

SYVEL

SYstème de Veille dans l'Estuaire de la Loire



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

Le débit de la Loire est fourni par la DREAL des Pays de la Loire, à la station de référence de Montjean-sur-Loire à 113 km de l'embouchure.

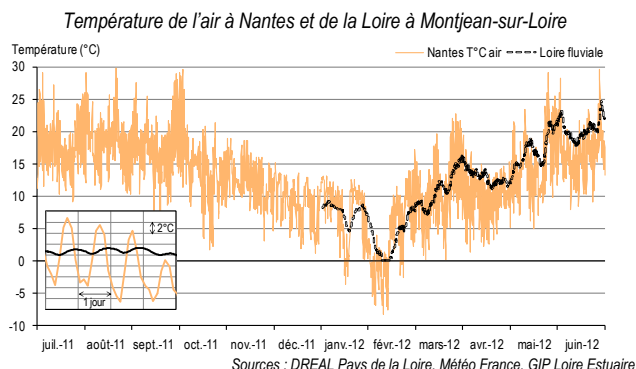
Trois phénomènes sont suivis :

- **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.

Bulletin n°3 du 12 juillet 2012

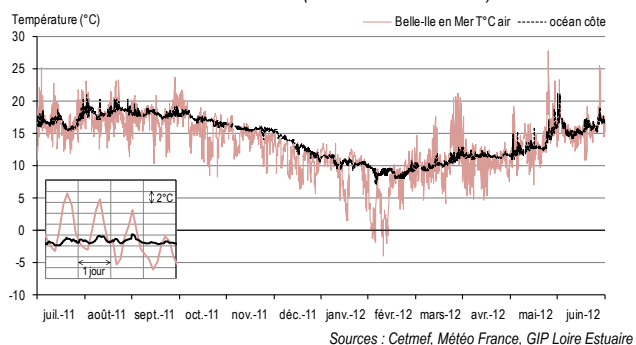
La température dans l'estuaire de la Loire

Les rivières de plaine peu profondes - comme la Loire en amont de l'estuaire - sont en équilibre thermique rapide avec l'air et peu influencées par les apports. Ainsi, leur température évolue selon un cycle jour-nuit avec une amplitude annuelle importante.



L'océan, quant à lui, a une grande inertie thermique. Sa température évolue plus lentement, d'autant plus que l'air au large connaît une plus faible variabilité thermique que sur le continent. Un cycle journalier est parfois perceptible en surface.

Température de l'air à Belle-Ile en Mer et de l'océan en surface, à une vingtaine de kilomètres de la côte (bouée Plateau du Four)



A l'approche du continent, la température de l'océan évolue. Elle est en moyenne plus basse qu'au large, et les variations journalières sont plus marquées.

Dans l'estuaire, avec l'augmentation de la profondeur, la température du fleuve n'est pas en équilibre local avec l'air, elle est influencée par les apports ; une transition progressive s'établit. A chaque marée montante, la mer pénètre dans l'estuaire, influençant davantage sa température. Cette dernière suit donc plus un cycle à l'échelle de la marée qu'un cycle journalier. L'amplitude de la variation de température est d'autant plus marquée que l'écart thermique entre les deux masses d'eau est important, le coefficient de marée élevé et le débit fluvial faible. La température moyenne dans l'estuaire, notamment en surface, reste essentiellement conditionnée par les apports amont.

Depuis la mise en service du réseau SYVEL, l'estuaire de la Loire a connu des hivers rigoureux (température de l'air < 0°C jusqu'à 13 jours successifs), et des étés maussades (humides et frais). Les épisodes les plus chauds (température de l'air > 30°C) n'ont pas excédé 3 jours consécutifs.

Variabilité des températures de février 2007 à juin 2012
(* stations non opérationnelles lors des périodes les plus froides ou les plus chaudes)

		T° instantanée max	T° instantanée min	Variation journalière max
Eau	Bellevue	27,7	0	2,6
	Trentemoult	27,2	1,2*	2,8
	Le Pellerin	27,0	0	2,8
	Cordemais	27,0	0,4	4,4
	Paimboeuf	25,6	0,8*	5,4
	Donges	23,3*	1,1	4,9
	Donges -4m	22,6*	1,5	5,3

Source : EDF, GIP Loire Estuaire

De juillet 2011 à juin 2012

La période juillet 2011 à juin 2012 se caractérise par un été pluvieux et frais, suivi d'un début d'automne chaud et ensoleillé, avant une baisse rapide et temporaire des températures. Deux

périodes de grand froid interviennent à la mi-janvier (3 jours), puis en février (13 jours).

Le déficit pluviométrique sur l'ensemble du bassin versant en 2011 maintient la Loire en étiage sévère jusqu'à la mi-décembre, malgré les précipitations de juillet-août. Deux crues se succèdent en décembre - janvier, avant qu'un nouveau déficit hydrique entraîne une baisse précoce du débit. A partir de la mi-avril jusqu'à la mi-juin, la Loire est de nouveau en débit soutenu.

Variabilité des températures de juillet 2011 à juin 2012

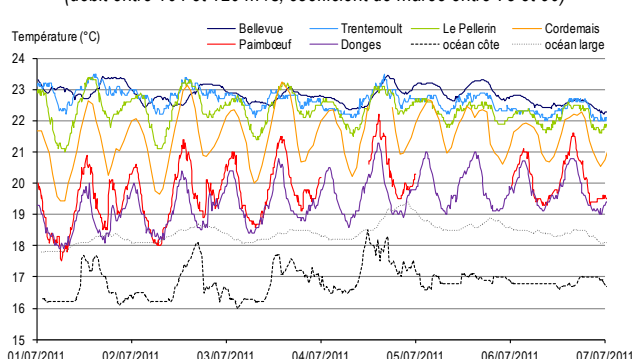
(* stations non opérationnelles lors de la période de gel ou lors du 2nd semestre 2011)

		T° instantanée max	T° instantanée min	Variation journalière max
Air	Nantes	29,9	-8,3	17,0
	Belle-Ile en Mer	27,7	-4,0	10,5
	Large	21,0	3,2	6,7
Eau	Montjean-sur-Loire	24,7*	0	2,3*
	Bellevue	25,1	0	2,1
	Trentemoult	24,6	3,2*	2,2
	Le Pellerin	24,4	0	2,5
	Cordemais	23,7	0,4	4,4
	Paimbœuf	23,6	2,8*	4,4
	Donges	23,3	1,1	4,9
	Donges -4m	22,6	1,5	5,3
	Plateau du Four	21,2	7,1	5,4
	Gascogne Large	20,7	12,1	2,0

Sources : Cefmet, DREAL Pays de la Loire, EDF, Ifremer, Météo France, GIP Loire Estuaire

Lors d'événements chauds, la température de l'eau du fleuve est en général plus élevée que celle de l'océan, et donc décroissante de Bellevue à Donges. Les maxima sont alors mesurés proches des basses mers locales.

Température l'eau en surface (débit entre 104 et 120 m³/s, coefficient de marée entre 78 et 90)



Sources : Cefmet, EDF, Ifremer, GIP Loire Estuaire

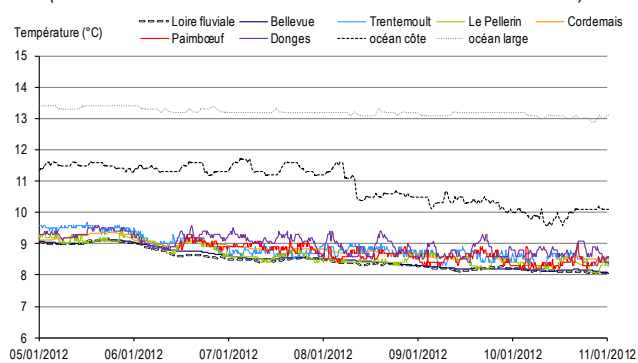
Au cours de l'été 2011, la température de l'océan varie entre 17 et 20,6°C au large, et 15,3 et 20,9°C plus proche des côtes. Celle du fleuve à Montjean-sur-Loire n'est pas connue pour cette période. A la station de Bellevue, la Loire oscille entre 17,3 et 25,1°C et entre 17,6 et 23,3°C à Donges en surface.

Lorsque l'air se refroidit, les apports fluviaux deviennent plus froids que les marins. La température dans l'estuaire croît d'amont en aval, les maxima sont alors mesurés au moment des pleines mers locales. En février 2012, la grande vague de froid a entraîné une prise en glace partielle de la Loire, jusqu'en aval du Pellerin.

La température en estuaire ne connaît pas toujours un gradient homogène d'amont en aval. En effet, lorsque celle de la Loire fluviale évolue rapidement, les points les plus chauds - ou les plus froids - peuvent être situés au niveau des stations SYVEL intermédiaires, du fait de l'inertie thermique de l'estuaire.

En crue, l'augmentation de la profondeur et l'accélération des courants ne permettent pas un équilibre thermique rapide entre air et eau. Le cycle jour-nuit devient à peine perceptible. De plus, l'influence de la mer dans l'estuaire ne se fait que peu ressentir. Il n'y a plus de gradient de température amont-aval et la variation au cours de la marée n'est plus visible qu'à Donges, notamment sur le point en profondeur.

Température de l'eau en surface (débit entre 2200 et 2580 m³/s et coefficient de marée entre 42 et 88)

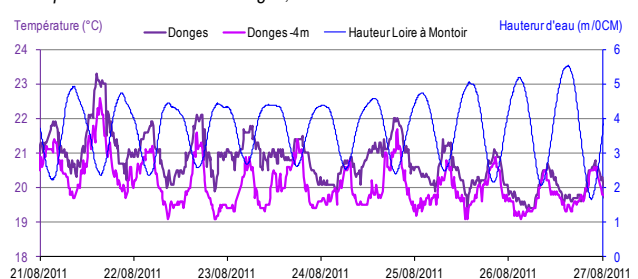


Sources : Cefmet, DREAL Pays de la Loire, EDF, Ifremer, GIP Loire Estuaire

Stratification

En période de bas coefficients de marée (mortes eaux), l'agitation est faible et les eaux douces et marines se mélangent peu. L'eau de mer, plus dense, reste en profondeur, alors que le fleuve s'écoule en surface. Une stratification thermique apparaît alors, détectée au niveau de Donges.

Température de la Loire à Donges, en mortes eaux et avec t° mer < t° fleuve

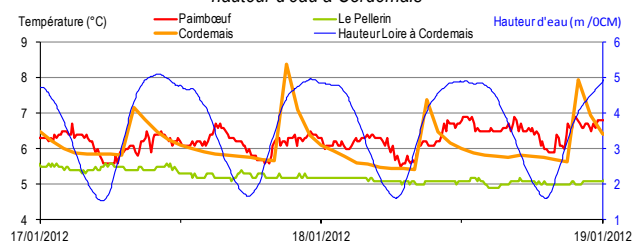


Sources : GPMNSN, GIP Loire Estuaire

Impact de la centrale électrique de Cordemais

La centrale électrique prélève de l'eau de Loire afin de refroidir ses circuits de production. Cette eau est ensuite en partie rejetée après avoir été légèrement réchauffée. Ce réchauffement n'est pas constant. La station de mesure de Cordemais se situe un peu en amont du rejet de la centrale. Ainsi, il arrive qu'au flot le panache thermique passe devant la station, entraînant un pic ponctuel de température. Ce pic n'est pas enregistré sur les autres stations.

Température de la Loire aux stations de Cordemais, Le Pellerin et Paimbœuf, hauteur d'eau à Cordemais

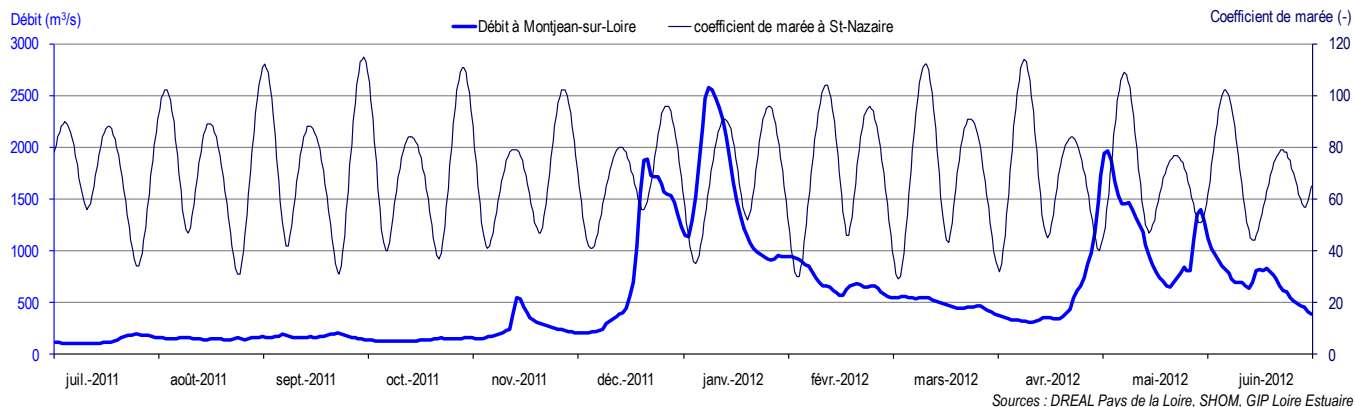


Sources : EDF, GPMNSN, GIP Loire Estuaire

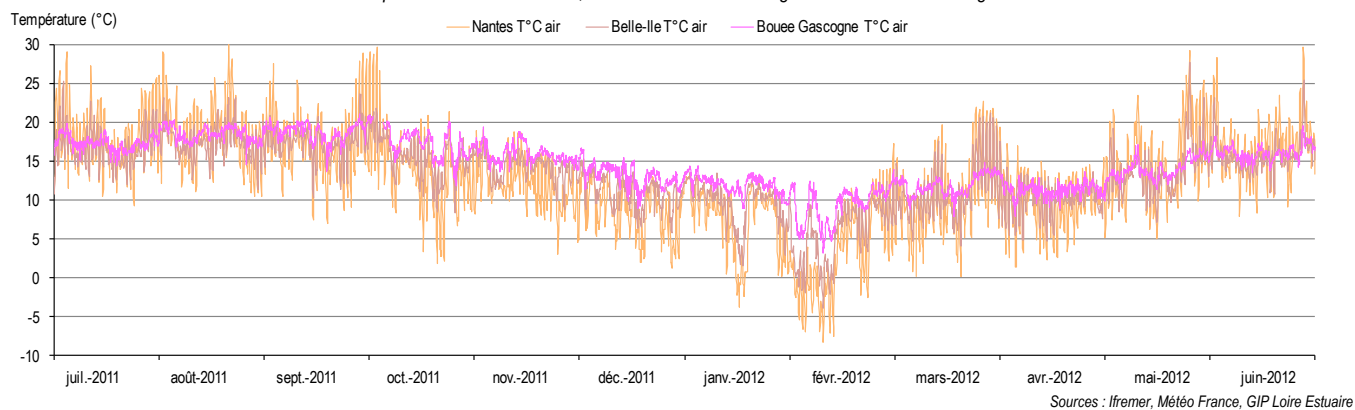
Informations complémentaires

Evolution de la température dans l'estuaire de la Loire entre juillet 2011 et juin 2012

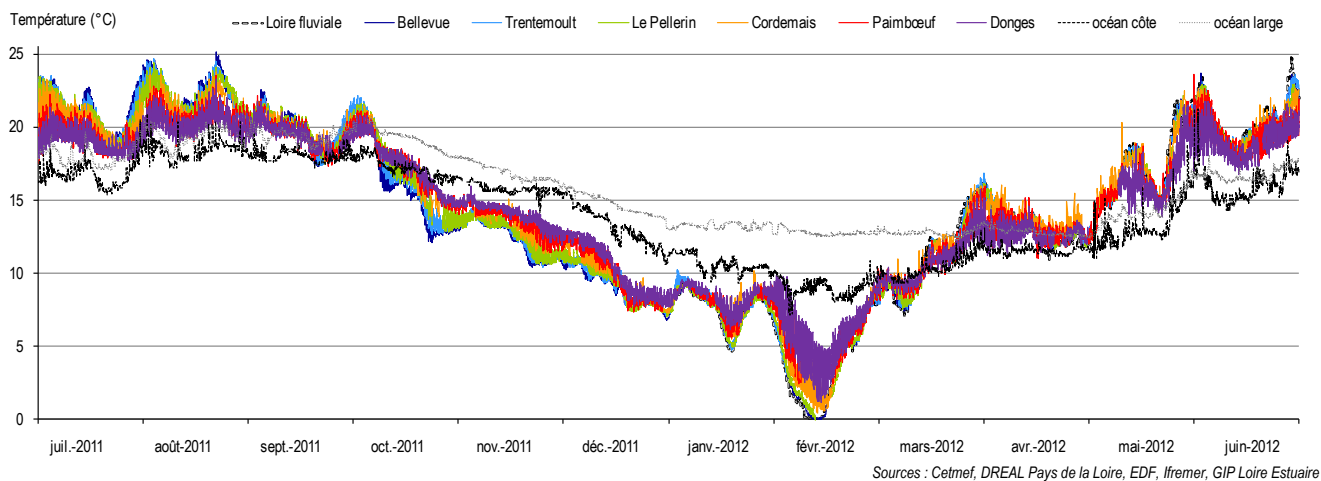
Débit de la Loire à Montjean-sur-Loire et coefficient de marée à Saint-Nazaire



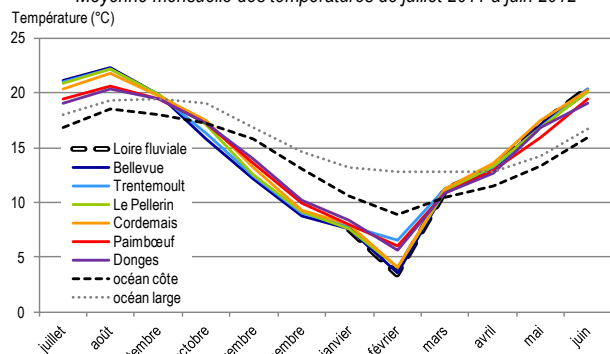
Température de l'air à Nantes, Belle-Ile en Mer et au large dans le Golf de Gascogne



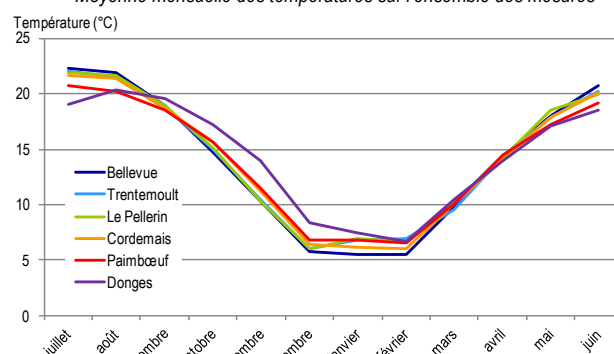
Température de l'eau au large dans le Golf de Gascogne, près des côtes et en Loire



Moyenne mensuelle des températures de juillet 2011 à juin 2012

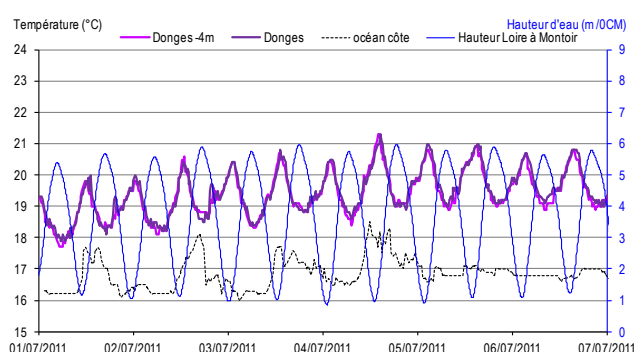
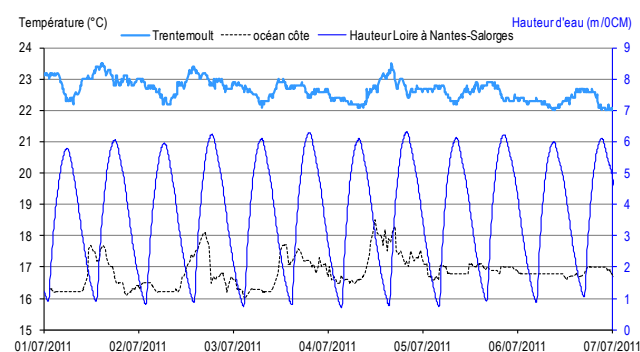
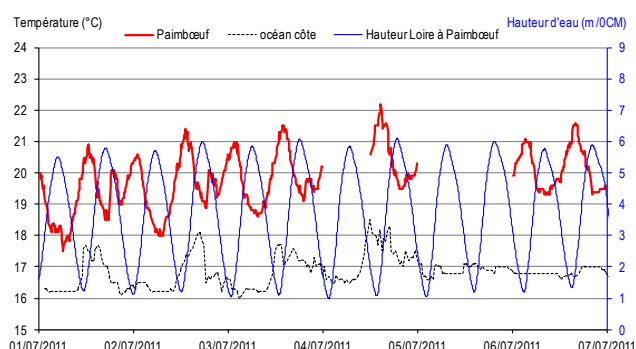
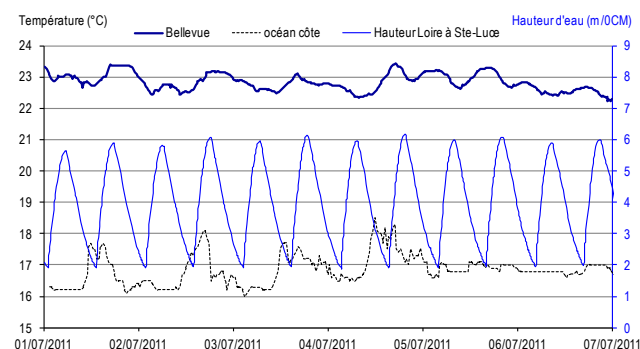
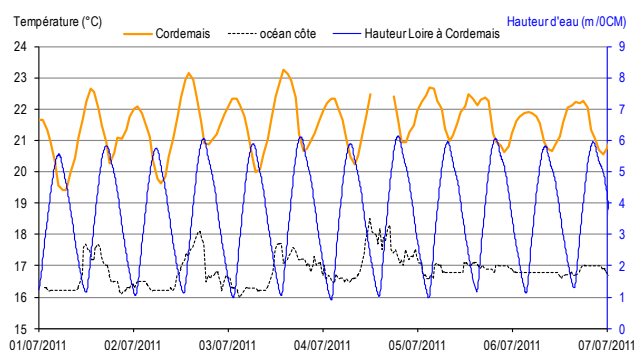
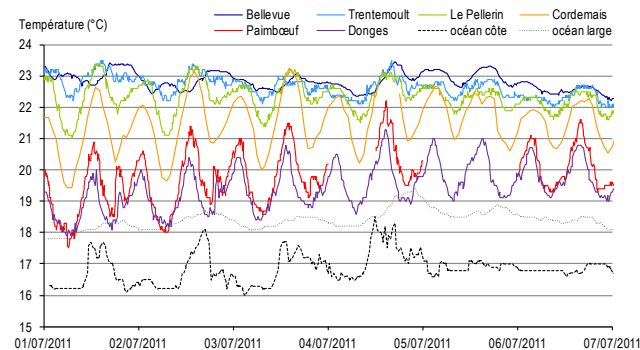
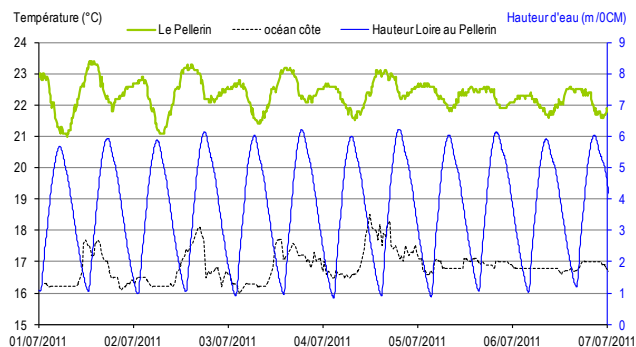
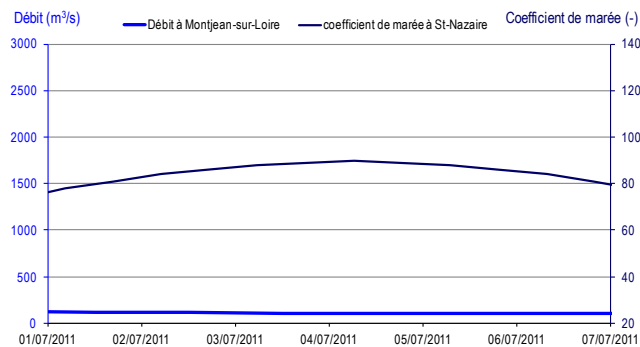


Moyenne mensuelle des températures sur l'ensemble des mesures



Eau douce plus chaude que l'océan

Sources : Cefmeif, DREAL Pays de la Loire, EDF, GPMNSN, Ifremer, SHOM, GIP Loire Estuaire



Eau douce plus froide que l'océan

Sources : Cefmeif, DREAL Pays de la Loire, EDF, GPMNSN, Ifremer, SHOM, GIP Loire Estuaire

