

LOGRAMI
Loire Grands Migrateurs

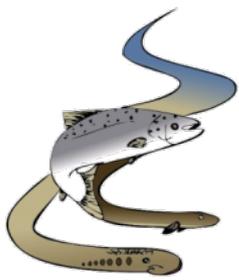
Etablissement Public
du Bassin de la Vienne

Synthèse et évolution de la qualité de l'eau de la Loire de la Maine à la mer

Kristell Le Bot, Lise Lebailleur

GIP Loire Estuaire

GIP
Loire
Estuaire



LOGRAMI
Loire Grands Migrateurs

Etablissement Public
du Bassin de la Vienne

GIP
Loire
Estuaire

Rencontres
Migrateurs de Loire
5 et 6 novembre
2014, Poitiers

Kristell Le Bot, Lise Lebailleur
GIP Loire Estuaire

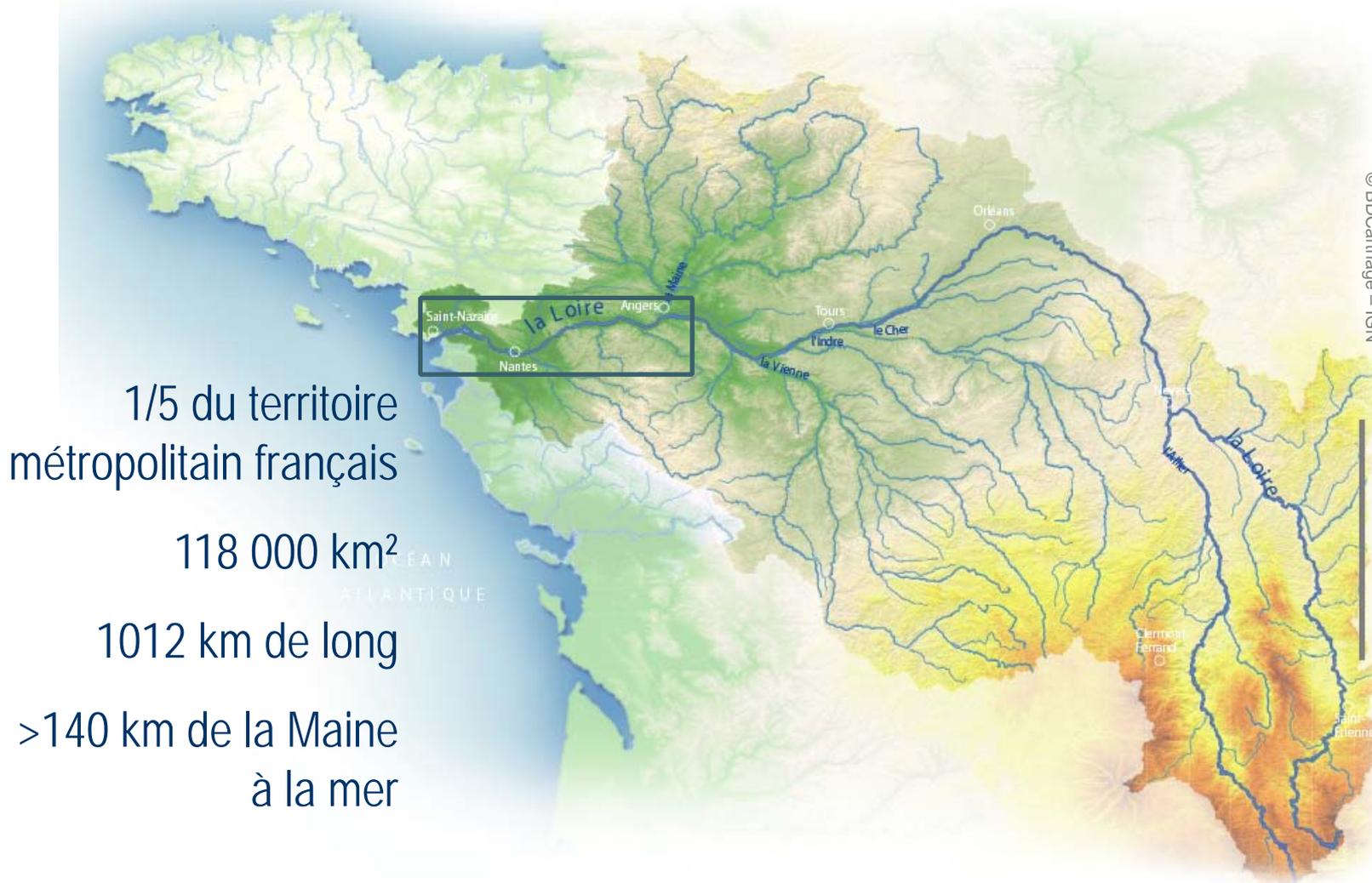
Synthèse et évolution de la qualité de l'eau de la Loire de la Maine à la mer

Sommaire

- Bassin versant, la Loire de la Maine à la mer ;
- Réseaux de suivis ;
- Qualité de l'eau : pesticides et nutriments ;
- Suivi de l'oxygène dissous (Réseau de mesure en continu SYVEL)
- Durée et intensité des hypoxies;
- Température de l'eau
- Impacts sur l'ichthyofaune



Le bassin versant

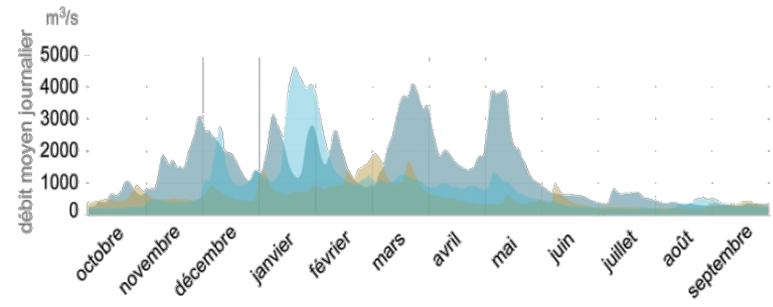
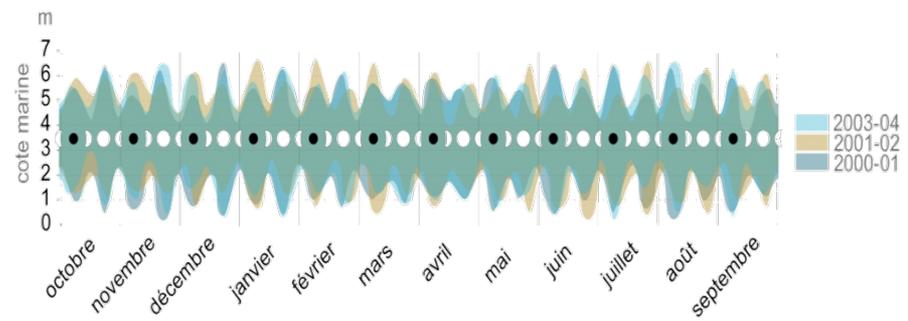


La Loire de la Maine à la mer

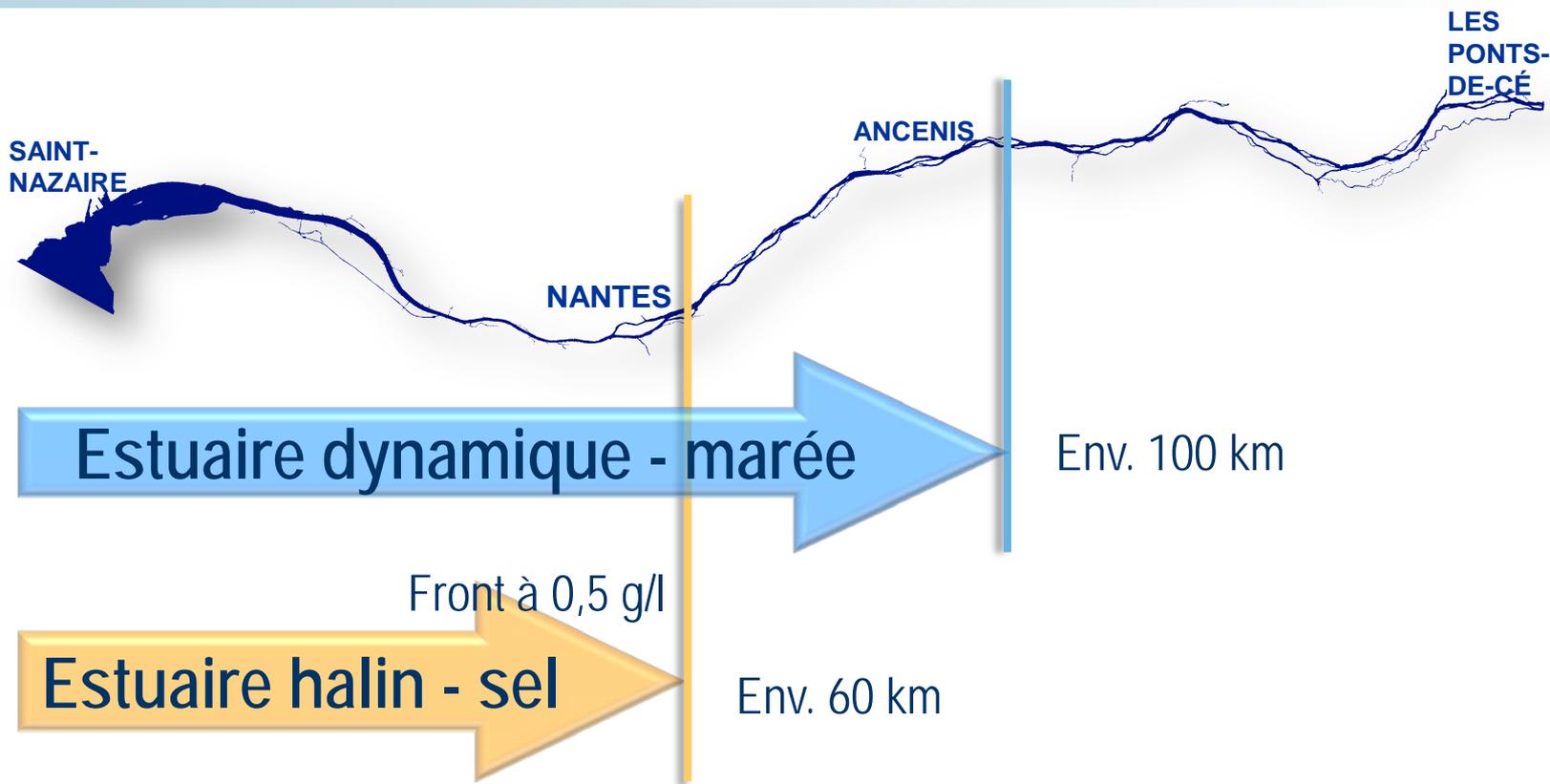


150 milliards de m³
d'eau de mer / an

13 à 44 milliards de m³
d'eau douce / an



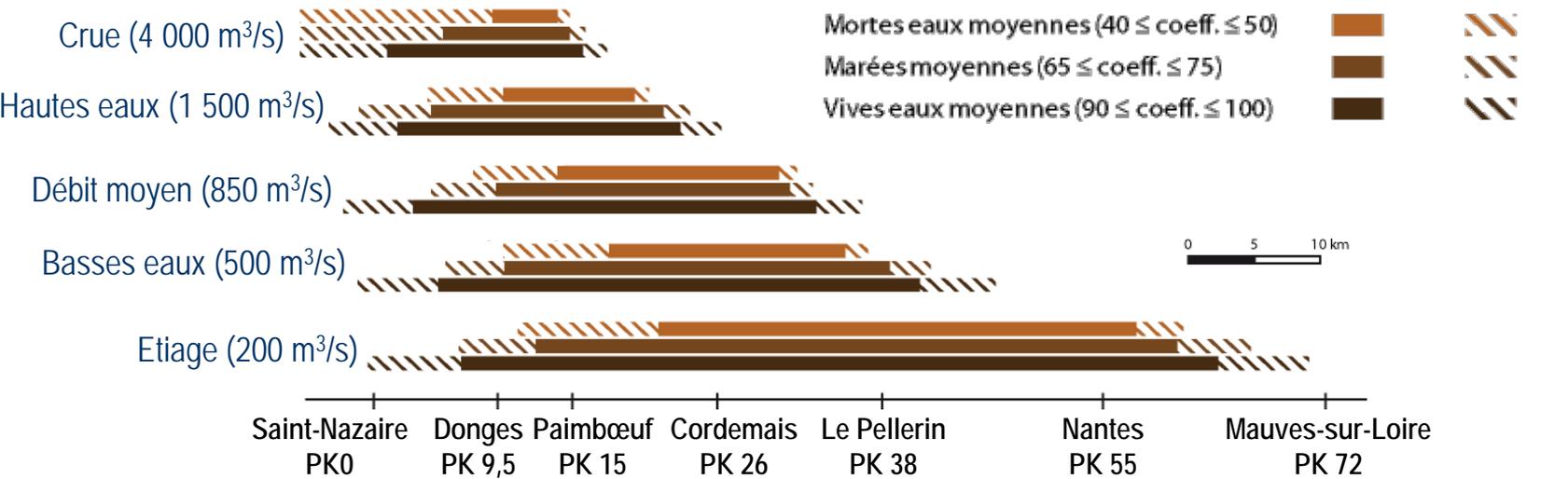
La Loire de la Maine à la mer



Estuaire turbide – bouchon vaseux / panache

Localisation bouchon vaseux

- Facteur principal = débit du fleuve
- Facteur secondaire = coefficient de marée

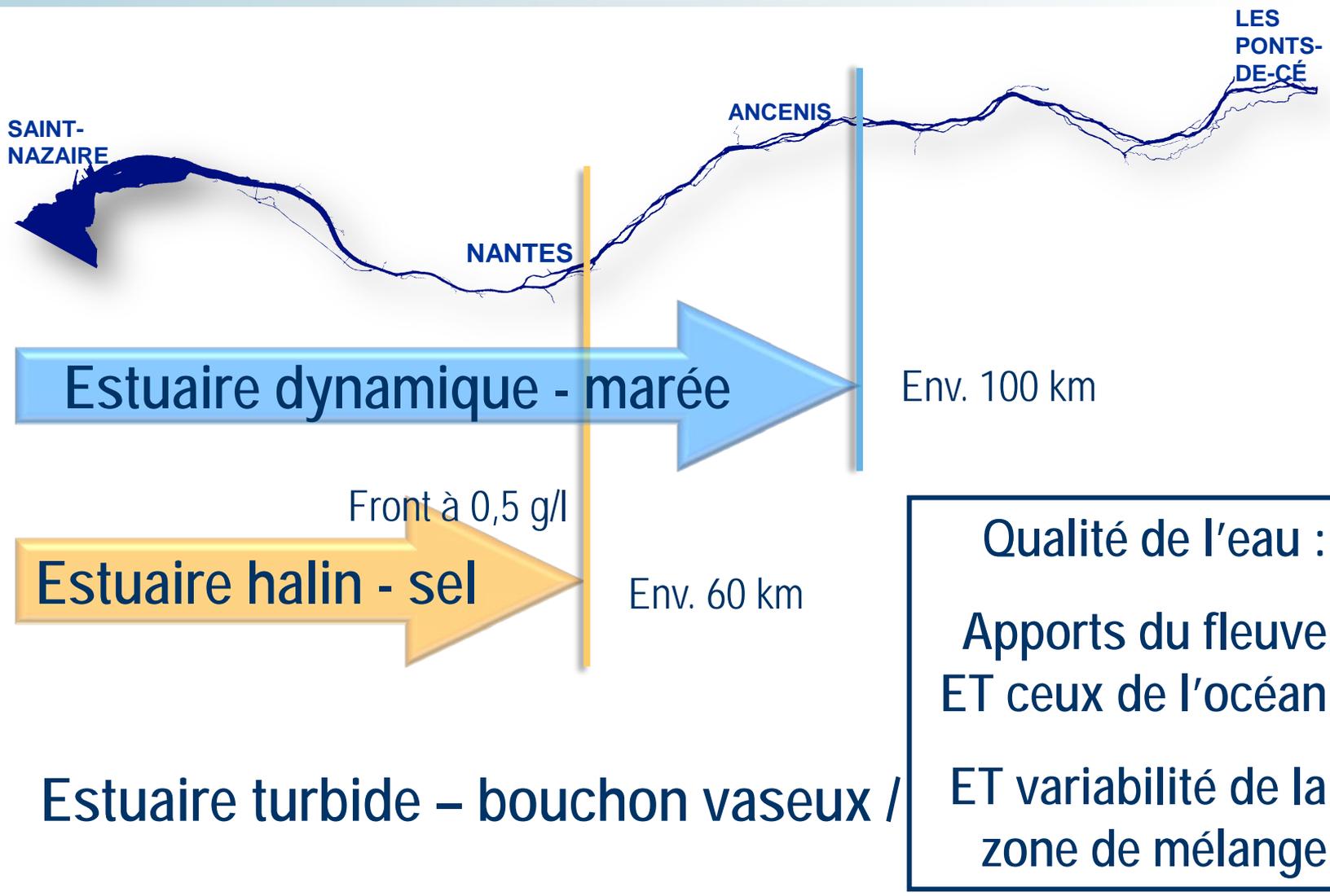


⇒ Extension maximale en étiage sévère et vives eaux exceptionnelles

Enveloppe du bouchon vaseux et de son panache au cours des marées de vives eaux exceptionnelles (coefficient de marée > 110) de septembre et octobre 2011 (débit 150 m³/s)



La Loire de la Maine à la mer



Fractions et paramètres suivis

Qualité de l'eau / Mesures

Fractions

- Eau



©GIP LE

- Sédiment



©GIP LE

- Biote
(bivalve)



© European Register of Marine Species.
<http://www.marbef.org/data/erms.php>

Paramètres suivis

Paramètres généraux

Matières organiques et oxydables

Nutriments, sels minéraux

Bactériologie

Micropolluants minéraux (dont ETM)

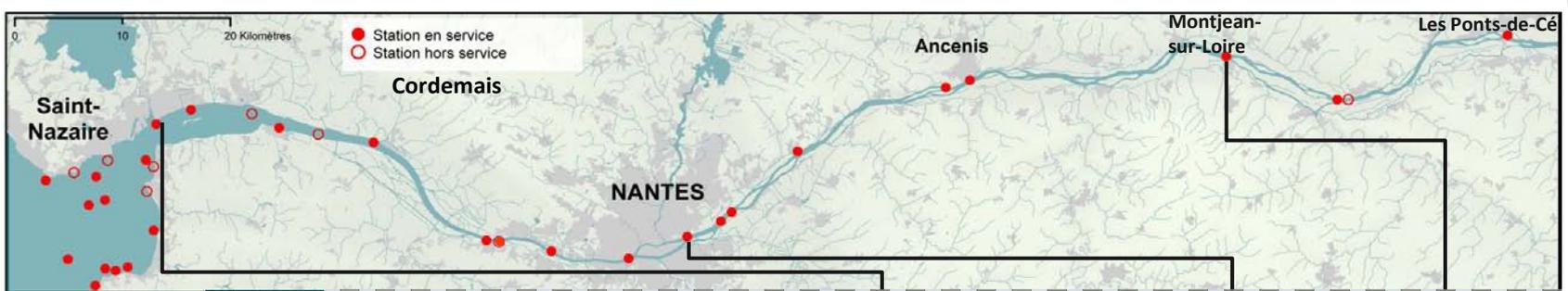
Pesticides

HAP - hydrocarbures aromatiques
polycycliques

PCB - polychlorobiphényles

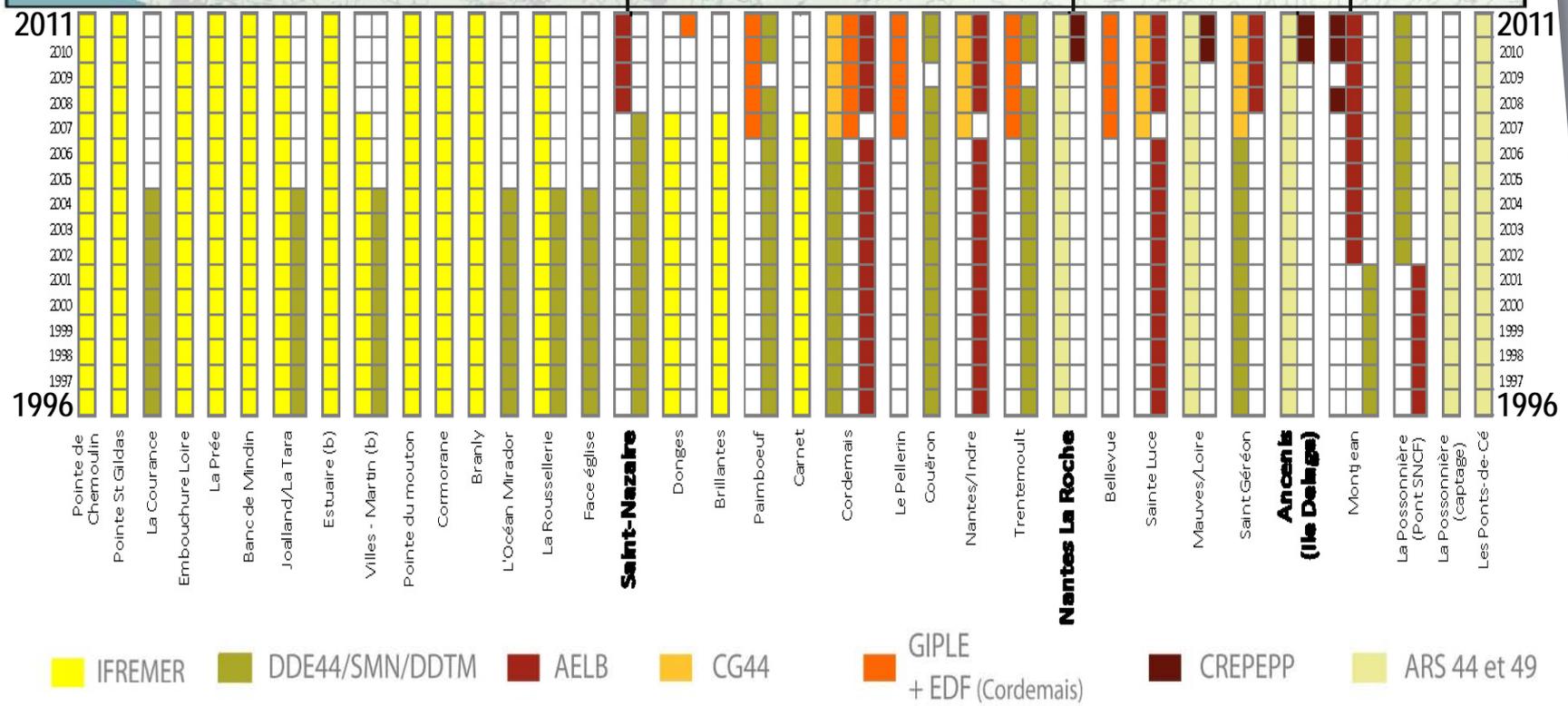
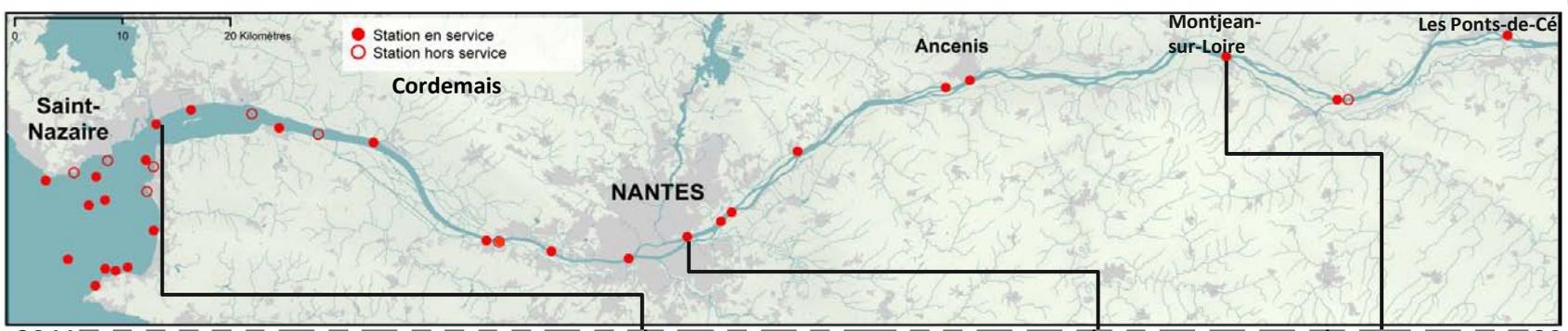
Autres polluants organiques

Paramètres suivis 1996-2011 (tous réseaux confondus)



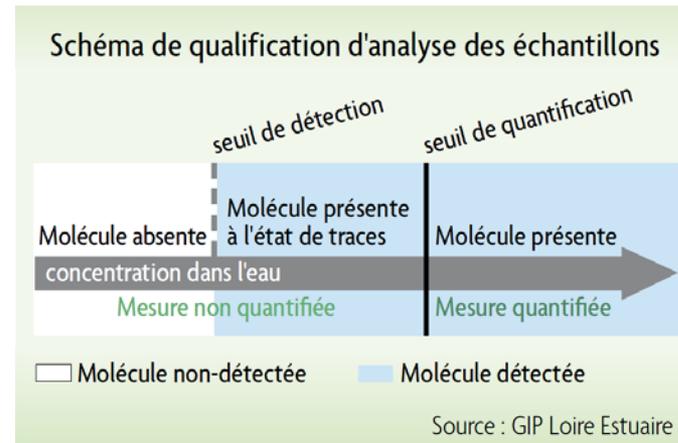
Paramètres	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Paramètres généraux																
Conductivité																
MES																
Salinité																
T°C de l'eau																
Turbidité																
pH																
Limpidité																
Aspect																
Transparence																
Couleur																
Odeur																
Matières organiques et oxydables																
Carbone Organique																
COT																
D.C.O.																
DBO5																
Oxygène dissous																
% saturation en O ₂																
Oxydab. KMnO ₄																
Anhydride carbonique																
Carbonates																
Hydrogénocarbonates																
Chlorures																
Ammonium																
Azote Kjeldahl																
Azote ammoniacal																
Calcium																
Magnésium																
Potassium																
Sodium																
Nitrates																
Nitrites																
Phosphate																
Orthophosphates																
Phosphore																
Sulfates																
Silicates																
Bactériologie																
Manganèse																
Coliformes																
Entérocoques																
E. Coli																
Cyanobactéries																
Micro-polluants																
Pesticides																
HAP/PCB																
Autres PO																
ETM																

Réseaux de suivis 1996-2011

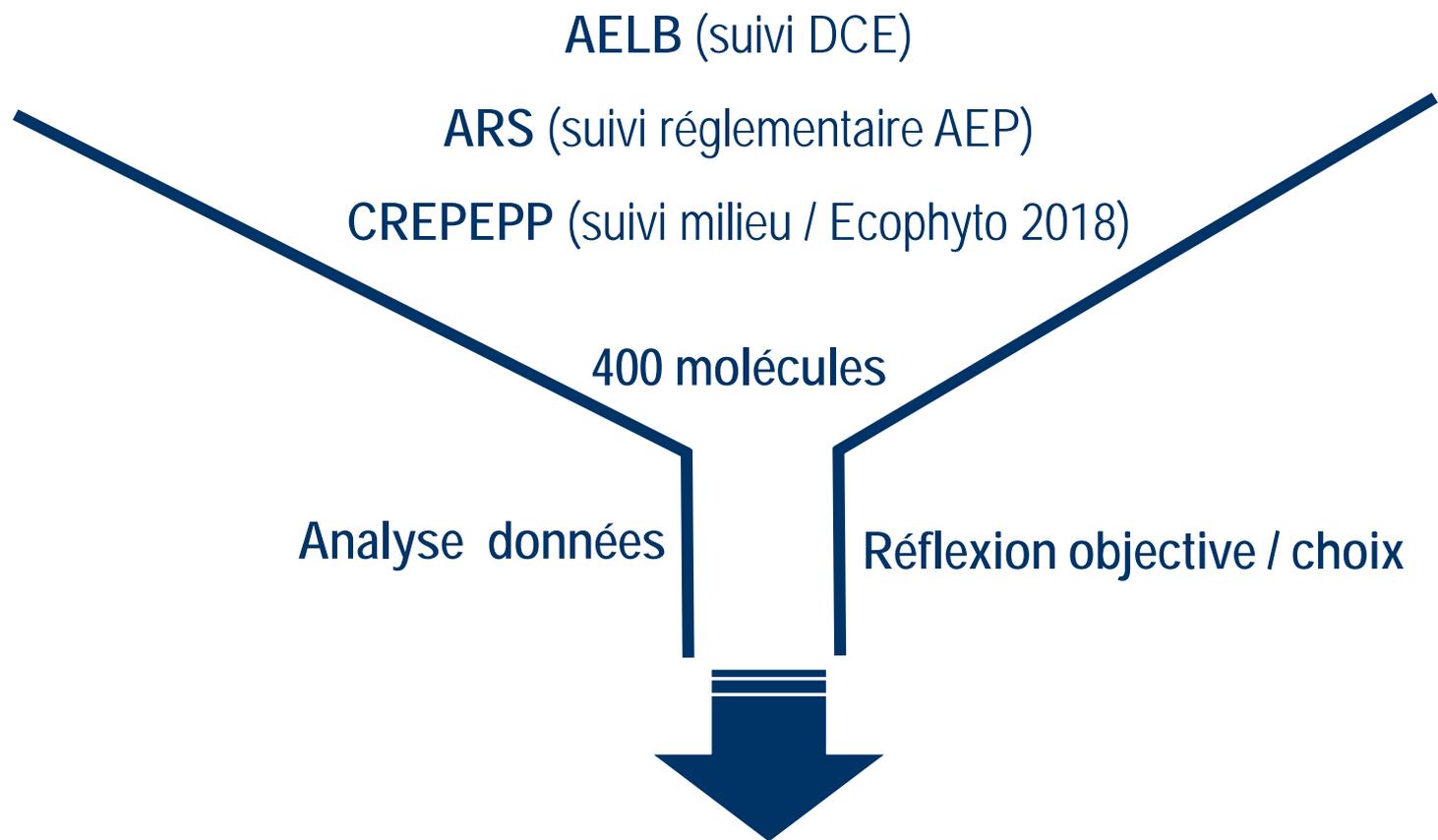


Analyse des données

- Evolution des réseaux : fréquence, protocole (paramètres, seuils de quantification) ;
- Une partie des mesures quantifiées (obj. \neq , pas de mesure quantifiée ne signifie pas absence de la molécule) ;
- Adéquation entre les propriétés des molécules et la fraction analysée ;
- Analyse des données objective : ex. pesticides



Les pesticides



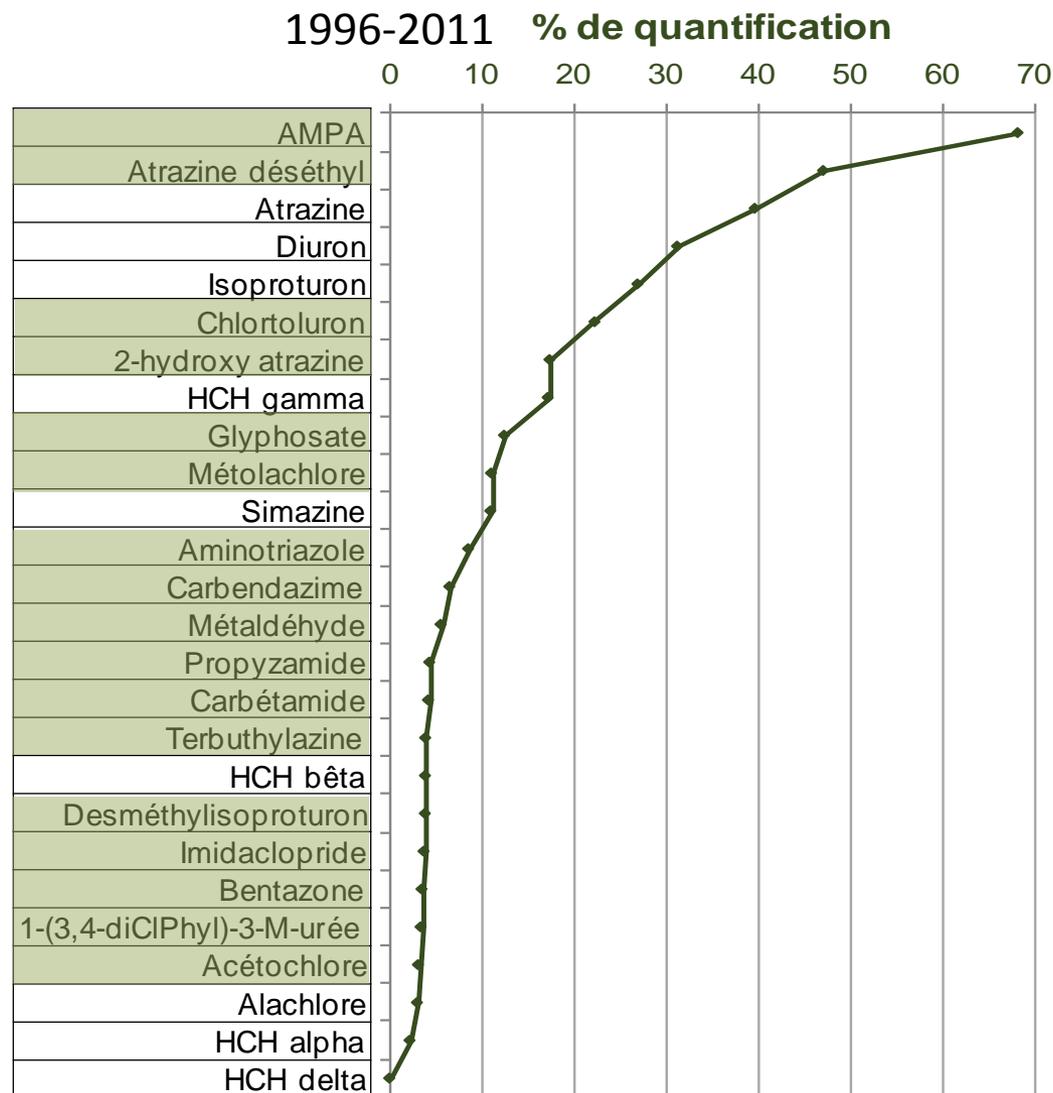
**Détermination de 26 molécules à suivre
dans l'eau**



Les pesticides : 26 molécules suivies

DANS L'EAU

- Substances DCE \neq caractéristiques Maine-mer ;
- $\frac{1}{4}$ molécules DCE ;
- les plus quantifiées \neq DCE.

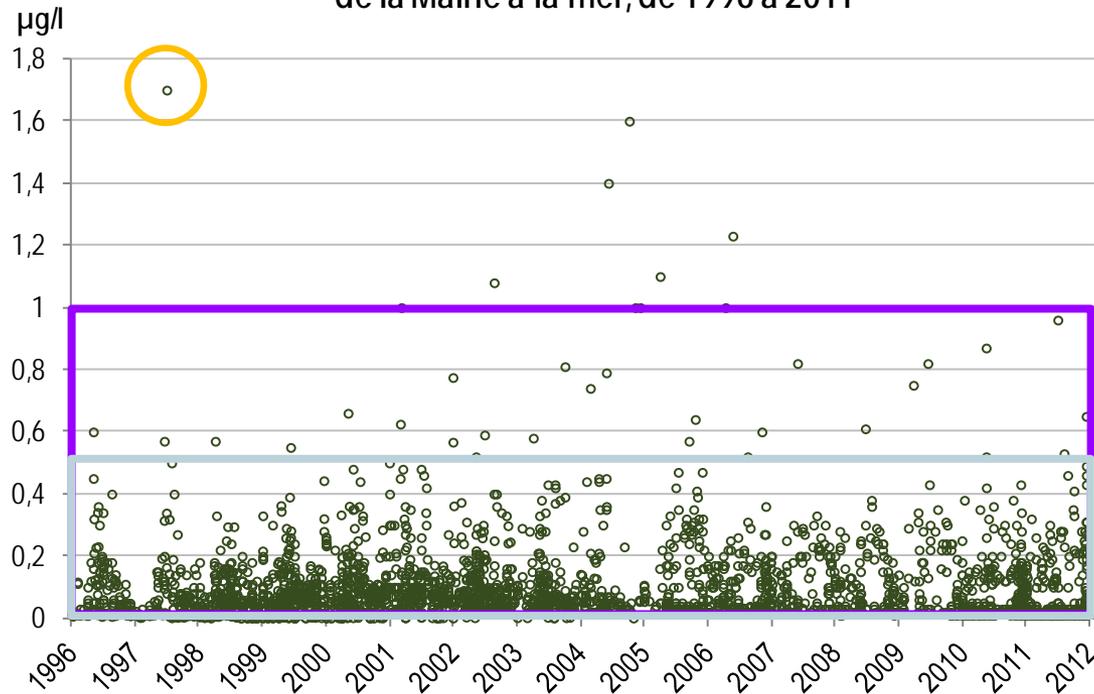


Sources: AELB/ARS44 et 49/CREPEPP/GIP Loire Estuaire

GIP Loire Estuaire

Les pesticides / concentrations

Evolution des concentrations des 26 molécules en Loire,
de la Maine à la mer, de 1996 à 2011

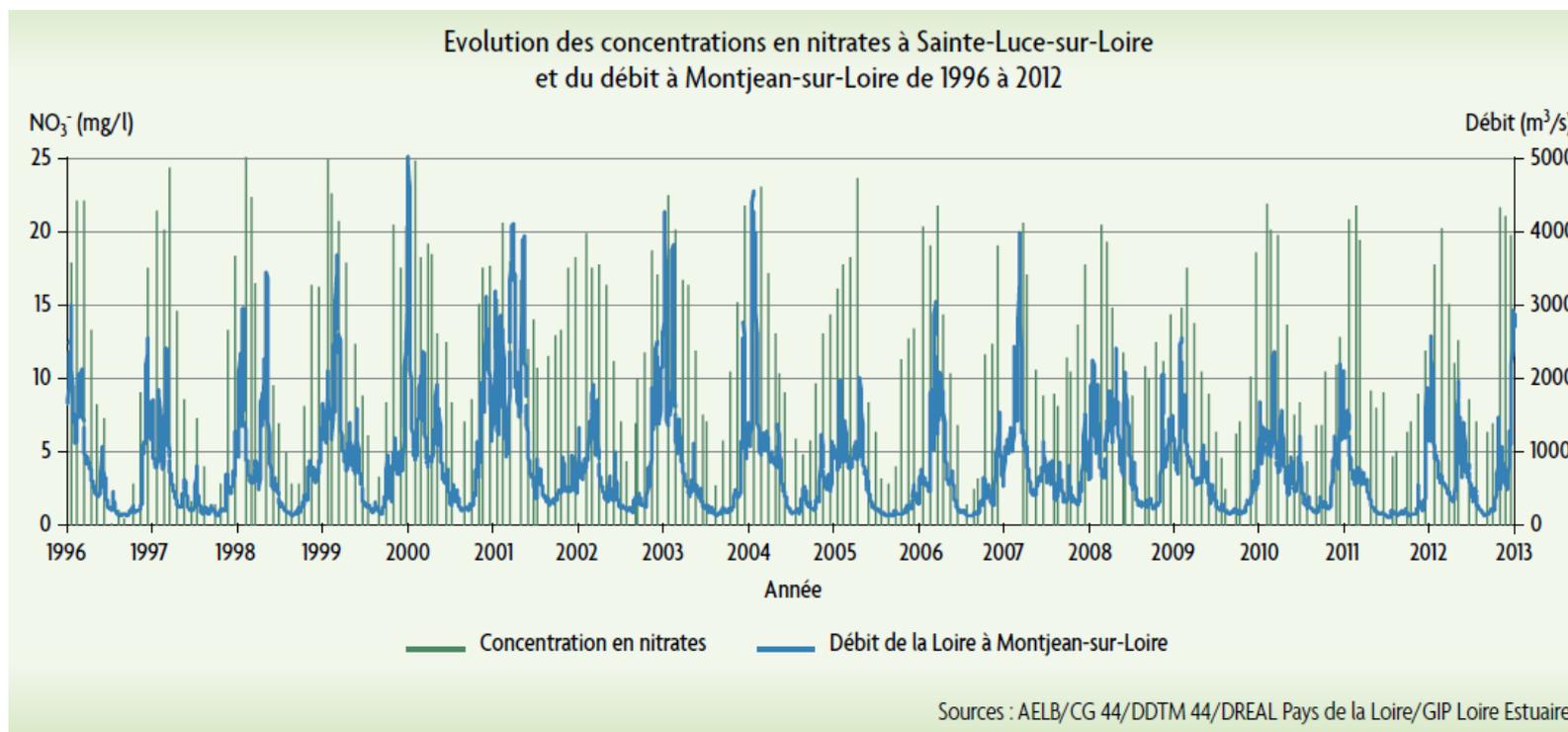


- Valeur la plus forte = atrazine 1,7µg/l en 1997
- < seuil limite utilisation eau brute AEP 2µg/l
- 10 mesures / > 138 000 $\geq 1\mu\text{g/l}$ (essentiellement AMPA)
- Plupart mesures < 0,5µg/l



Des concentrations aux flux

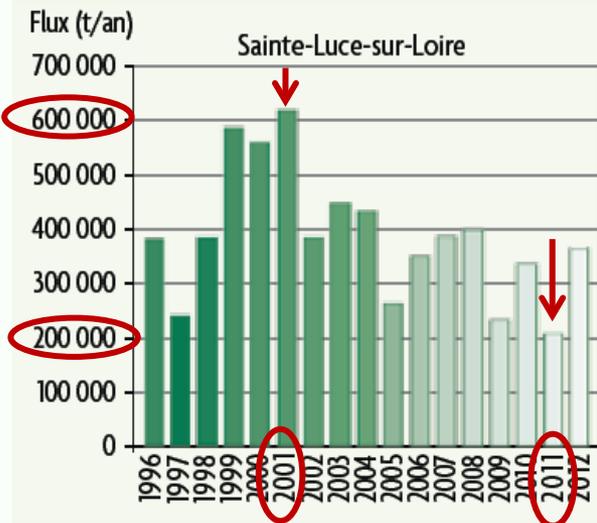
- Fréquence mesures [m/] variable, le plus souvent 1 / mois ;
- Mesure indépendamment conditions de débits ;
- Quid de la représentativité de cette mesure ;



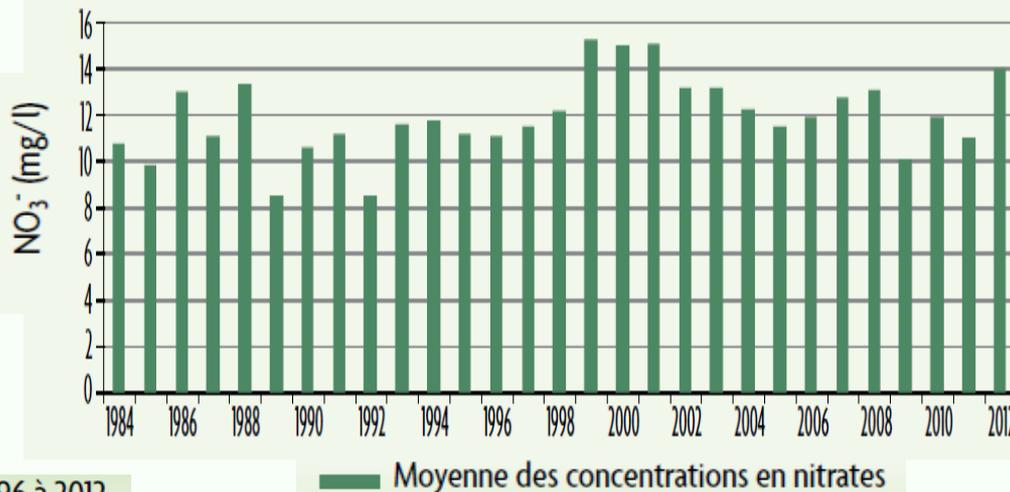
Nutriments : estimation des flux

$$\text{Flux} = \frac{\sum (Q_j * C_j)}{\sum Q_j} * Q_{MA}$$

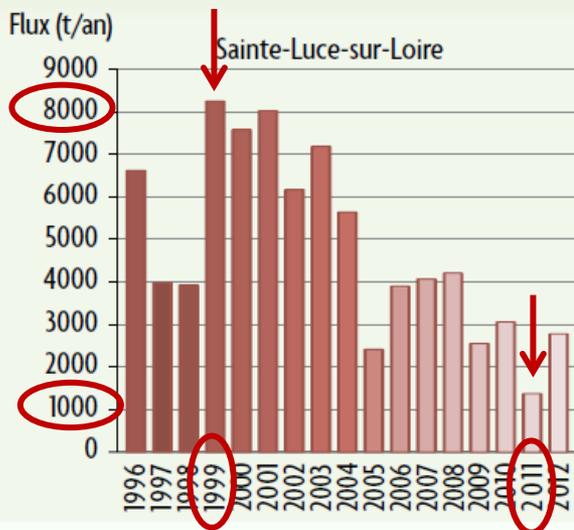
Evolution des flux annuels en nitrates de 1996 à 2012



Evolution de la moyenne annuelle des concentrations en nitrates et en phosphore total à Sainte-Luce-sur-Loire de 1984 à 2012

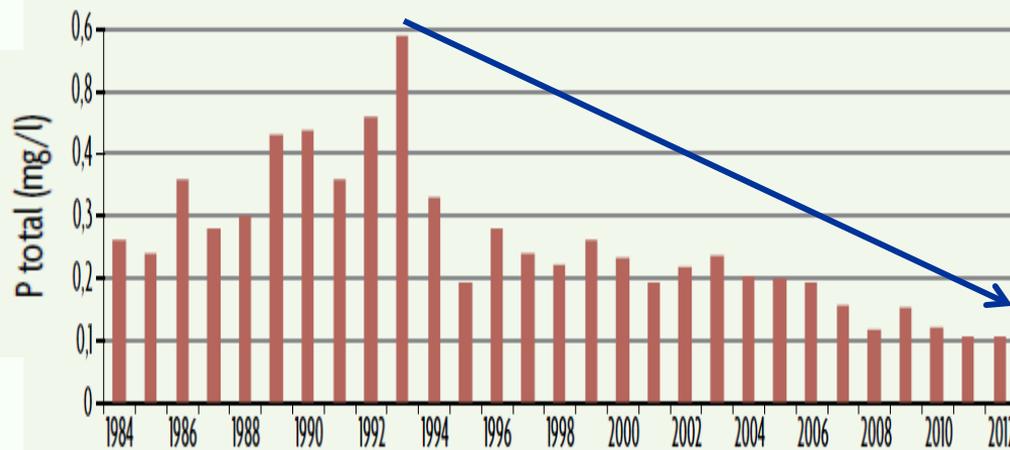


Evolution des flux annuels en phosphore total de 1996 à 2012



Moyenne des concentrations en nitrates

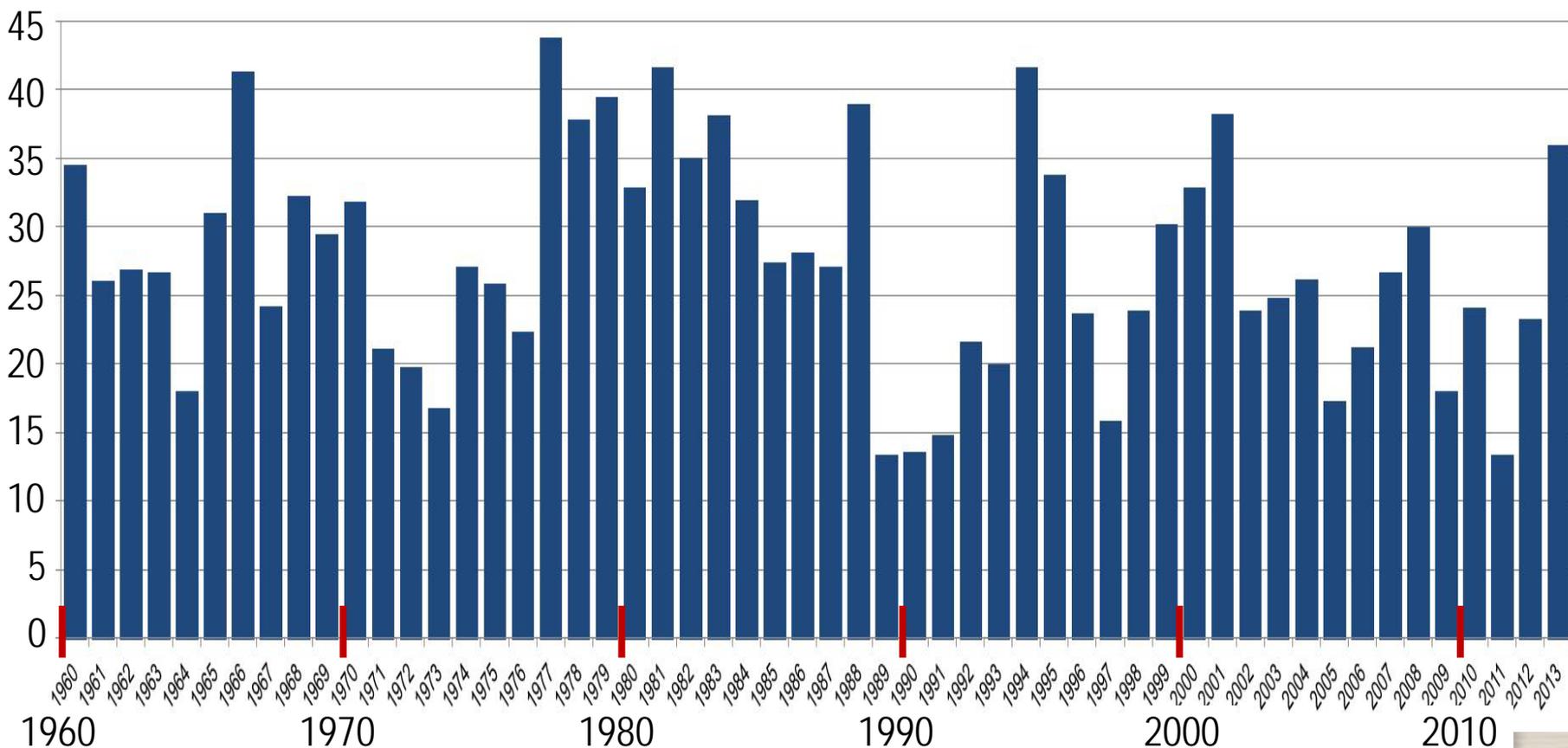
Moyenne des concentrations en phosphore total



Sources : AELB/CG 44/DDTM 44/DREAL Pays de la Loire/GIP Loire Estuaire

Apports de la Loire - volumes d'eau

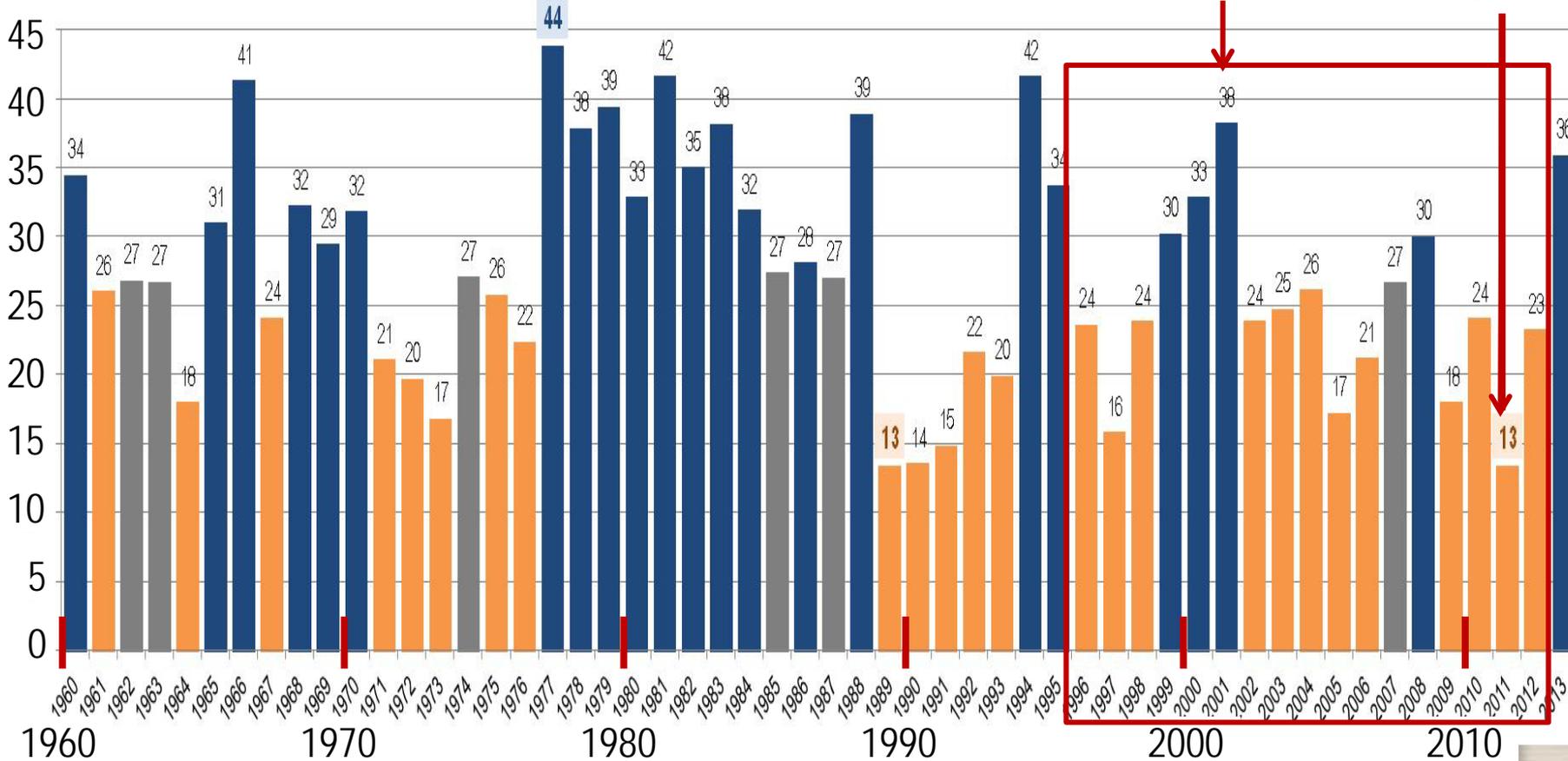
Milliards de m³



Sources : DREAL Pays de la Loire (Banque Hydro) / GIP Loire Estuaire

Apports de la Loire - volumes d'eau

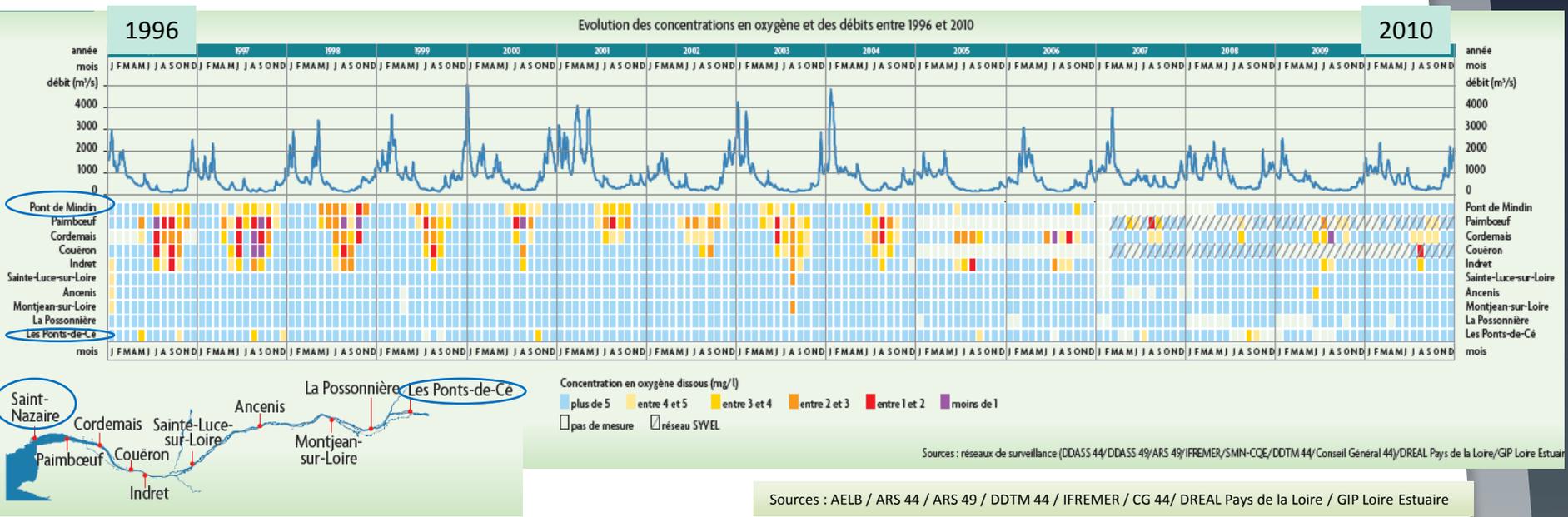
Milliards de m³



Sources : DREAL Pays de la Loire (Banque Hydro) / GIP Loire Estuaire

Les réseaux de suivi depuis 1996

- ❑ Exemple du suivi de l'oxygène dissous
 - ❑ Une mesure par mois
 - ❑ Variabilité à l'échelle des saisons

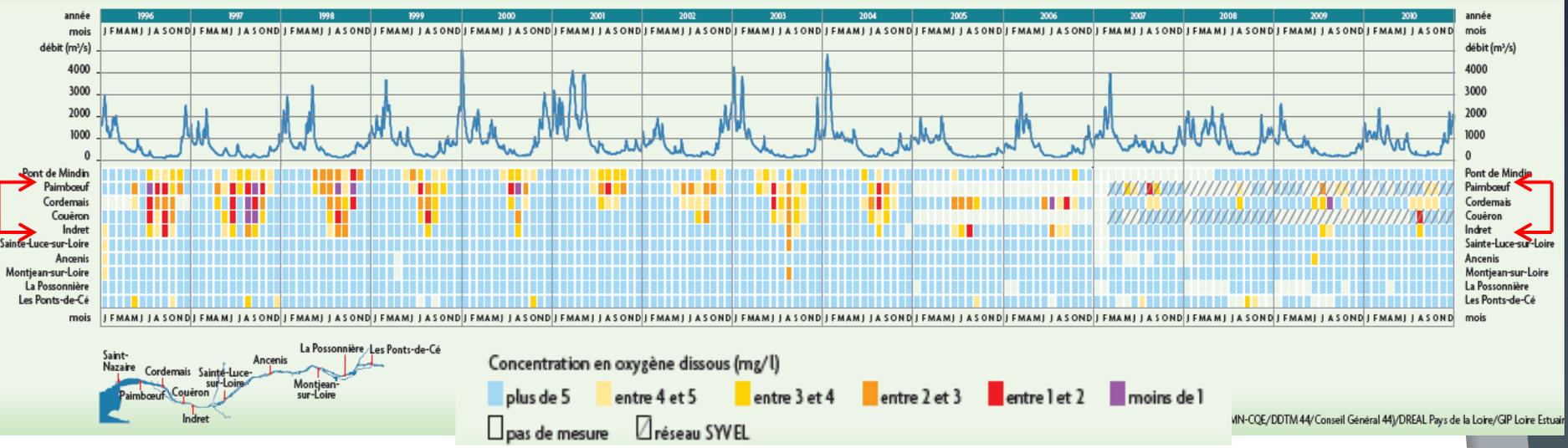


Sources : AELB / ARS 44 / ARS 49 / DDTM 44 / IFREMER / CG 44/ DREAL Pays de la Loire / GIP Loire Estuaire

Les réseaux de suivi depuis 1996

- ❑ Hypoxies régulièrement mesurées entre Indre et Paimboeuf
- ❑ Situation paraît s'améliorer mais au-delà de 2004, la fragmentation des données rend l'interprétation difficile

Evolution des concentrations en oxygène et des débits entre 1996 et 2010



Protocoles différents,
Représentativité de la mesure?

Réseau de mesure en continu SYVEL

SYVEL

(SYstème de Veille dans l'Estuaire de la Loire)

Mise en service : février 2007



Paramètres mesurés

- conductivité (salinité)
- turbidité (MES)
- oxygène dissous
- température

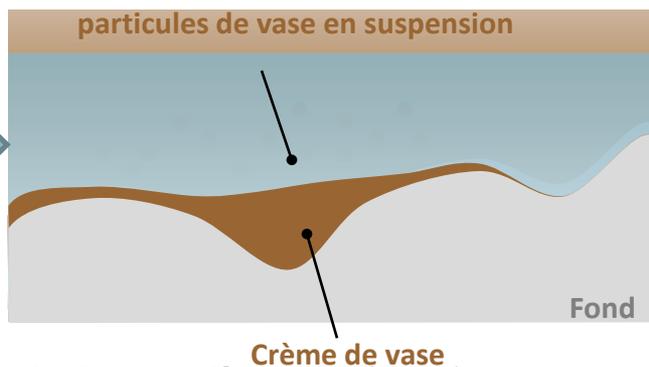
Fréquence d'acquisition

- 10 à 15 minutes
- horaire pour Cordemais



L'origine des déficits en oxygène

- ❑ **Hypoxie** = déficit en oxygène (< 5 mg/l)
- ❑ Déficients liés à une consommation de l'oxygène due à la **dégradation de grandes quantités de matière organique** contenues dans la masse turbide de l'estuaire



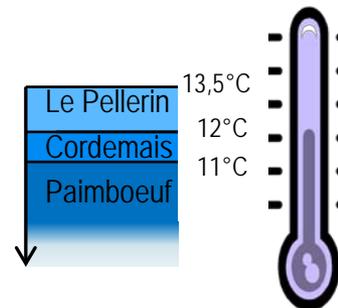
Bouchon vaseux: particules en suspension.

- ❑ Les **températures élevées** favorisent cette dégradation et augmentent aussi la demande biologique en oxygène des poissons, diminue la solubilité de l'oxygène dans l'eau
- ❑ Estuaire de la Loire riche en nutriments:
 - ➔ **Eutrophisation** : déficit en oxygène quand la consommation dépasse la production.

L'origine des déficits en oxygène

- ❑ Les hypoxies ne se produisent **pas toute l'année et pas en tout point de l'estuaire.**
 - ❑ Jamais observées au-delà d'un débit de **970 m³/s**
- ❑ Principaux paramètres conditionnant les hypoxies:
 - ❑ le coefficient de marée
 - ❑ la température de l'eau
 - ❑ le débit

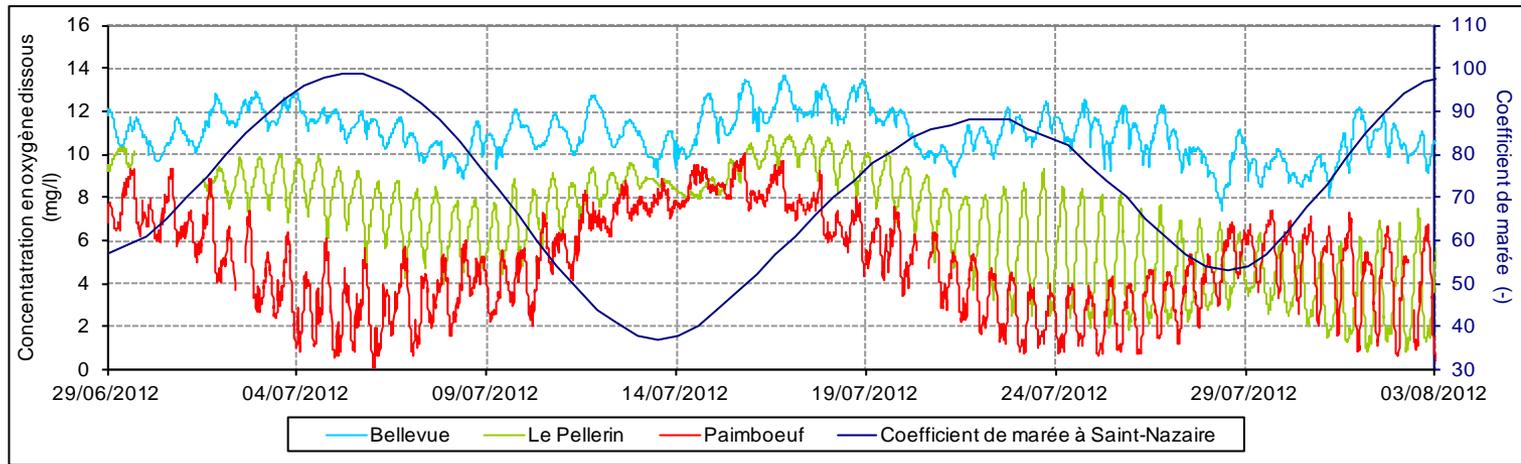
Oxygénation supérieure à 5 mg/l



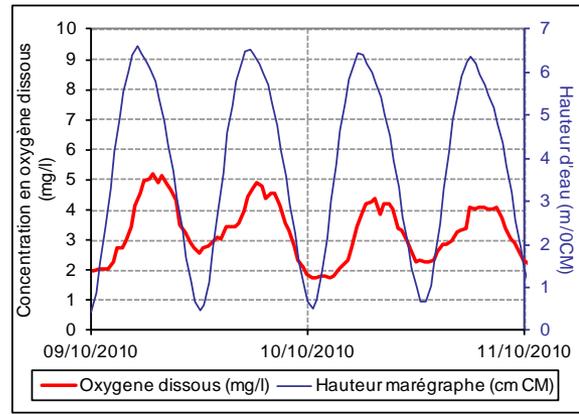
- A Cordemais, O₂ toujours < 5 mg/l quand :
coefficient de marée > 90, T°C > 19° et débit < 350m³/s

Variabilité des concentrations en oxygène

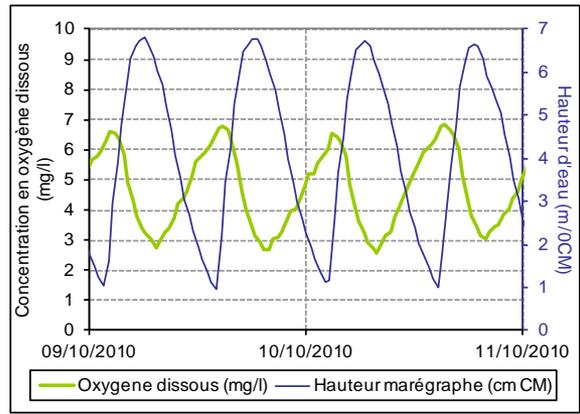
➤ A l'échelle du cycle lunaire (VE-ME)



➤ A l'échelle de la marée

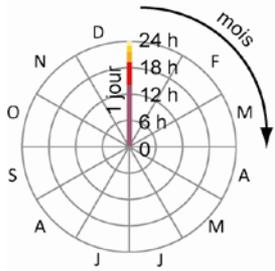


Paimboeuf

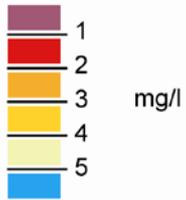


Le Pellerin

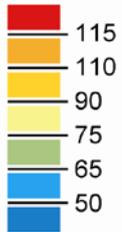
Légende :



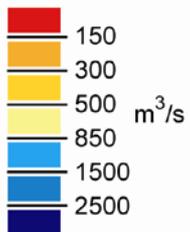
Concentration en oxygène dissous



Coefficient de marée à Saint-Nazaire



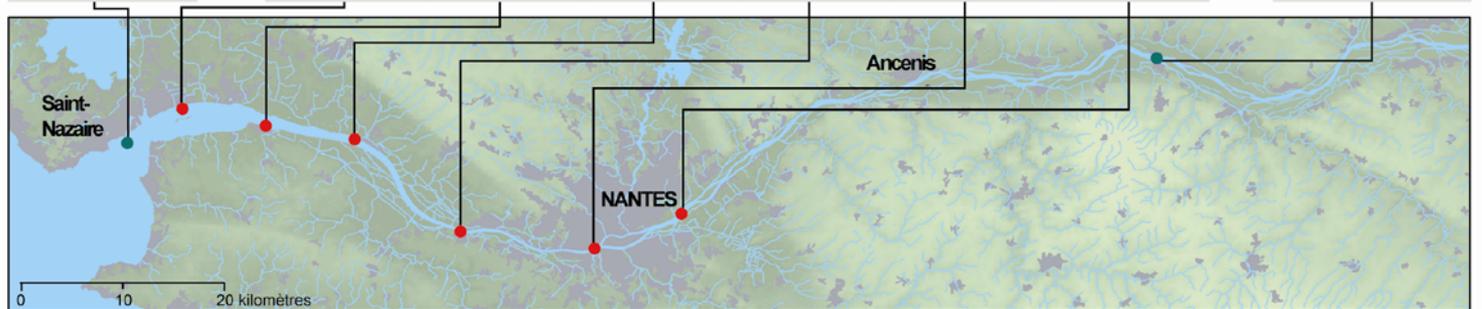
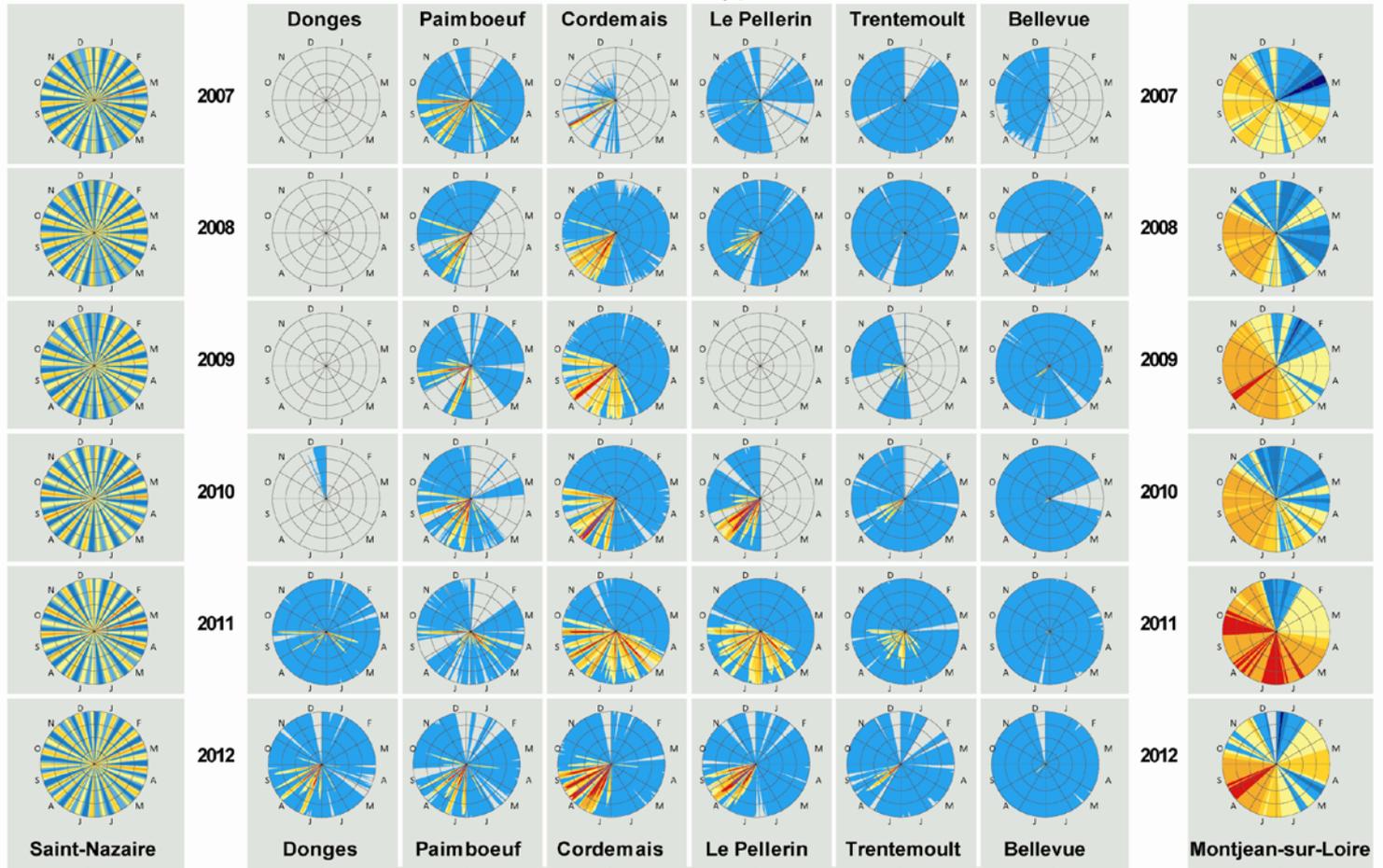
Débit fluvial à Montjean-sur-Loire



Coefficient de marée

Concentration en oxygène dissous

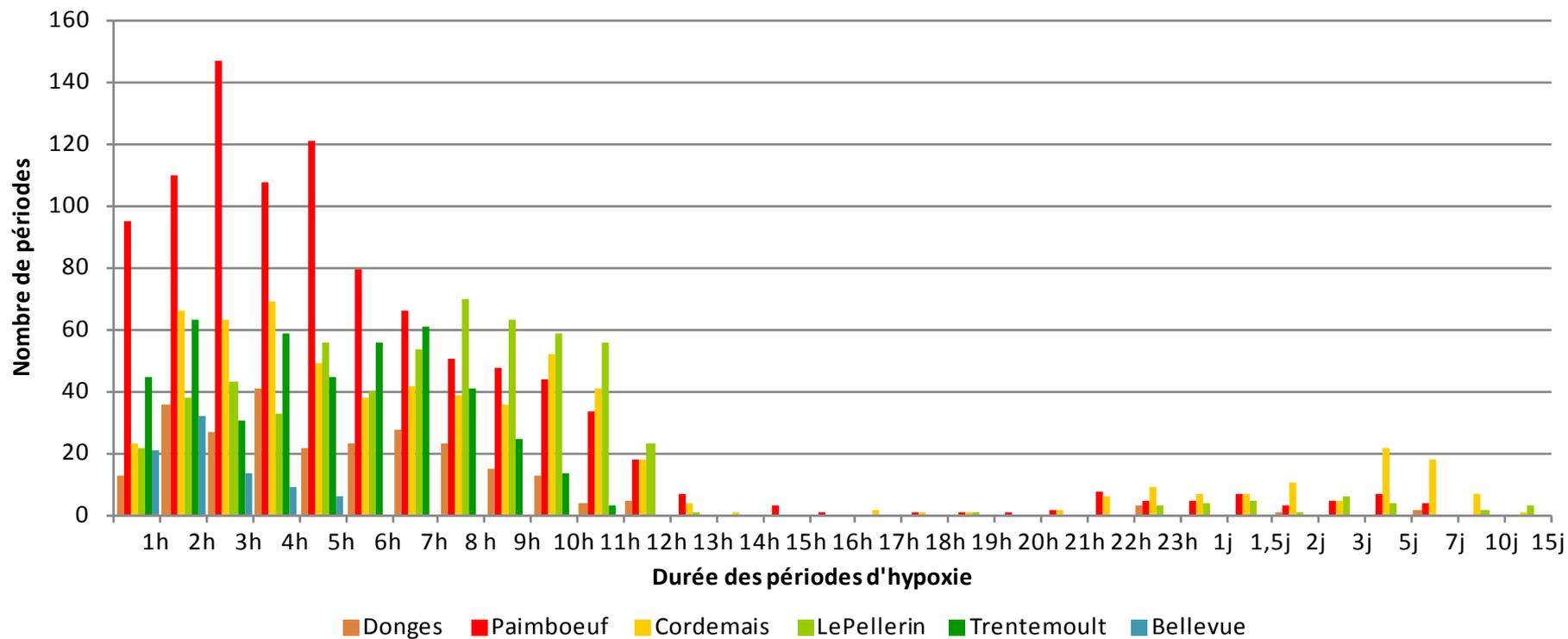
Débit fluvial



Sources : Dreal Pays de la Loire/EDF/SHOM/GIP Loire Estuaire

Durée des hypoxies

Durée des périodes déficitaires en O₂ dissous (concentrations < 5 mg/l)



Durée maximale des hypoxies

Calculées à partir des mesures instantanées sur la période 2007 - 2012

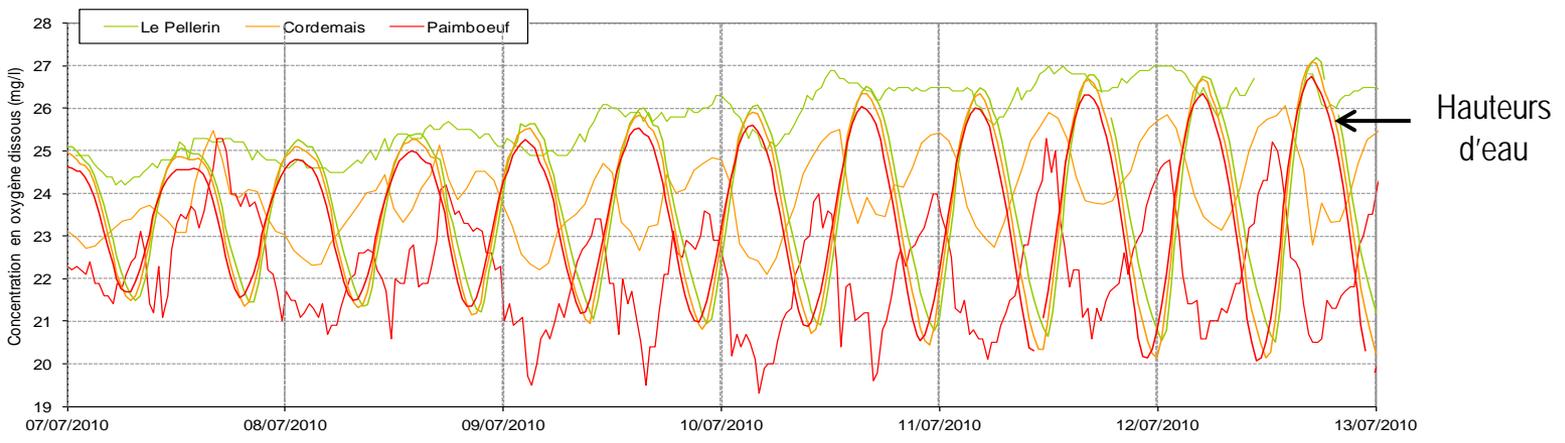
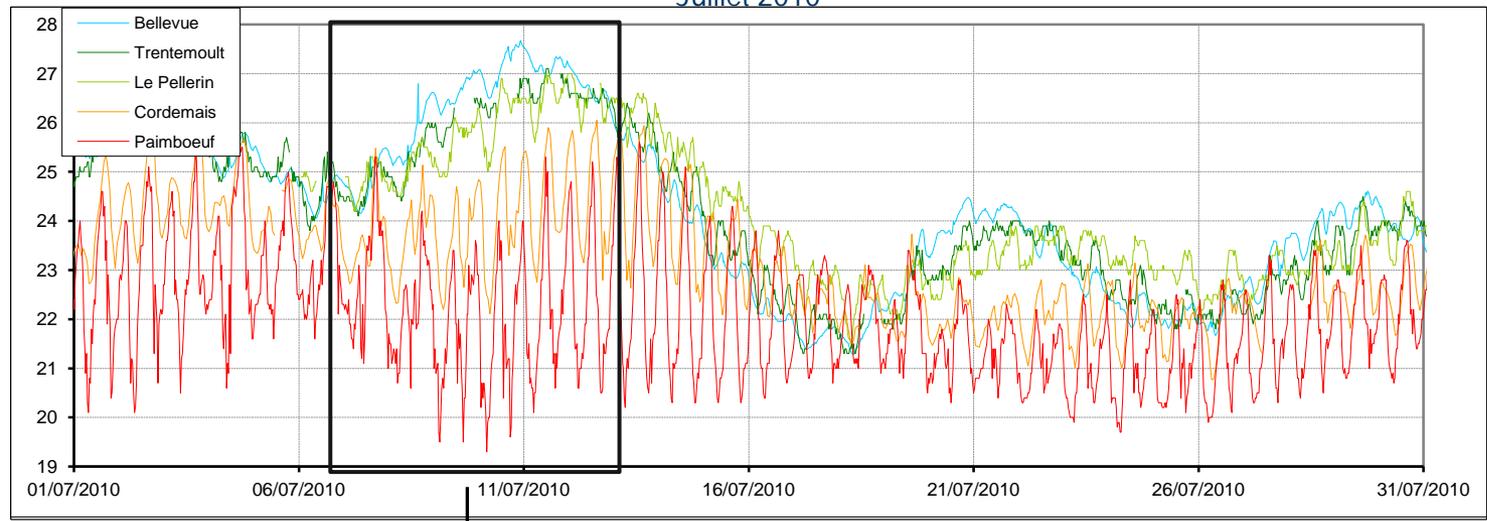
	Donges	Paimbœuf	Cordemais	Le Pellerin	Trentemoult	Bellevue
O ₂ ≤ 5 mg/l	5j 18h (2012)	5j 15h (2010)	14j 3h (2011)	14j 22h (2010)	10h (2012)	4h (2009)
O ₂ ≤ 4 mg/l	1j 12h (2012)	2j 14h (2009)	7j 3h (2009)	7j 4h (2010)	8h30 (2012)	3h30 (2009)
O ₂ ≤ 3 mg/l	9h (2012)	10h (2007)	5j 17h (2009)	5j 1h (2012)	6h (2012)	2h30 (2009)
O ₂ ≤ 2 mg/l	6h (2012)	7h30 (2010)	3j 2h (2010)	10h30 (2012)	4h (2012)	1h (2009)
O ₂ ≤ 1 mg/l	3h30 (2012)	5h30 (2010)	1j 13h (2010)	9h (2010)	0h30 (2012)	-

Sources : EDF / GIP Loire Estuaire

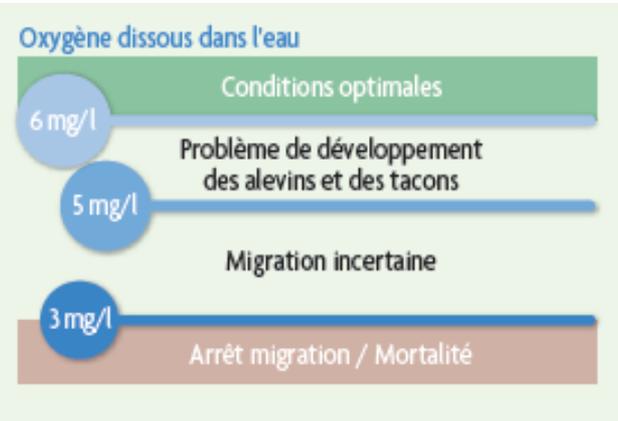
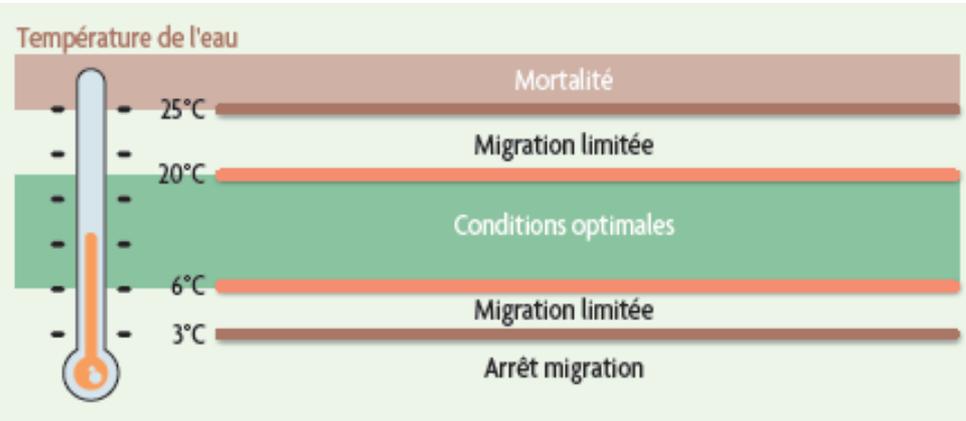


Variabilité de la température de l'eau

Juillet 2010



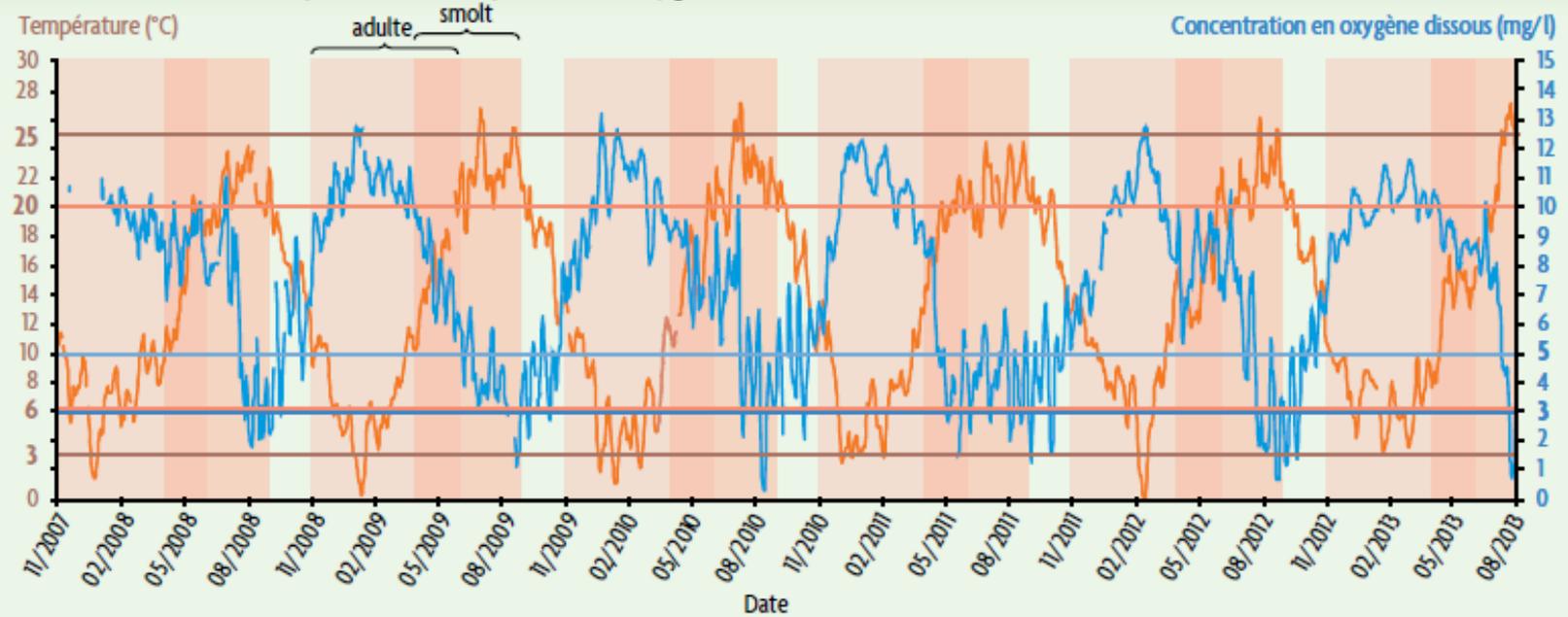
Exemple de l'impact sur le Saumon



Exemple de l'impact sur le Saumon



Variations des paramètres température et oxygène dissous dans l'estuaire de la Loire, et influence sur le saumon *

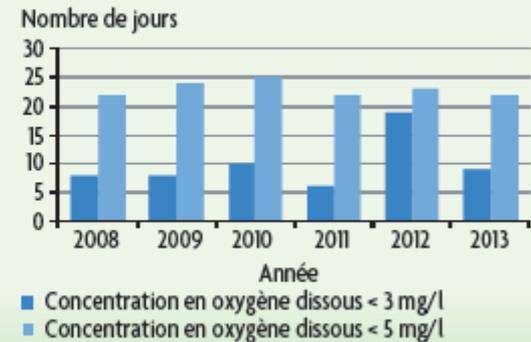


Température : — Bellevue, — Trentemoult Oxygène dissous : — Cordemais Périodes de passage : ■ smolt, ■ adulte

Durée (en nombre de jours) de la période la plus longue au-dessus ou en dessous des seuils de température de l'eau *



Durée (en nombre de jours) de la période la plus longue sous les seuils d'oxygène dissous dans l'eau *



* Analyse à partir des moyennes journalières

Conclusion

- Importance des suivis long terme objectifs (pérennité réseaux et protocoles) ;
- Nécessité de disposer de protocoles d'analyse adaptés (suivis répondent à des objectifs différents, fraction, fréquence, etc.)
- Restitution / Synthèse illustrée



➔ Effets écotoxicologiques à affiner à l'échelle locale, et plus largement à l'échelle du bassin versant de la Loire.

Les producteurs de données



Mission Observation et communication

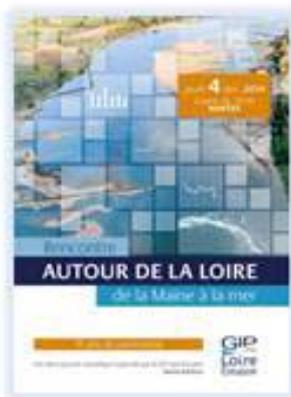


Un outil partenarial d'aide à la décision fédérateur, objectif, pluridisciplinaire

Un territoire : la Loire, de la Maine à la mer

Une approche globale, systémique

www.loire-estuaire.org



4 décembre 2014, à Nantes

6^{ème} édition de la demi-journée scientifique
organisée par le GIP Loire Estuaire

Rencontre autour de la Loire, de la Maine à la mer

Inscription gratuite



10 membres financeurs

subventions

