

ECOFLUX: 15 ans, IUEM, Brest, 12 octobre 2013

**Les fluctuations météorologiques à l'échelle de  
l'Atlantique nord impactent-elles les eaux  
fluviales et côtières de Bretagne occidentale?**

*Paul Tréguer*

*Institut Universitaire Européen de la Mer,  
Brest, France*

CSEB, Rennes, 24 septembre 2013

## **Remerciements:**

**Eric Goberville (USTL, Lille), Nicolas Barrier (LPO, Brest), Julien Boë (CERFACS, Toulouse)**



**BOUÉE**

Introduction

**1-Séries temporelles**

**2-Résultats 48°N et comparaison**

**3-Hivers: grande échelle *vs.* échelle locale**

Conclusion

## Introduction

-Consensus scientifique sur la réaction des systèmes marins côtiers d'Europe occidentale aux changements climatiques,

-Cependant la variabilité des systèmes dépend de processus à différentes échelles (grande échelle, échelle locale).

Buts de cette étude:

-variabilité de systèmes côtiers et fluviaux de Bretagne occidentale sur la période 1998-2013;

-estimation des impacts des processus à grande échelle et à l'échelle locale sur les systèmes littoraux.

# 1-Séries temporelles:

-Fleuves: ECOFLUX (IUEM+CG29): Aulne, Elorn, Penzé. Rythme hebdomadaire

-Eaux côtières: SOMLIT (INSU): -Brest (hebdomadaire), -Astan (bihebdomadaire)

et MAREL-Iroise (IUEM-Ifremer): haute fréquence

-Précipitations: MétéoFrance (Guipavas)

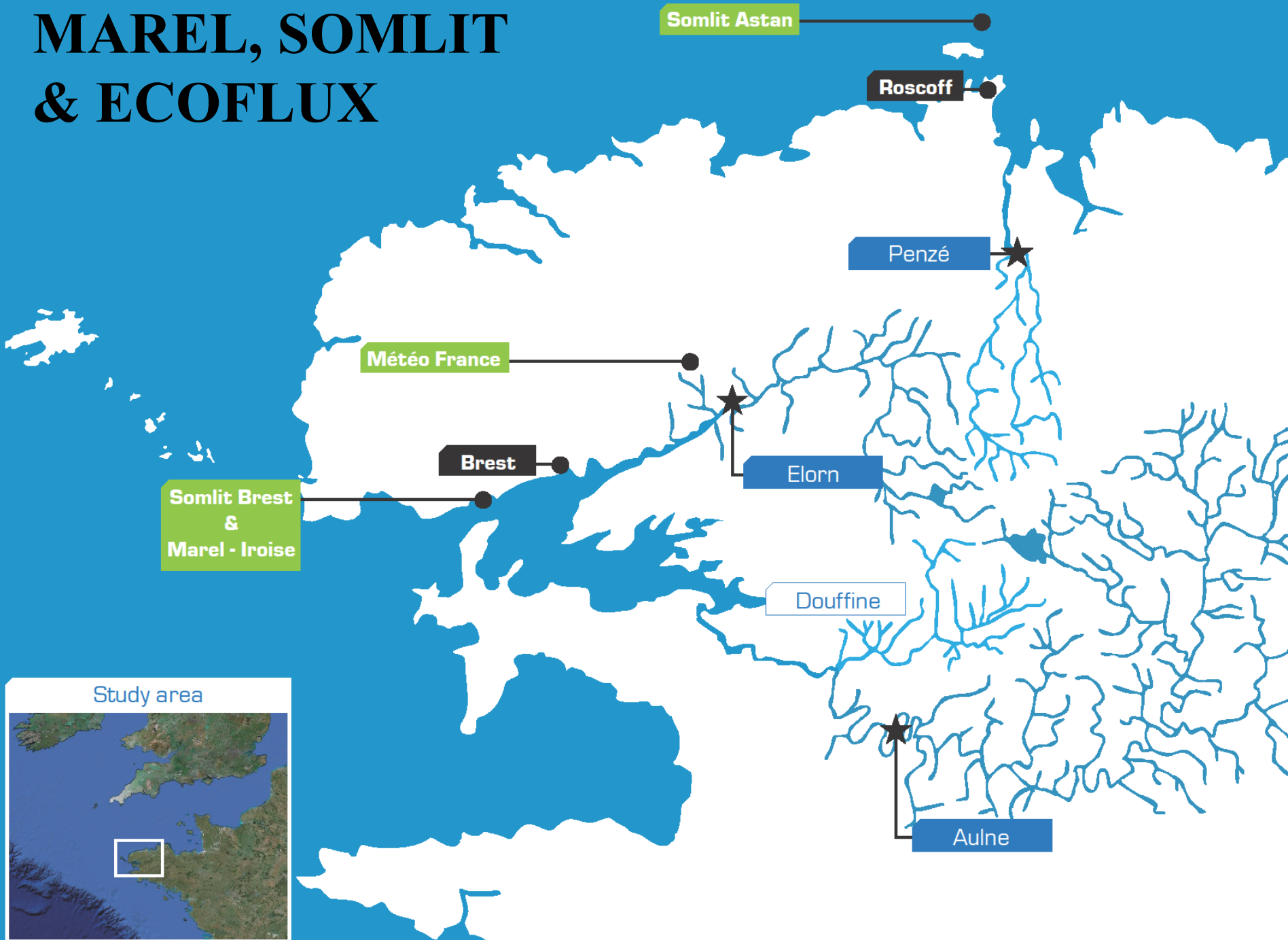
## *Autres séries:*

-Western Channel Observatory (PML) + CEFAS

-ARIVO (Analyse Reconstruction et indicateurs de la variabilité Océanique): la couverture spatiale et temporelle offerte par les jeux de données globaux **in-situ** cf. **ARGO** et **satellites** pour reconstituer l'état de l'océan des dernières décennies.

## **2-Résultats 48°N (Bretagne occidentale) et comparaison avec 50°N (Manche occidentale)**

# MAREL, SOMLIT & ECOFLUX



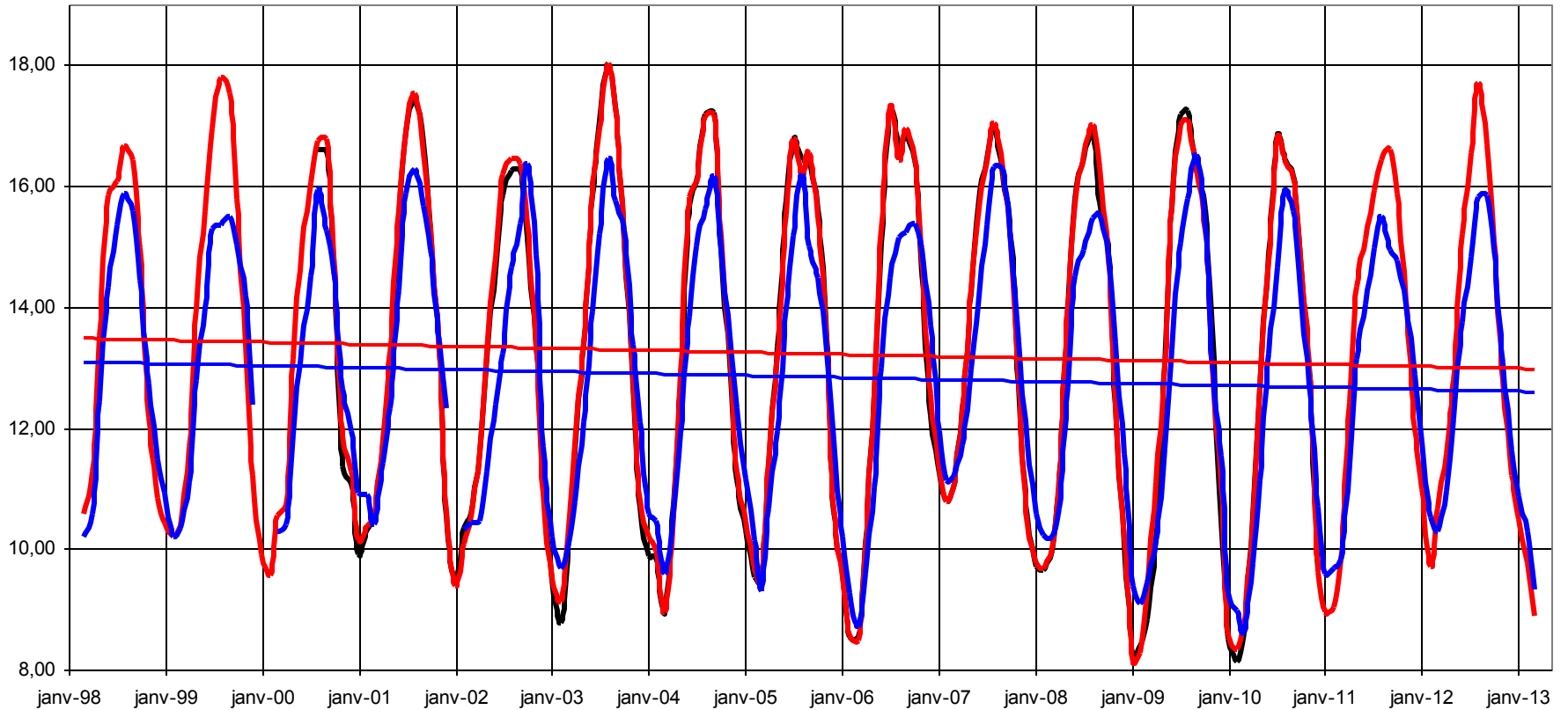
Study area





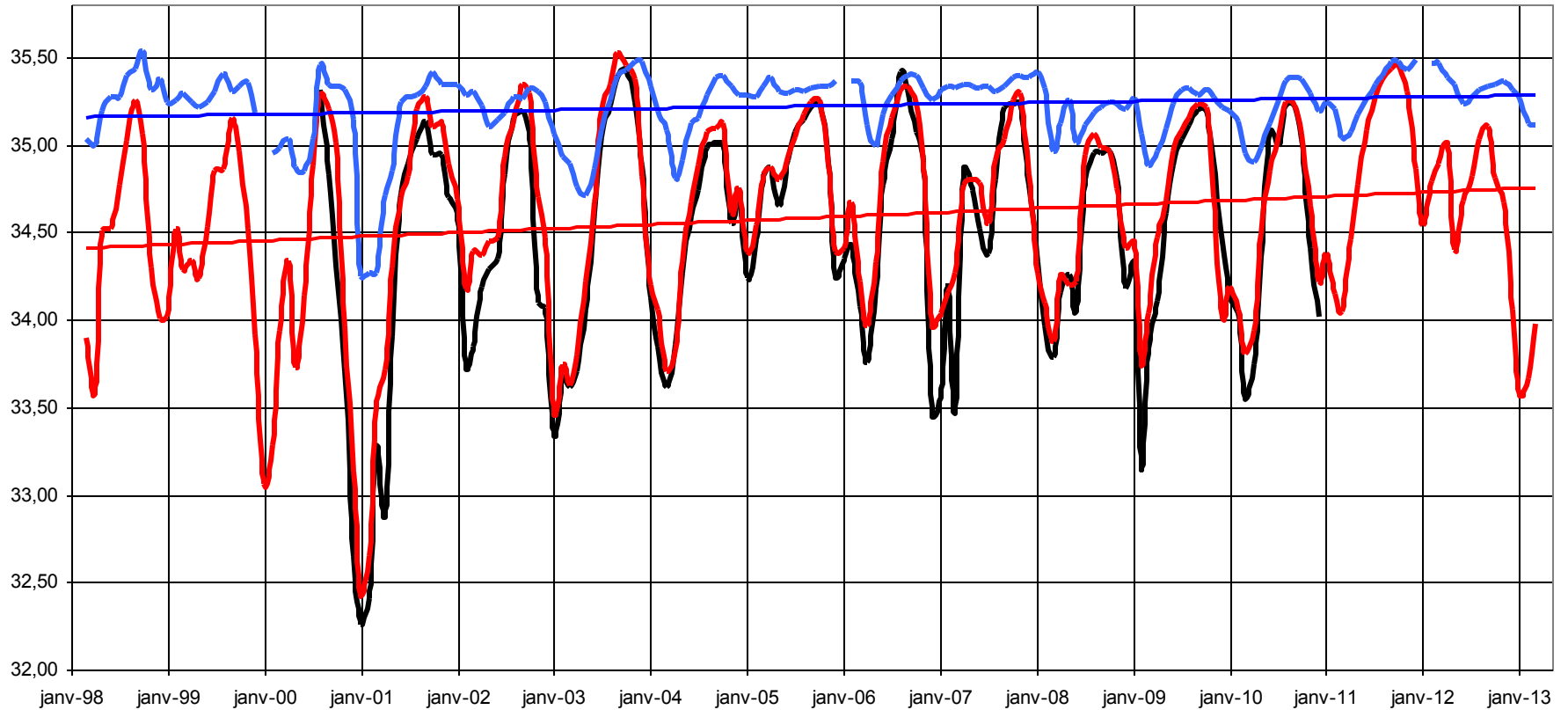
# Marel-Iroise, SOMLIT-Brest, -Astan

Monthly mean SST (°C) Marel-Iroise SOMLIT-Brest -Astan  
March 1998 - March 2013



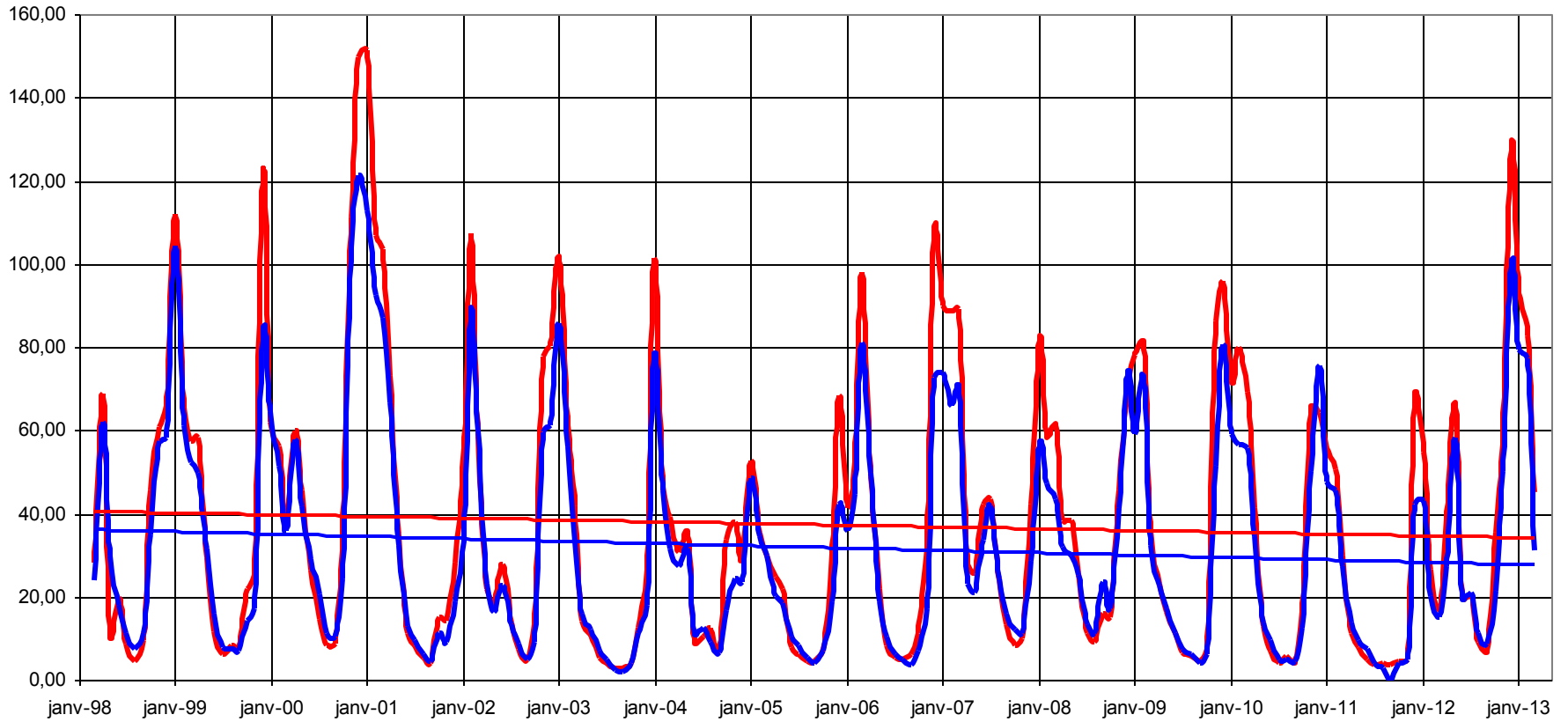
# Marel-Iroise, SOMLIT-Brest, -Astan

Monthly mean SSS (pss) Marel-Iroise SOMLIT-Brest -Astan  
March 1998 - March 2013



# ECOFLUX-Aulne+Elorn, -Penzé (x10)

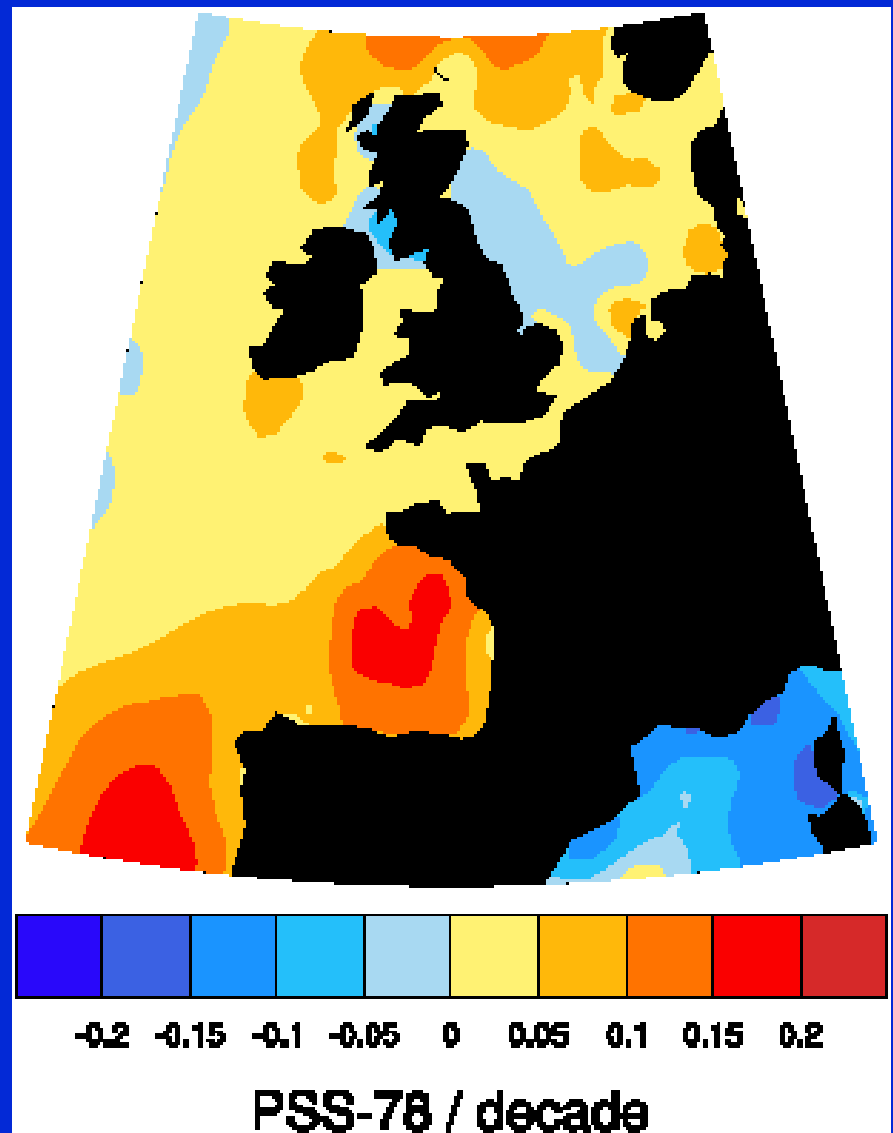
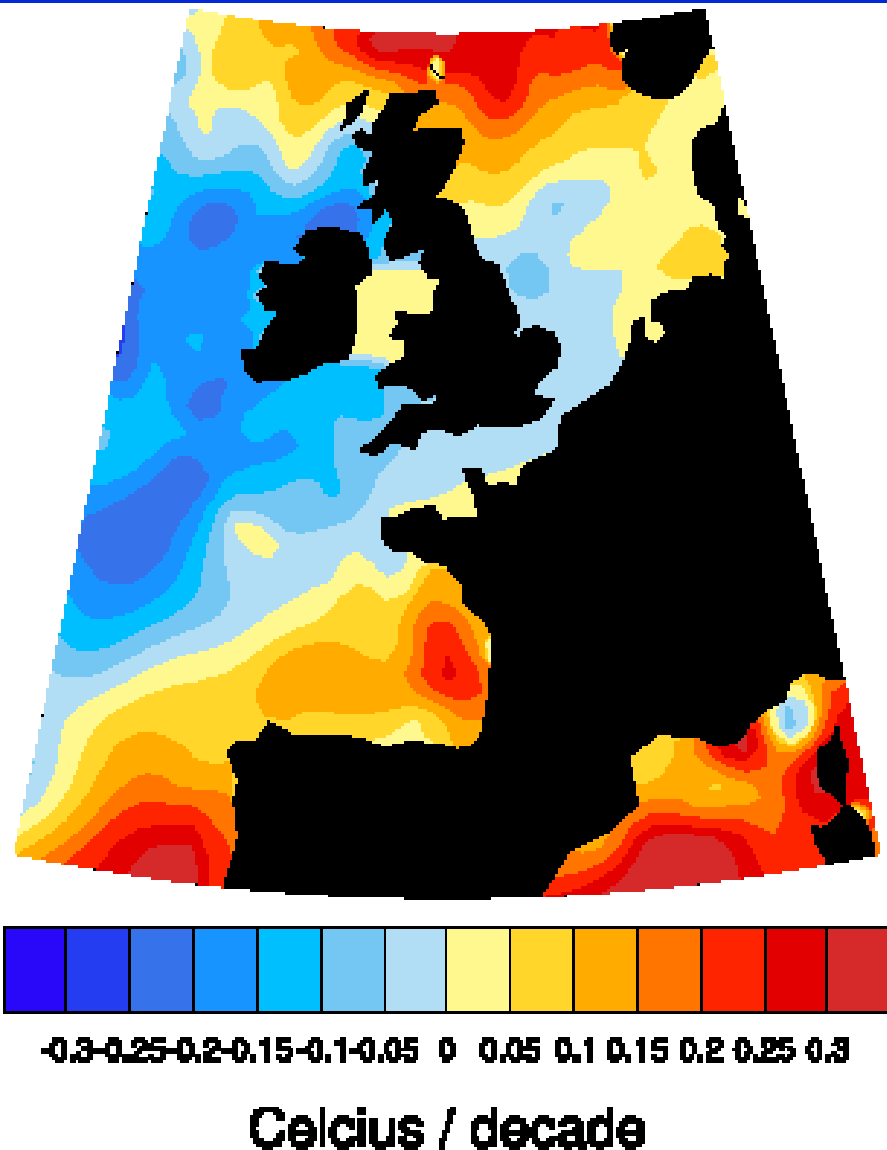
Monthly mean water discharge (m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>) Aulne+Elorn & Penzé x10  
March 1998 - March 2013



Bien que 15 ans soit une période courte à l'échelle climatologique, à titre d'information les tendances sont calculées à partir des anomalies des moyennes mensuelles, pour les deux sites d'étude.

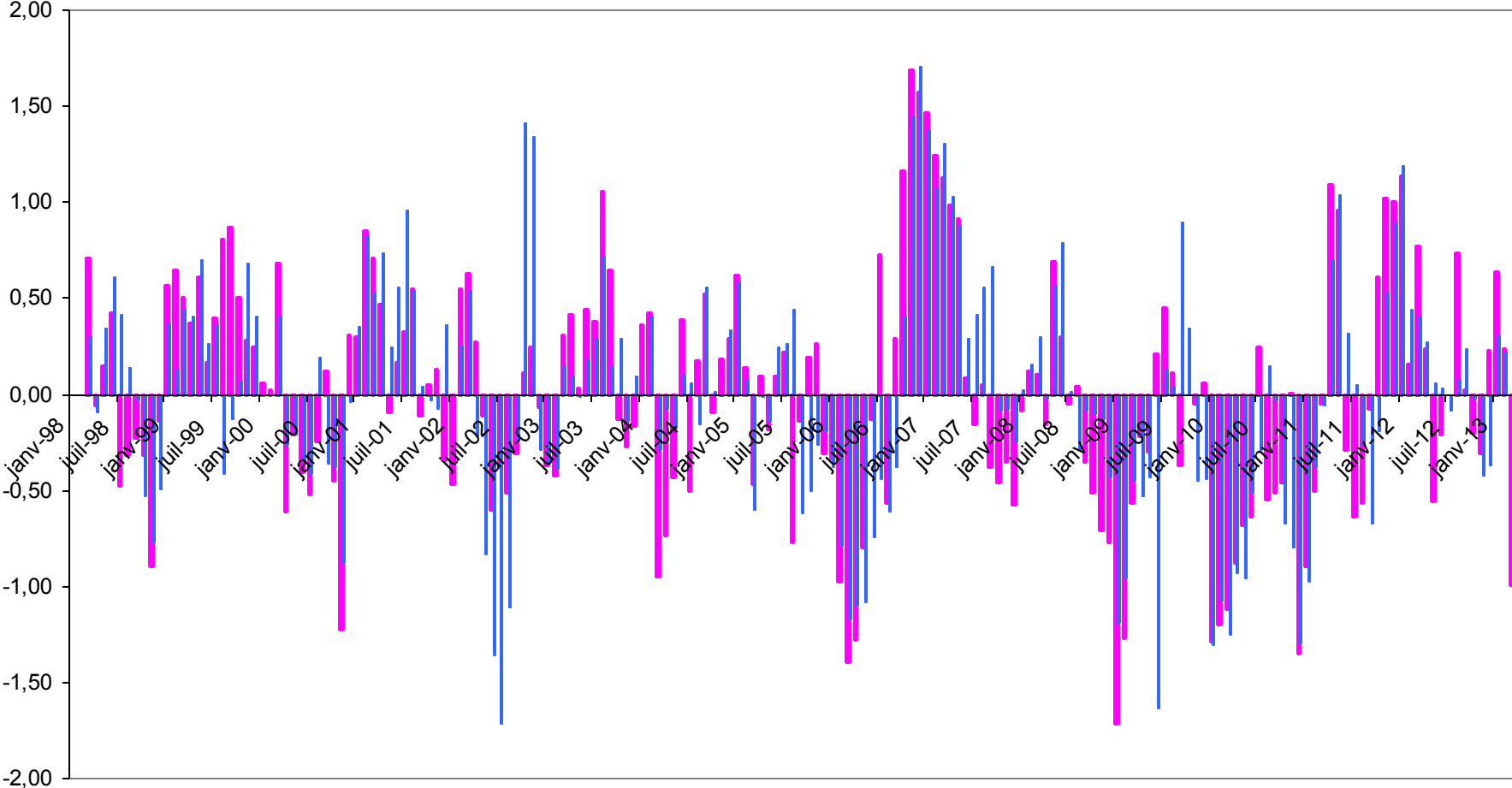
SST Brest	-0.02°C/an
SSS Brest	+0.02 pps/an
Q (Aulne + Elorn)	-0.6 m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> /an
SST Astan	-0.01°C/an
SSS Astan	+0.01 pps/an
Q Penzé	-0.07 m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> /an

# ARIVO data base, from von Schuckmann et al. 2009

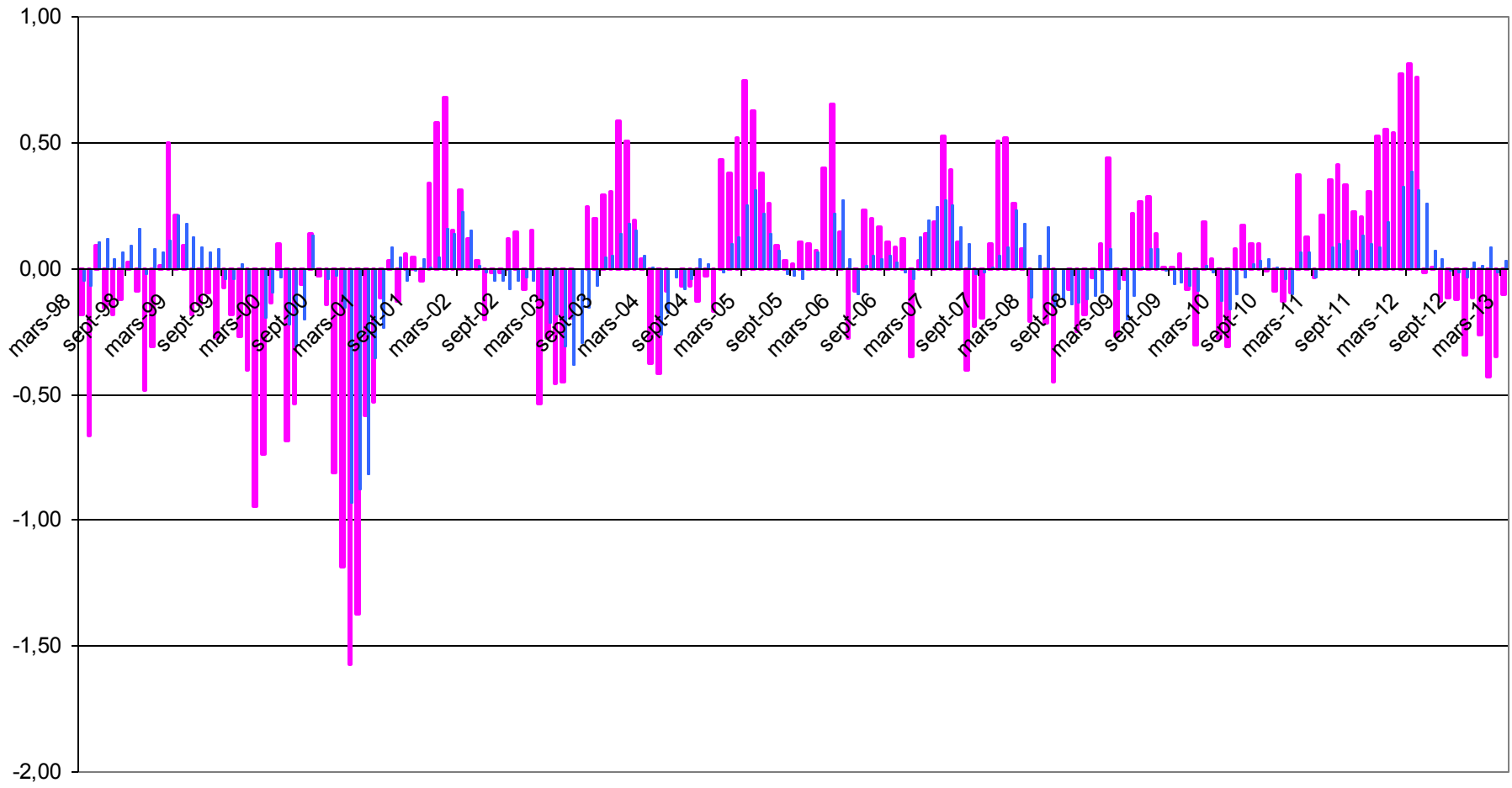


2002-2012

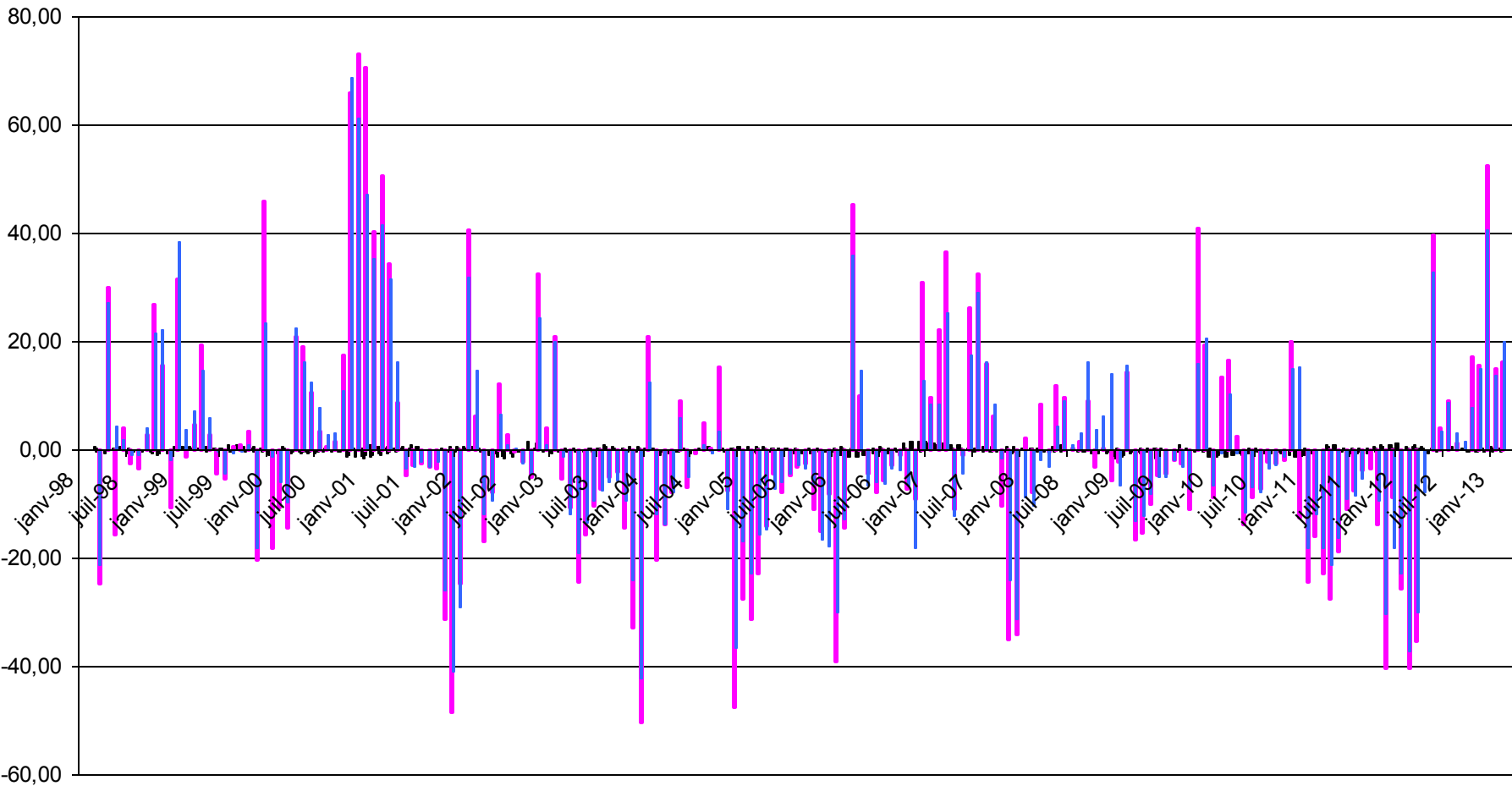
Monthly anomalies of SST (°C): SOMLIT-Brest & -Astan, March 1998-March 2013



Monthly anomalies of SSS (pss): SOMLIT-Brest & -Astan, March 1998-March 2013



Monthly anomalies of Q (m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>): **Aulne + Elorn** & **-Penzé**, March 1998-March 2013

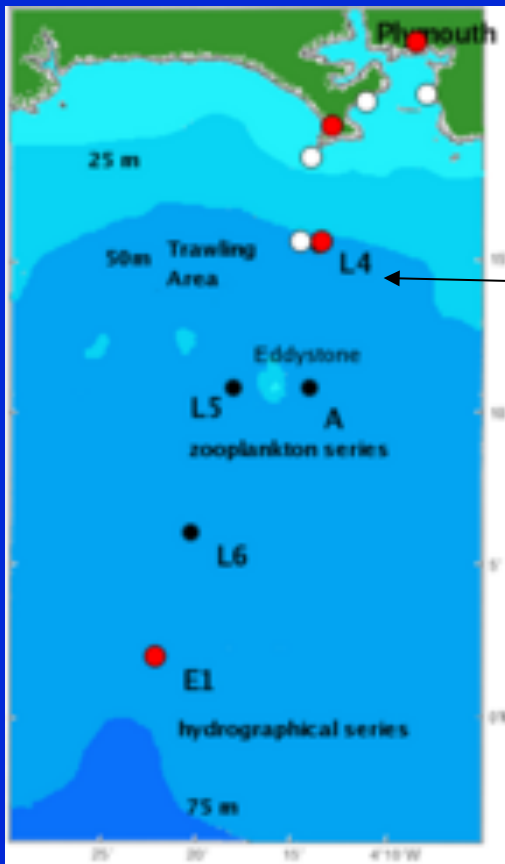




# Times-series: monthly anomalies of SST(°C) or SSS(pss) of coastal waters of western Brittany vs. English Channel

Western Channel  
Observatory (Plymouth)

CEFAS Observatory  
(Weymouth)



March 1998 – March 2013

Correlation of the **variability** of monthly anomalies of SST(°C) or SSS(pss) of **coastal waters of western Brittany** (about 48°N) *vs.* **western English Channel** (about 50°N)

	<b>r</b>	<b>p</b>	<b>period</b>
<i><b>Brest vs. Astan</b></i>			
SST Brest <i>vs.</i> Astan	<b>0.74</b>	<0.001	03/1998-03/2013
SSS Brest <i>vs.</i> Astan	<b>0.71</b>	<0.001	03/1998-03/2013
Q (Aulne+Elorn) <i>vs.</i> Penzé	<b>0.95</b>	<0.001	03/1998-03/2013
<i><b>Brest vs. L4 (Western E. Channel)</b></i>			
SST Brest <i>vs.</i> L4	<b>0.60</b>	<0.001	01/2002-12/2012
SSS Brest <i>vs.</i> L4	<b>0.45</b>	<0.001	01/2002-12/2012
SST Astan <i>vs.</i> L4	<b>0.53</b>	<0.001	01/2002-12/2012
SSS Astan <i>vs.</i> L4	0.28	<0.010	01/2002-12/2012
<i><b>Brest vs. Weymouth (Western E. Channel)</b></i>			
SST Brest <i>vs.</i> Weymouth	<b>0.63</b>	<0.001	03/1998-03/2013
SST Astan <i>vs.</i> Weymouth	<b>0.49</b>	<0.001	03/1998-03/2013

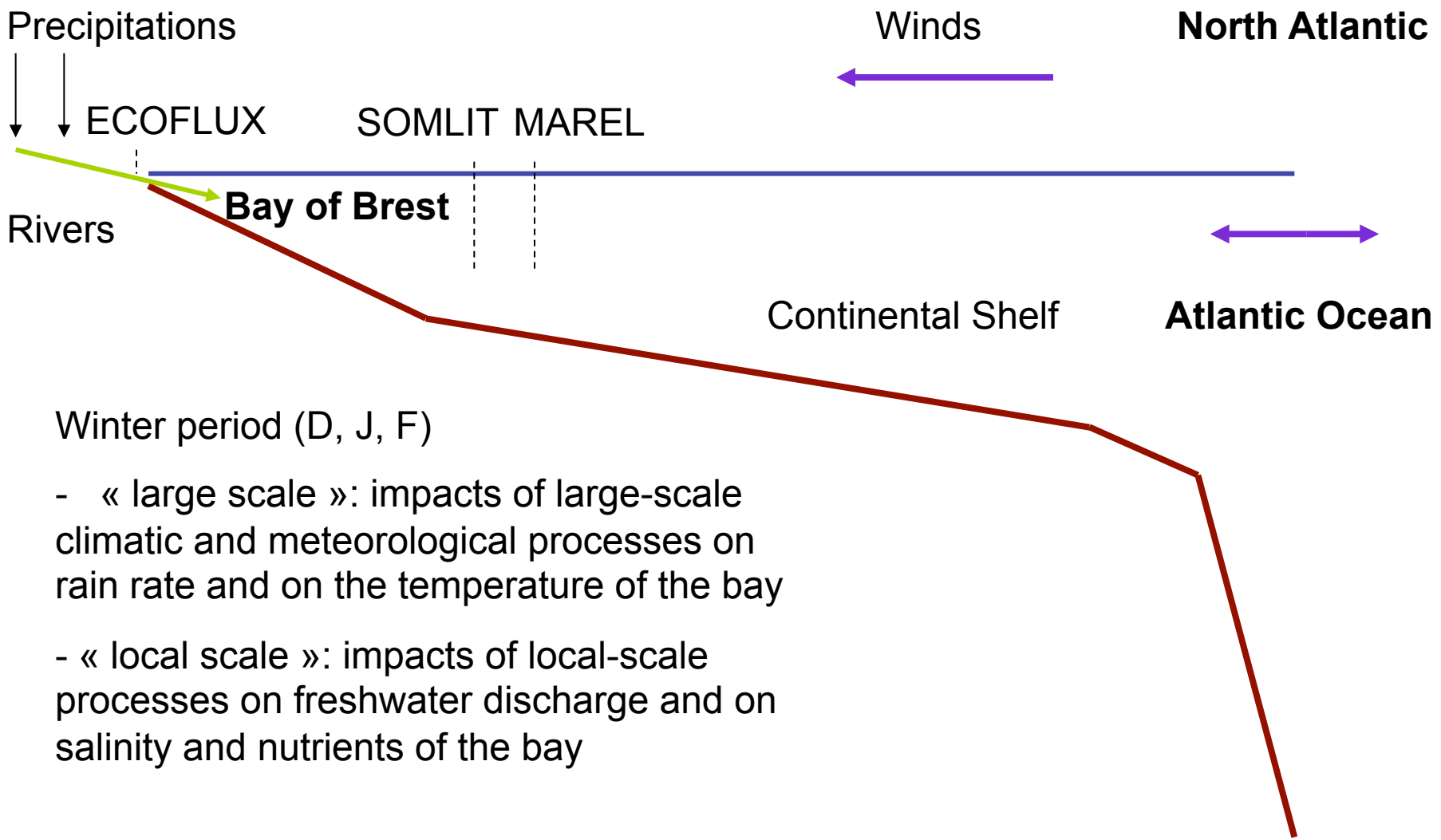
## Conclusion:

Des processus similaires contrôlent la variabilité des caractéristiques des eaux côtières de Bretagne occidentale et de la Manche occidentale (48-50°N).

## **3-Hivers: grande échelle vs. échelle locale**

**Local scale**

**Large scale (NAO, AMO, EAP, WR)**

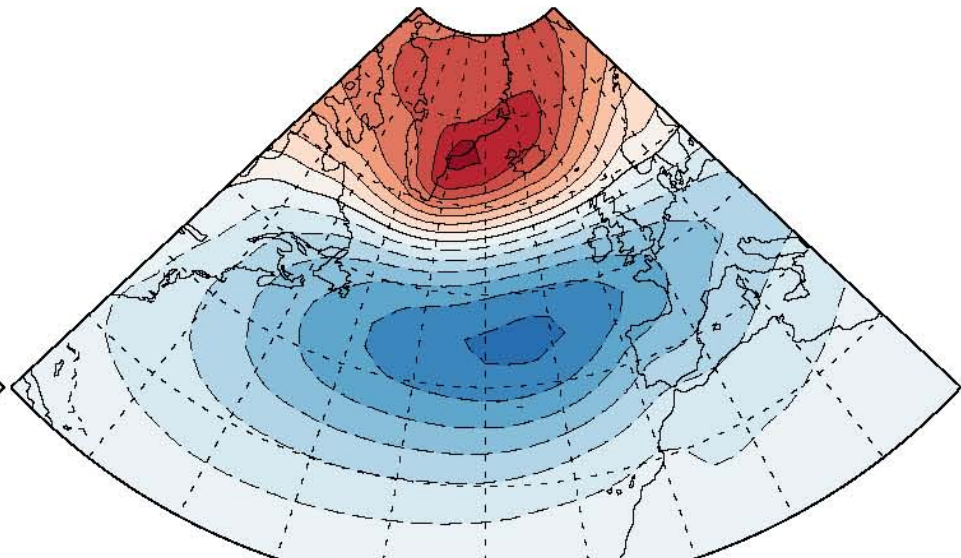
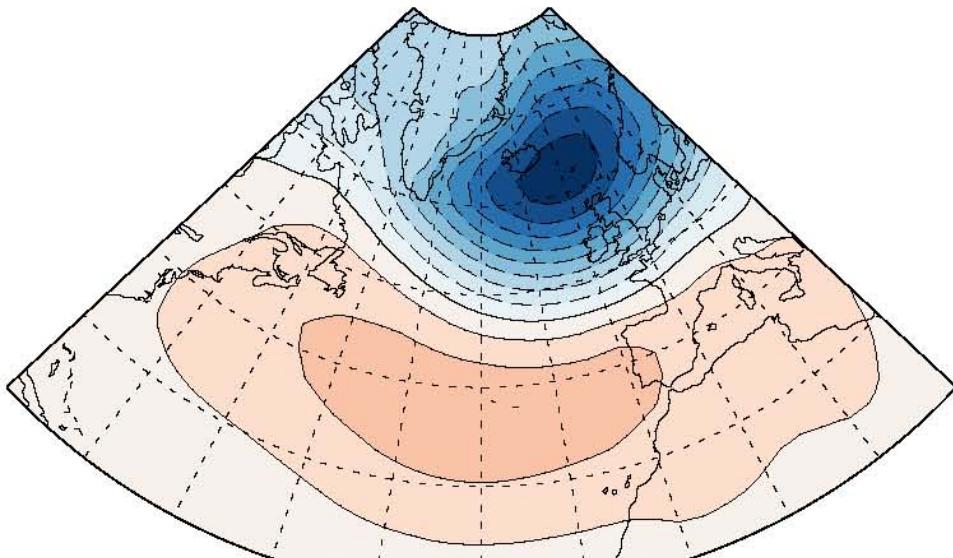


Winter period (D, J, F)

- « large scale »: impacts of large-scale climatic and meteorological processes on rain rate and on the temperature of the bay
- « local scale »: impacts of local-scale processes on freshwater discharge and on salinity and nutrients of the bay

NAO+

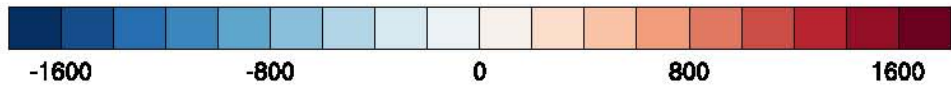
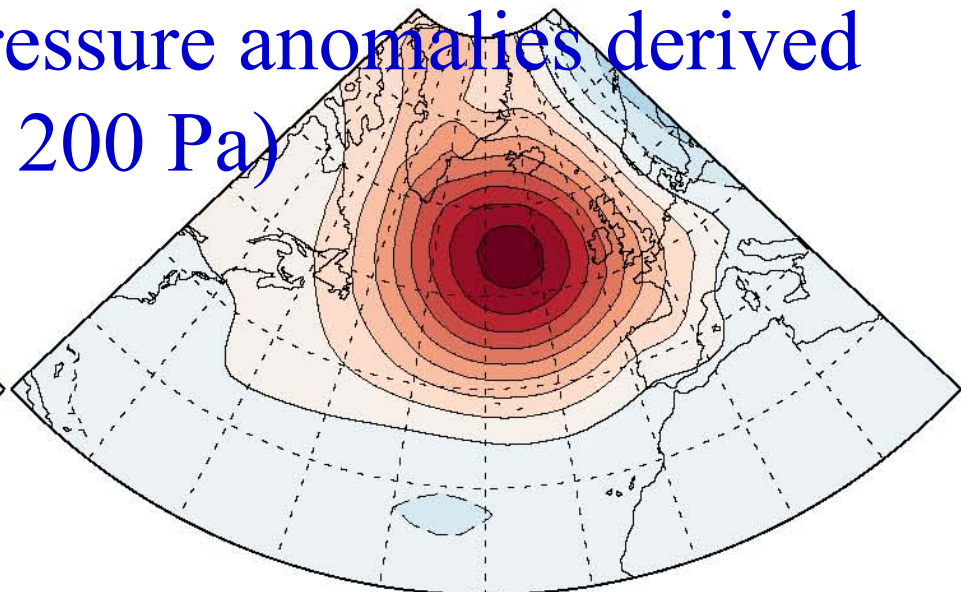
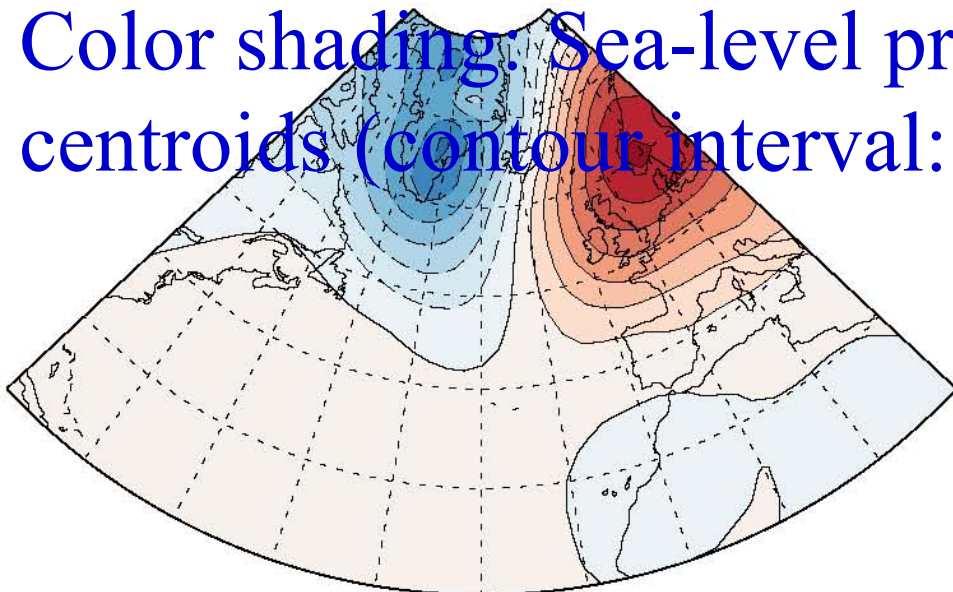
NAO-



Centroids of the 4 winter weather regimes (WR).  
Color shading: Sea-level pressure anomalies derived  
centroids (contour interval: 200 Pa)

BLK

AR

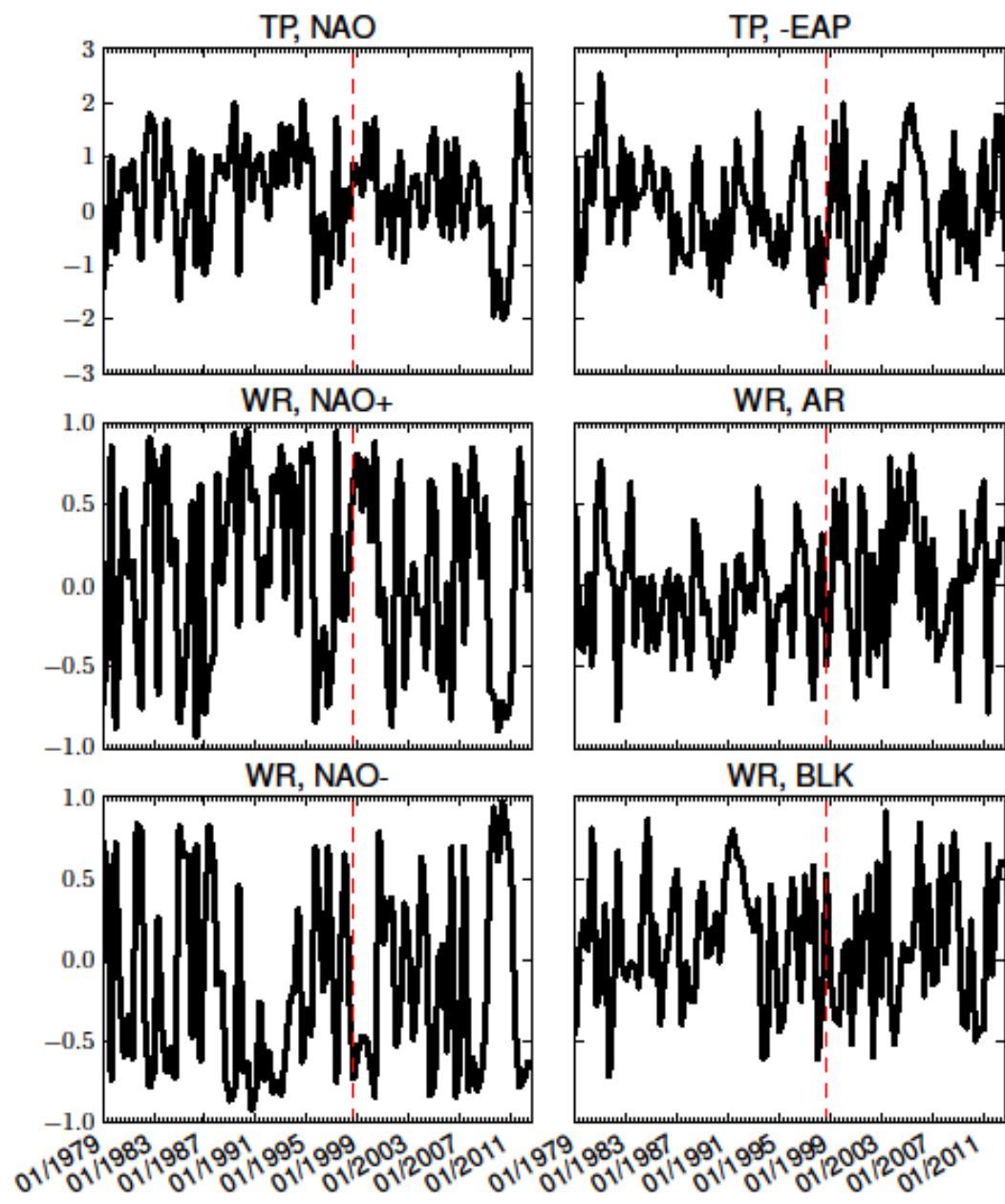


Sea-level pressure anomalies (Pa)

## Large-scale indices:

-The **NAO** is the 1<sup>st</sup> mode of variability (winter: NAO explains 50% of the atmospheric variability)

-The East Atlantic pattern **EAP**: is the 2<sup>nd</sup> mode: cyclonic anomalies in the eastern Atlantic



NOAA web site: large-scale DJF monthly indices determined from teleconnection patterns (TP) or weather regimes (WR). Minor ticks indicate January months. The sign of the EAP index has been changed to allow a direct comparison with AR.

Climatic index	NAO		EAP	
	r	p	r	p
<b>SST-Brest</b>	<b>+0.48</b>	<0.00	+0.09	0.62
<b>SST-Astan</b>	<b>+0.55</b>	<0.00	+0.08	0.67

## Weather regime

	AR		BLK		NAO+		NAO-	
	r	p	r	p	r	p	r	p
<b>SST-Brest</b>	+0.04	0.79	-0.10	0.55	<b>+0.43</b>	0.02	<b>-0.34</b>	0.06
<b>SST-Astan</b>	-0.04	0.83	+0.09	0.61	<b>+0.56</b>	0.00	<b>-0.51</b>	0.00

Pendant l'hiver, la **NAO** et les **régimes de temps** qui lui sont liés expliquent de **12 à 38% de la variabilité de la SST** des eaux côtières de Bretagne Occidentale.



Climatic index	NAO		EAP	
	r	p	r	p
Rain rate	+0.03	0.87	<b>+0.67</b>	<0.00

Weather regime	AR		BLK		NAO+		NAO-	
	r	p	r	p	r	p	r	p
	Rain rate	<b>-0.49</b>	<0.00	-0.28	0.08	+0.20	0.22	+0.19

Pendant l'hiver, de **24 à 45%** de la **variabilité des précipitations** sur la Bretagne occidentale est expliquée par des **processus à grande échelle (EAP, AR)**.

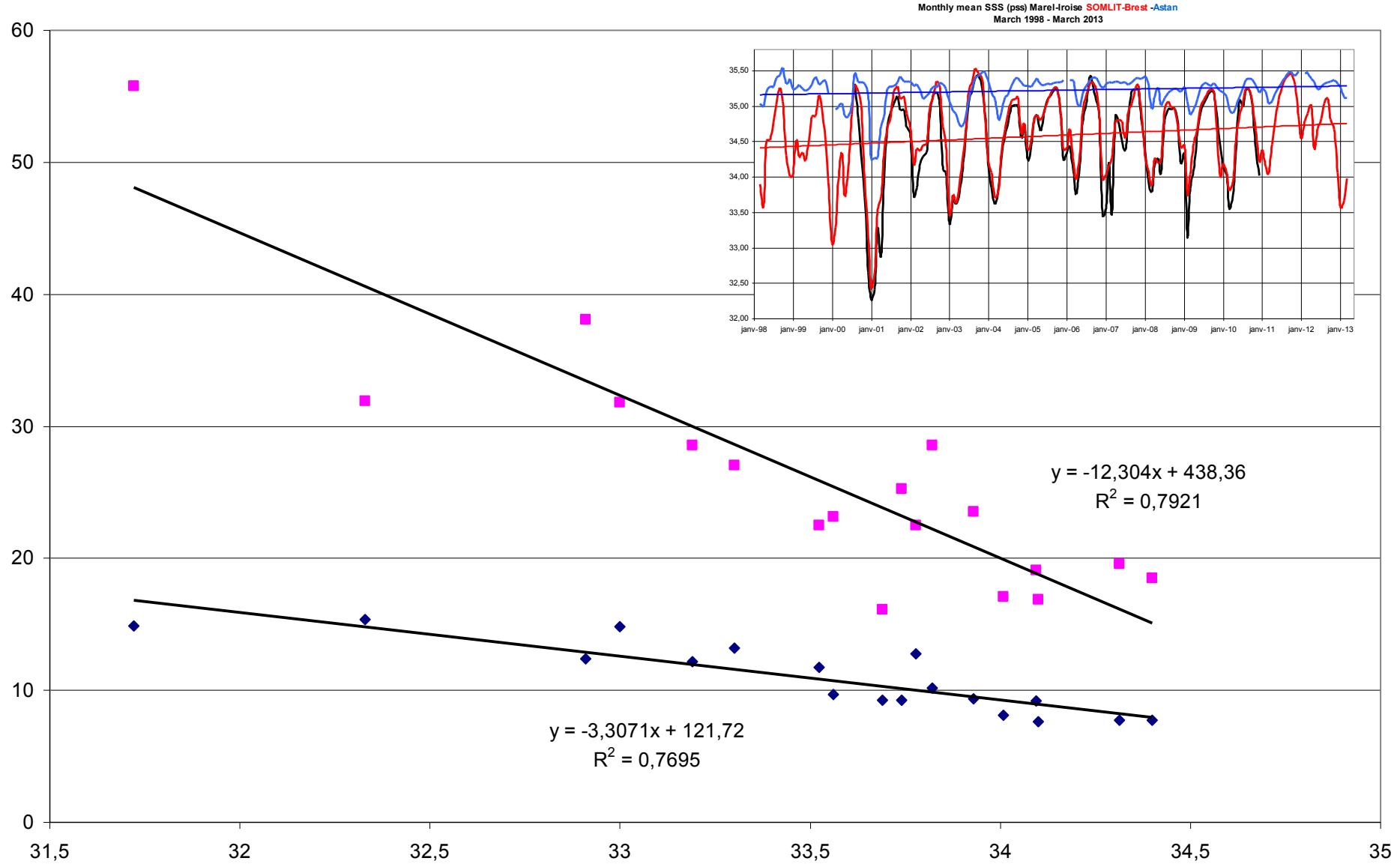
## Processus locaux:

Monthly anomalies of the rain rates at the Guipavas station and the river discharge:

	r	p
<b>Aulne + Elorn</b>	<b>+0.76</b>	<b>&lt;0.00</b>
<b>Penzé</b>	<b>+0.61</b>	<b>&lt;0.00</b>

Pendant l'hiver, de **37 à 58%** de la **variabilité des débits fluviaux** de la Bretagne occidentale est expliquée par les **précipitations**.

# Concentrations en nitrates et silicates au minimum de salinité en rade de Brest (cf. SOMLIT) en période hivernale



Minimum de salinité pendant les hivers 1998-2013:  
reconstitution des teneurs en **nitrates et en silicates dans les  
eaux fluviales** sources alimentant la rade de Brest

	Si(OH) <sub>4</sub> μM	NO <sub>3</sub> μM
<i>Ordonnée à l'origine (OO)</i>	<b>122</b>	<b>438</b>
Aulne (moyenne)	144±7	402±53
Elorn (moyenne)	151±7	558±56
<i>Composante fluviale (A82%+E18%)</i>	<b>145±7</b>	<b>435±54</b>
Différence OO/C. fluviale	-23±7	+3±54
%/C. fluviale	<b>19%</b>	<b>&lt;1%</b>

# Conclusion

- En période hivernale **les processus météorologiques à grande échelle** (Atlantique nord) expliquent de **11 à 58 % de la variabilité des eaux fluviales et côtières** de Bretagne Occidentale.
- Extension de cette étude à d' autres saisons.



Minimum de salinité pendant les hivers 1998-2013:  
reconstitution des teneurs en **nitrates et en silicates dans les  
eaux fluviales** sources alimentant la rade de Brest, en tenant  
compte de l'impact de la Loire (A: 81.3%, E: 17,9%, L: 0,8%)

	Si(OH) <sub>4</sub> μM	NO <sub>3</sub> μM
Ordonnée à l'origine	122	438
Aulne (moyenne)	144±7	402±53
Elorn (moyenne)	151±7	558±56
Loire (moy. S,O,N)	142±36	175±69
Teneur théorique	145±7	435±54
Différence/FEM	-23±7	+10±54
%/origine	16%	2%











