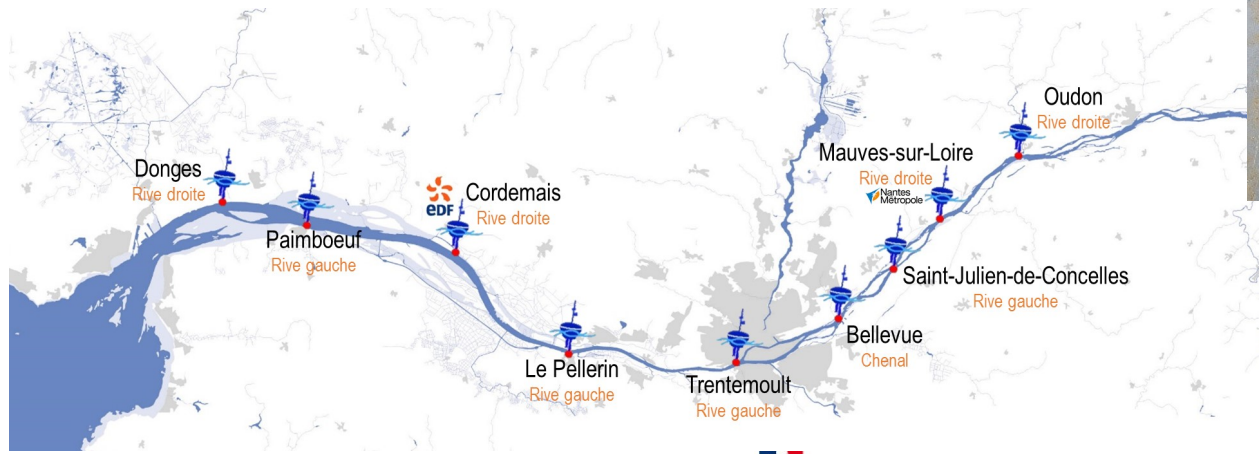


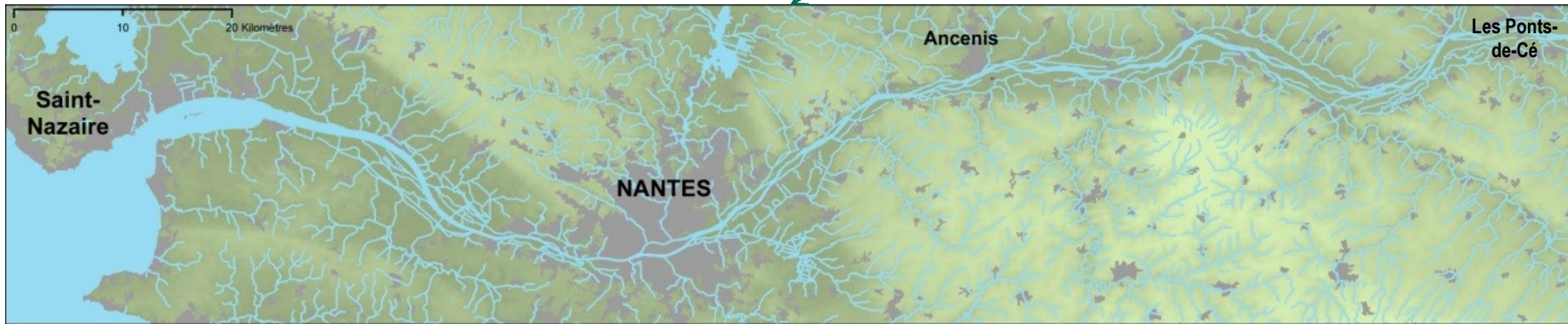
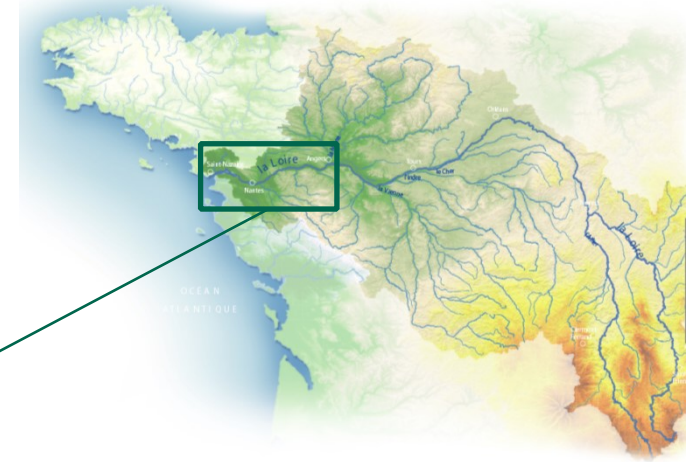
# L'évolution du bouchon vaseux dans 3 estuaires de la façade Atlantique de la Loire à la Gironde

Hélène Fallou



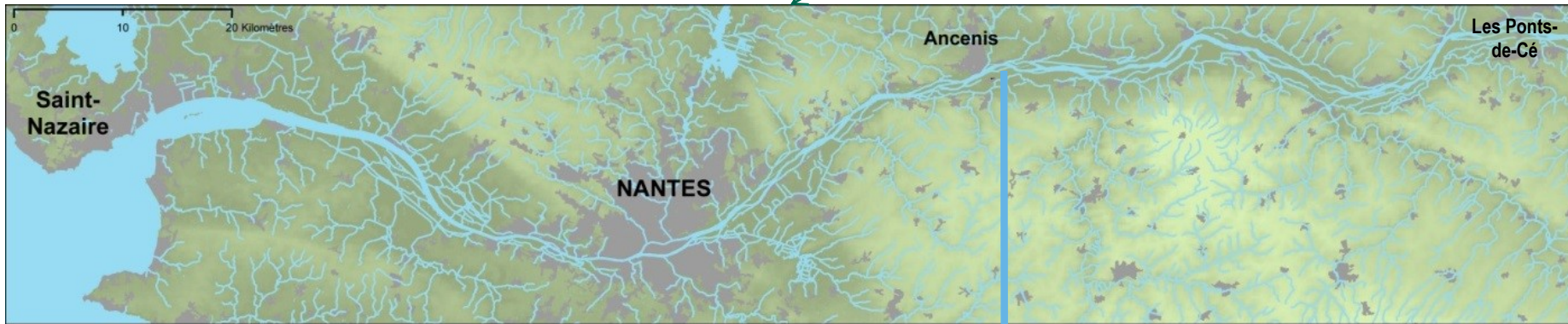
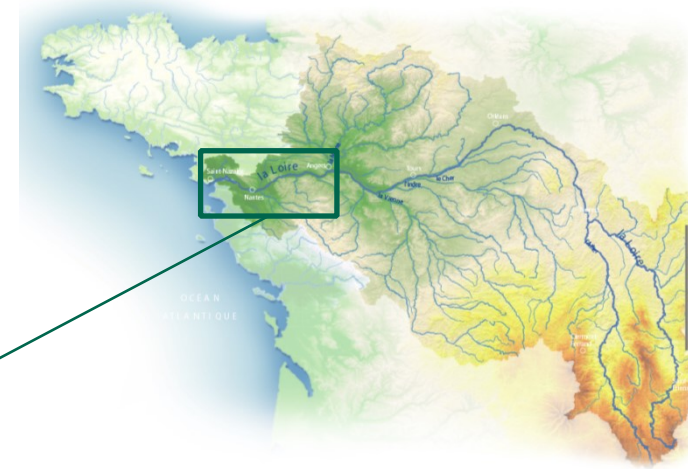
# Territoire du GIP Loire-Estuaire : présentation générale

Territoire d'étude : de la Maine à la mer  
147 km des Ponts-de-Cé à Saint-Nazaire



# Territoire du GIP Loire-Estuaire : présentation générale

Territoire d'étude : de la Maine à la mer  
147 km des Ponts-de-Cé à Saint-Nazaire

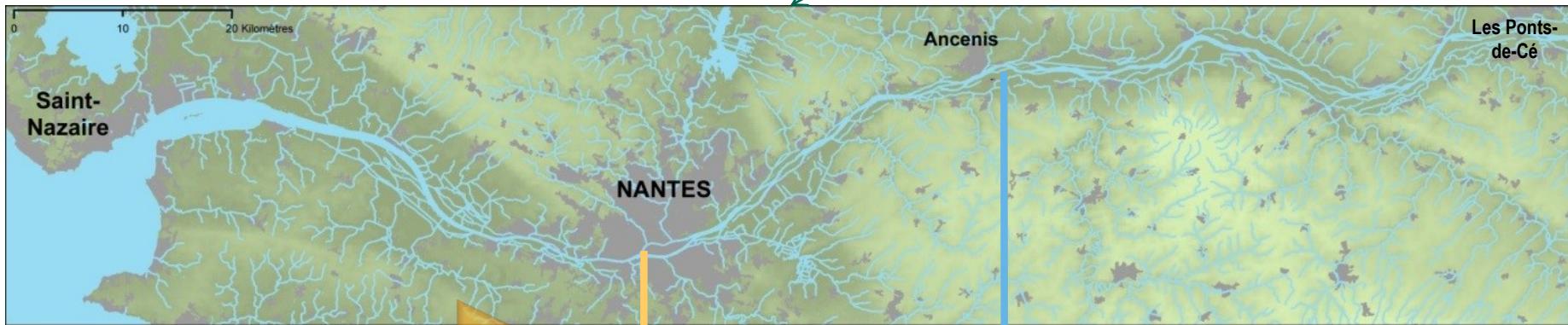
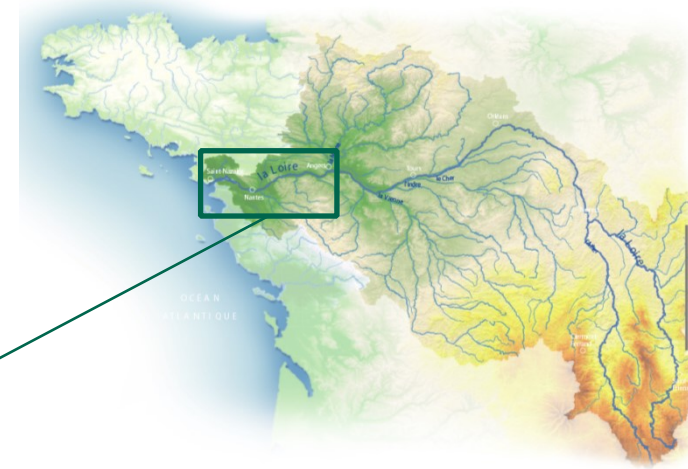


**Estuaire dynamique - marée**

Env. 100 km

# Territoire du GIP Loire-Estuaire : présentation générale

Territoire d'étude : de la Maine à la mer  
147 km des Ponts-de-Cé à Saint-Nazaire

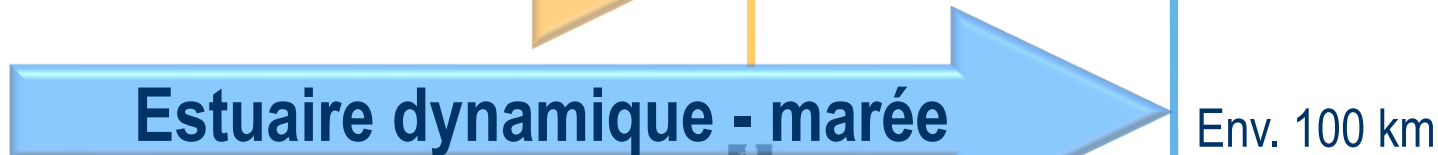
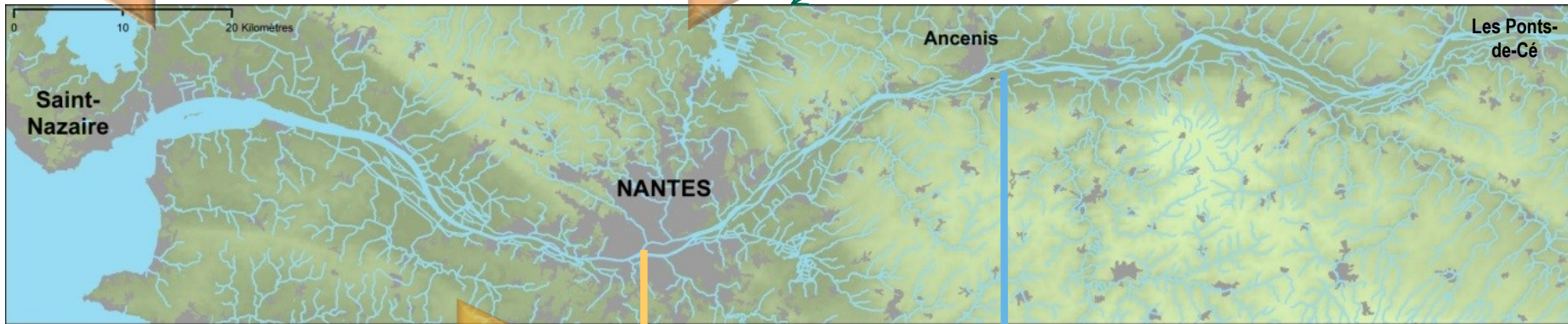
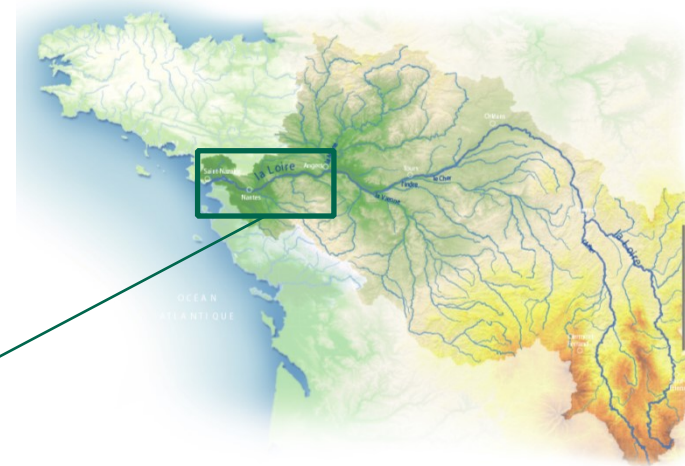


**Estuaire « salé » (>0,5 g/l)** Env. 60 km

**Estuaire dynamique - marée** Env. 100 km

# Territoire du GIP Loire-Estuaire : présentation générale

Territoire d'étude : de la Maine à la mer  
147 km des Ponts-de-Cé à Saint-Nazaire



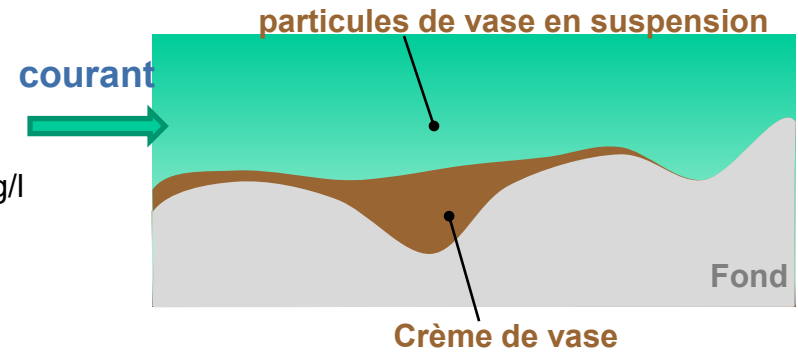
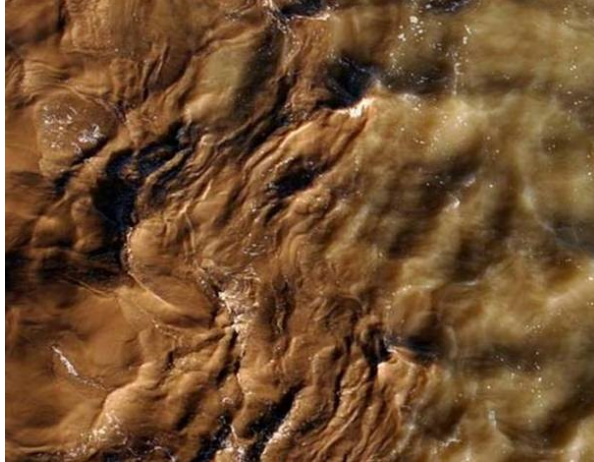
- Présentation du bouchon vaseux : définitions
- Le réseau SYVEL
- Evolution du bouchon vaseux

## Bouchon vaseux : définitions

- **Phénomène naturel des estuaires macrotidaux**
- Permet l'existence et le maintien de vasières intertidales (habitat favorable à la faune benthique)
- En très grande quantité, contrainte sur des écosystèmes et des usages
- Apports de l'amont lors des crues : sédiments fins argileux mêlés avec de la matière organique
- Apports de l'aval lors des marées
- La **rencontre des eaux douces et salées** et les courants de marée montante piègent les particules dans l'estuaire : **zone de forte turbidité**
- **Bouchon vaseux centré sur Paimboeuf – Le Pellerin**

# Bouchon vaseux : définitions

- **Crème de vase** Concentration entre 50 et 500 g/l

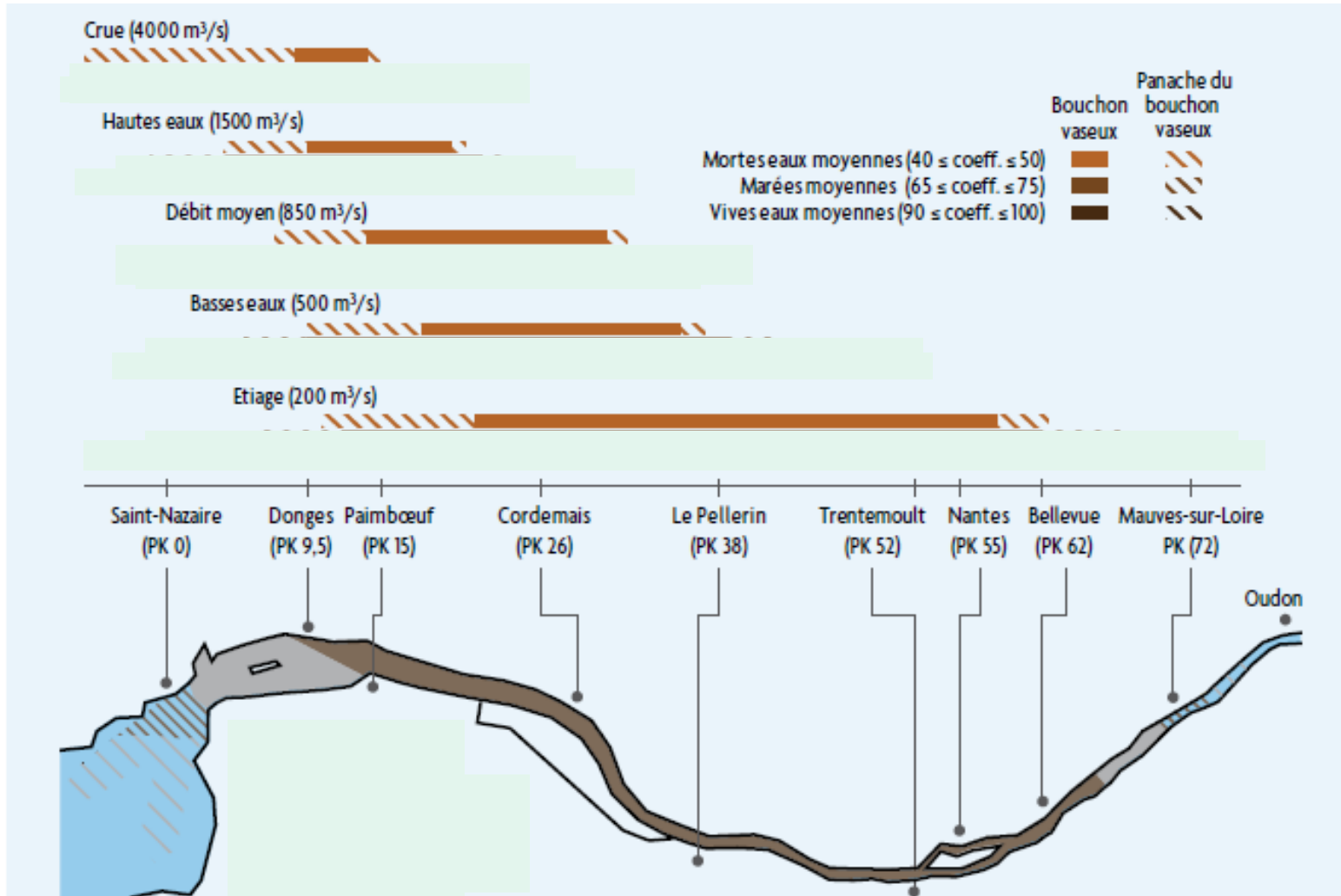


- **Bouchon vaseux** Concentration entre 0,5 et 30 g/l



# Localisation du bouchon vaseux

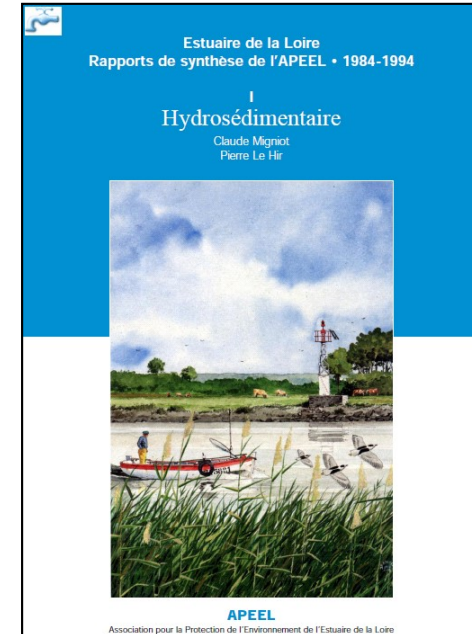
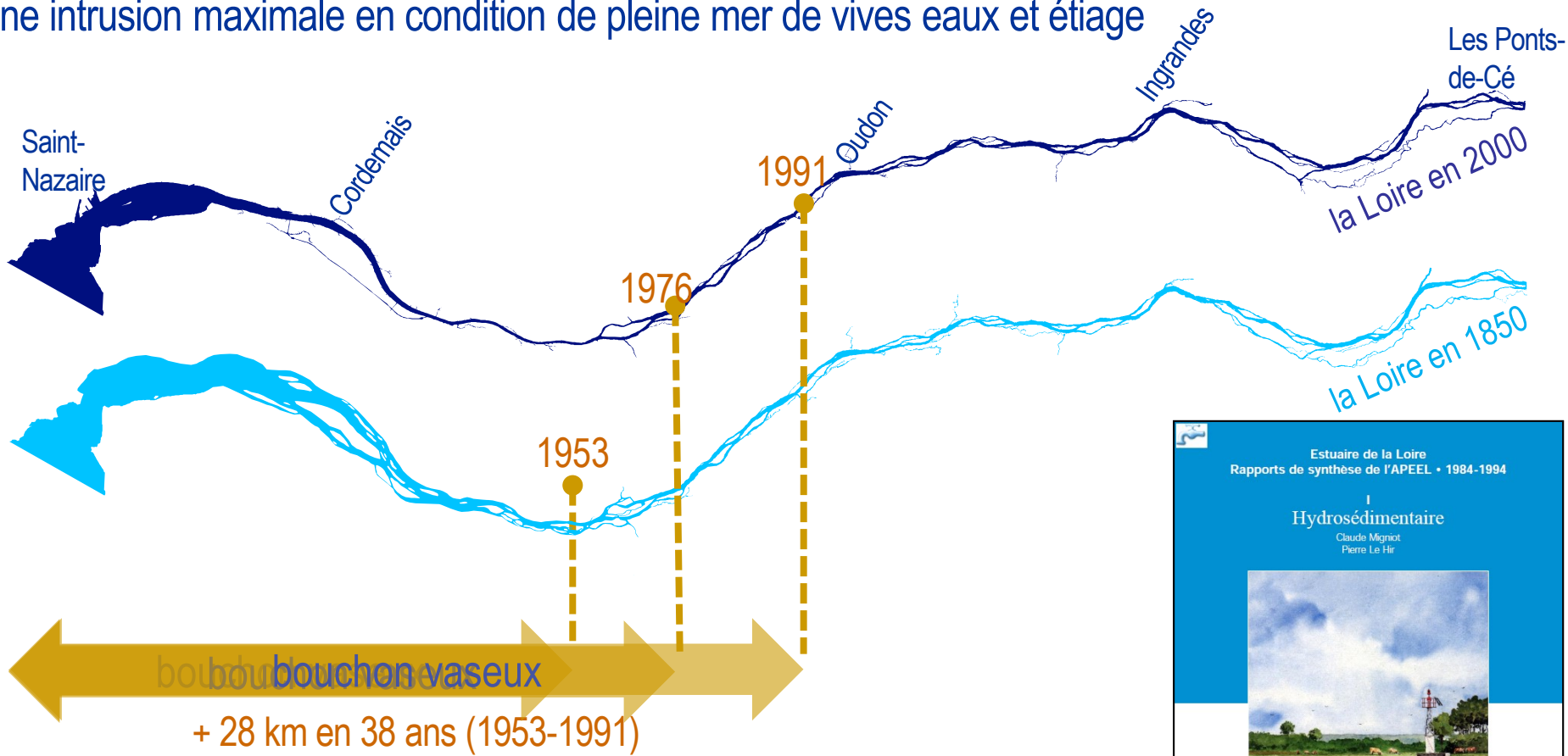
Localisation la plus fréquente du bouchon vaseux, en surface, en fonction du débit à Montjean-sur-Loire et du coefficient de marée à Saint-Nazaire



Sources des données : ARS 44/Département Loire Atlantique/DREAL Pays de la Loire/DDTM 44/SHOM/EDF/GIP Loire Estuaire

# Remontée du bouchon vaseux depuis 1953

## Une intrusion maximale en condition de pleine mer de vives eaux et étiage

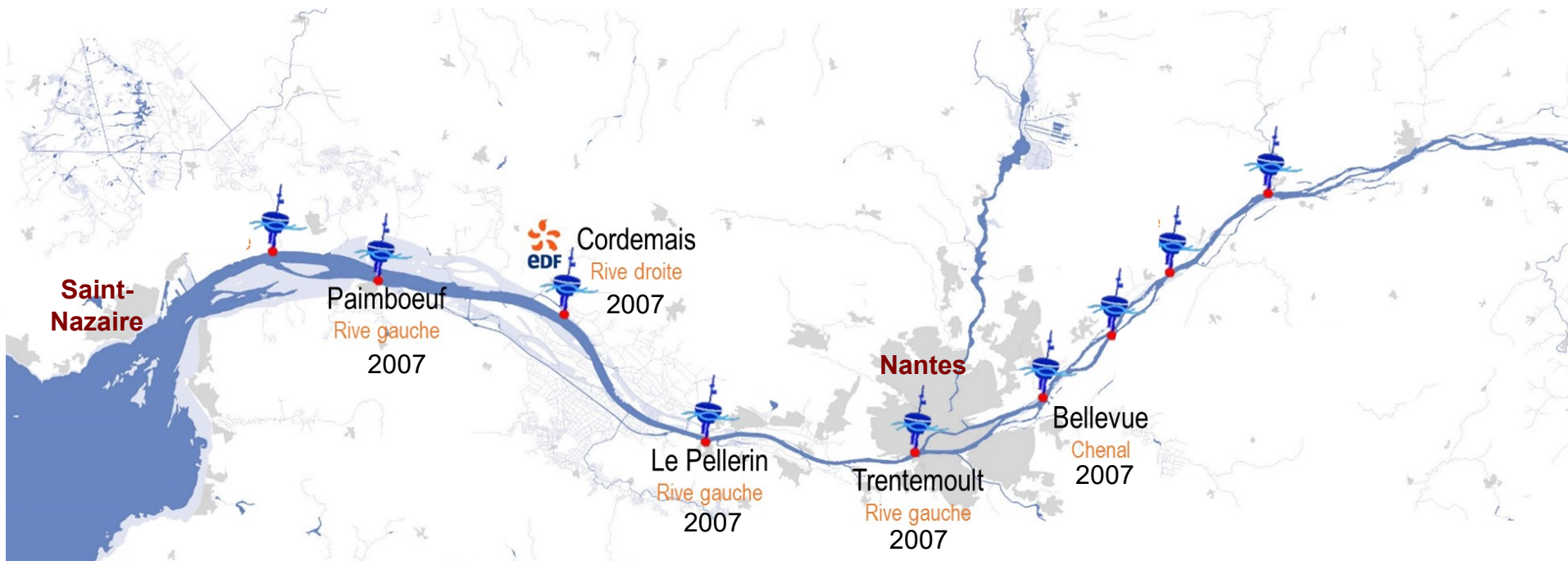


Rapports de synthèse de l'APEEL 1984-1994  
Hydrosédimentaire, C. Migniot, P. Le Hir

- Présentation du bouchon vaseux : définitions
- Le réseau SYVEL
- Evolution du bouchon vaseux

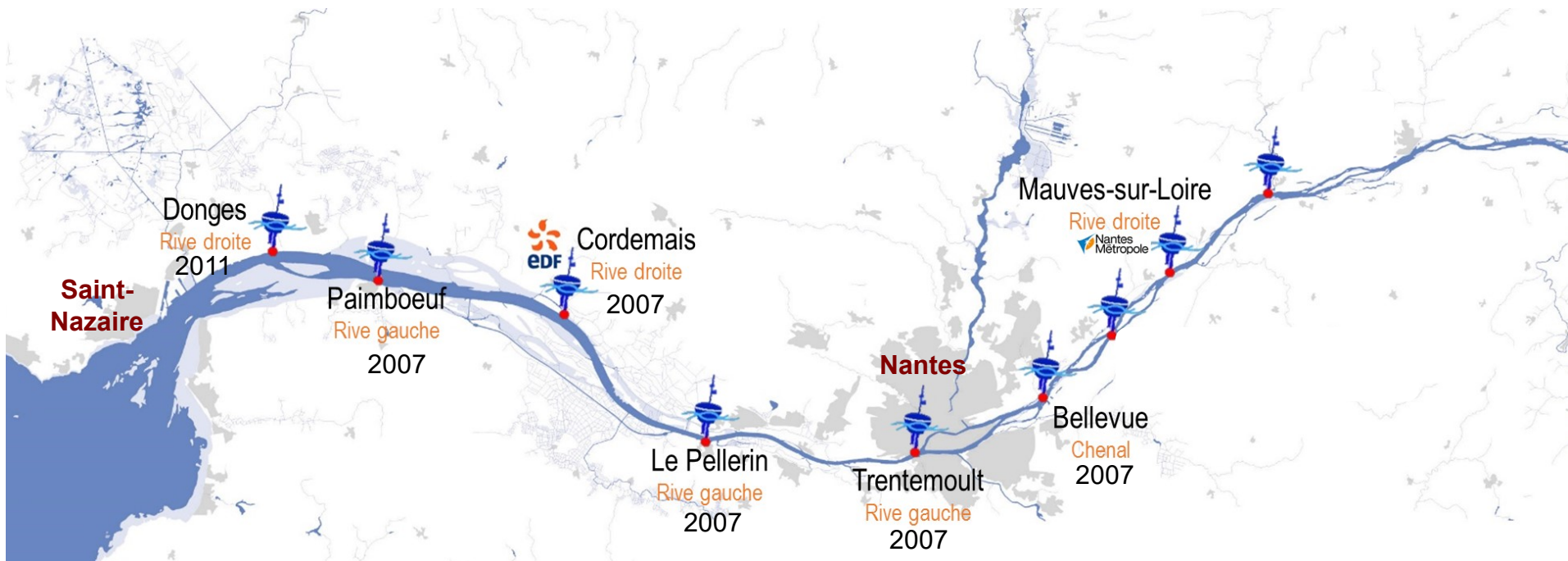
Pourquoi ce réseau ?

- **Suivi de paramètres** en lien avec les usages et la qualité du milieu
  - front de salinité à 0,5 g/l
  - zones de forte turbidité (bouchon vaseux)
  - zones de déficit en oxygène (hypoxie)
- **Compréhension des mécanismes** : stratification, bouchon vaseux...



Pourquoi ce réseau ?

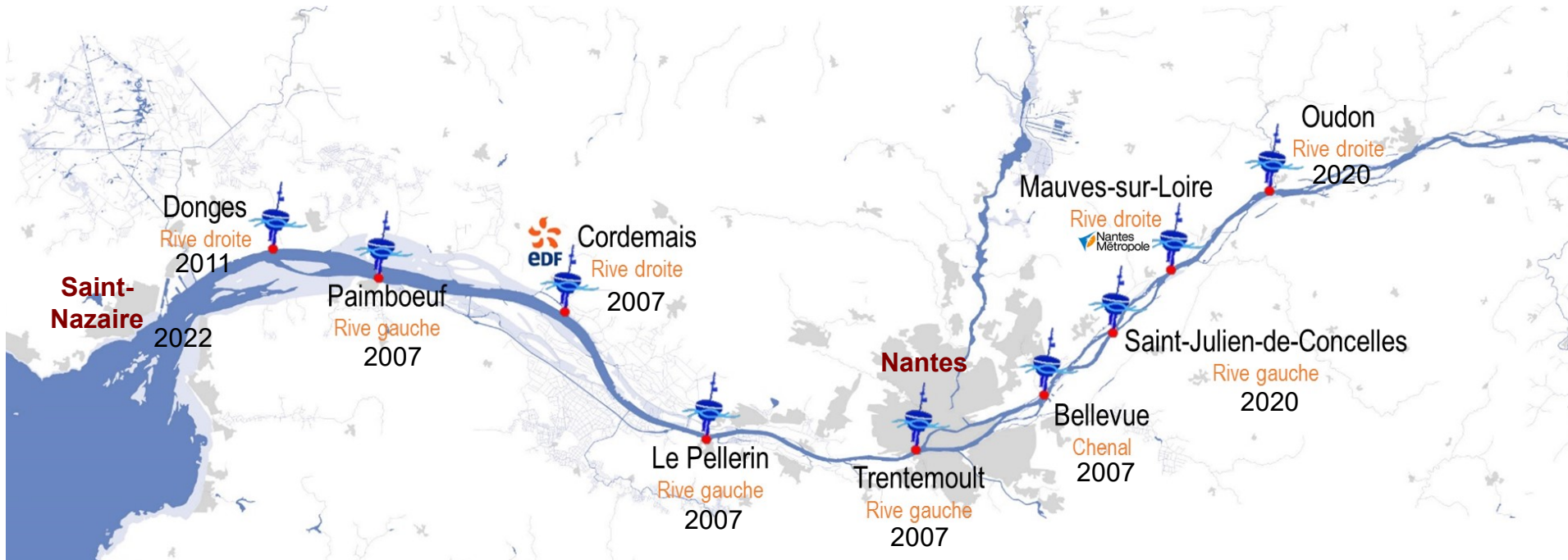
- **Suivi de paramètres** en lien avec les usages et la qualité du milieu
  - front de salinité à 0,5 g/l
  - zones de forte turbidité (bouchon vaseux)
  - zones de déficit en oxygène (hypoxie)
- **Compréhension des mécanismes** : stratification, bouchon vaseux...



# Le réseau SYVEL (SYstème de Veille dans l'Estuaire de la Loire) : présentation

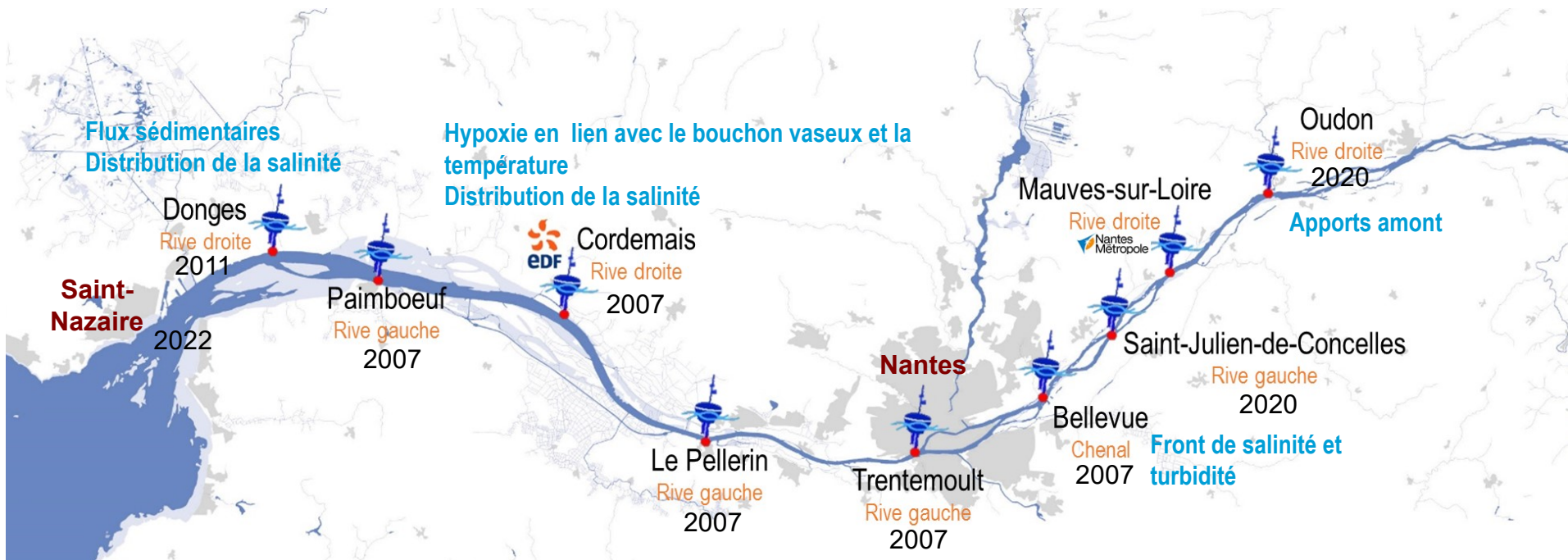
Pourquoi ce réseau ?

- **Suivi de paramètres** en lien avec les usages et la qualité du milieu
  - front de salinité à 0,5 g/l
  - zones de forte turbidité (bouchon vaseux)
  - zones de déficit en oxygène (hypoxie)
- **Compréhension des mécanismes** : stratification, bouchon vaseux...



Pourquoi ce réseau ?

- **Suivi de paramètres** en lien avec les usages et la qualité du milieu
  - front de salinité à 0,5 g/l
  - zones de forte turbidité (bouchon vaseux)
  - zones de déficit en oxygène (hypoxie)
- **Compréhension des mécanismes** : stratification, bouchon vaseux...



## Paramètres mesurés

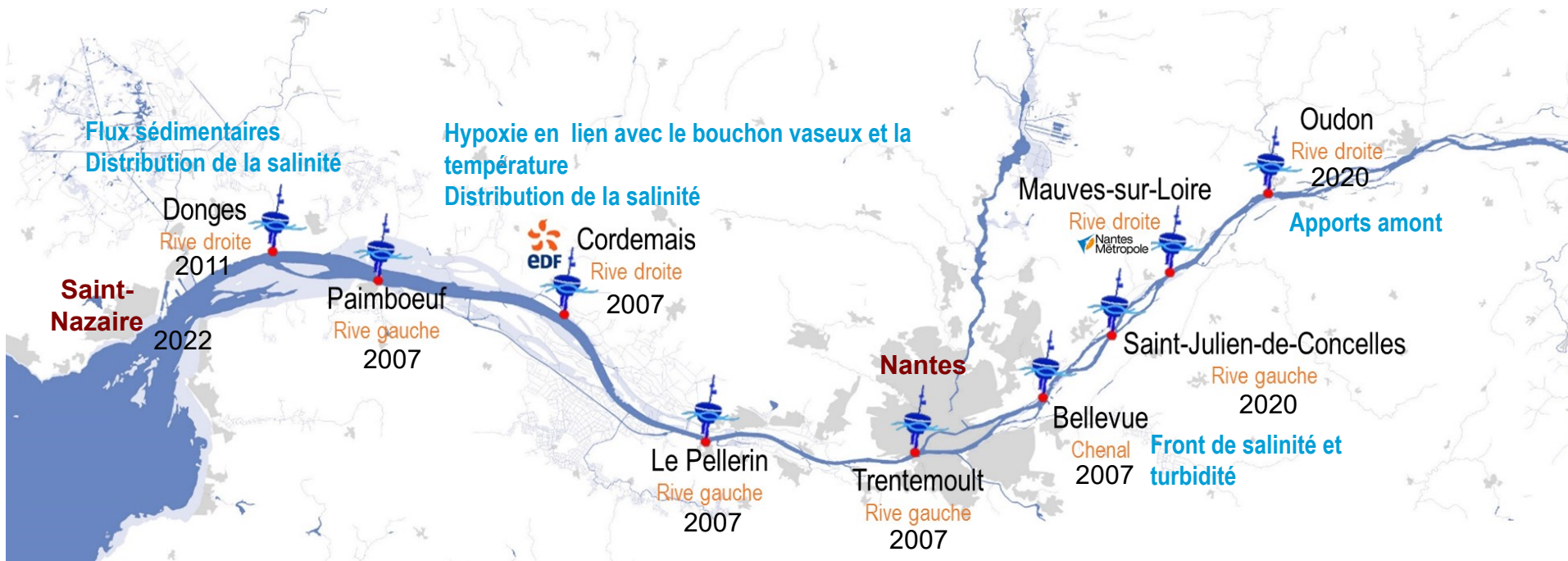
- Conductivité
- Turbidité (sauf Cordemais)
- Oxygène dissous
- Température
- Chlorophylle a (Oudon)
- pH (Saint-Nazaire)

## Profondeur des mesures

- Sub-surface à toutes les stations (-1 m)
- - 4 m à Donges

## Fréquence d'acquisition

- 10 à 15 minutes
- **horaire pour Cordemais**



## Depuis 2020 : stations MAREL remplacées par des sondes multi-paramètres

- Paramètres : température, conductivité, oxygène dissous, turbidité, chlorophylle a, pH
- Autonome en énergie
- Transfert des données par GPRS



# SYVEL : accès aux données

Google map : accès facilité en « temps réel »  
Données non validées

[www.loire-estuaire.org](http://www.loire-estuaire.org)  
[syvel@loire-estuaire.org](mailto:syvel@loire-estuaire.org)

**GIP Loire Estuaire**  
Système de veille dans l'estuaire de la Loire  
Réseau SYVEL

**PARAMÈTRE**

- Température
- Oxygène dissous
- Matières en suspension
- Salinité

**LÉGENDE (g/l)**

- Plus de 10
- de 5 à 10
- de 3 à 5
- de 1 à 3
- de 0.5 à 1
- Moins de 0.5
- Donnée indisponible

Eau salée\* : salinité > 10 g/l  
Eau saumâtre : salinité > 1 g/l et < 10 g/l  
Eau douce\*\* : salinité < 1 g/l

\* l'eau de mer est à 35 g/l  
\*\* l'eau devient potable à moins de 0.5 g/l

Le paramètre est mesuré en subsurface (1 mètre), avec une périodicité de 10 à 15 minutes, et un pas horaire à Cordemais.  
Les valeurs affichées ne sont pas validées. Accéder à la présentation du réseau : <http://www.loire-estuaire.org/dif/do/init>

**POUR EN SAVOIR PLUS**

- Bulletin SYVEL n°1
- Bulletin SYVEL n°2

Raccourcis clavier | Imagerie ©2021 TerraMetrics | Conditions d'utilisation | Signaler une erreur cartographique

# La mesure de turbidité

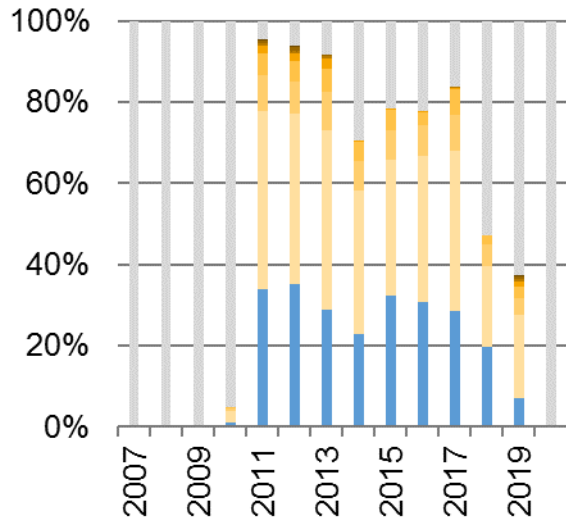


- Capteurs mesurent la turbidité en NTU
- Nécessité d'établir une relation turbidité – [MES]
- Relation dépend de la station
- Pour les stations amont (Bellevue, Thouaré-St Julien, Oudon) : approximation des [MES] à partir de la relation de Trentemoult

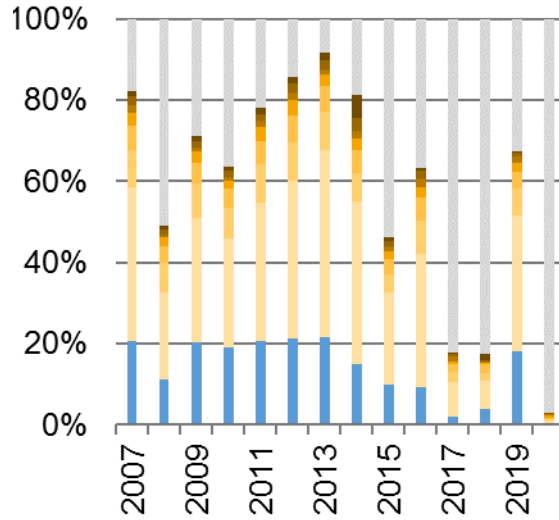
- Présentation du bouchon vaseux : définitions
- Le réseau SYVEL
- Evolution du bouchon vaseux

# Evolution des MES depuis 2007

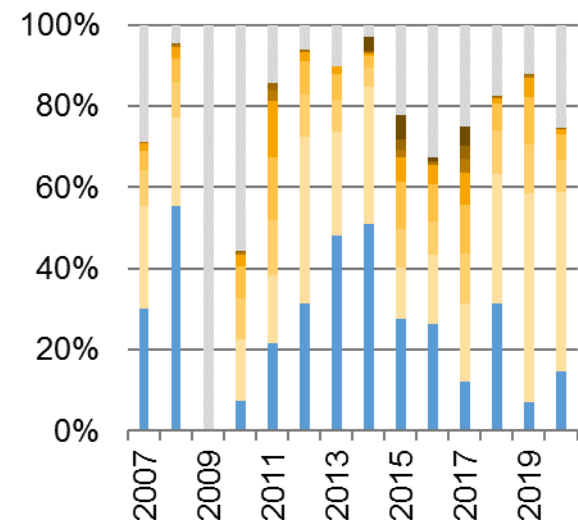
### Donges



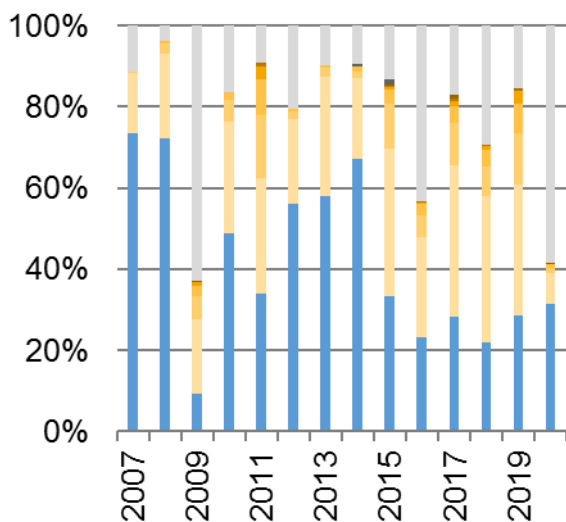
### Paimboeuf



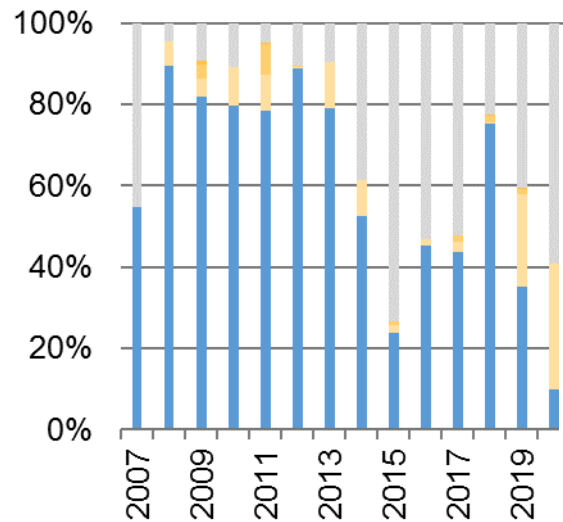
### Le Pellerin



### Trentemoult



### Bellevue

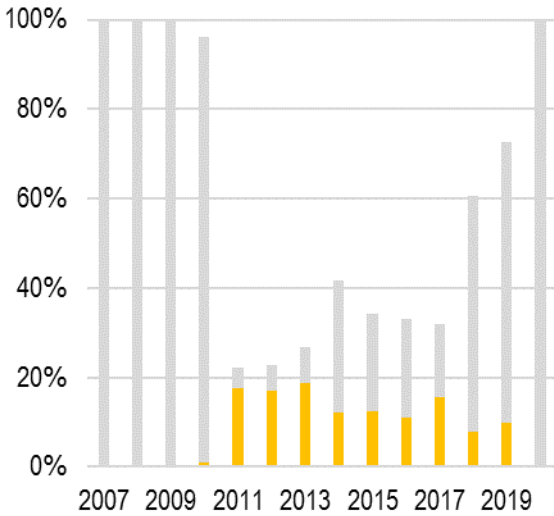


- Absence données
- >5
- 4-5
- 3-4
- 2-3
- 1-2
- 0,5-1
- 0,1-0,5
- <0,1

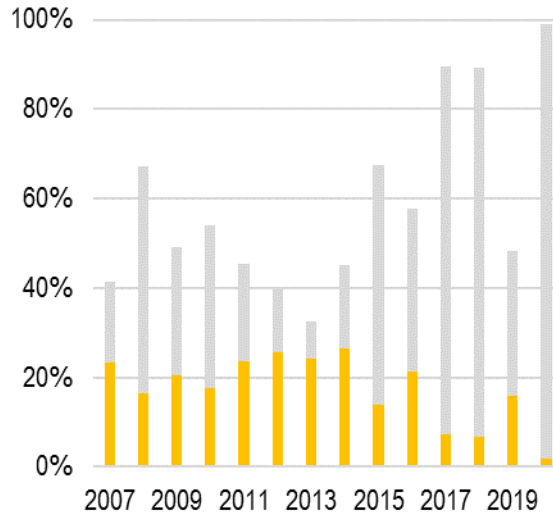
Source données : GIPLE

# Evolution des MES depuis 2007

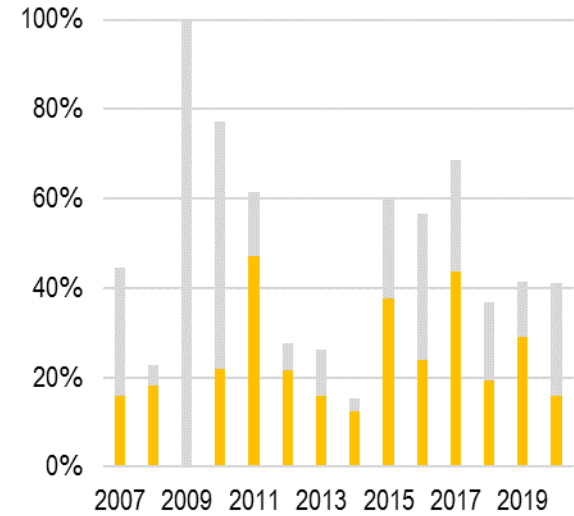
### Donges



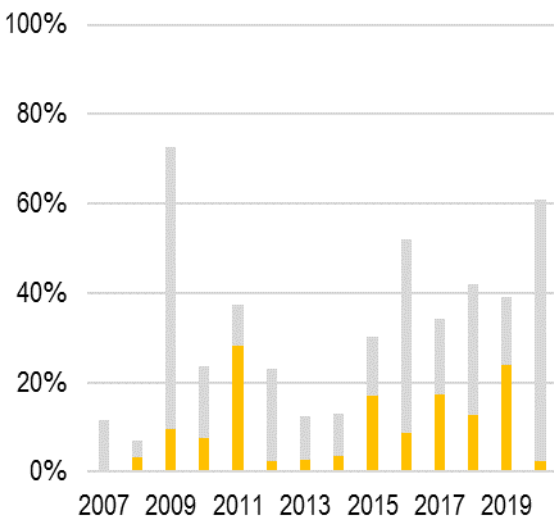
### Paimboeuf



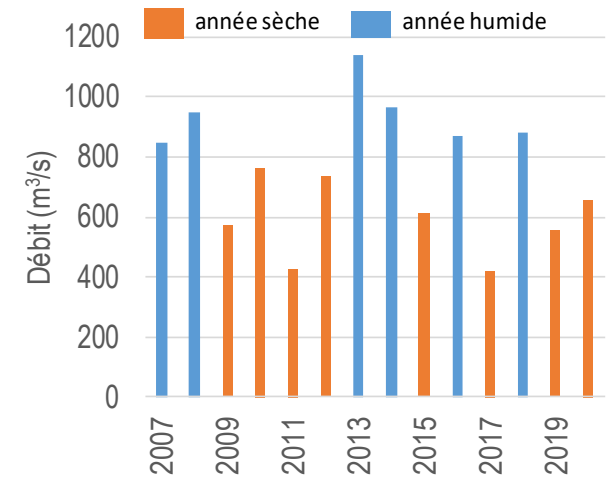
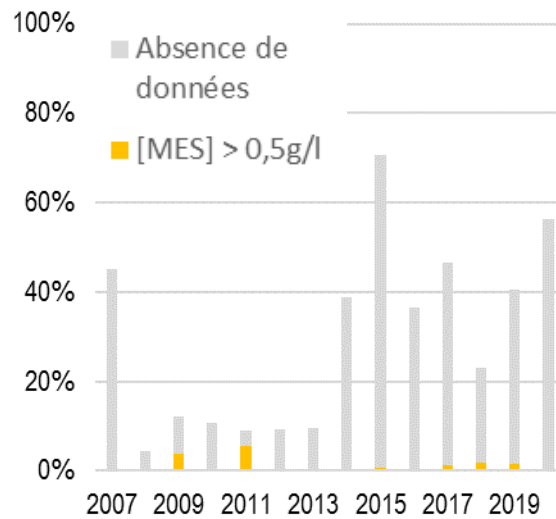
### Le Pellerin



### Trentemoult



### Bellevue

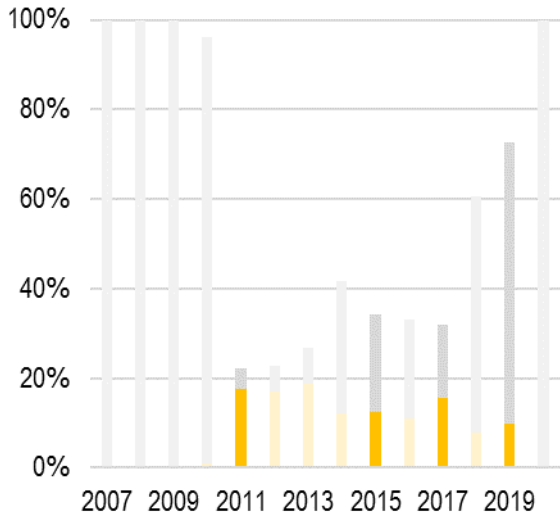


Source données : GIPLE

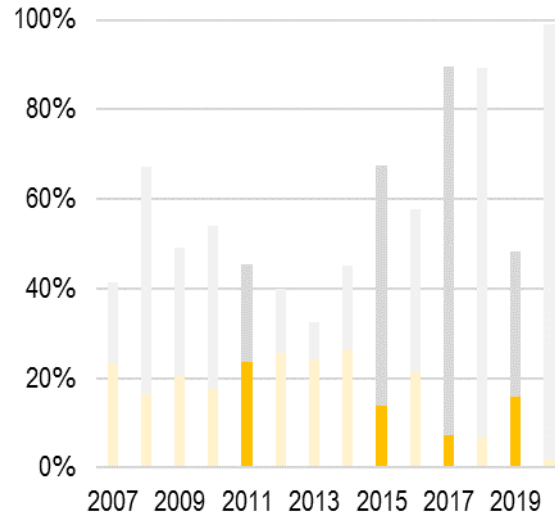
source des données : DREAL Pays de la Loire

# Evolution des MES depuis 2007 : années sèches

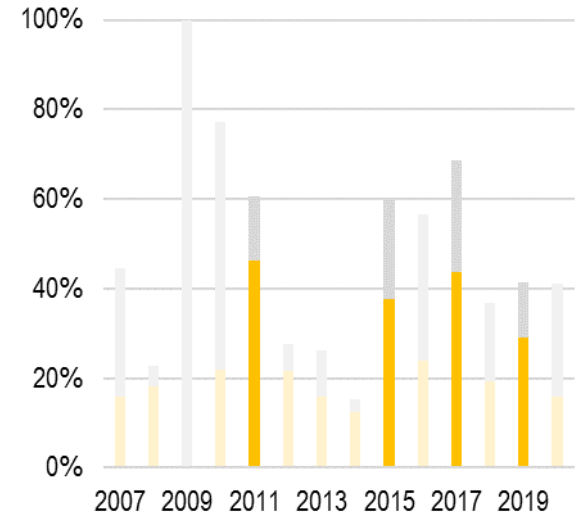
Donges



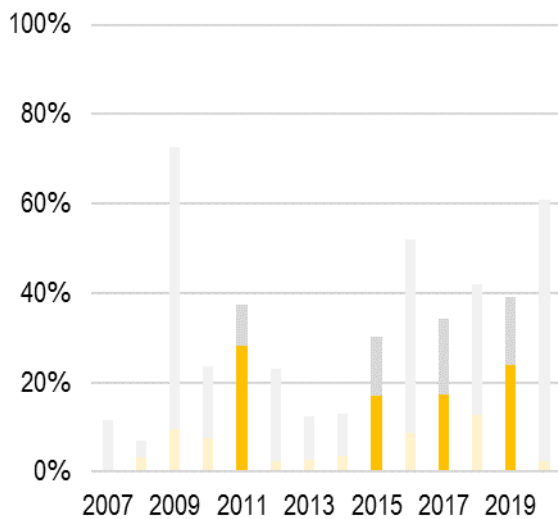
Paimboeuf



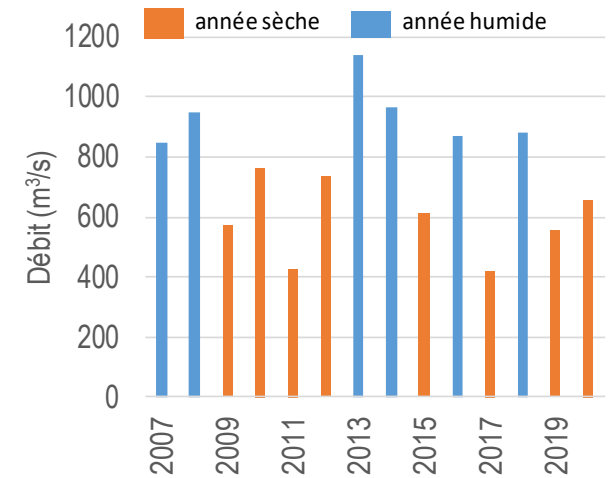
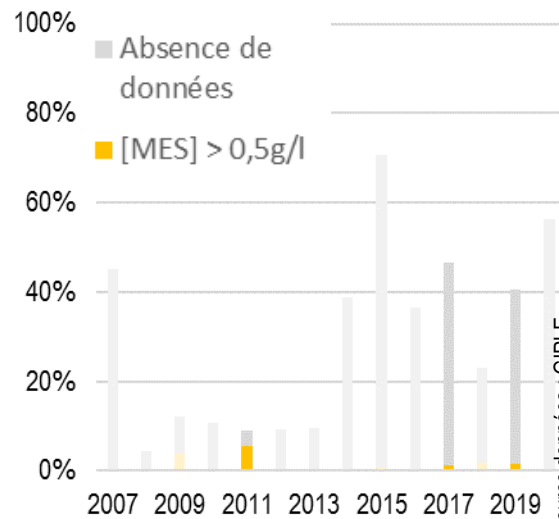
Le Pellerin



Trentemoult



Bellevue



Source données : GIPLE

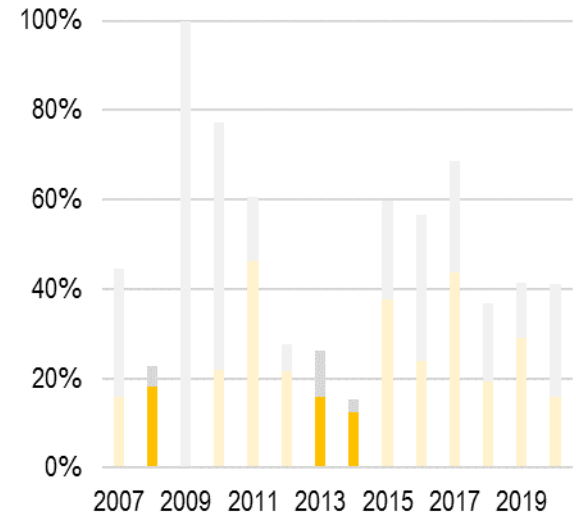
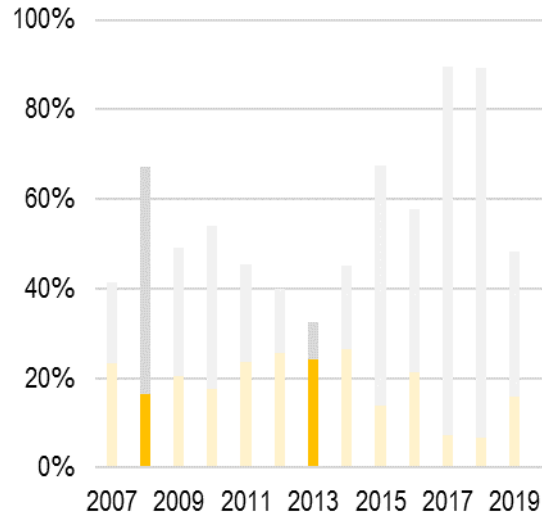
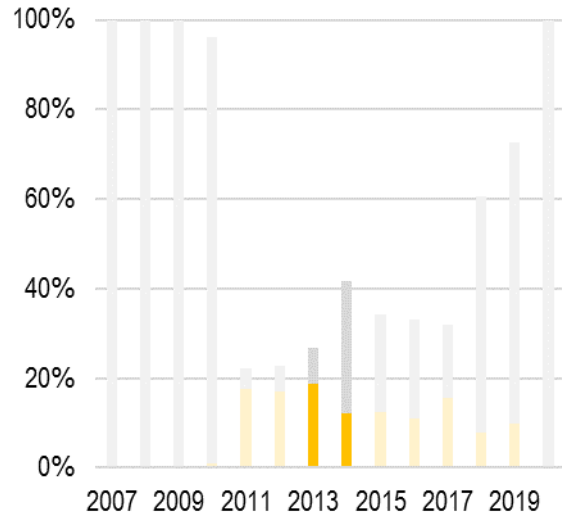
source des données : DREAL Pays de la Loire

# Evolution des MES depuis 2007 : années humides

Donges

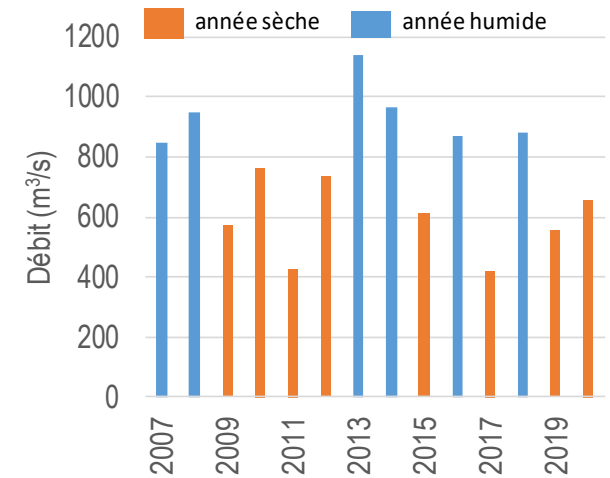
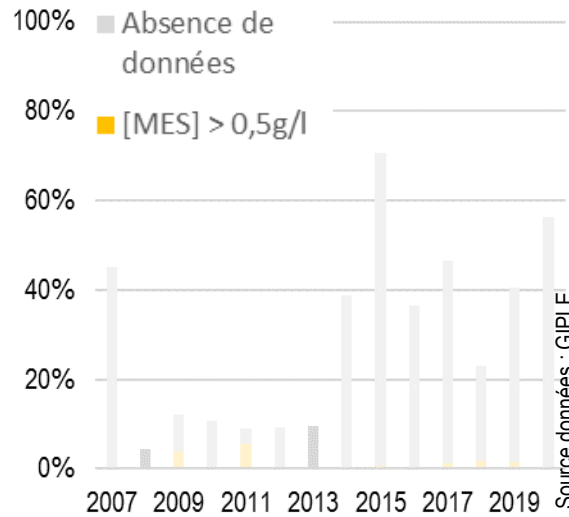
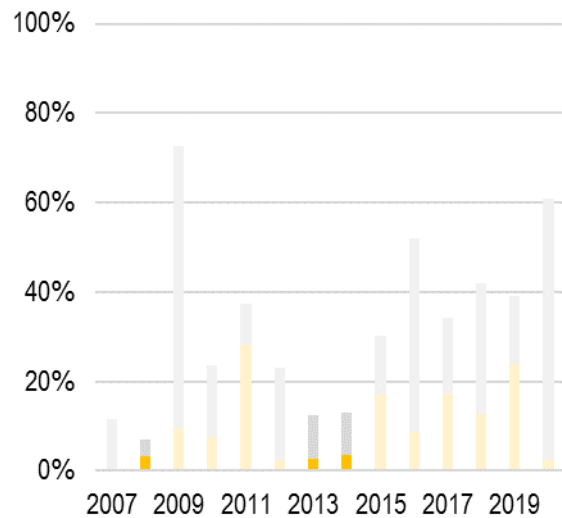
Paimboeuf

Le Pellerin



Trentemoult

Bellevue

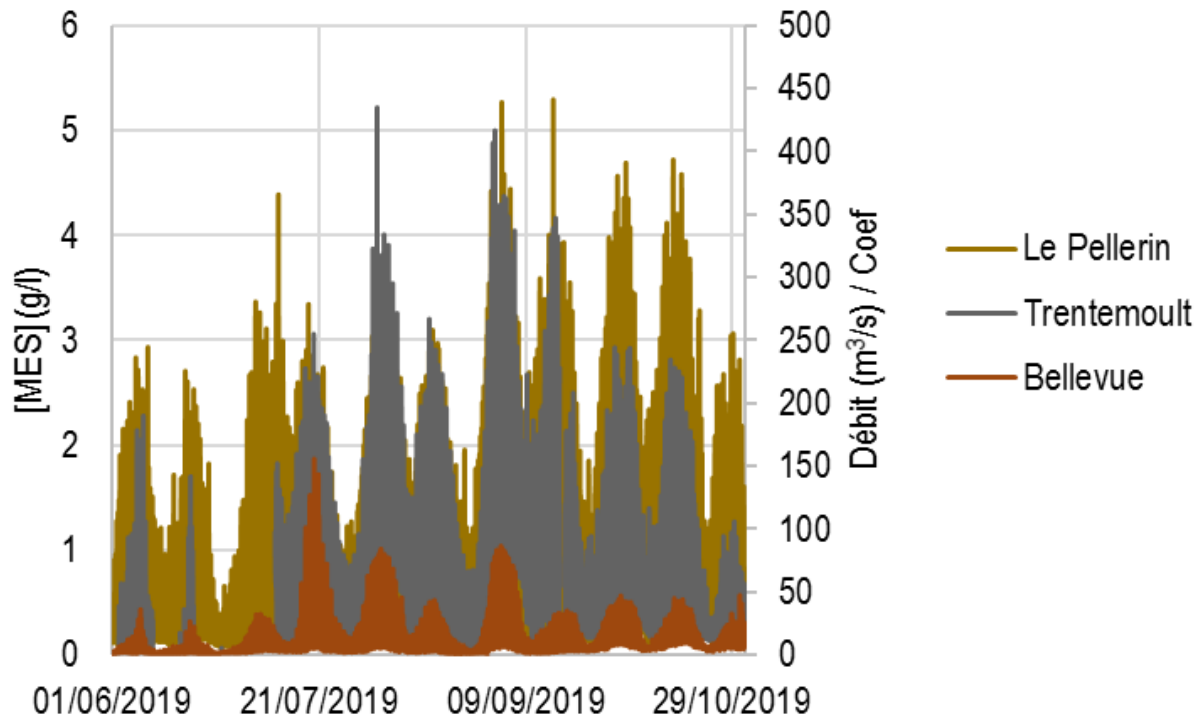
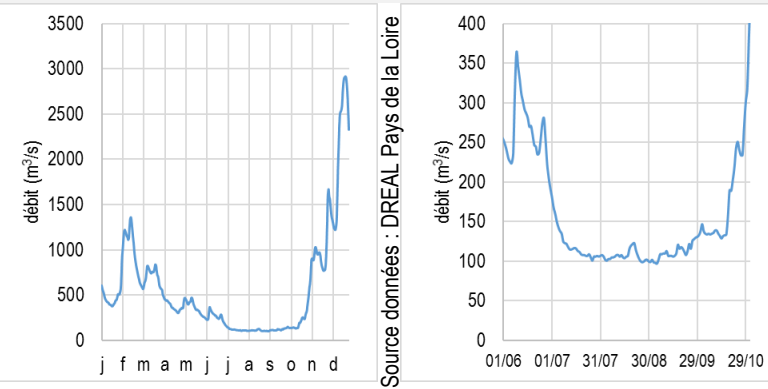


source des données : DREAL Pays de la Loire

# Retour sur l'étiage de 2019

Alerte de Nantes  
Métropole sur la  
présence du panache  
du BV à Mauves/Loire

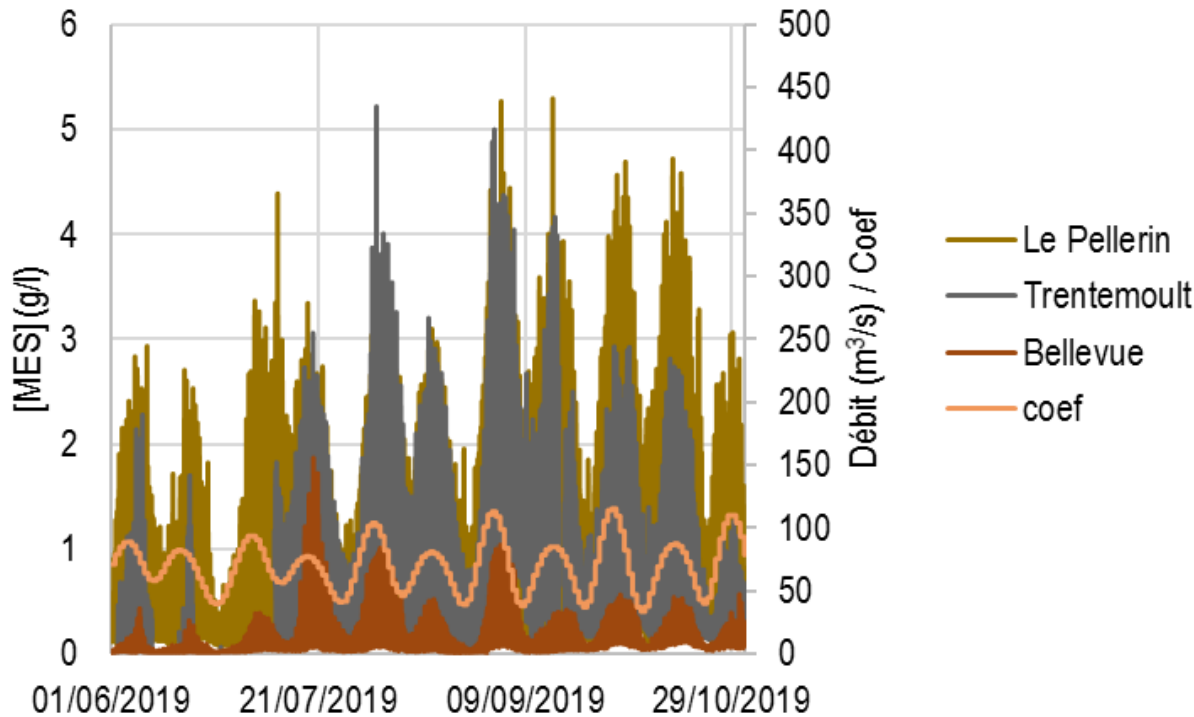
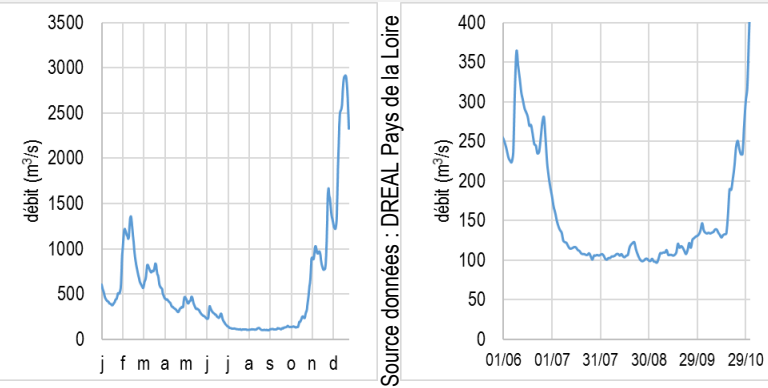
Débit  
< 130 m<sup>3</sup>/s pendant 3 mois  
< 100 m<sup>3</sup>/s pendant 6 jours



# Retour sur l'étiage de 2019

Alerte de Nantes  
Métropole sur la  
présence du panache  
du BV à Mauves/Loire

Débit  
< 130 m<sup>3</sup>/s pendant 3 mois  
< 100 m<sup>3</sup>/s pendant 6 jours

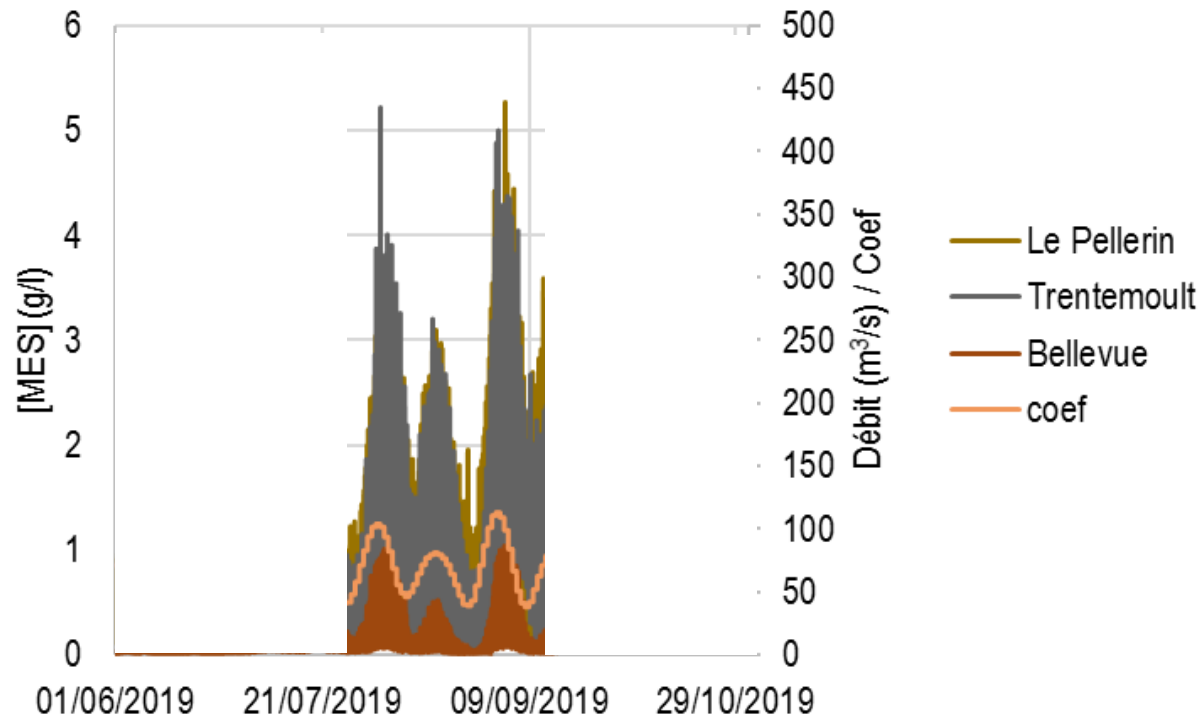
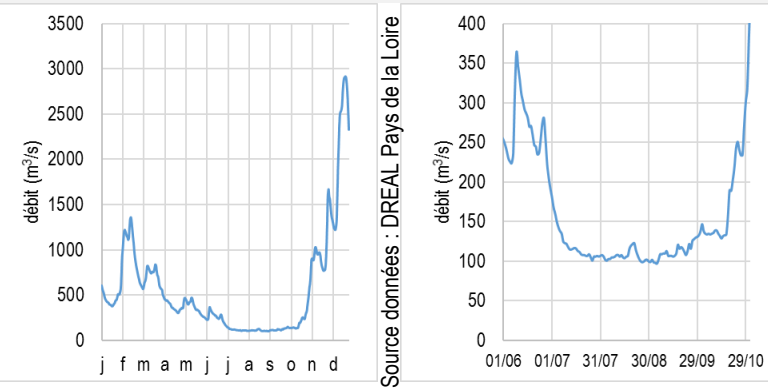


Source données : DREAL Pays de la Loire/SHOM/GIPLE

# Retour sur l'étiage de 2019

Alerte de Nantes Métropole sur la présence du panache du BV à Mauves/Loire

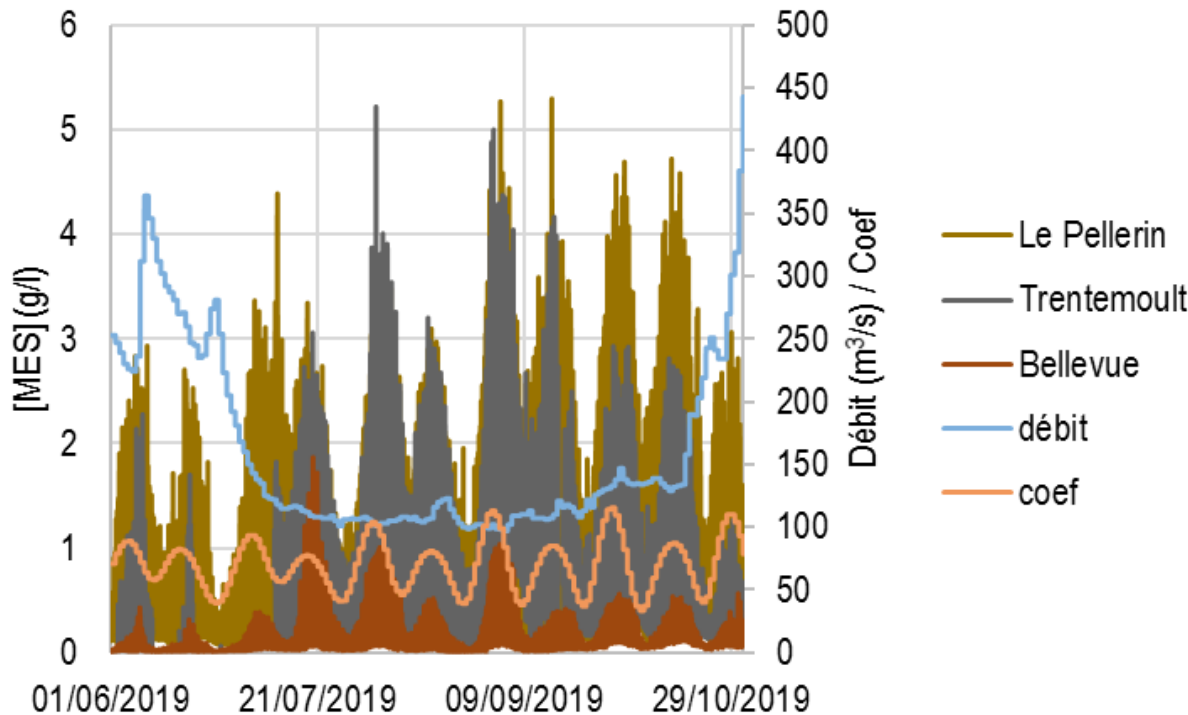
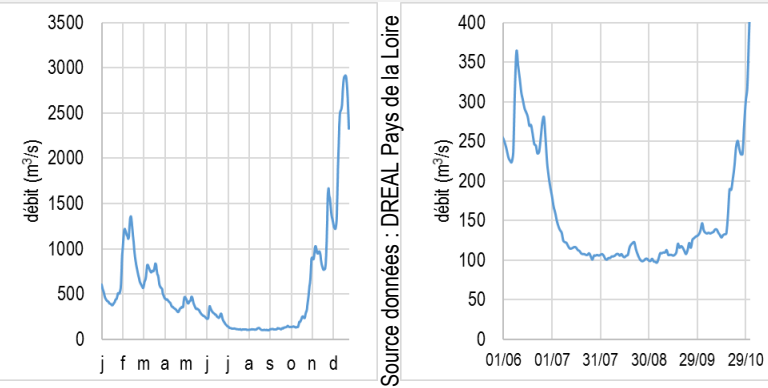
Débit  
< 130 m<sup>3</sup>/s pendant 3 mois  
< 100 m<sup>3</sup>/s pendant 6 jours



# Retour sur l'étiage de 2019

Alerte de Nantes  
Métropole sur la  
présence du panache  
du BV à Mauves/Loire

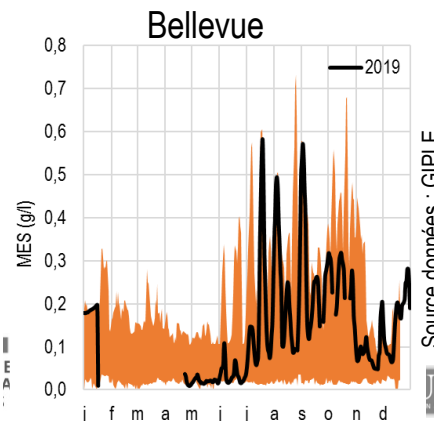
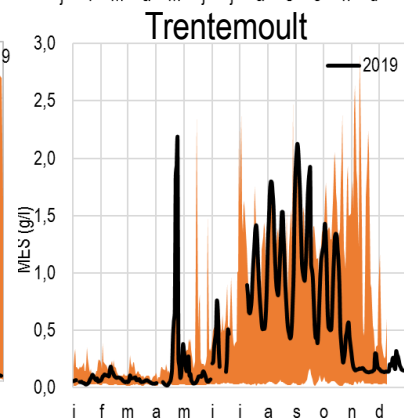
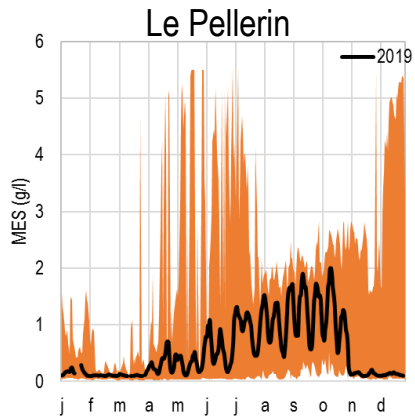
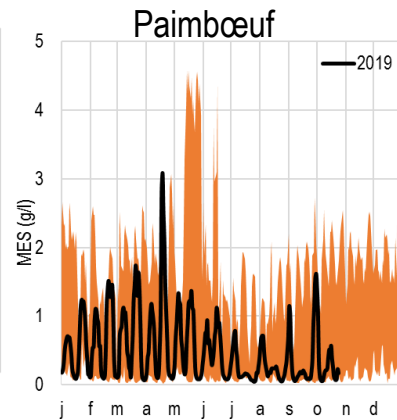
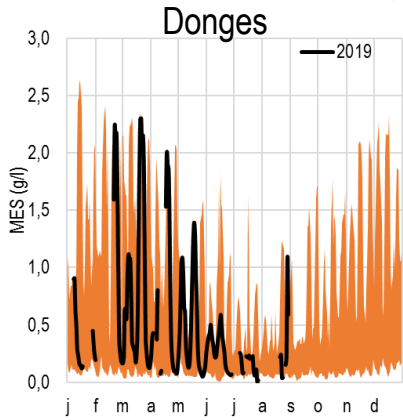
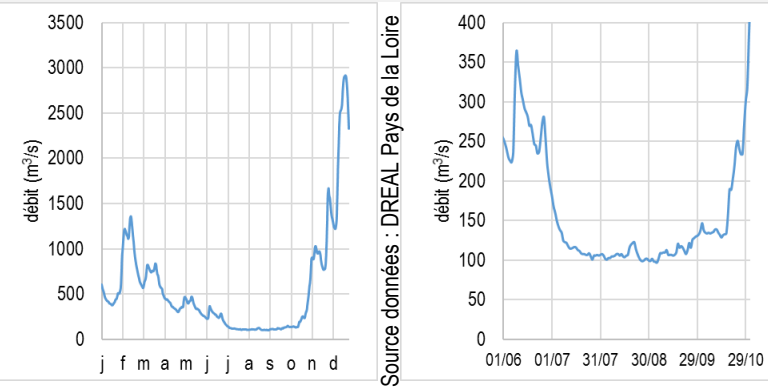
Débit  
< 130 m<sup>3</sup>/s pendant 3 mois  
< 100 m<sup>3</sup>/s pendant 6 jours



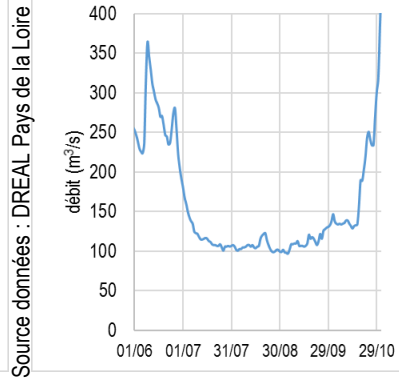
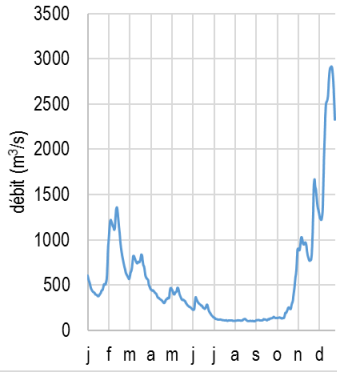
# Retour sur l'étiage de 2019

**Alerte de Nantes Métropole sur la présence du panache du BV à Mauves/Loire**

**Débit**  
 < 130 m<sup>3</sup>/s pendant 3 mois  
 < 100 m<sup>3</sup>/s pendant 6 jours



# Retour sur l'étiage de 2019

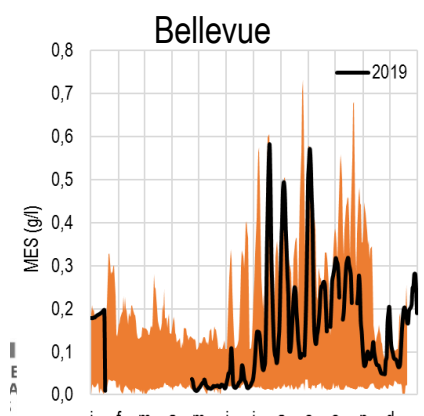
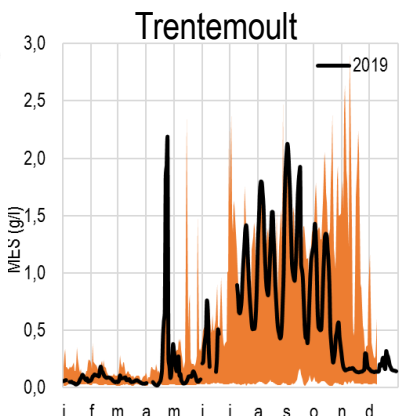
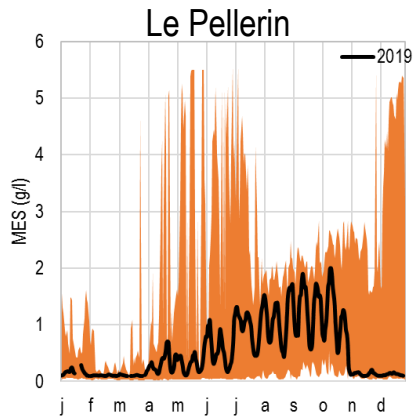


Source données : DREAL Pays de la Loire

Débit  
< 130 m<sup>3</sup>/s pendant 3 mois  
< 100 m<sup>3</sup>/s pendant 6 jours

Alerte de Nantes  
Métropole sur la  
présence du panache  
du BV à Mauves/Loire

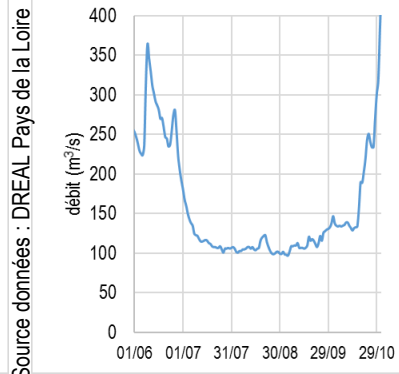
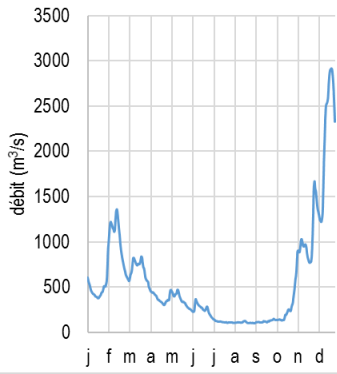
	Trentemout			Bellevue		
	2009	2015	2019	2009	2011	2019
Moyenne journ.(g/l)			2,13			0,57
Maximum inst. (g/l)			5			1
Débit / coef			102 / 113			98 / 99



Source données : GIPLE



# Retour sur l'étiage de 2019

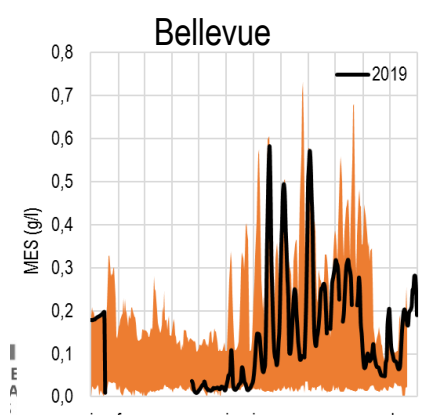
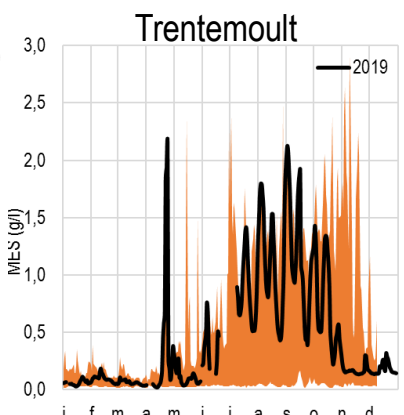
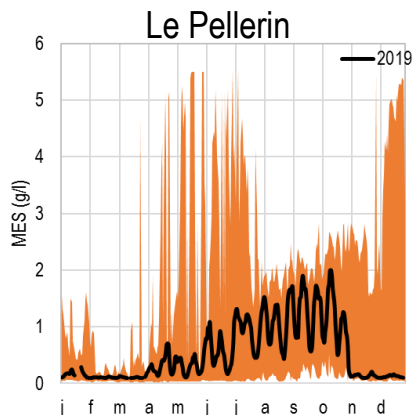


Source données : DREAL Pays de la Loire

Débit  
< 130 m<sup>3</sup>/s pendant 3 mois  
< 100 m<sup>3</sup>/s pendant 6 jours

Alerte de Nantes  
Métropole sur la  
présence du panache  
du BV à Mauves/Loire

	Trentemoutt			Bellevue		
	2009	2015	2019	2009	2011	2019
Moyenne journ.(g/l)	2,37	2,47	<b>2,13</b>	0,73	0,6	<b>0,57</b>
Maximum inst. (g/l)	4,95		<b>5</b>	1,85	1,28	<b>1</b>
Débit / coef	179 / 83	191 / 83	<b>102 / 113</b>	147 / 79	116 / 87	<b>98 / 99</b>

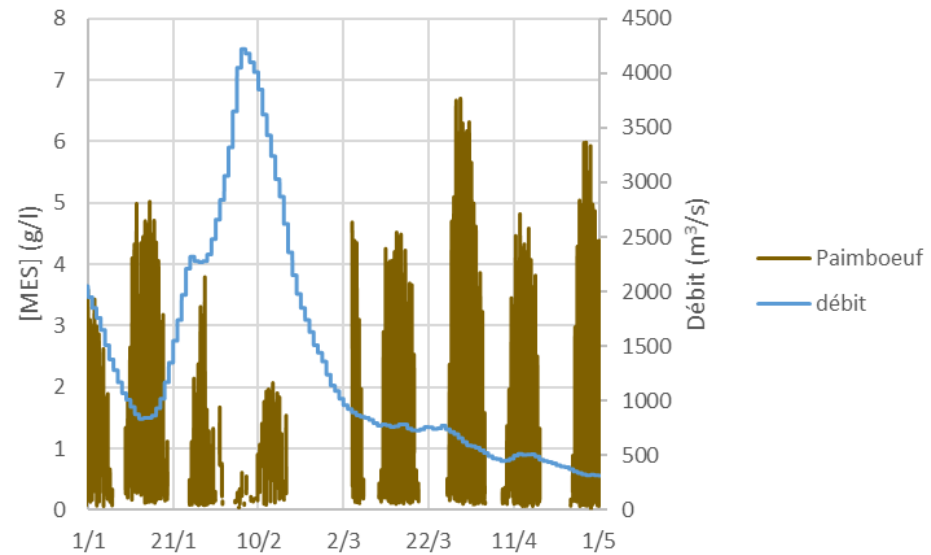
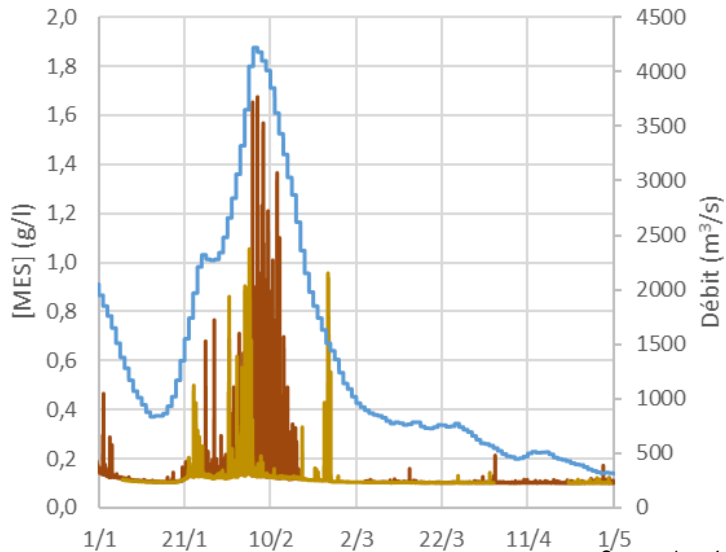
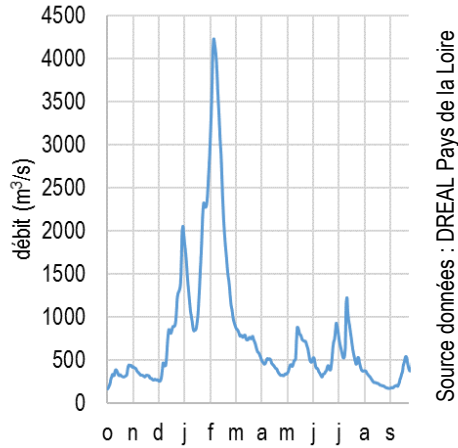


Source données : GIPLE



# Retour sur la crue de 2021

## Février 2021 : crue à 4200 m<sup>3</sup>/s



Source données : DREAL Pays de la Loire/GIPLE

- Le suivi haute-fréquence permet le suivi des évènements tels que les crues ou les étiages sévères
- Le BV est impacté par les conditions hydrologiques
- Encore des questions :
  - Quelle répartition des MES dans la colonne d'eau ?
  - Quel impact d'une crue à 4000 m<sup>3</sup>/s sur la reconstitution du BV ?
  - Quel impact sur le calage des relations turbidité / MES ?

Merci de votre attention

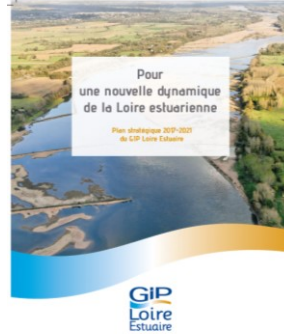
Crédit photo : Philippe Graindorge-Gerpho

## Actualités



Bulletin SYVEL  
(Synthèse 2007-2016)

## Projet stratégique



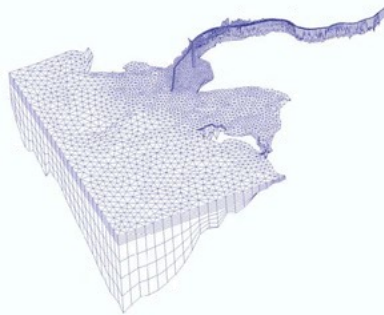
Diffusion de données :  
étude du potentiel  
hydrolien, GPMNSN,  
SYLOA...

## Suivis long terme



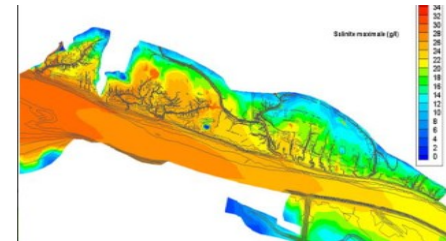
Fiche de suivi long terme et de  
synthèse

## Programmes d'action



Calage du modèle pour les  
simulations du programme de  
restauration aval

## Programmes de recherche



Estimation de l'impact du changement  
climatique sur la morphologie de  
l'estuaire (projet C3E2)

### Expertise ponctuelle



Impacts sur les usages, déficits d'oxygène...

### Gestionnaires de milieux naturels



### Programmes amont



Impacts d'aménagements

### Projets européens

Définition d'une méthode d'évaluation basée sur l'oxygène dissous, dans le cadre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau, pour trois grands estuaires

### Gestion agricole



Envoi chasses d'eau

## Les 4 scénarii étudiés

Nom de Scenario	Niveau moyen	Débit amont	Houle	Vent	Débit solide
<b>Scénario 1 : SSCC</b>	Ne varie pas	Donnée observée	Donnée observée	Donnée observée	Loi
<b>Scénario 2 : NM3</b>	Forçage +1m en 2100 (scénario extrême révision post-GIEC)	Ne varie pas			Loi
<b>Scénario 3 : HY1</b>	Ne varie pas	Modélisation Scénario	Ne varie pas	Loi *	Modélisation
<b>Scénario 4 : NM3-HY1</b>	Forçage +1m en 2100 (scénario extrême révision post-GIEC)	extrême			Scénario extrême

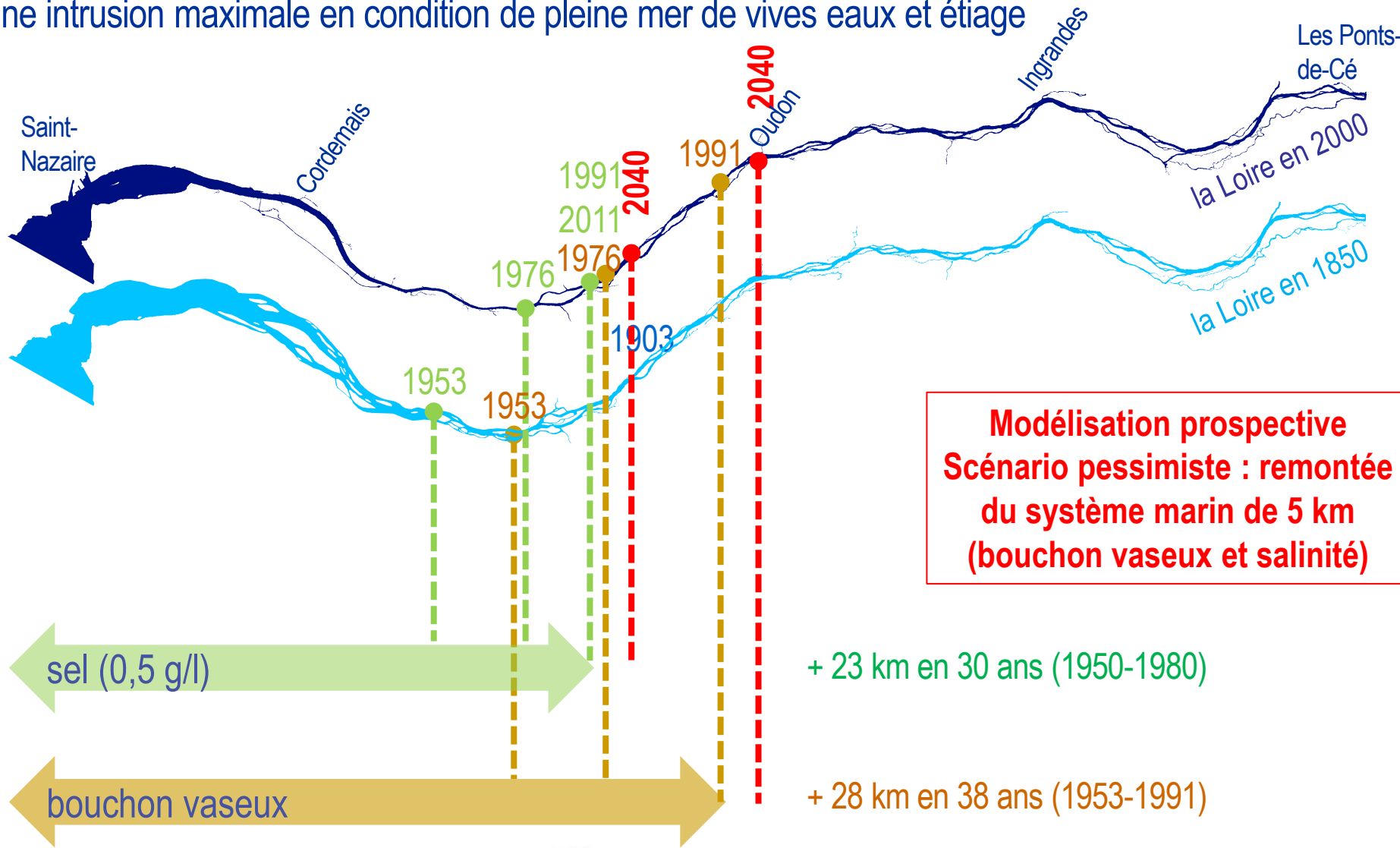
Tableau 5.1 : Récapitulatif des forçages appliqués pour chaque scénario

## Résultats du scénario 4 – en 2040 – lit mineur

- remontée du bouchon vaseux et de la salinité d'environ 5 kilomètres
- augmentation de la masse maximale du bouchon vaseux d'environ 9%

Sources : Ifremer, UBO, Artelia, GIPLE

Une intrusion maximale en condition de pleine mer de vives eaux et étiage



**Modélisation prospective**  
**Scénario pessimiste : remontée**  
**du système marin de 5 km**  
**(bouchon vaseux et salinité)**

+ 23 km en 30 ans (1950-1980)

+ 28 km en 38 ans (1953-1991)

# Evolution des MES depuis 2007

### Donges

### Paimboeuf

### Le Pellerin

### Trentemoult

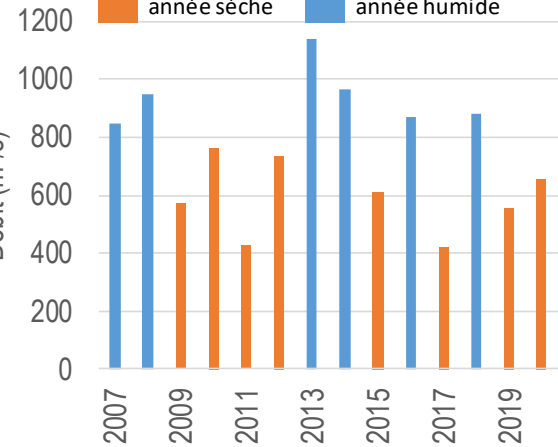
### Bellevue

Absence données

- > 5
- 4-5
- 3-4
- 2-3
- 1-2
- 0,5-1
- 0,1-0,5
- < 0,1

■ année sèche ■ année humide

Débit (m<sup>3</sup>/s)



source des données : DREAL Pays de la Loire

