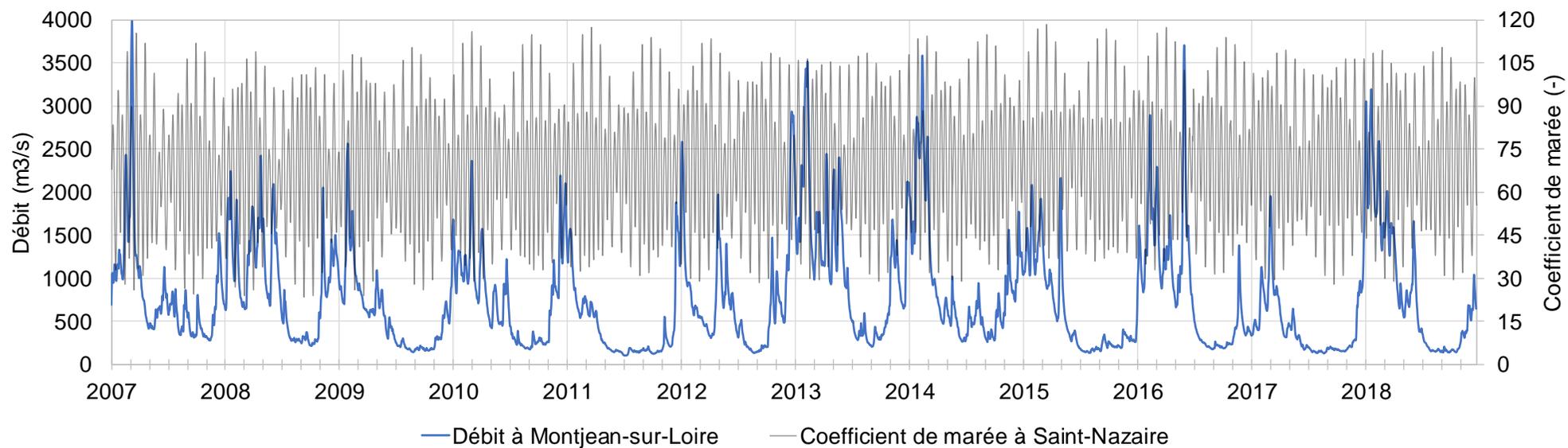
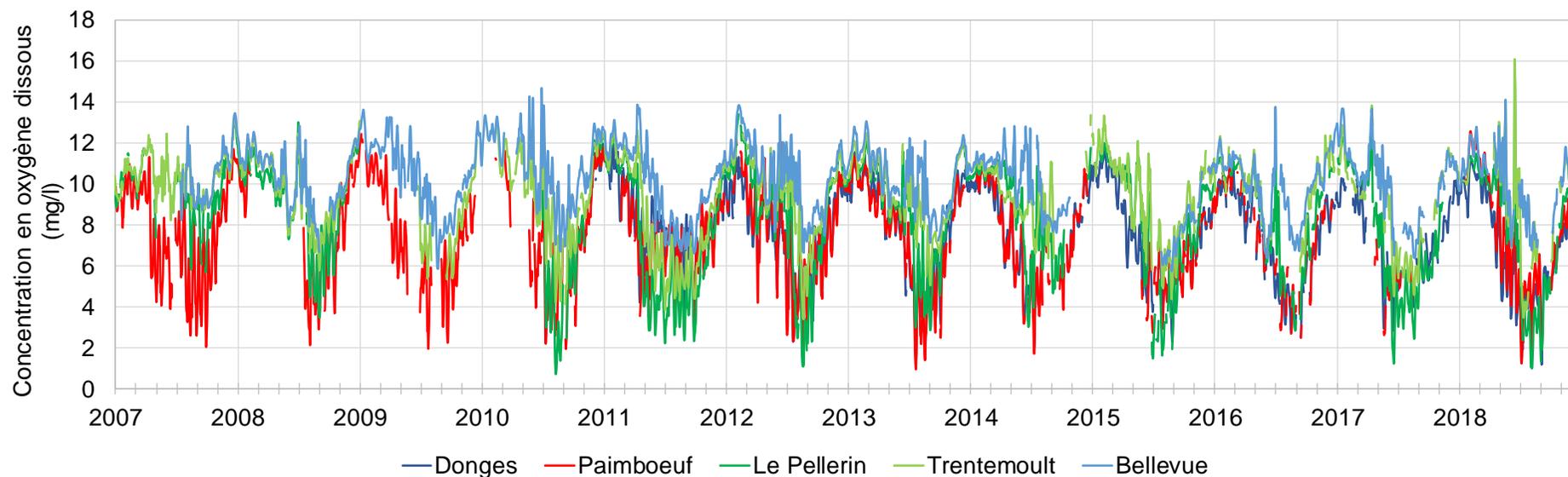
	Donges	Paimboeuf	Le Pellerin	Trentemoutt	Bellevue
Concentration moyenne journalière en oxygène dissous (mg/l)	-	> 11	> 11	> 11	> 13
Saturation maximale en oxygène dissous (%)	-	-	125	125	143
Durée (jours)	-	-	8	20	40
Présence déficit en oxygène (mg/l)	-	> 2,6	-	-	-

Enfin, au mois de **juillet 2016**, des concentrations journalières en oxygène dissous supérieures à 10 mg/l au Pellerin et supérieures à 13 mg/l à Bellevue sont mesurées. Cet épisode est observé suite à la crue de juin 2016 (3700 m³/s). Il n'est pas suivi par une hypoxie entre Nantes et Saint-Nazaire.

	Donges	Paimboeuf	Le Pellerin	Trentemoutt	Bellevue
Concentration moyenne journalière en oxygène dissous (mg/l)	-	-	10	Absence de données	13
Saturation maximale en oxygène dissous (%)	-	-	-		-
Durée (jours)	-	-	3		6
Présence déficit en oxygène (mg/l)	> 3	> 3	> 4		-

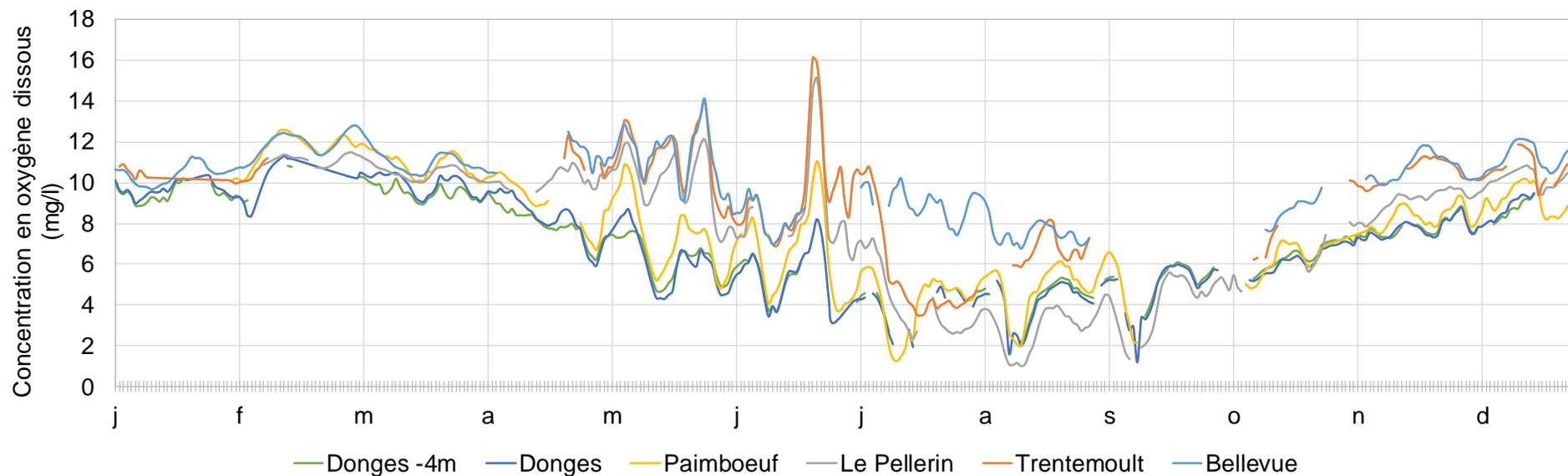
Informations complémentaires

Evolution des moyennes journalières en oxygène dissous, de 2007 à 2018



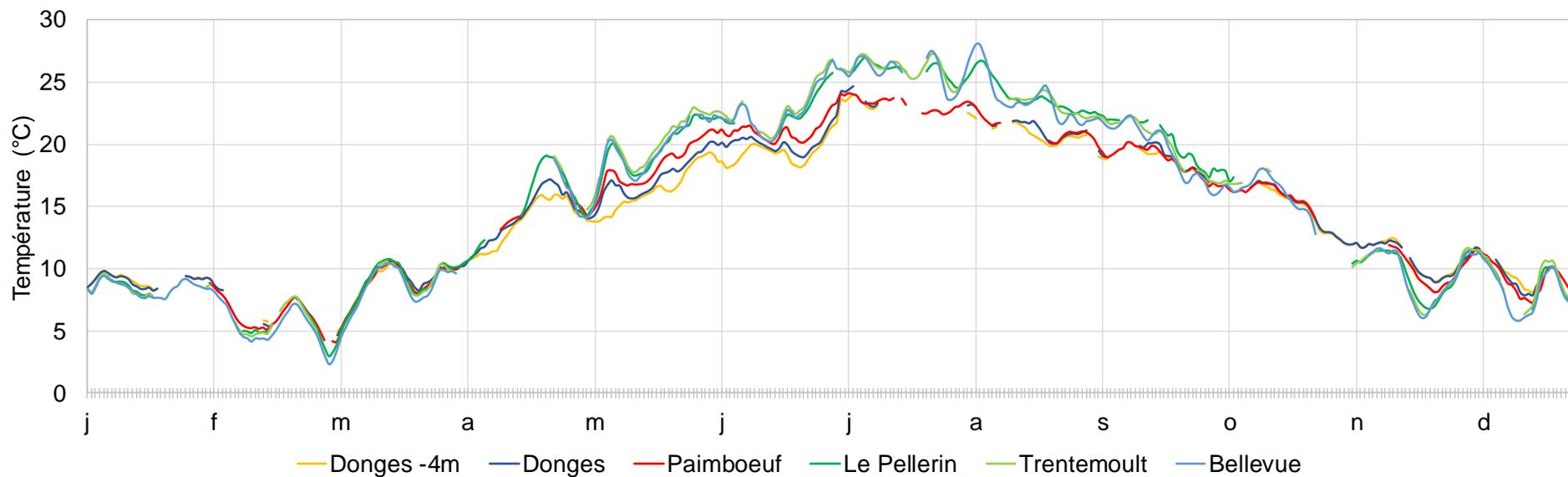
Source des données : GIP Loire Estuaire, SHOM, DREAL Pays de la Loire

Evolution des concentrations moyennes journalières en oxygène dissous en 2018



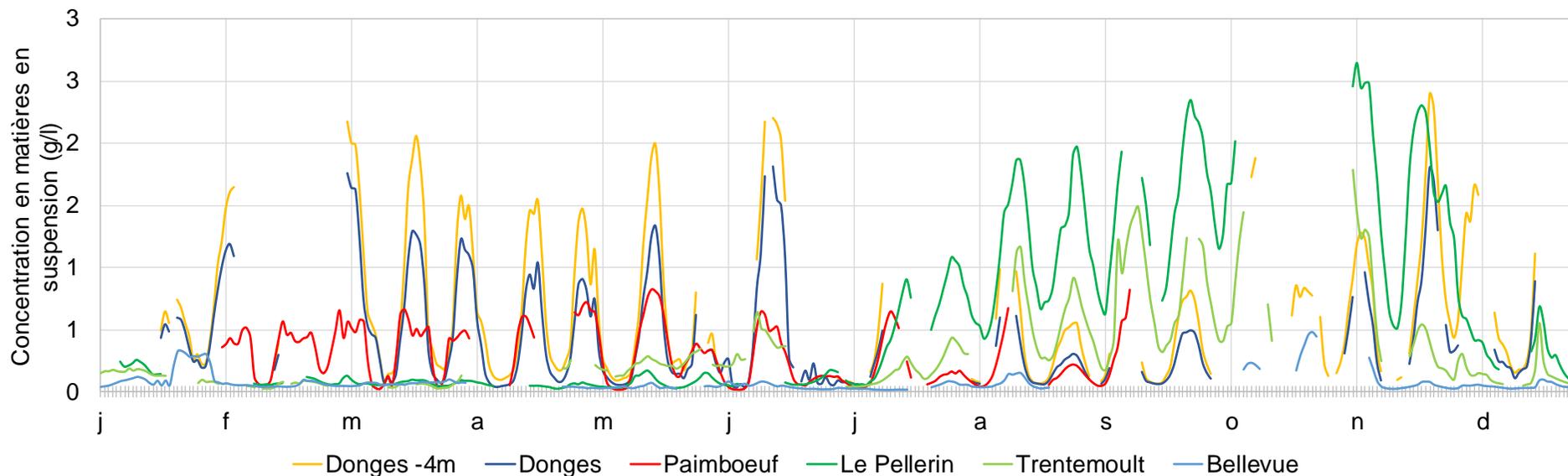
Source des données : GIP Loire Estuaire

Evolution des températures moyennes journalières en 2018



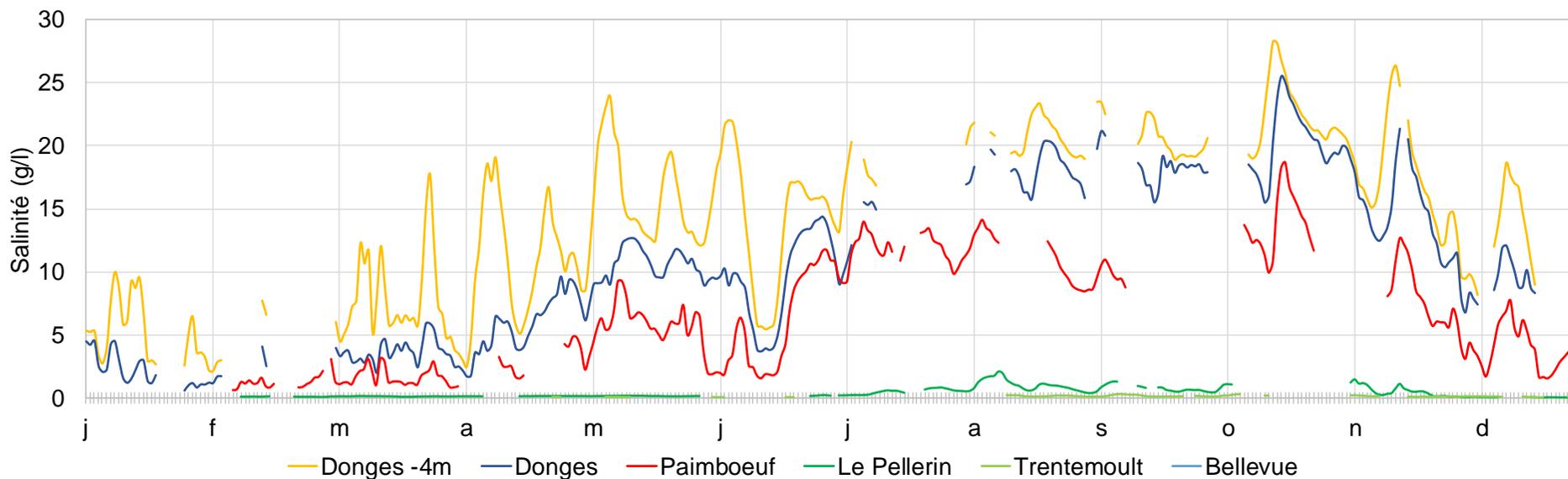
Source des données : GIP Loire Estuaire

Evolution des concentrations moyennes journalières en matières en suspension en 2018



Source des données : GIP Loire Estuaire

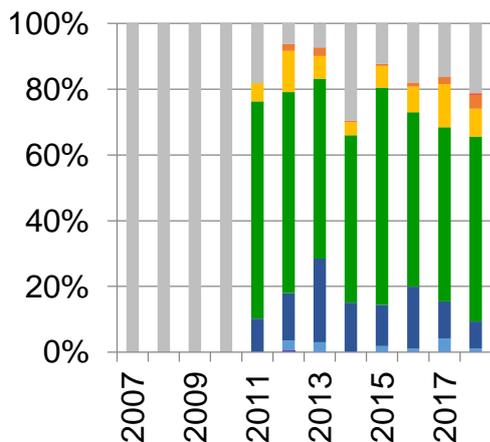
Evolution des salinités moyennes journalières en 2018



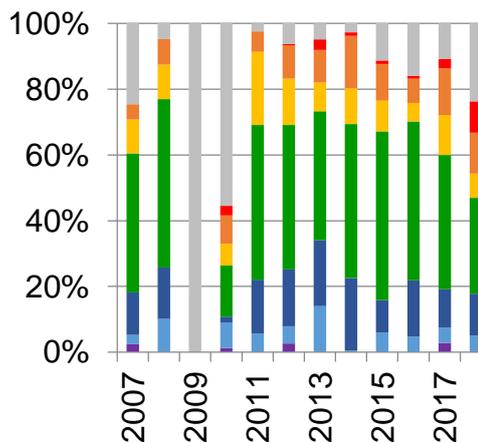
Source des données : GIP Loire Estuaire

Suivi de la température en pourcentage du temps cumulé entre 2007 et 2018

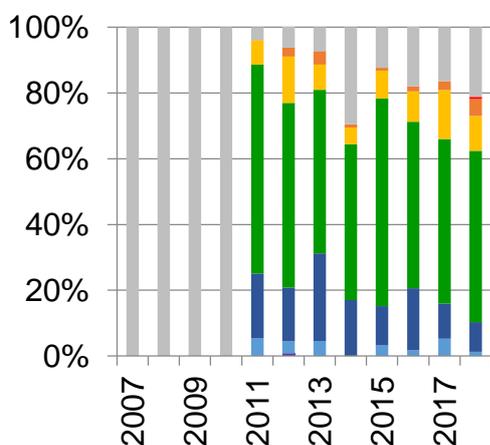
Donges -4m



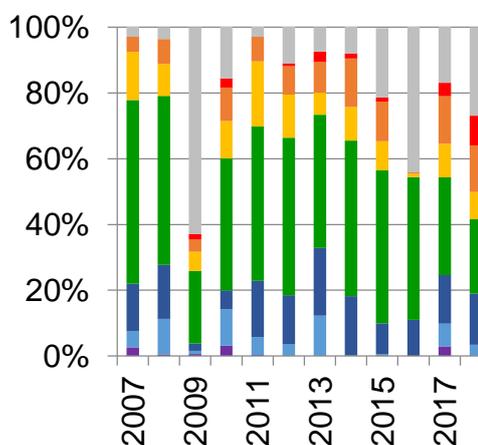
Le Pellerin



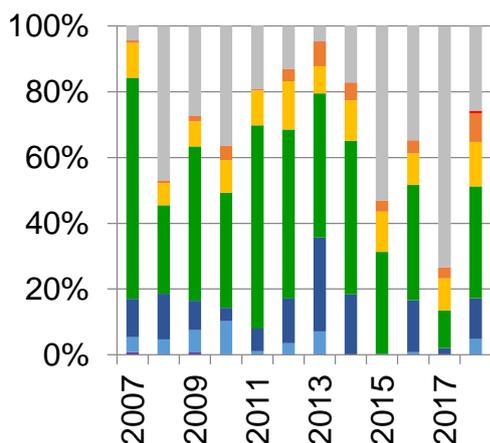
Donges



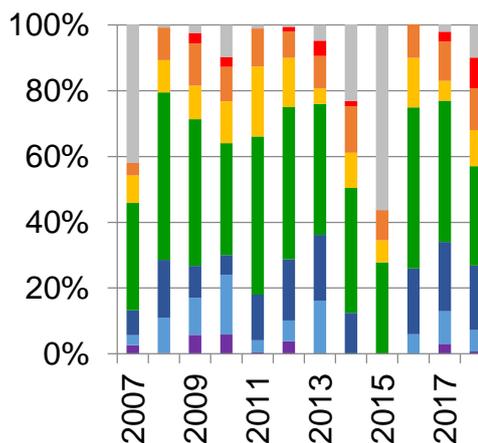
Trentemout



Paimboeuf



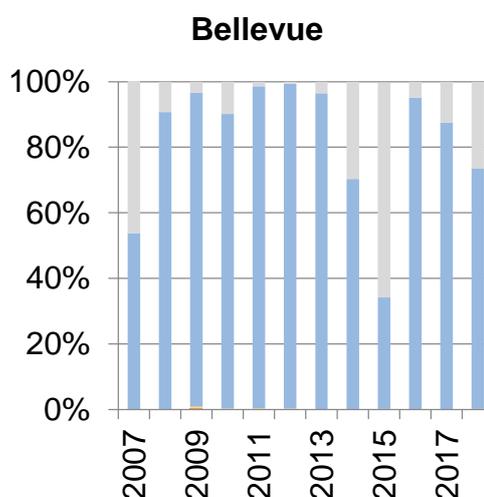
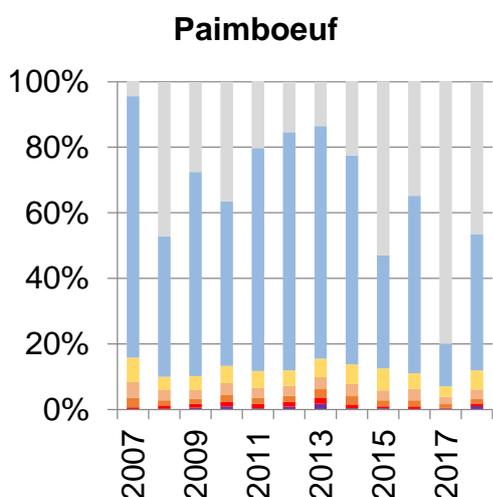
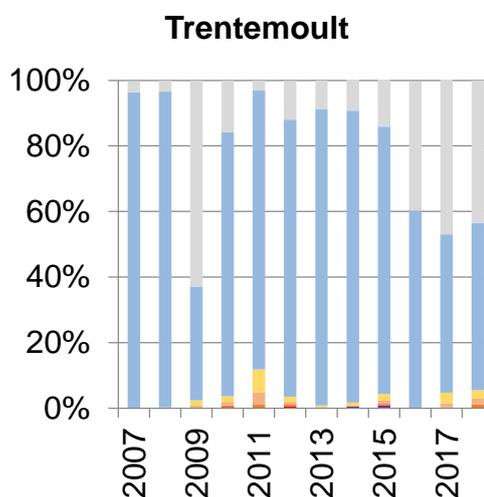
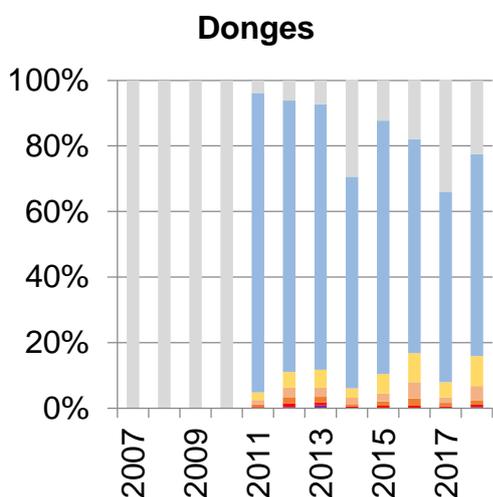
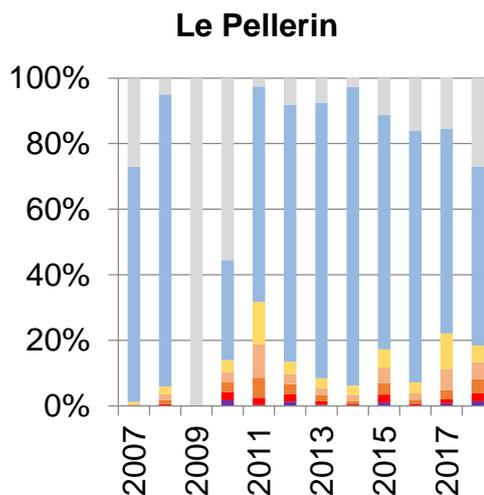
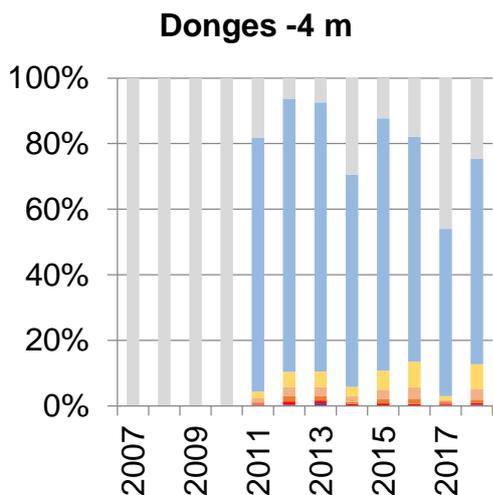
Bellevue



■ <3
 ■ 3-6
 ■ 6-9
 ■ 9-20
 ■ 20-22
 ■ 22-25
 ■ >25
 ■ Absence de données

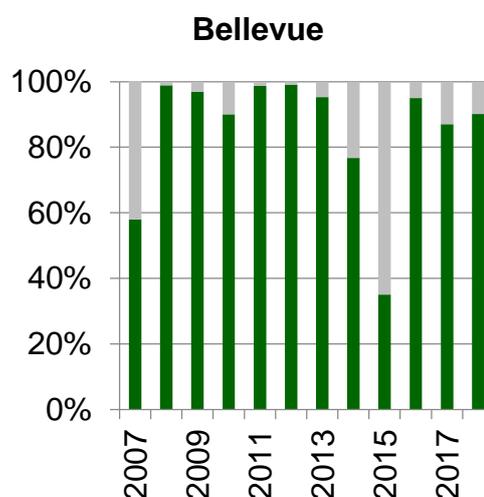
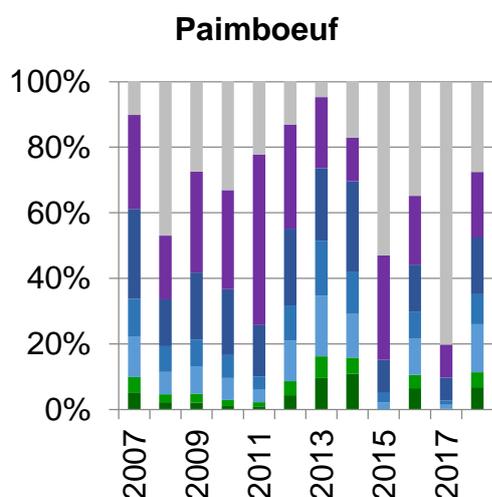
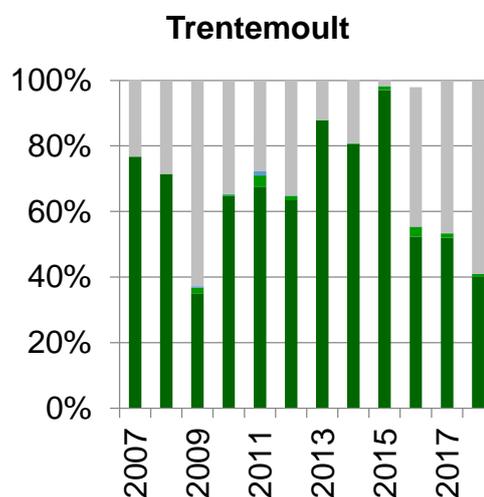
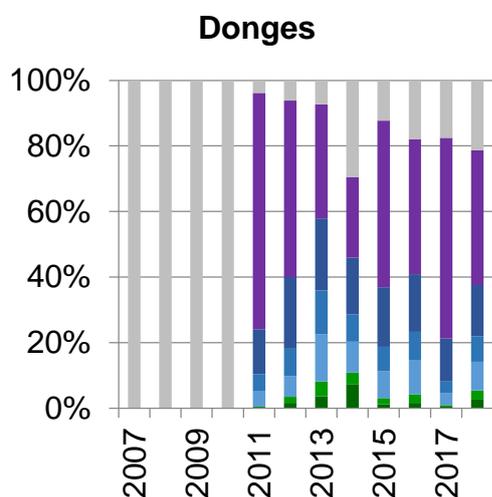
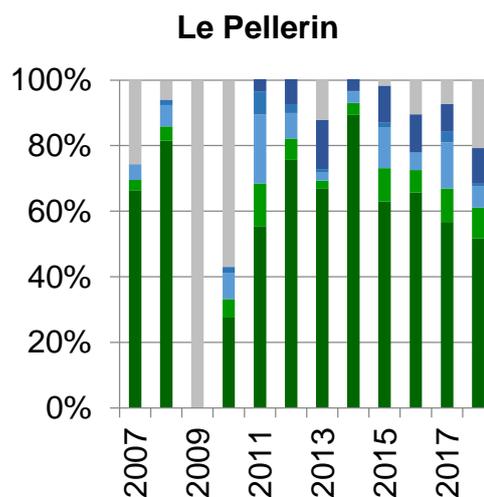
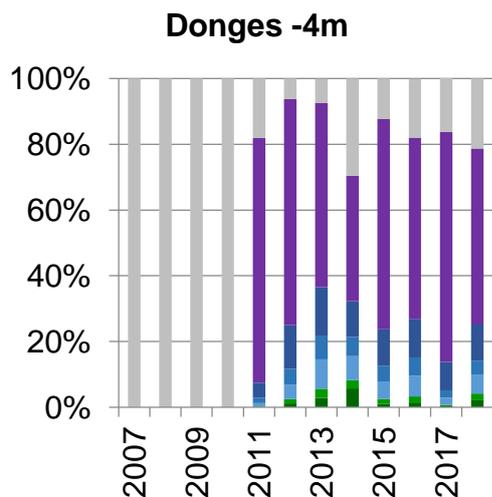
Source des données : GIP Loire Estuaire

Suivi de la concentration en oxygène dissous en pourcentage de temps cumulé entre 2007 et 2017



■ <1
 ■ 1-2
 ■ 2-3
 ■ 3-4
 ■ 4-5
 ■ >5
 ■ Absence de données

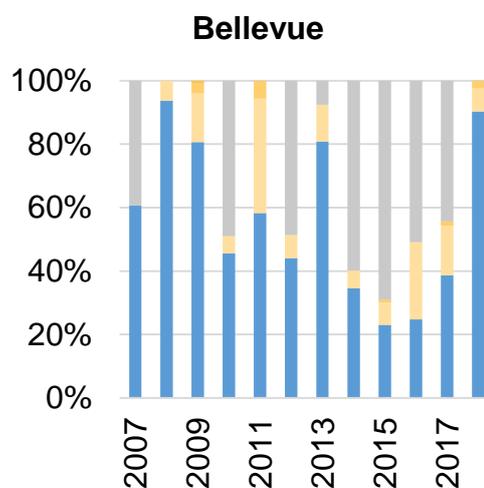
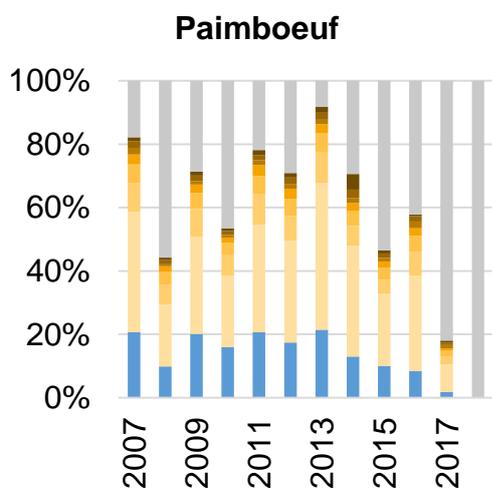
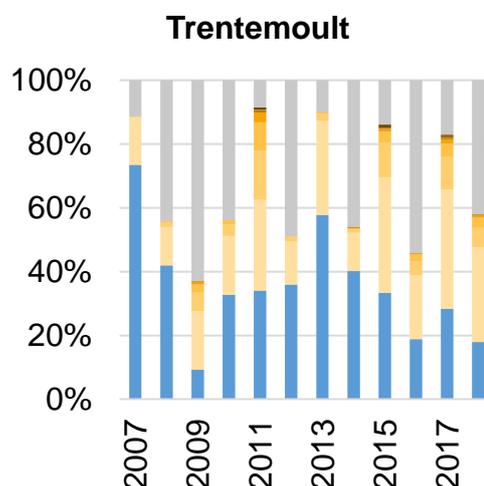
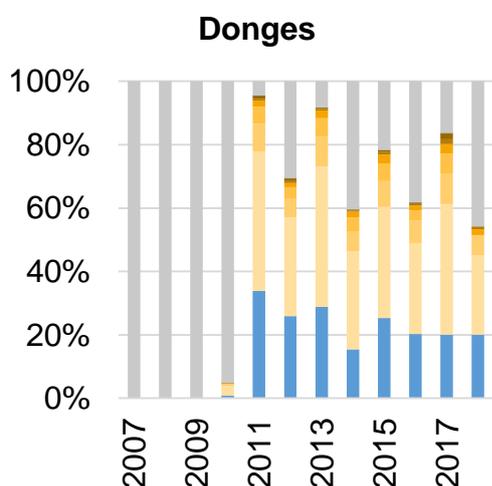
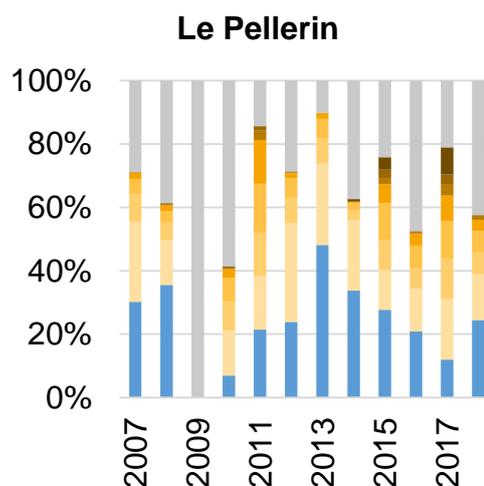
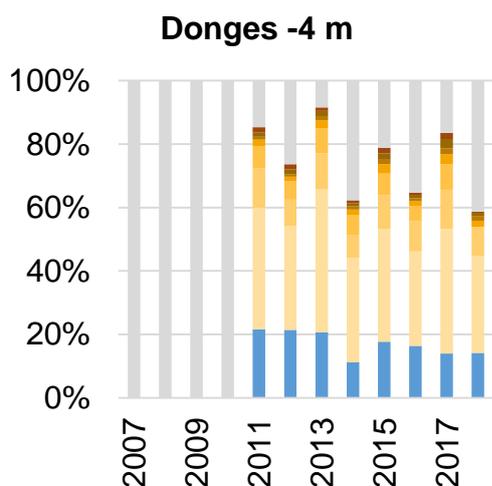
Suivi de la salinité en pourcentage de temps cumulé entre 2007 et 2017



■ <0.5 ■ 0.5-1 ■ 1-3 ■ 3-5 ■ 5-10 ■ >10 ■ Absence de données

Source des données : GIP Loire Estuaire

Suivi de la concentration en matières en suspension en pourcentage de temps cumulé entre 2007 et 2017



■ <0,1 ■ 0,1-0,5 ■ 0,5-1 ■ 1-2 ■ 2-3 ■ 3-4 ■ 4-5 ■ >5 ■ Absences de données

Source des données : GIP Loire Estuaire