

SYVEL : un outil performant et indispensable à la compréhension et au suivi du fonctionnement de l'estuaire de la Loire

Hélène Fallou



- **Présentation du territoire et des différents réseaux**

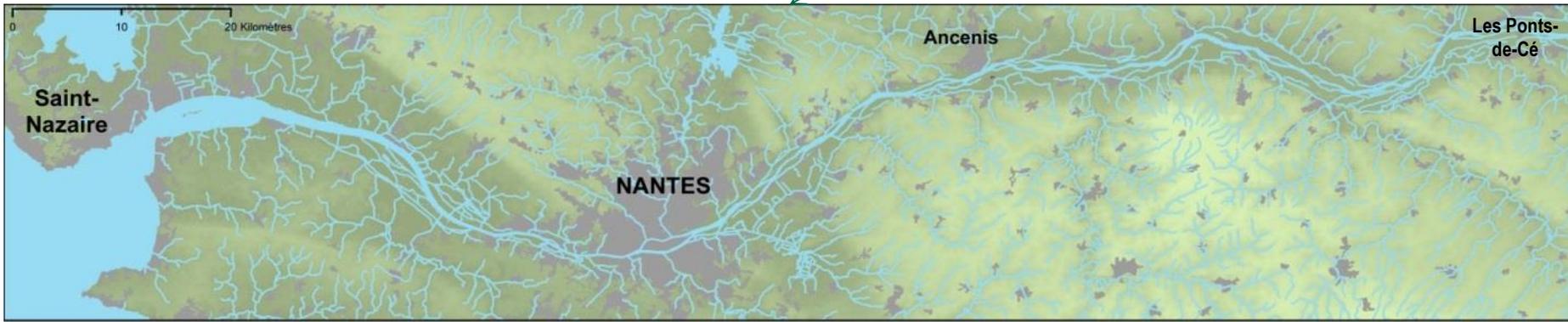
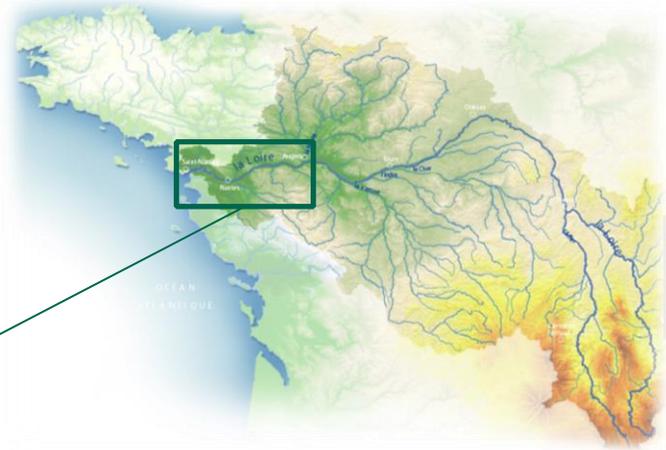
- Le réseau SYVEL : un nombre de stations cohérent avec le fonctionnement de l'estuaire
- Le réseau SYVEL : un réseau de mesures haute-fréquence
- Le réseau SYVEL vs les réseaux de surveillance
- Bilan des 10 ans de fonctionnement des stations

Territoire du GIP Loire-Estuaire : présentation générale

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017



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

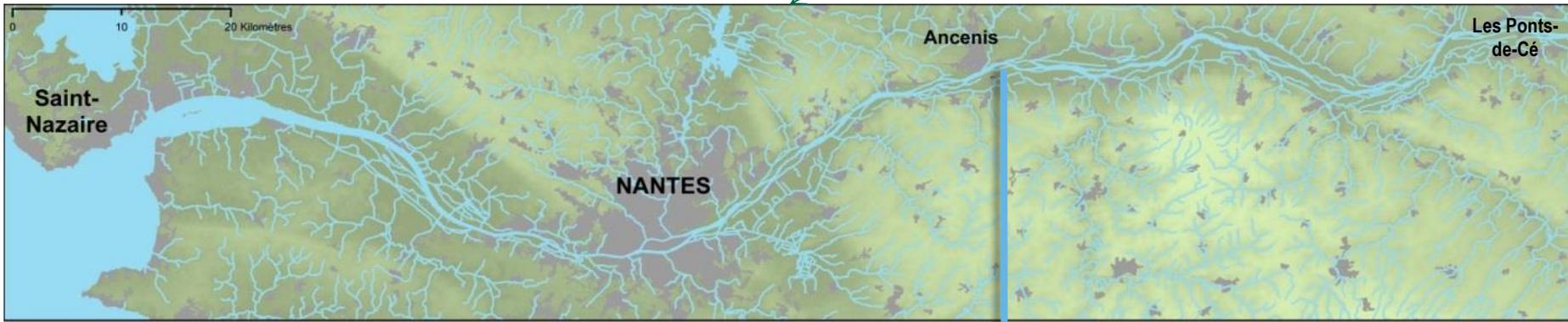
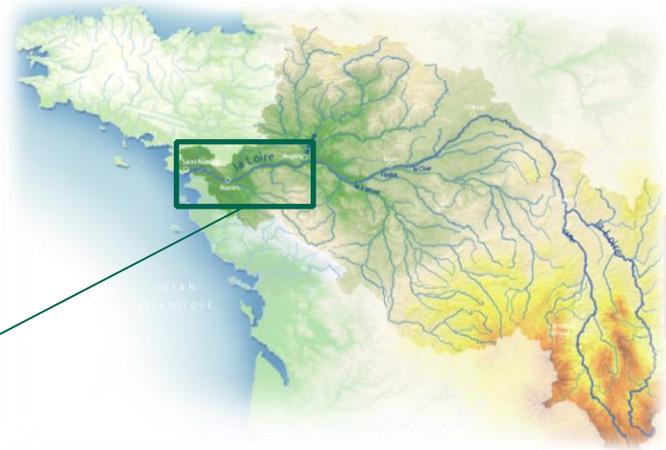


Territoire du GIP Loire-Estuaire : présentation générale

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017



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



Estuaire dynamique - marée

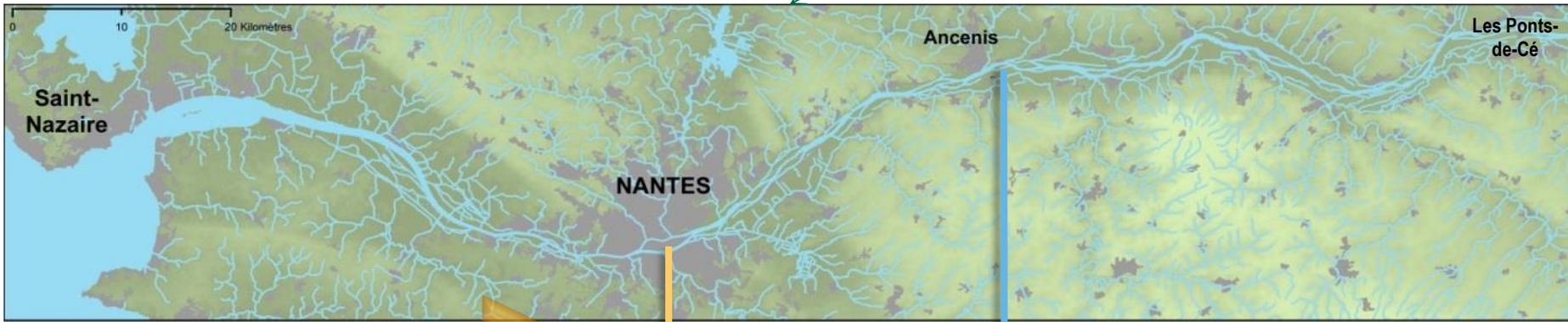
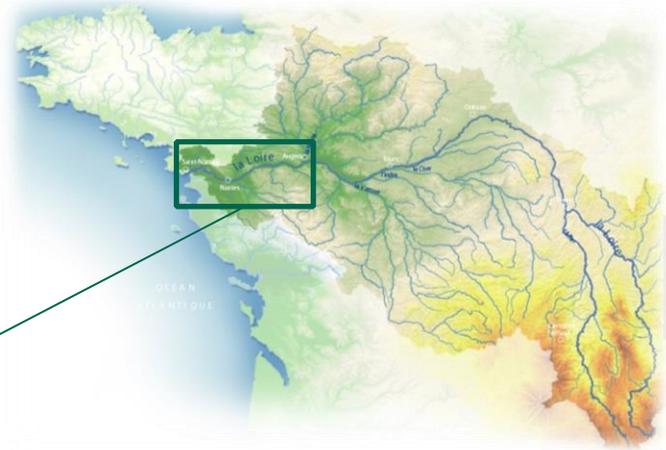
Env. 100 km

Territoire du GIP Loire-Estuaire : présentation générale

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017



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

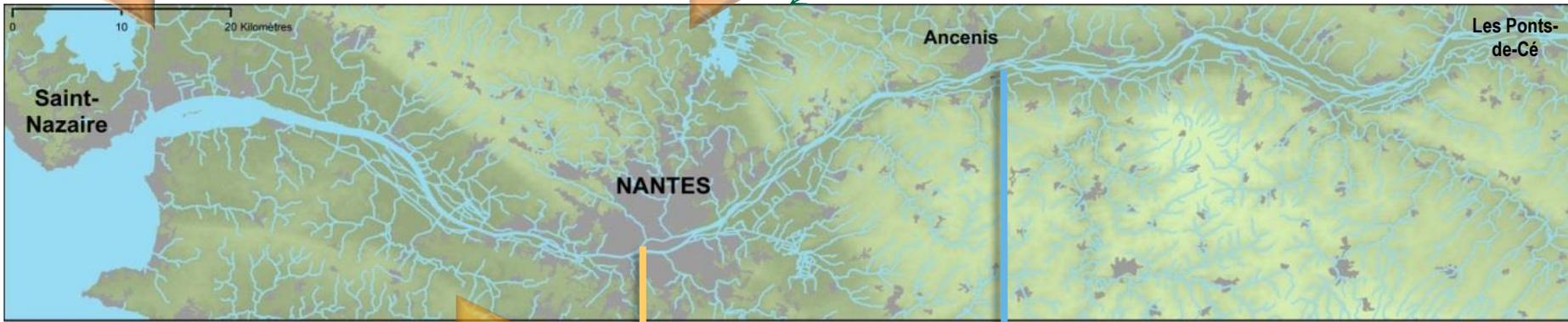
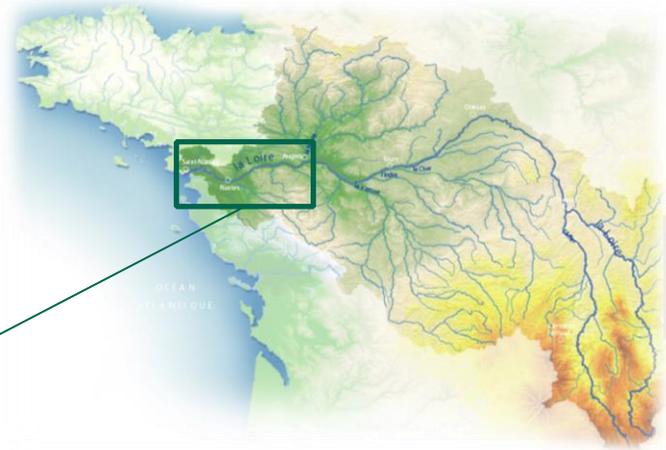
Env. 100 km

Territoire du GIP Loire-Estuaire : présentation générale

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017

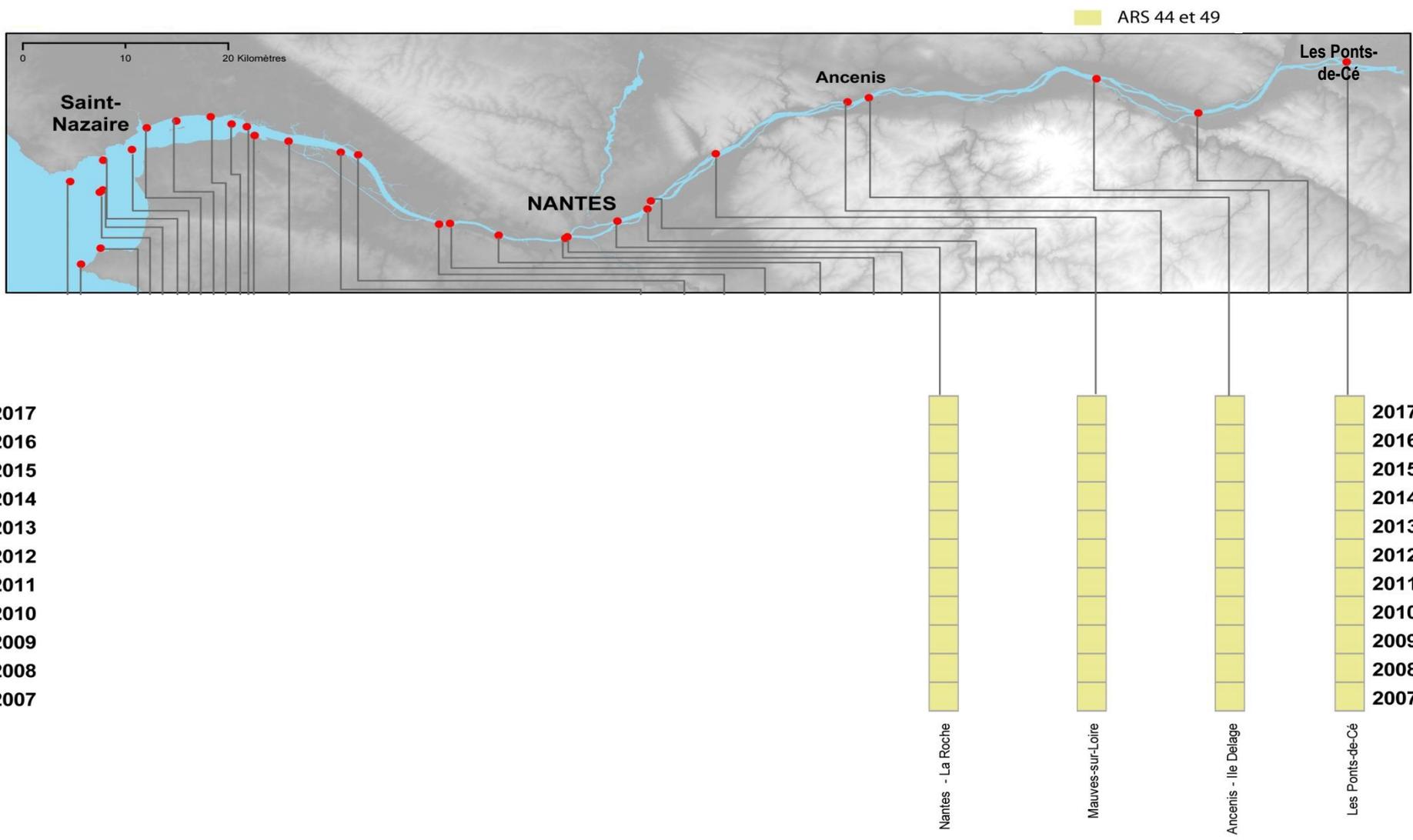


Territoire d'étude : de la Maine à la mer
147 km des Ponts-de-Cé à Saint-Nazaire



Les réseaux de mesure de la Maine à la mer

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017



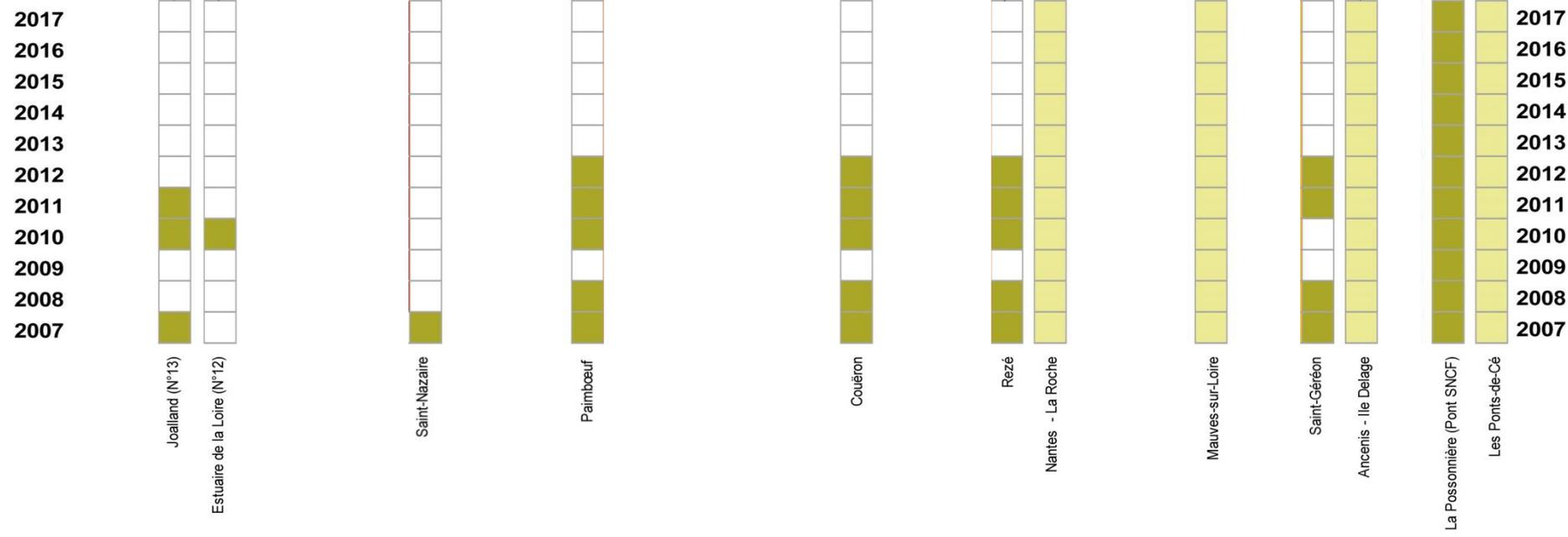
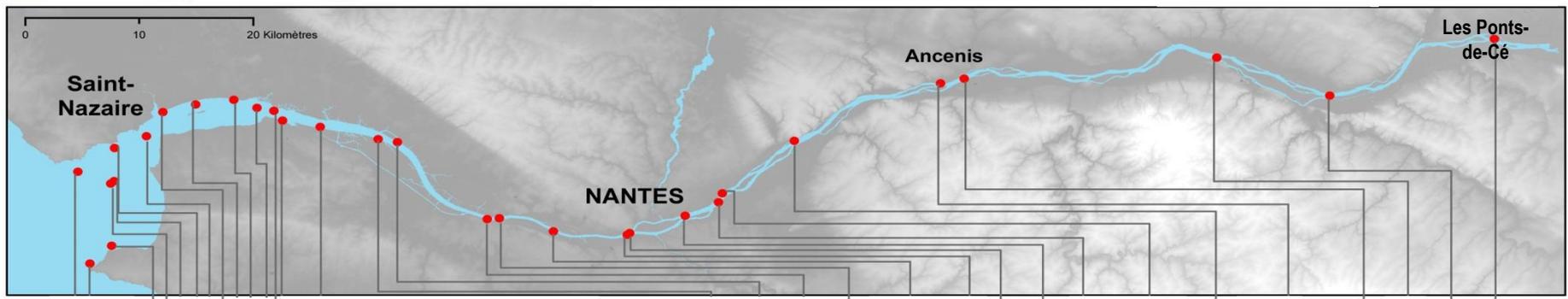
Les réseaux de mesure de la Maine à la mer

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017



DDE44/SMN/DDTM

ARS 44 et 49

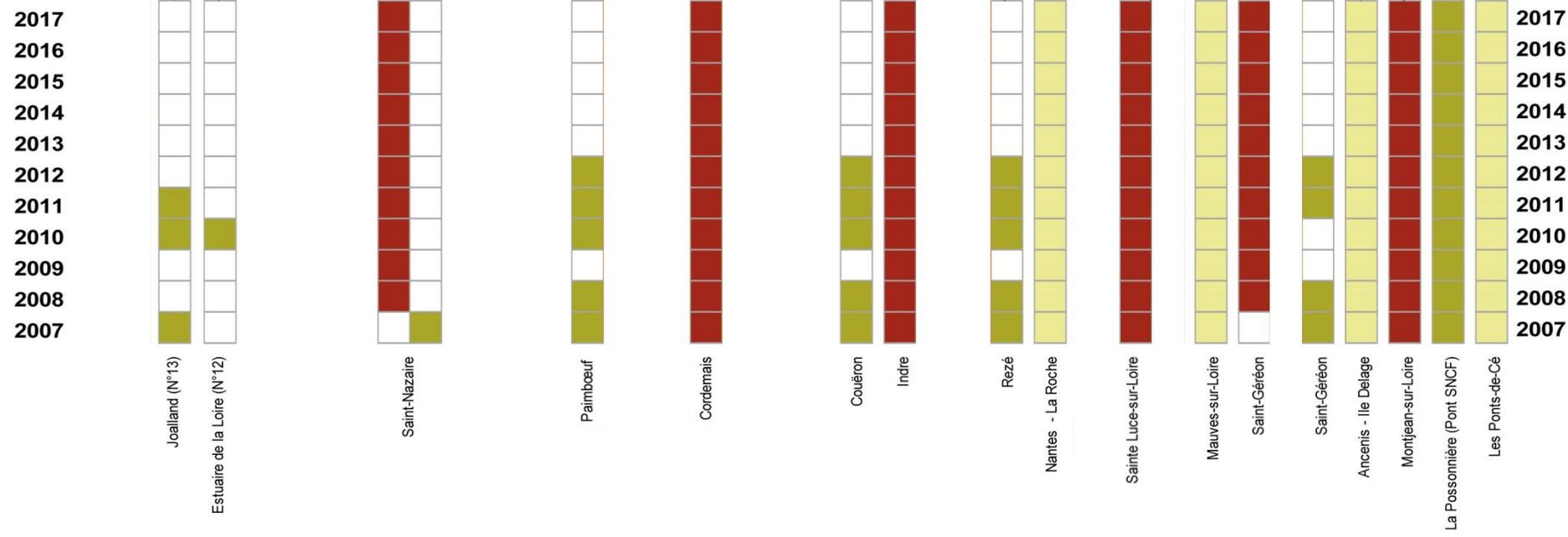
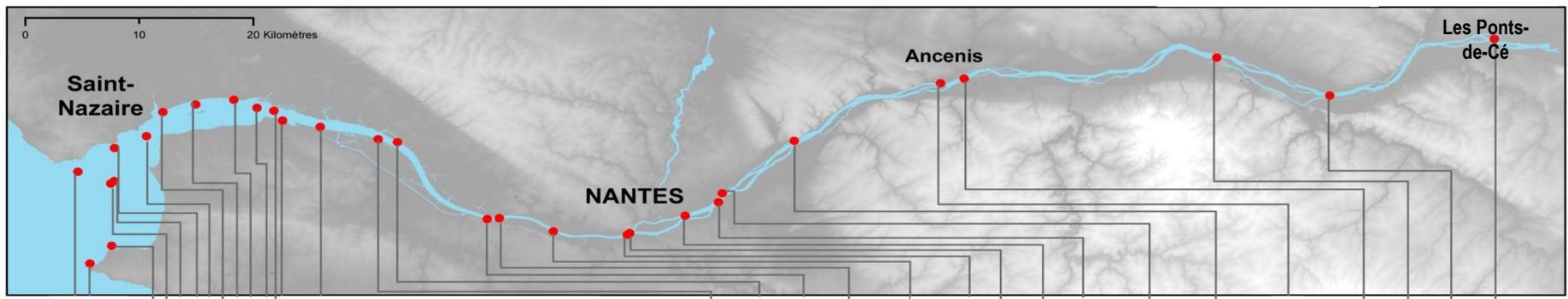


Les réseaux de mesure de la Maine à la mer

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017



■ DDE44/SMN/DDTM
 ■ AELB
 ■ ARS 44 et 49

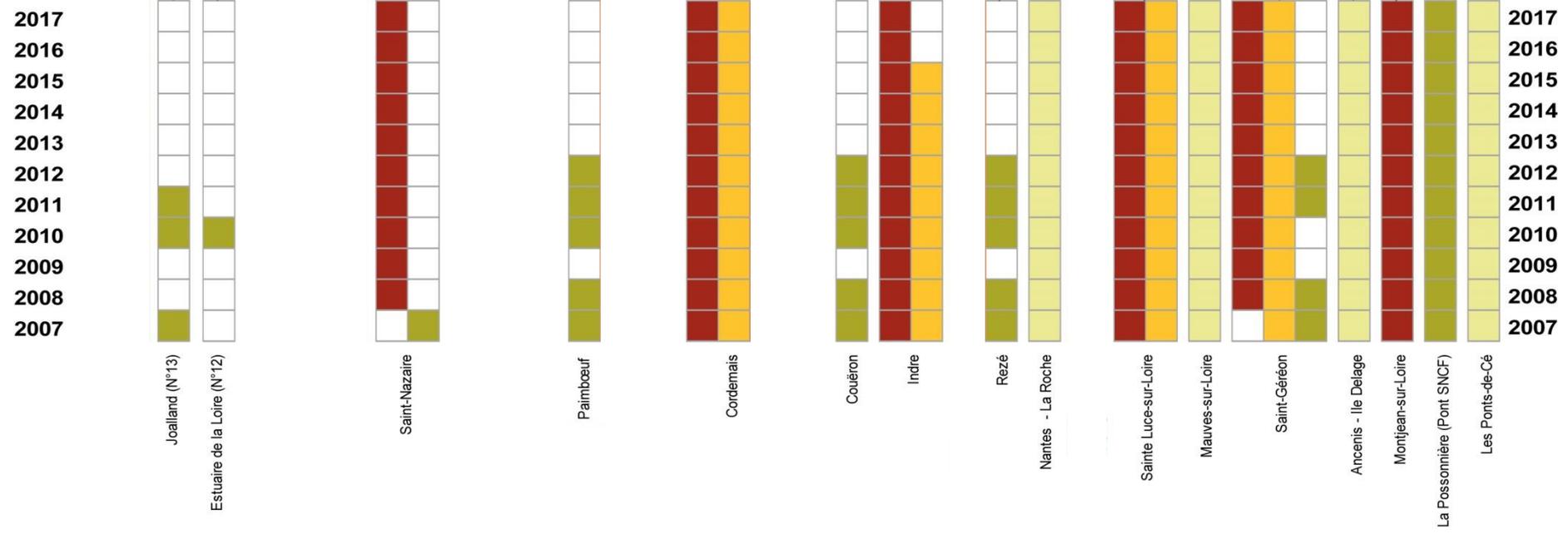
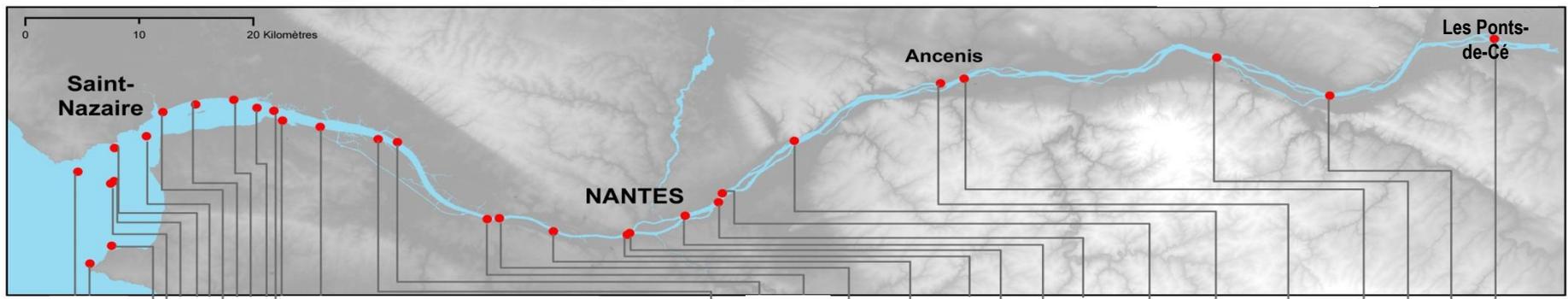


Les réseaux de mesure de la Maine à la mer

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017



■ DDE44/SMN/DDTM
 ■ AELB
 ■ CG44
 ■ ARS 44 et 49

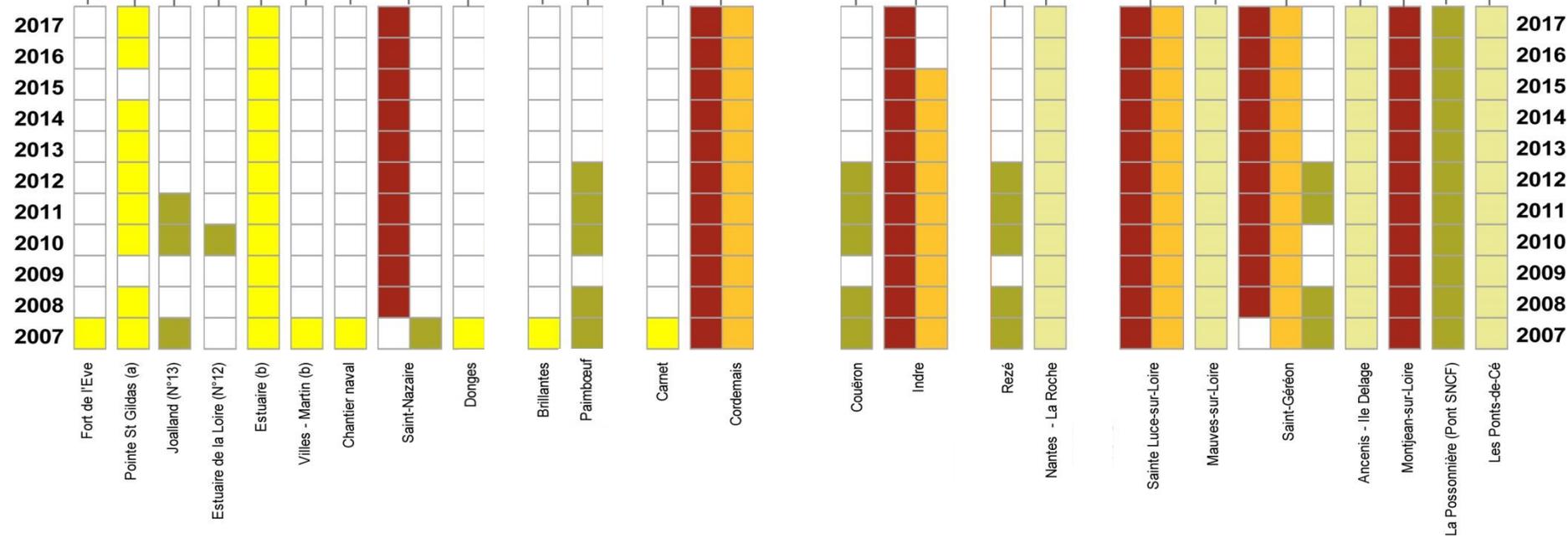
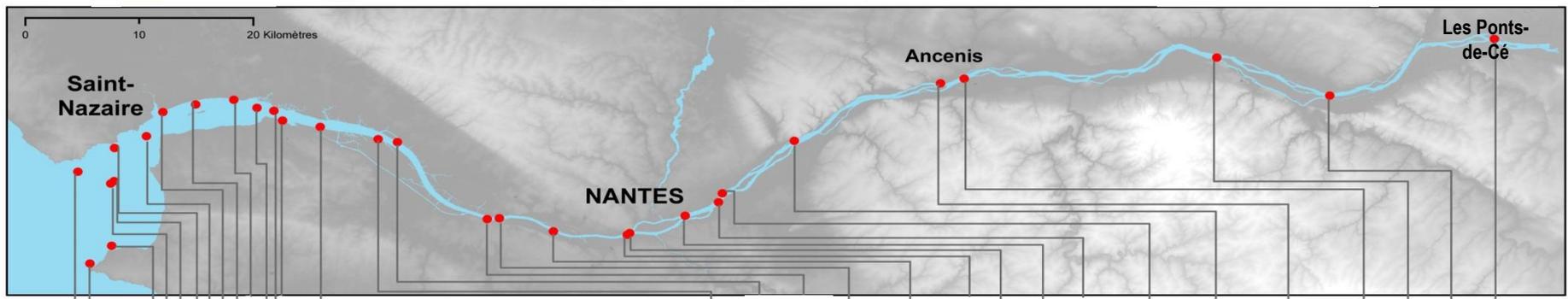


Les réseaux de mesure de la Maine à la mer

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017

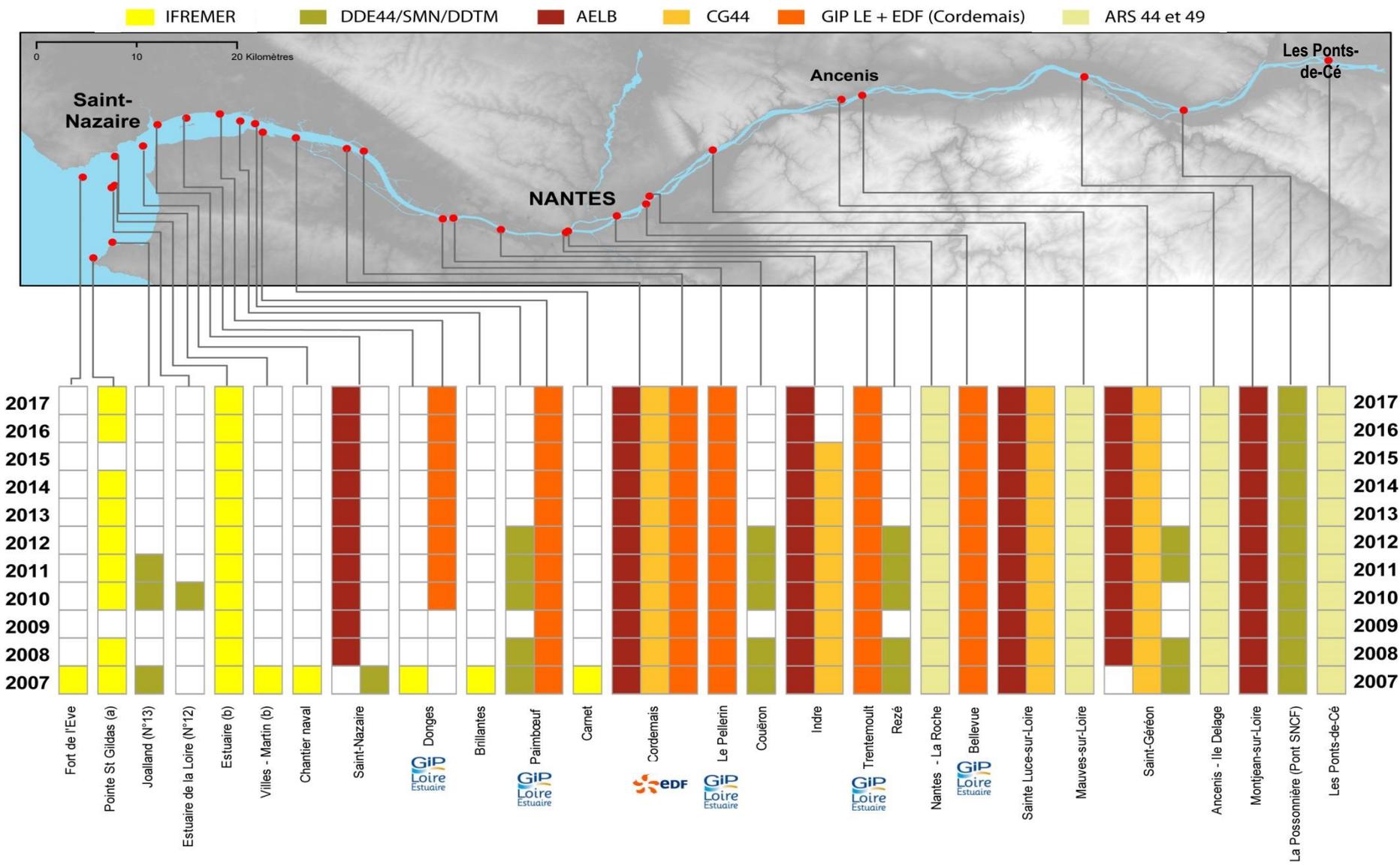


IFREMER DDE44/SMN/DDTM AELB CG44 ARS 44 et 49



Les réseaux de mesure de la Maine à la mer

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017

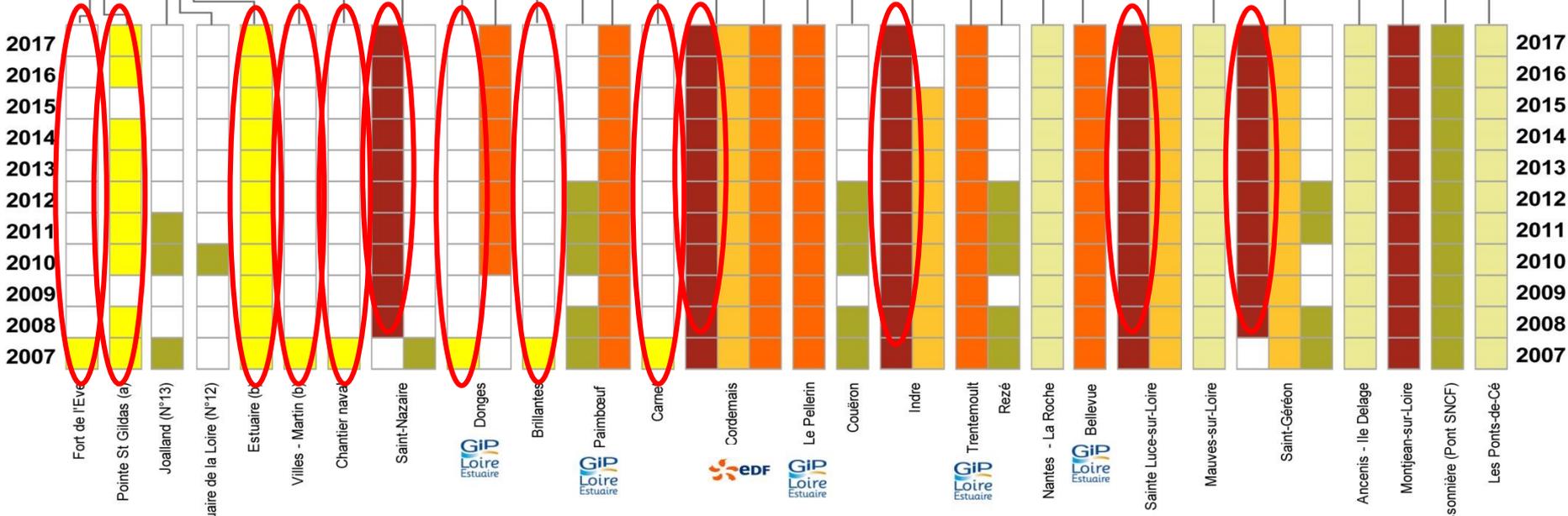
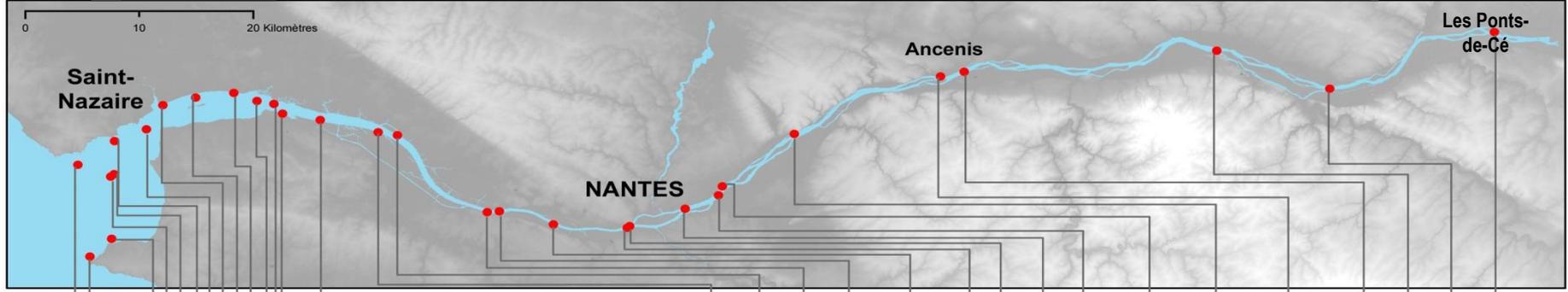


Les réseaux de mesure de la Maine à la mer

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017



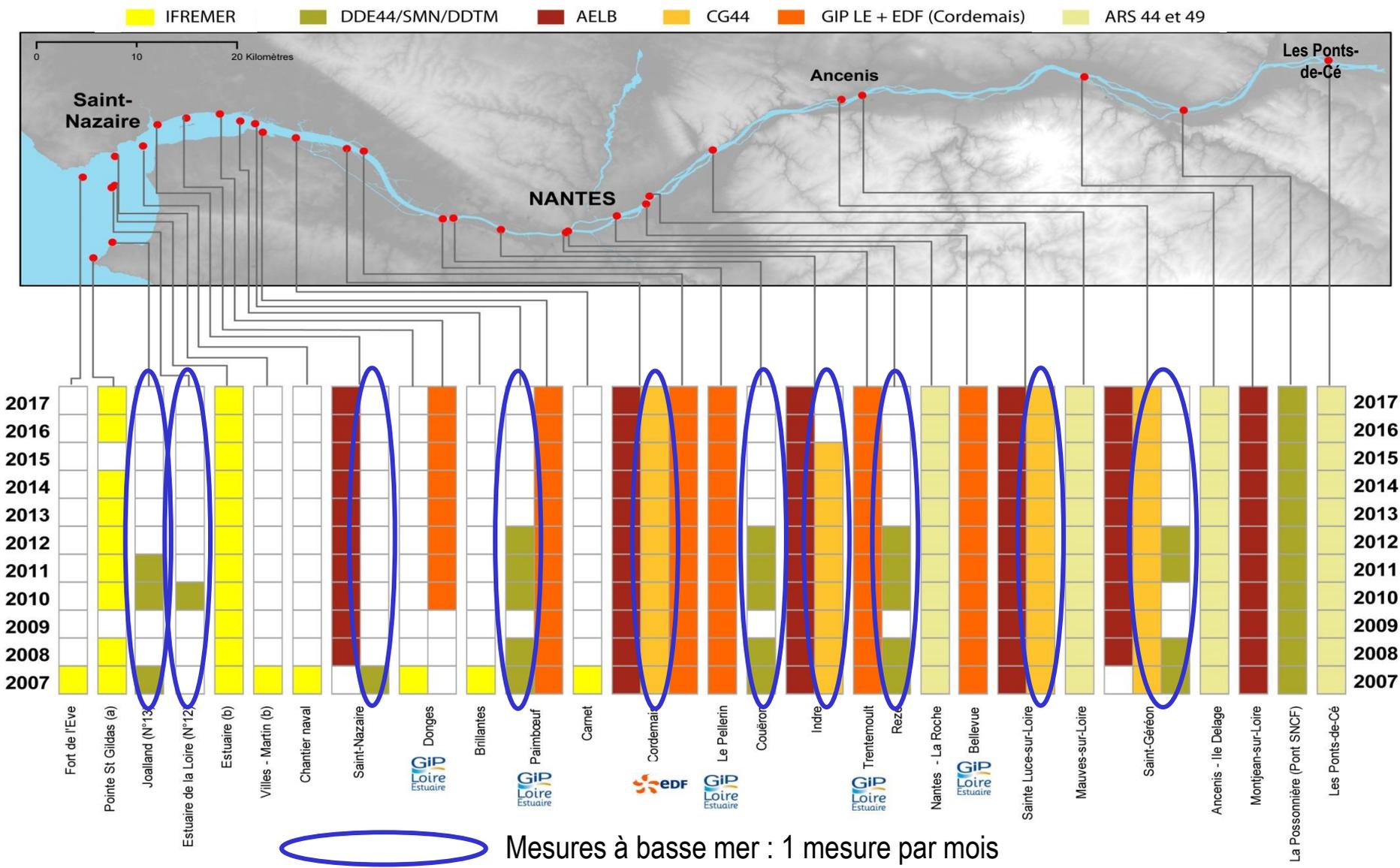
■ IFREMER
 ■ DDE44/SMN/DDTM
 ■ AELB
 ■ CG44
 ■ GIP LE + EDF (Cordemais)
 ■ ARS 44 et 49



Mesures à pleine mer : 1 mesure par mois

Les réseaux de mesure de la Maine à la mer

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017



Mesures à basse mer : 1 mesure par mois

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, conditions hydrauliques entraînant stratification, bouchon vaseux, ...



Station SYVEL :



1 point de mesure
en sub-surface



2 points de mesure
en sub-surface et au fond (- 4 mètres)

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, conditions hydrauliques entraînant stratification, bouchon vaseux, ...



Station SYVEL :



1 point de mesure
en sub-surface



2 points de mesure
en sub-surface et au fond (- 4 mètres)

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, conditions hydrauliques entraînant 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, conditions hydrauliques entraînant 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, conditions hydrauliques entraînant stratification, bouchon vaseux, ...

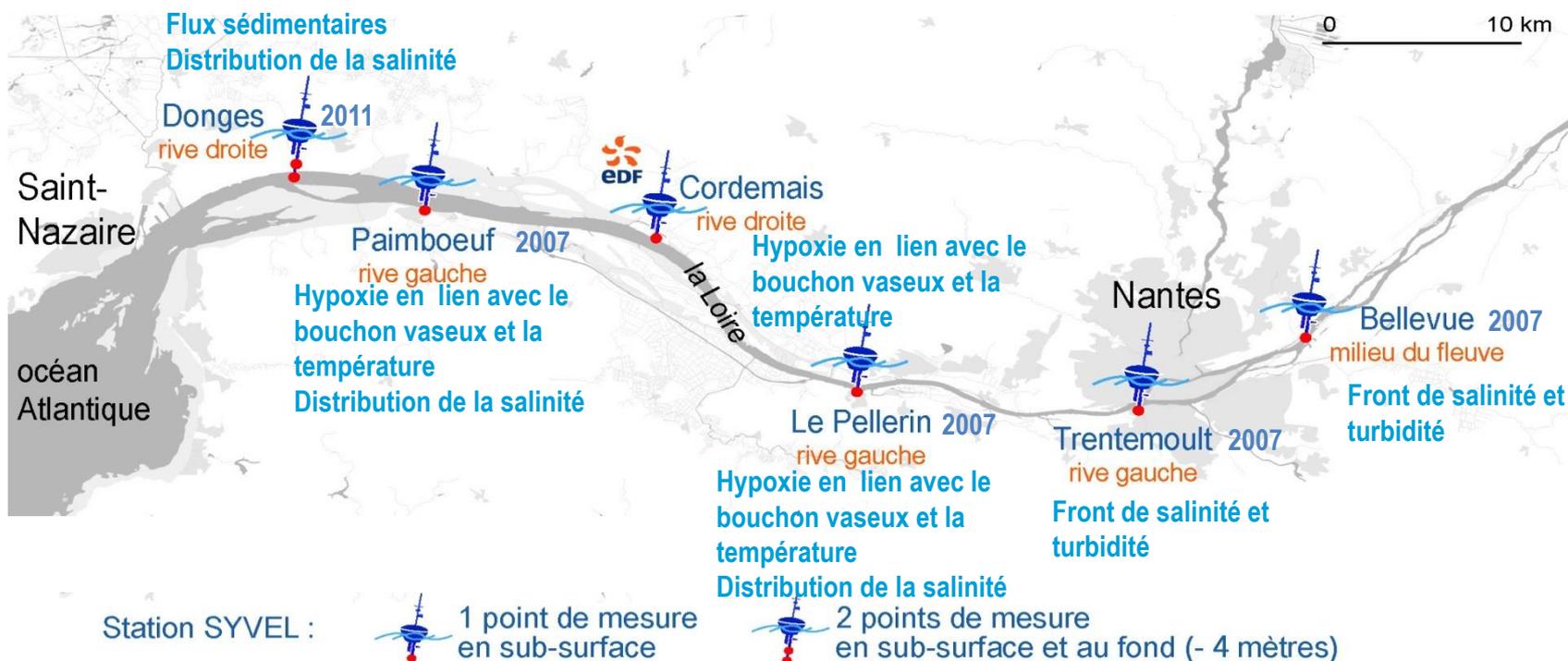


Pourquoi ce réseau ?

- **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, conditions hydrauliques entraînant stratification, bouchon vaseux, ...



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

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017



Paramètres mesurés

- Conductivité
- Turbidité (sauf Cordemais)
- Oxygène dissous
- Température

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**



Perches d'aspiration et de refoulement



Capteurs



SEMC (Système Electronique de Mesures et de Contrôle) :

- Pilote les différentes actions (prélèvements, mesures...)
- Mémorise les données
- Communique avec la station de gestion à terre par liaison GSM





- Sonde installée à Bellevue, sur une pile du pont
- Paramètres : température, conductivité, oxygène dissous et turbidité
- Autonome en énergie
- Transfert des données par GPRS



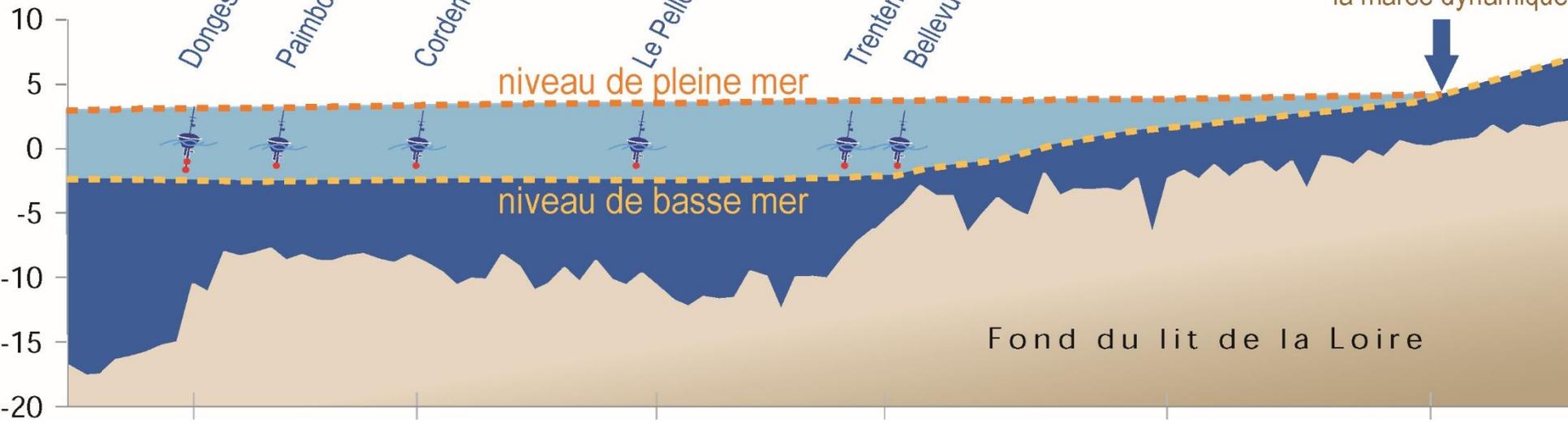
- Présentation du territoire et des différents réseaux
- **Le réseau SYVEL : un nombre de stations cohérent avec le fonctionnement de l'estuaire**
- Le réseau SYVEL : un réseau de mesures haute-fréquence
- Le réseau SYVEL vs les réseaux de surveillance
- Bilan des 10 ans de fonctionnement des stations

SYVEL : un nombre de stations adapté au fonctionnement de l'estuaire

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017

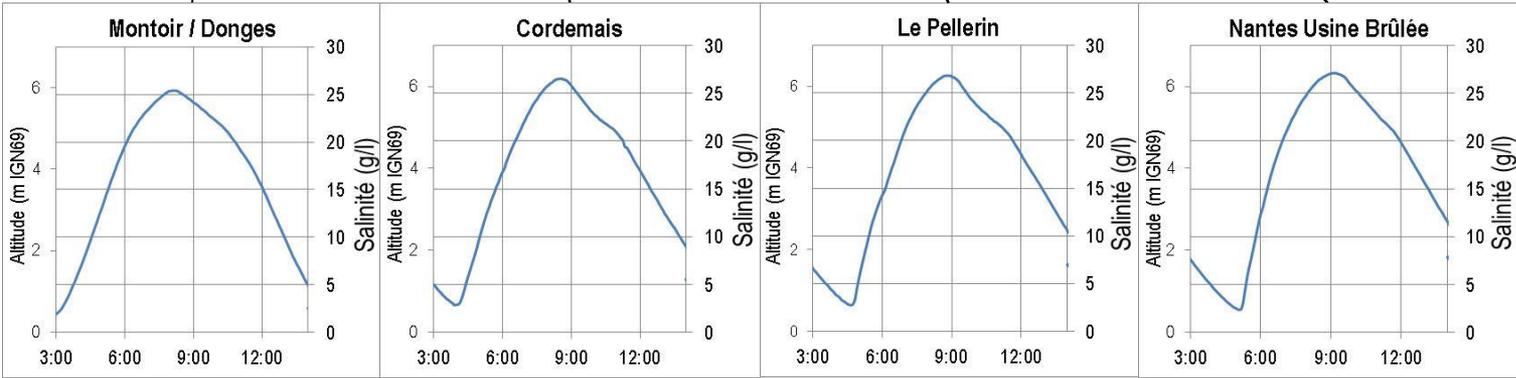
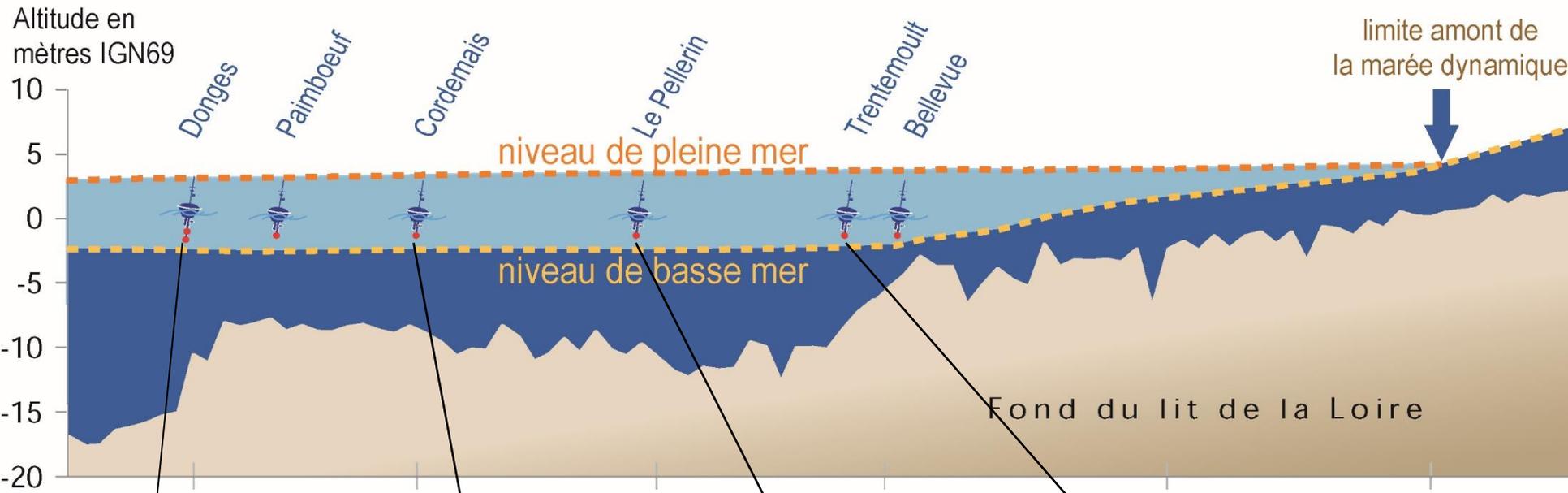


Altitude en mètres IGN69



SYVEL : un nombre de stations adapté au fonctionnement de l'estuaire

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017



Conditions hydrologiques :
04/08/2015
PM à Donges (08h02)
Coefficient de marée : 101
Débit à Montjean-sur-Loire:
141 m³/s

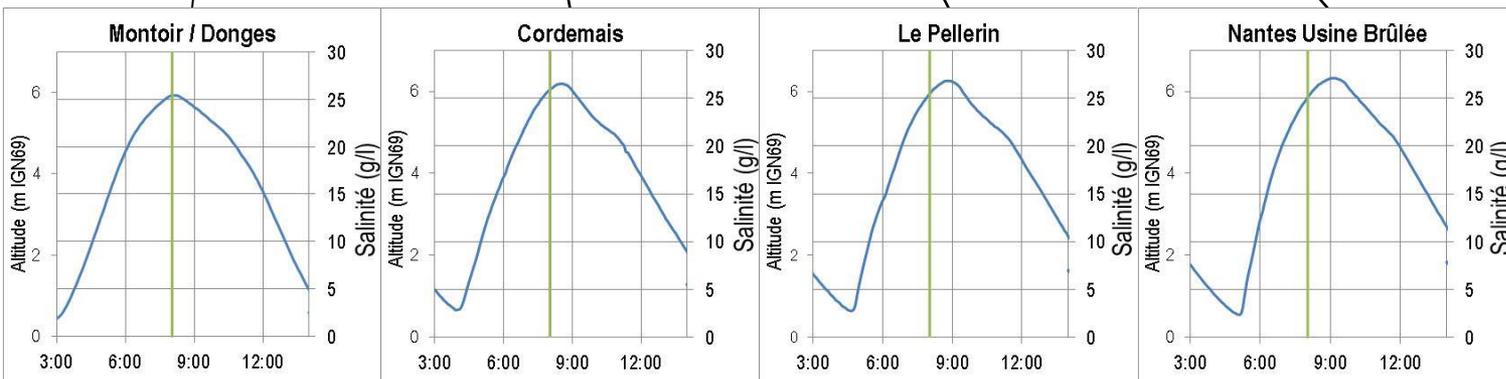
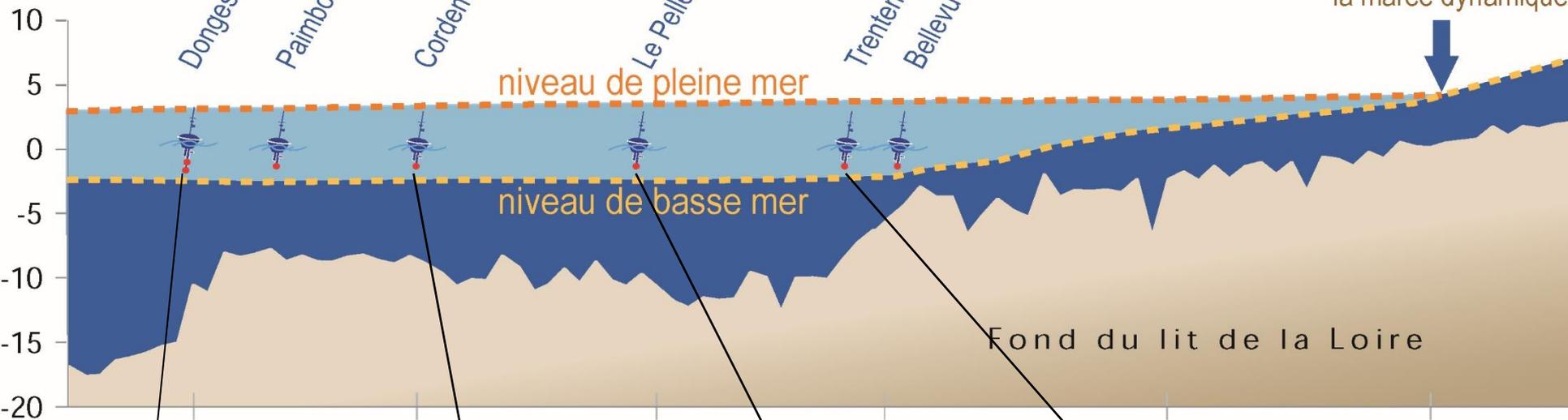
Sources des données : GIP Loire Estuaire/DREAL Pays de la Loire/SHOM

— Altitude (mIG69)

SYVEL : un nombre de stations adapté au fonctionnement de l'estuaire

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017

Altitude en mètres IGN69



Conditions hydrologiques :
04/08/2015
PM à Donges (08h02)
Coefficient de marée : 101
Débit à Montjean-sur-Loire:
141 m³/s

Sources des données : GIP Loire Estuaire/DREAL Pays de la Loire/SHOM

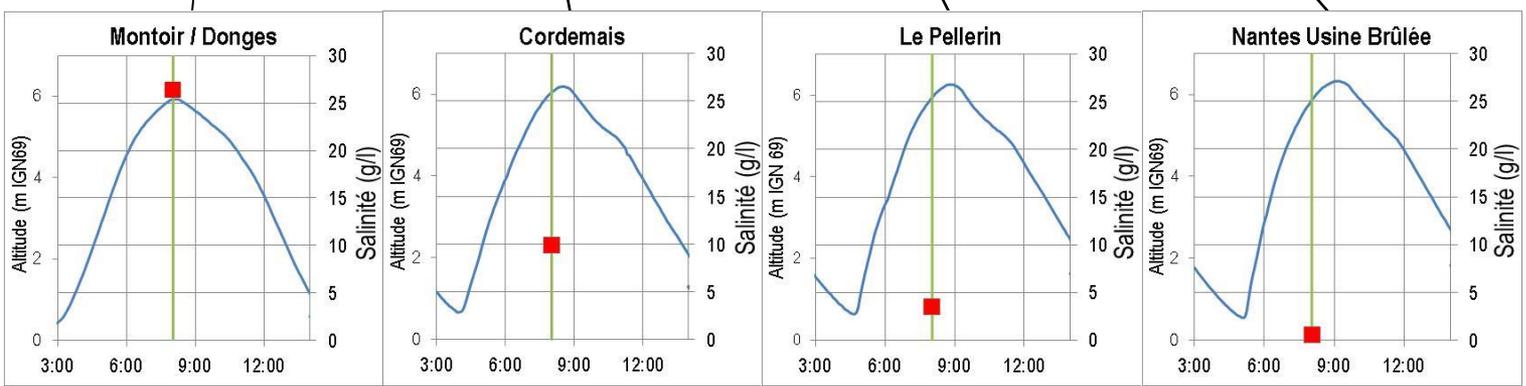
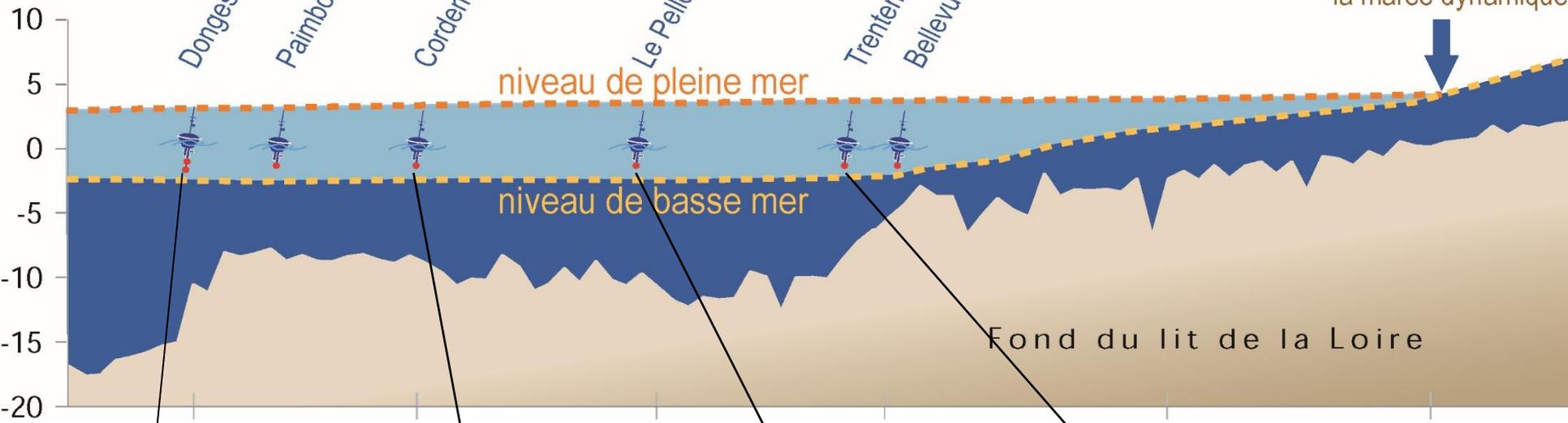
— Altitude (mIGN69) — Heure pleine mer à Donges

SYVEL : un nombre de stations adapté au fonctionnement de l'estuaire

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017



Altitude en mètres IGN69



Conditions hydrologiques :
04/08/2015
PM à Donges (08h02)
Coefficient de marée : 101
Débit à Montjean-sur-Loire:
141 m³/s

Sources des données : GIP Loire Estuaire/DREAL Pays de la Loire/SHOM

— Altitude (mIGN69) — Heure pleine mer à Donges ■ Salinité (g/l)

➡ Evolution longitudinale de la salinité

SYVEL : un nombre de stations adapté au fonctionnement de l'estuaire

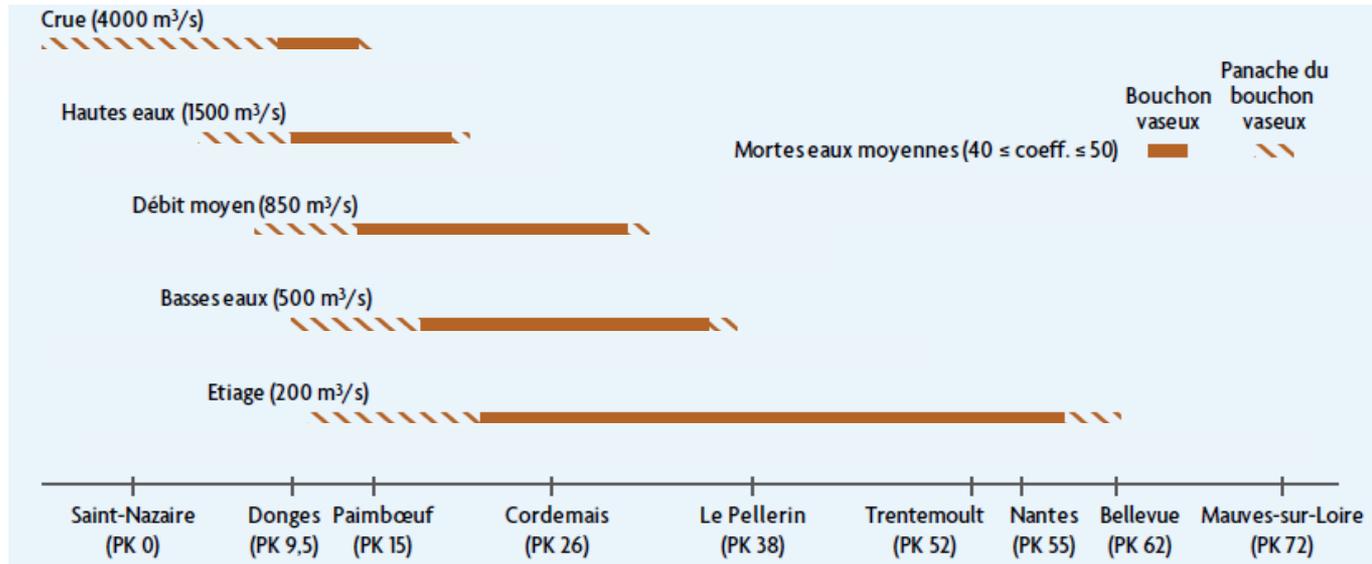
Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017



Le bouchon vaseux :
Concentration en matières en suspension entre 0,5 et 30 g/l



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



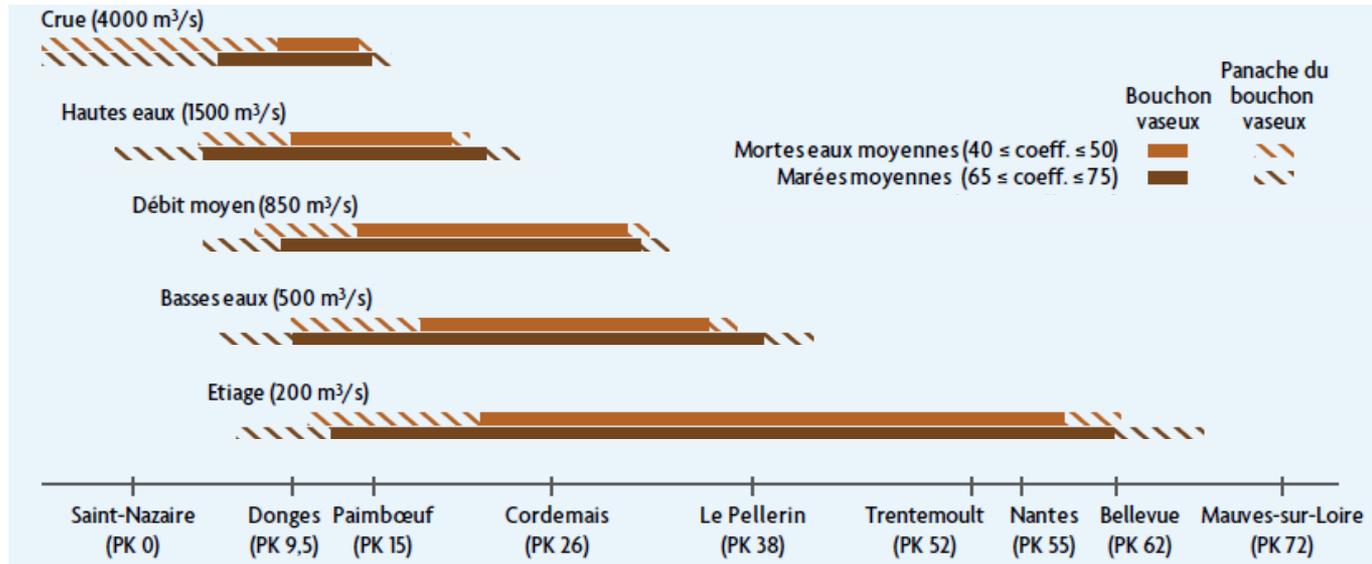
Sources des données : ARS 44/Département Loire Atlantique/DREAL Pays de la Loire/DDTM 44/SHOM/EDF/GIP Loire Estuaire

SYVEL : un nombre de stations adapté au fonctionnement de l'estuaire

Le bouchon vaseux :
Concentration en matières en suspension entre 0,5 et 30 g/l



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

SYVEL : un nombre de stations adapté au fonctionnement de l'estuaire

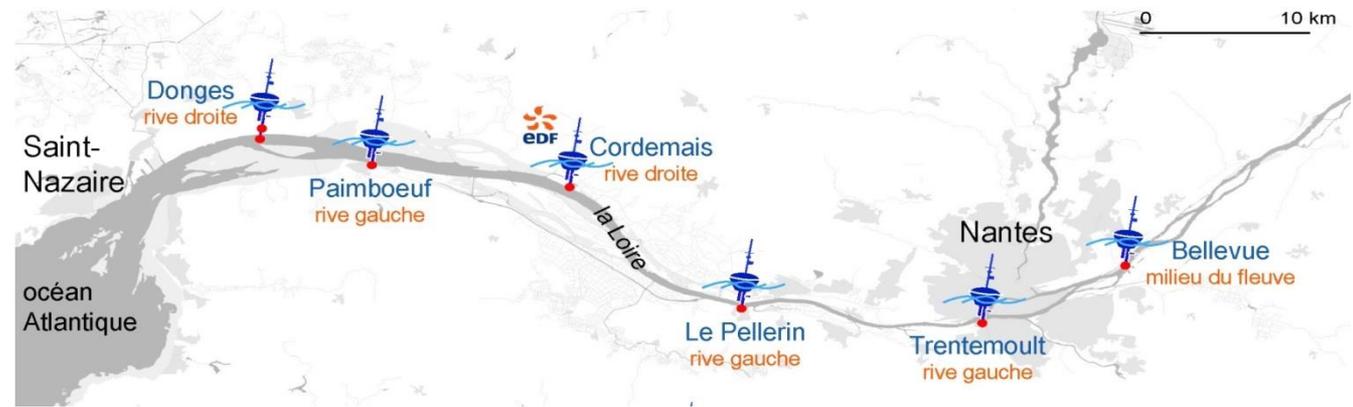
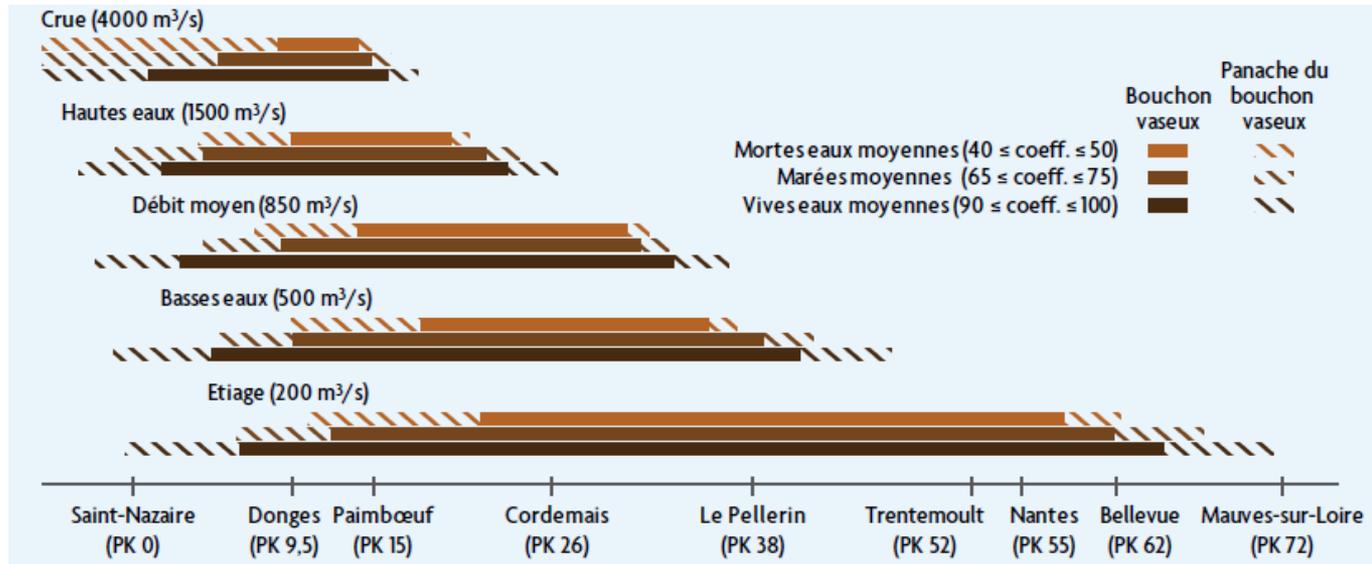
Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer
Nantes, le 5 décembre 2017



Le bouchon vaseux :
Concentration en matières en suspension entre 0,5 et 30 g/l



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

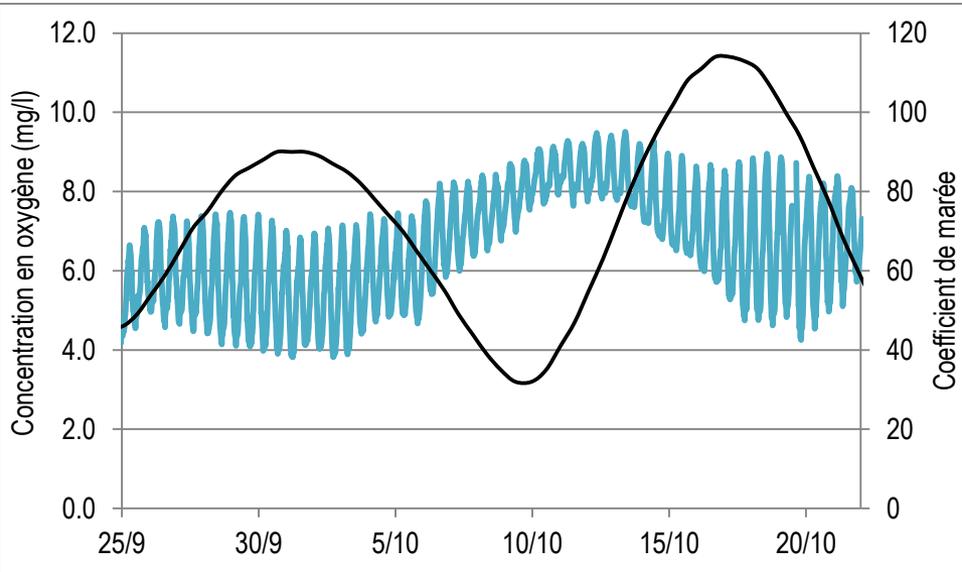


Sources des données : ARS 44/Département Loire Atlantique/DREAL Pays de la Loire/DDTM 44/SHOM/EDF/GIP Loire Estuaire

- Présentation du territoire et des différents réseaux
- Le réseau SYVEL : un nombre de stations cohérent avec le fonctionnement de l'estuaire
- **Le réseau SYVEL : un réseau de mesures haute-fréquence**
- Le réseau SYVEL vs les réseaux de surveillance
- Bilan des 10 ans de fonctionnement des stations

- Seul moyen de suivre des phénomènes présentant une très grande variabilité temporelle

Variations de la concentration en oxygène dissous en fonction des cycles vives-eaux / mortes-eaux



Sources des données : GIP Loire Estuaire/SHOM



Station du Pellerin : 25/09/2016 au 22/10/2016

— Coefficient de marée

— Concentration en oxygène dissous (mg/l)

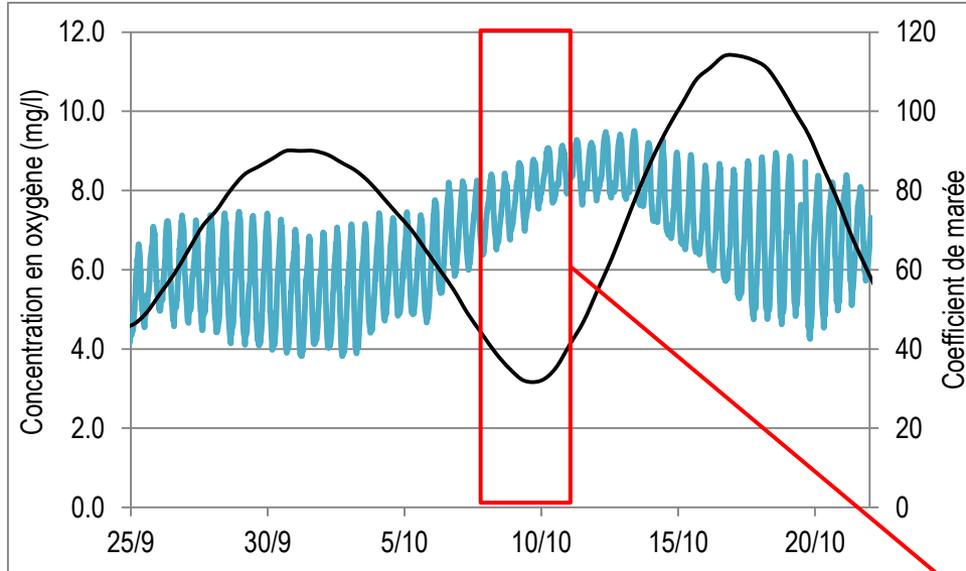
Débit à Montjean-sur-Loire : 187 à 257 m³/s

- Seul moyen de suivre des phénomènes présentant une très grande variabilité temporelle

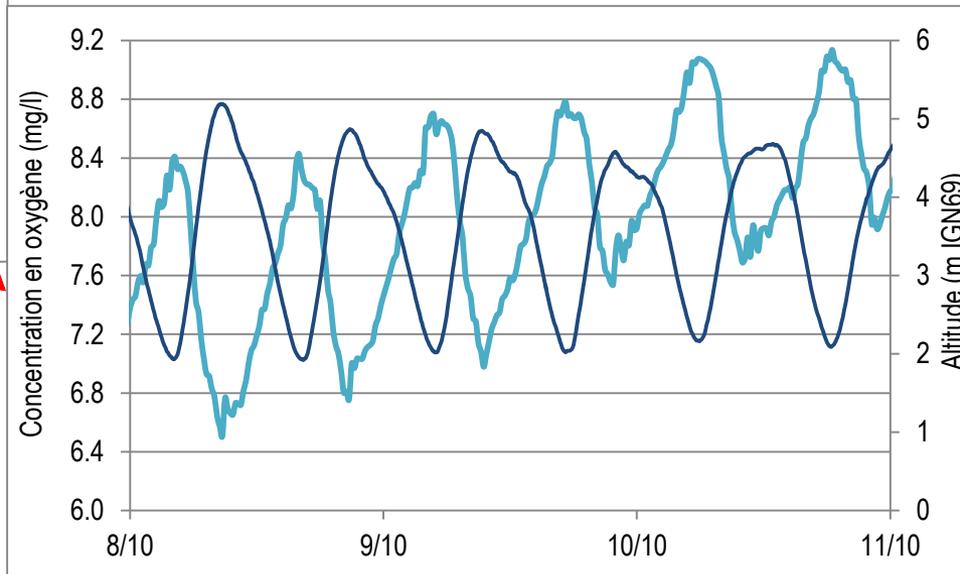
Variations de la concentration en oxygène dissous en fonction des cycles vives-eaux / mortes-eaux



Variations de la concentration en oxygène dissous en fonction des cycles journaliers de marée



Sources des données : GIP Loire Estuaire/SHOM



Sources des données : GIP Loire Estuaire/GPMNSN

Station du Pellerin : 25/09/2016 au 22/10/2016

- Coefficient de marée
- Concentration en oxygène dissous (mg/l)
- Altitude (mIGN69)

Débit à Montjean-sur-Loire : 187 à 257 m³/s

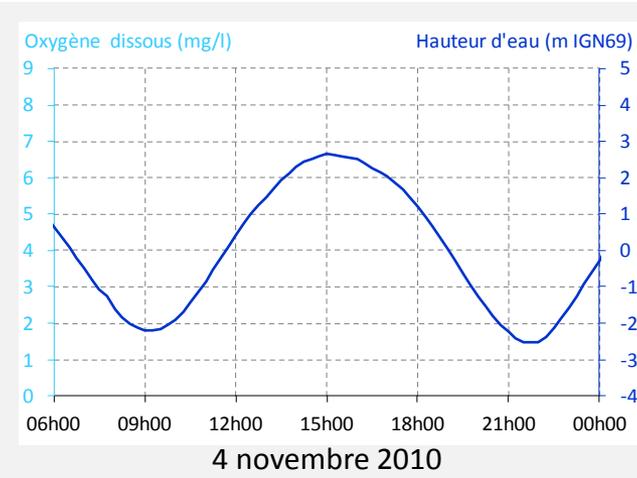
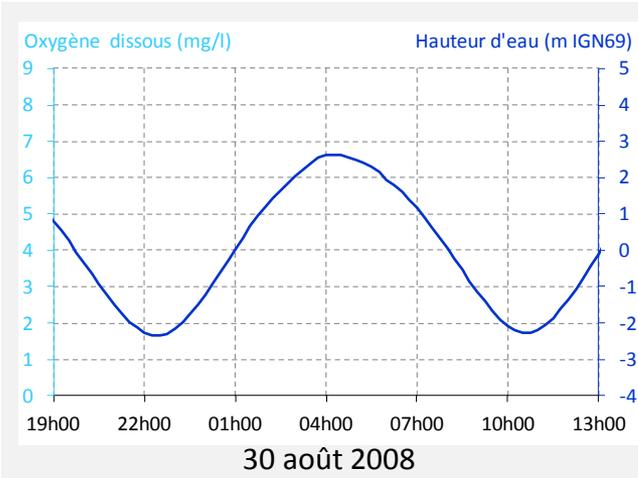
- Seul moyen de suivre des phénomènes différents pour une situation hydrologique identique



Débit à Montjean-sur-Loire :
266 m³/s

Coefficient de marée à
Saint-Nazaire :
91 (revif)

Station de Paimboeuf



Sources des données : GPMNSN, GIP Loire Estuaire

Sources des données : GPMNSN, GIP Loire Estuaire

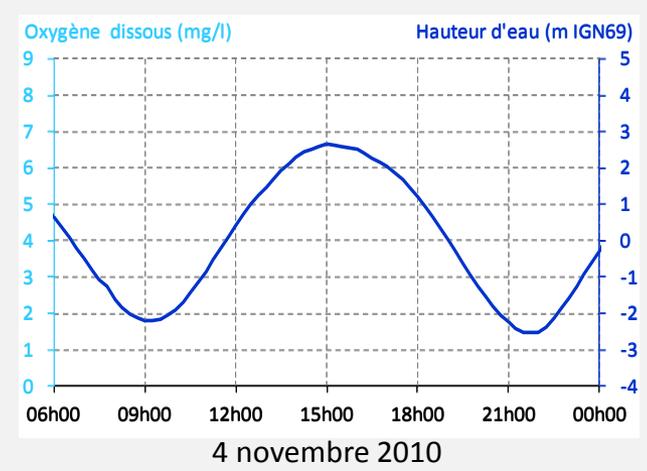
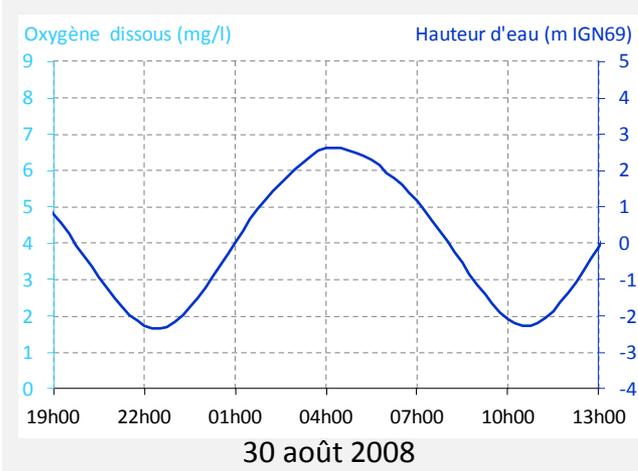
- Seul moyen de suivre des phénomènes différents pour une situation hydrologique identique



Débit à Montjean-sur-Loire :
266 m³/s

Coefficient de marée à
Saint-Nazaire :
91 (revif)

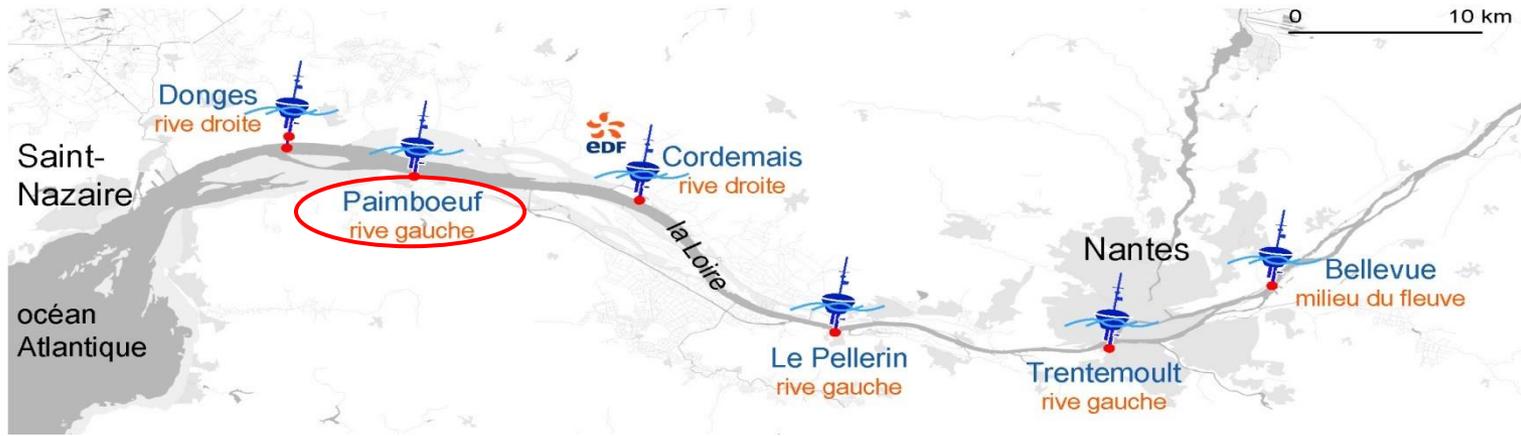
Station de Paimboeuf



Sources des données : GPMNSN, GIP Loire Estuaire

Sources des données : GPMNSN, GIP Loire Estuaire

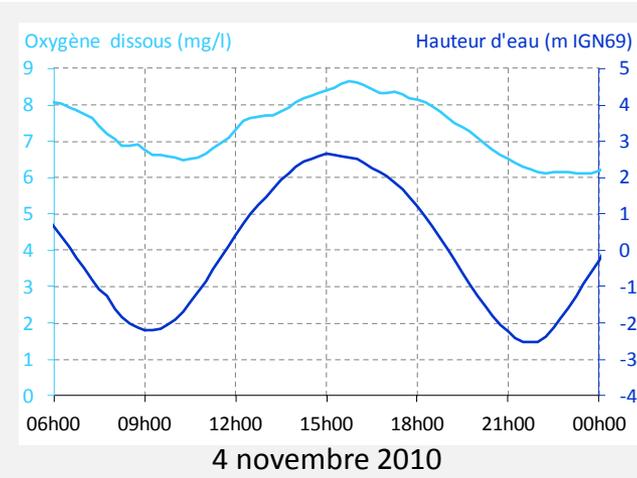
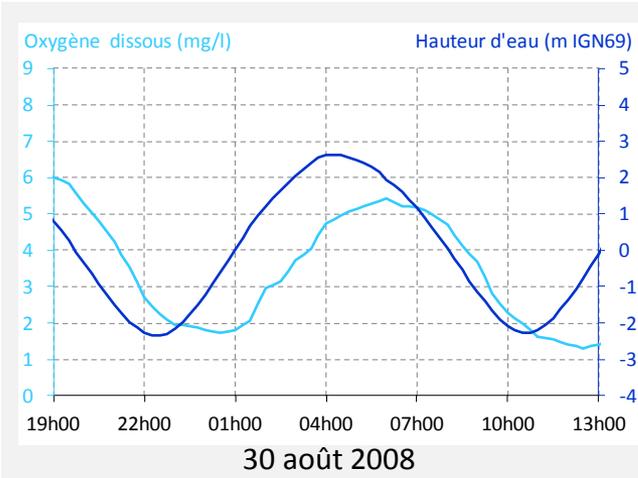
- Seul moyen de suivre des phénomènes différents pour une situation hydrologique identique



Débit à Montjean-sur-Loire :
266 m³/s

Coefficient de marée à
Saint-Nazaire :
91 (revif)

Station de Paimboeuf



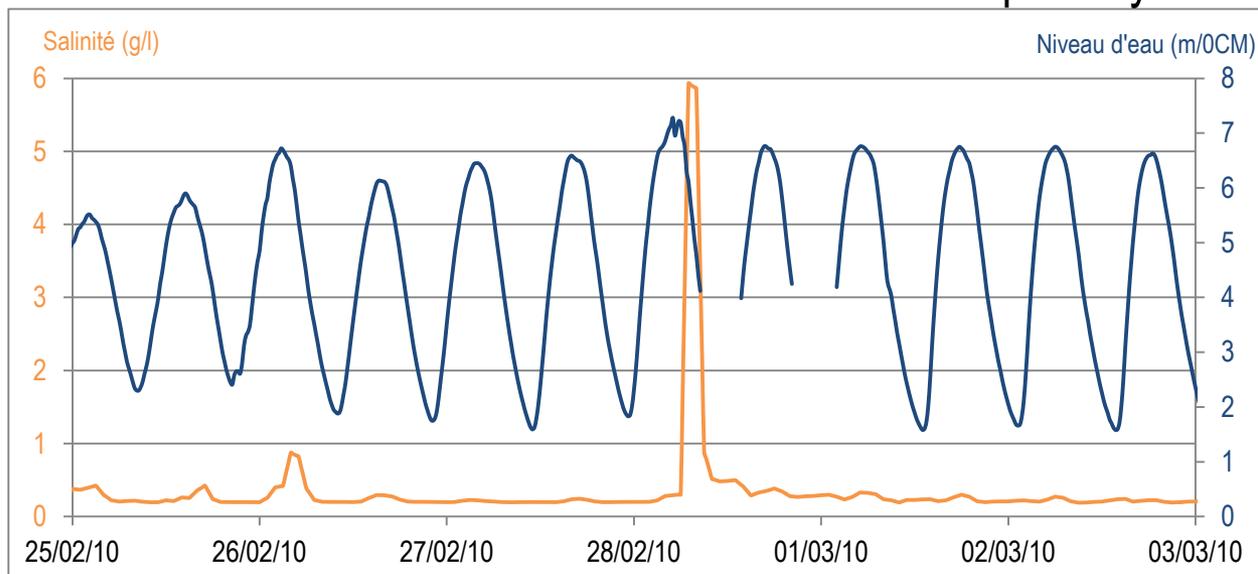
Sources des données : GPMNSN, GIP Loire Estuaire

Sources des données : GPMNSN, GIP Loire Estuaire

- Permet également de suivre des événements fugaces et non prévisibles



Evolution de la salinité à Cordemais lors de la tempête Xynthia



Sources des données : EDF/GPMNSN

— Salinité (g/l) — Niveau d'eau (m/OCM)

Conditions hydrologiques

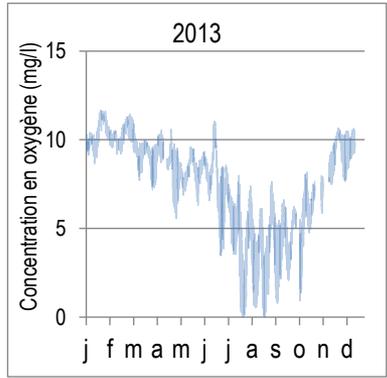
28 février 2010

Débit à Montjean-sur-Loire : 1900 m³/s

Coefficient de marée : 102

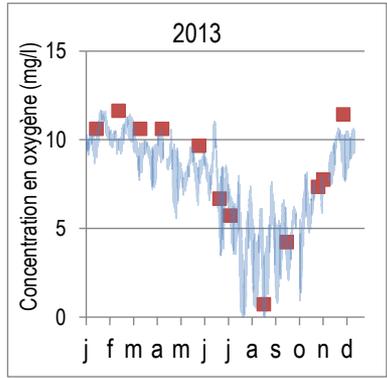
- Présentation du territoire et des différents réseaux
- Le réseau SYVEL : un nombre de stations cohérent avec le fonctionnement de l'estuaire
- Le réseau SYVEL : un réseau de mesures haute-fréquence
- **Le réseau SYVEL vs les réseaux de surveillance**
- Bilan des 10 ans de fonctionnement des stations

Paimboeuf



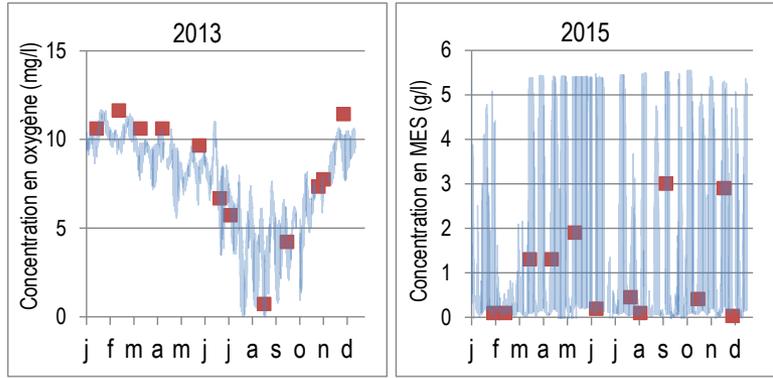
— Réseau SYVEL

Paimboeuf



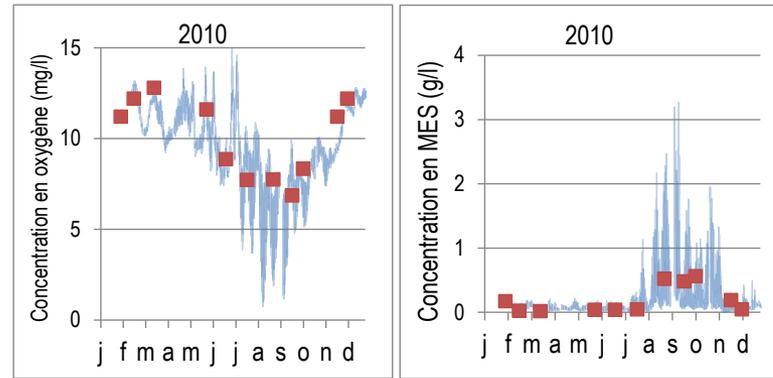
— Réseau SYVEL ■ Réseau de la DDTM 44

Paimboeuf



Sources des données : DDTM 44, GIP Loire Estuaire

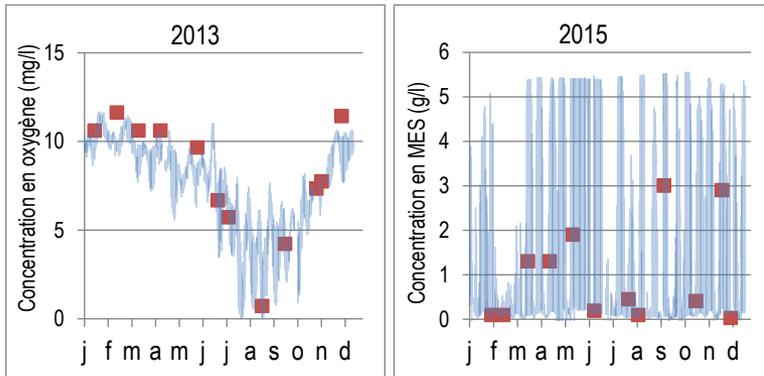
Trentemoult



Sources des données : DDTM 44, GIP Loire Estuaire

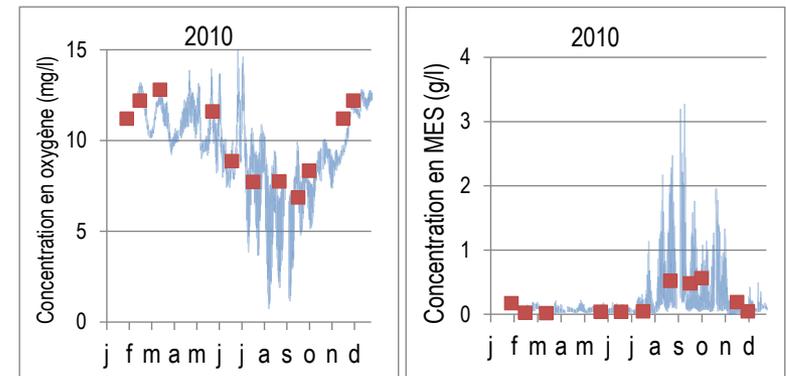
— Réseau SYVEL ■ Réseau de la DDTM 44

Paimboeuf

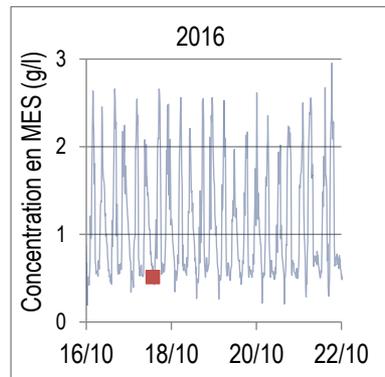


Sources des données : DDTM 44, GIP Loire Estuaire

Trentemoutt

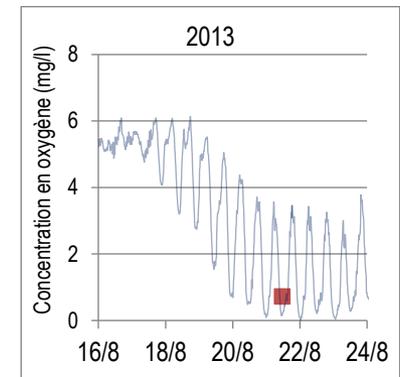


Sources des données : DDTM 44, GIP Loire Estuaire

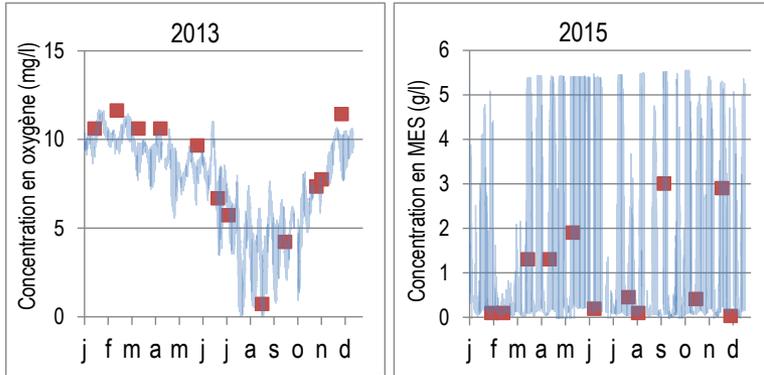


— Réseau SYVEL ■ Réseau de la DDTM 44

Avec une mesure par mois, les pics de MES ou d'hypoxie peuvent ne pas être observés

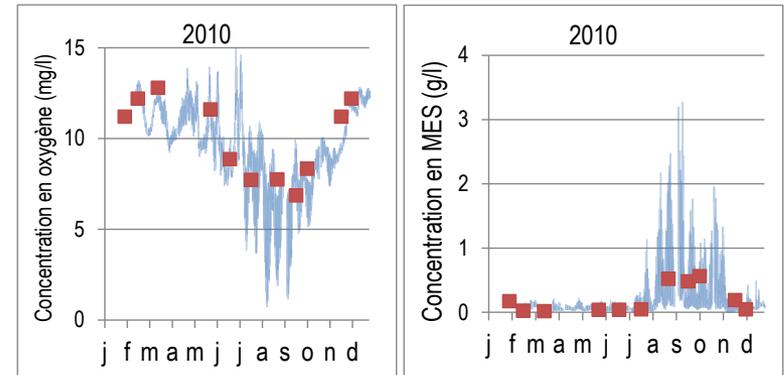


Paimboeuf

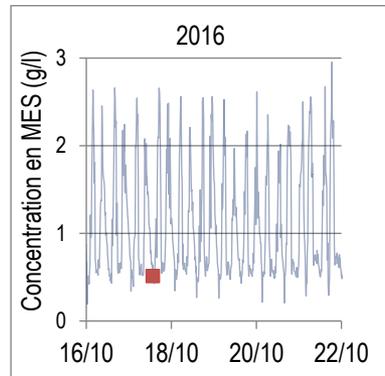


Sources des données : DDTM 44, GIP Loire Estuaire

Trentemoult

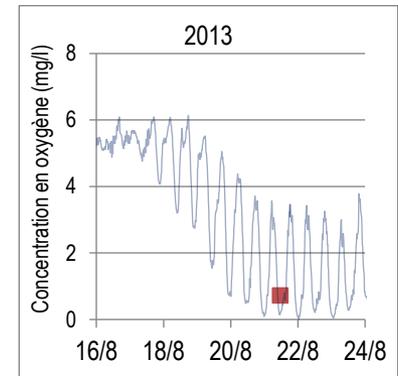


Sources des données : DDTM 44, GIP Loire Estuaire



— Réseau SYVEL ■ Réseau de la DDTM 44

Avec une mesure par mois, les pics de MES ou d'hypoxie peuvent ne pas être observés



Objectifs différents :

Réseau SYVEL :

Vision complète à l'échelle de la marée

Réseau DDTM 44 :

Surveillance de la qualité du milieu

Le **réseau SYVEL** (SYstème de Veille dans l'Estuaire de la Loire) est cohérent pour suivre le fonctionnement complexe de l'estuaire de la Loire.

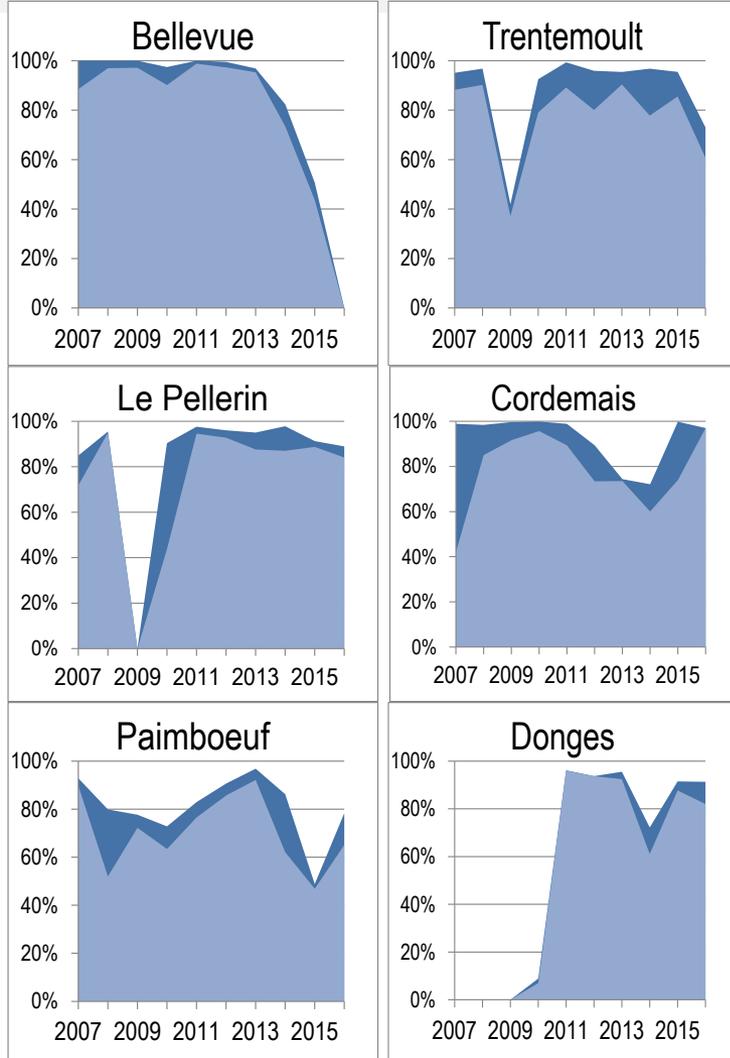
Les **réseaux de surveillance** apportent seulement une partie de l'information, avec une valeur par mois.

Le **réseau SYVEL** complète les suivis et permet de comprendre les mécanismes mis en jeu, en fonction des conditions hydrologiques : localisation du bouchon vaseux, zones d'hypoxie...

- Présentation du territoire et des différents réseaux
- Le réseau SYVEL : un nombre de stations cohérent avec le fonctionnement de l'estuaire
- Le réseau SYVEL : un réseau de mesures haute-fréquence
- Le réseau SYVEL vs les réseaux de surveillance
- **Bilan des 10 ans de fonctionnement des stations**

Pourcentage d'accès aux données 2007-2016

- Fonctionnement supérieur à 80 % depuis l'installation
- Diminution des pourcentages : usure du matériel

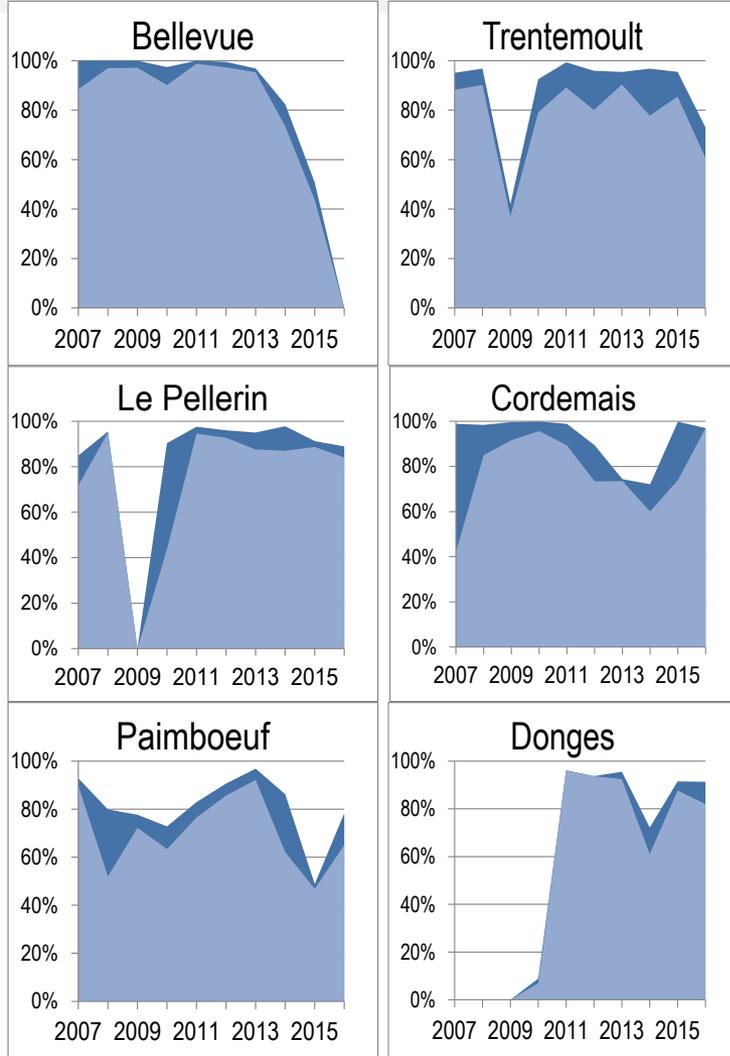


Sources des données : GIP Loire Estuaire / EDF

■ Fonctionnement effectif
■ Données exploitables

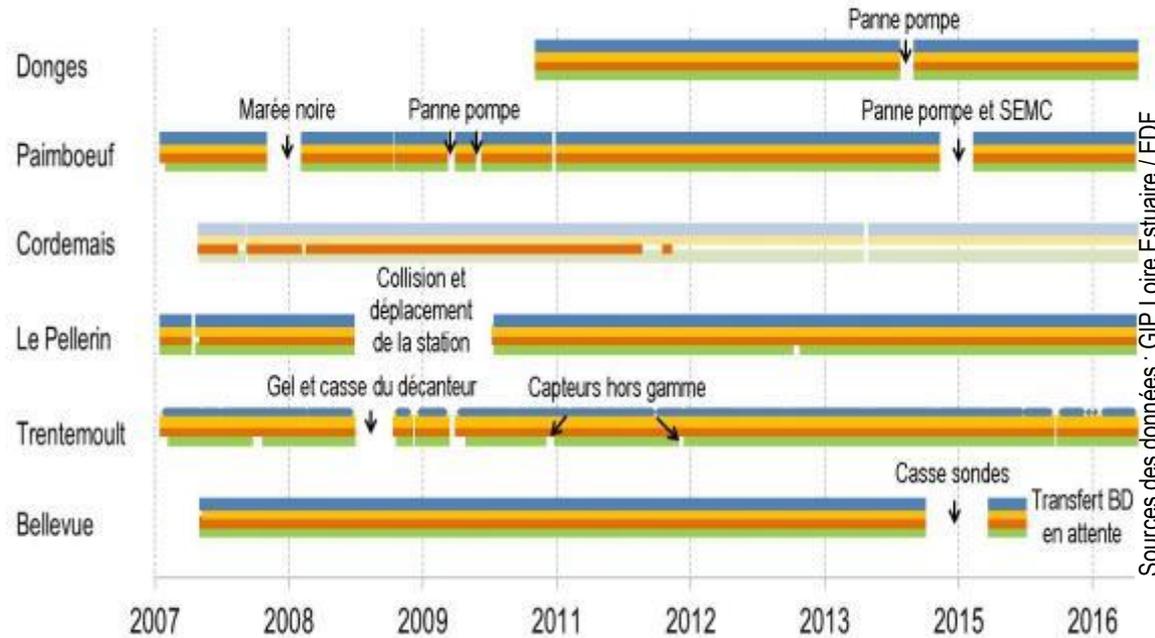
Pourcentage d'accès aux données 2007-2016

- Fonctionnement supérieur à 80 % depuis l'installation
- Diminution des pourcentages : usure du matériel



Sources des données : GIP Loire Estuaire / EDF

■ Fonctionnement effectif
■ Données exploitables



Sources des données : GIP Loire Estuaire / EDF

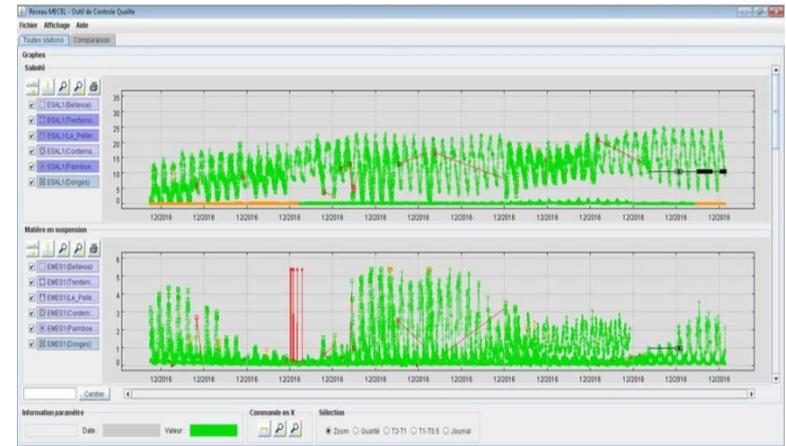
■ Température ■ Concentration en oxygène dissous ■ Concentration en MES ■ Salinité

Le GIPLÉ assure la validation des données de niveaux N1 et N2.

5 184 données par jour

16 millions de données depuis 2007

N1 : contrôle visuel



N2 : validation après vérification des calibrations



Au total : plus de 90 % des données reçues sont qualifiées de bonnes

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

www.loire-estuaire.org
syvel@loire-estuaire.org

Système de veille dans l'estuaire de la Loire
Réseau SYVEL

Plan | Satellite

Google

Imagerie ©2017 TerraMetrics | Conditions d'utilisation | Signaler une erreur cartographique

PARAMÈTRE

- Température
- Oxygène dissous
- Matières en suspension
- Salinité

LÉGENDE (mg/l)

- Plus de 5
- de 4 à 5
- de 3 à 4
- de 2 à 3
- de 1 à 2
- Moins de 1
- Donnée indisponible

Emu (eau oxygénée) : concentration > 3 mg/l
Hypoxie : concentration > 1 mg/l et < 5 mg/l
Anoxie : concentration < 1 mg/l

La paramètre est mesuré en subsurface (1 mètre), avec une périodicité de 10 à 15 minutes, et un pas horaire à 30 derniers.
Les valeurs affichées ne sont pas validées. Accéder à la présentation du réseau : <http://www.loire-estuaire.org/di/do/init>

DONNÉES

Station	Trenlemoult
Type	Estuarienne
Latitude	47.1955
Longitude	-15.82397
Date/Heure	2017-07-12 02:07:35
Température (°C)	24.200
Oxygène dissous (mg/l)	6.680
Matières en suspension (q/l)	0.535
Salinité (-)	0.106

GIP

POUR EN SAVOIR PLUS

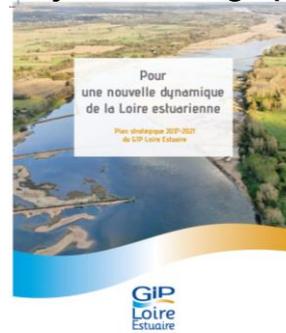
- Bulletin SYVEL n°1
- Bulletin SYVEL n°2
- Bulletin SYVEL n°4

Actualités



Bulletin SYVEL
(Synthèse 2007-2016)

Projet stratégique



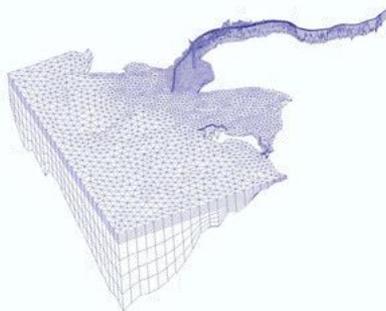
Diffusion de données :
étude du potentiel
hydrolien, GPMNSN,
SYLOA...

Suivis long terme



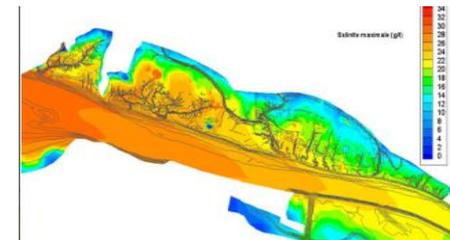
Fiche de suivi long terme et de
synthèse

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

2017 : bilan du réseau après 10 ans de fonctionnement

- Les stations MAREL vont être remplacées entre 2018 et 2021 par des sondes multi-paramètres
- Une réflexion est en cours pour développer le réseau en termes de stations ou de paramètres supplémentaires (pH, chlorophylle a...)
- Un questionnaire est disponible sur :

<http://www.loire-estuaire.org/accueil/actualites>

Réponses avant le 31 janvier 2018



Merci de votre attention