

Analyse multi-échelle des variations en nitrates et silicates des cours d'eau suivis par le réseau Ecoflux

Olivier GAUTHIER
olivier.gauthier@univ-brest.fr

LEMAR UMR6539 – IUEM – UBO

11 octobre 2013



Plan

1 Introduction

■ Objectifs

2 Matériel et méthodes

3 Résultats – Discussion

4 Prospectives

De longues séries temporelles

- 15 ans (14 ici) de prélèvement hebdomadaires
- 780 observations (≈ 730) pour les séries les plus anciennes
- Nécessité de décomposer le signal
 - Dégager les tendances
 - Comprendre les variations à différentes échelles temporelles

Objectifs

- 1 Dégager les grandes tendances des séries temporelles
- 2 Modélisation multi-échelle des Nitrates et Silicates

Échelle	Couverture temporelle
Très Grande (TG)	> 6 ans
Grande (G)	1 – 6 ans
Moyenne (M)	6 mois – 1 an
Petite (P)	3 – 6 mois
Très Petite (TP)	1 – 3 mois

- 3 Recherche de variations synchrones et asynchrones
- 4 Groupements objectifs à différentes échelles temporelles

Objectifs

- 1 Dégager les grandes tendances des séries temporelles
- 2 Modélisation multi-échelle des Nitrates et Silicates

Échelle	Couverture temporelle
Très Grande (TG)	> 6 ans
Grande (G)	1 – 6 ans
Moyenne (M)	6 mois – 1 an
Petite (P)	3 – 6 mois
Très Petite (TP)	1 – 3 mois

- 3 Recherche de variations synchrones et asynchrones
- 4 Groupements objectifs à différentes échelles temporelles

Objectifs

- 1 Dégager les grandes tendances des séries temporelles
- 2 Modélisation multi-échelle des Nitrates et Silicates

Échelle	Couverture temporelle
Très Grande (TG)	> 6 ans
Grande (G)	1 – 6 ans
Moyenne (M)	6 mois – 1 an
Petite (P)	3 – 6 mois
Très Petite (TP)	1 – 3 mois

- 3 Recherche de variations synchrones et asynchrones
- 4 Groupements objectifs à différentes échelles temporelles

Objectifs

- 1 Dégager les grandes tendances des séries temporelles
- 2 Modélisation multi-échelle des Nitrates et Silicates

Échelle	Couverture temporelle
Très Grande (TG)	> 6 ans
Grande (G)	1 – 6 ans
Moyenne (M)	6 mois – 1 an
Petite (P)	3 – 6 mois
Très Petite (TP)	1 – 3 mois

- 3 Recherche de variations synchrones et asynchrones
- 4 Groupements objectifs à différentes échelles temporelles

Plan

- 1 Introduction
- 2 Matériel et méthodes
 - Cours d'eau
 - Variables temporelles
 - Partition de la variance
- 3 Résultats – Discussion
- 4 Prospectives

Les 6 cours d'eau

- Deux qui se déversent dans la Rade de Brest
 - **Aulne**
 - $\approx 80\%$ des apports d'eau douce en Rade de Brest
 - Bassin Versant (BV) de $\approx 1892 \text{ km}^2$
 - Faible contribution des eaux souterraines
 - **Élorn**
 - $\approx 20\%$ des apports d'eau douce en Rade de Brest
 - BV de $\approx 726 \text{ km}^2$
 - Contribution moyenne des eaux souterraines
- Quatre qui se déversent ailleurs
 - **Dourduff** ($\approx 78 \text{ km}^2$, Morlaix, bonnes)
 - **Penzé** ($\approx 200 \text{ km}^2$, Morlaix, moyennes–bonnes)
 - **Ris** (Douarnenez, bonnes)
 - **St-Laurent** (Concarneau, bonnes)

Les 6 cours d'eau

- Deux qui se déversent dans la Rade de Brest
 - Aulne
 - $\approx 80\%$ des apports d'eau douce en Rade de Brest
 - Bassin Versant (BV) de $\approx 1892 \text{ km}^2$
 - Faible contribution des eaux souterraines
 - Éloron
 - $\approx 20\%$ des apports d'eau douce en Rade de Brest
 - BV de $\approx 726 \text{ km}^2$
 - Contribution moyenne des eaux souterraines
- Quatre qui se déversent ailleurs
 - Dourduff ($\approx 78 \text{ km}^2$, Morlaix, bonnes)
 - Penzé ($\approx 200 \text{ km}^2$, Morlaix, moyennes–bonnes)
 - Ris (Douarnenez, bonnes)
 - St-Laurent (Concarneau, bonnes)

Les 6 cours d'eau

- Deux qui se déversent dans la Rade de Brest
 - **Aulne**
 - $\approx 80\%$ des apports d'eau douce en Rade de Brest
 - Bassin Versant (BV) de $\approx 1892 \text{ km}^2$
 - Faible contribution des eaux souterraines
 - **Élorn**
 - $\approx 20\%$ des apports d'eau douce en Rade de Brest
 - BV de $\approx 726 \text{ km}^2$
 - Contribution moyenne des eaux souterraines
- Quatre qui se déversent ailleurs
 - **Dourduff** ($\approx 78 \text{ km}^2$, Morlaix, bonnes)
 - **Penzé** ($\approx 200 \text{ km}^2$, Morlaix, moyennes–bonnes)
 - **Ris** (Douarnenez, bonnes)
 - **St-Laurent** (Concarneau, bonnes)

Les 6 cours d'eau

- Deux qui se déversent dans la Rade de Brest
 - **Aulne**
 - $\approx 80\%$ des apports d'eau douce en Rade de Brest
 - Bassin Versant (BV) de $\approx 1892 \text{ km}^2$
 - Faible contribution des eaux souterraines
 - **Élorn**
 - $\approx 20\%$ des apports d'eau douce en Rade de Brest
 - BV de $\approx 726 \text{ km}^2$
 - Contribution moyenne des eaux souterraines
- Quatre qui se déversent ailleurs
 - **Dourduff** ($\approx 78 \text{ km}^2$, Morlaix, bonnes)
 - **Penzé** ($\approx 200 \text{ km}^2$, Morlaix, moyennes–bonnes)
 - **Ris** (Douarnenez, bonnes)
 - **St-Laurent** (Concarneau, bonnes)

Les 6 cours d'eau

- Deux qui se déversent dans la Rade de Brest
 - **Aulne**
 - $\approx 80\%$ des apports d'eau douce en Rade de Brest
 - Bassin Versant (BV) de $\approx 1892 \text{ km}^2$
 - Faible contribution des eaux souterraines
 - **Élorn**
 - $\approx 20\%$ des apports d'eau douce en Rade de Brest
 - BV de $\approx 726 \text{ km}^2$
 - Contribution moyenne des eaux souterraines
- Quatre qui se déversent ailleurs
 - **Dourduff** ($\approx 78 \text{ km}^2$, Morlaix, bonnes)
 - **Penzé** ($\approx 200 \text{ km}^2$, Morlaix, moyennes–bonnes)
 - **Ris** (Douarnenez, bonnes)
 - **St-Laurent** (Concarneau, bonnes)

Les 6 cours d'eau



Les 6 cours d'eau

- Cadre commun d'analyse
 - Observations ramenées à la semaine
 - Moyenne si plusieurs observations (rare)
- Septembre 1998 à septembre 2012

Cours d'eau	N	Si
Aulne	594	575
Élorn	630	613
Dourduff	638	636
Penzé	470	458
Ris	594	589
St-Laurent	545	541

- Donc quelques données manquantes

Les 6 cours d'eau

- Cadre commun d'analyse
 - Observations ramenées à la semaine
 - Moyenne si plusieurs observations (rare)
- Septembre 1998 à septembre 2012

Cours d'eau	N	Si
Aulne	594	575
Élorn	630	613
Dourduff	638	636
Penzé	470	458
Ris	594	589
St-Laurent	545	541

- Donc quelques données manquantes

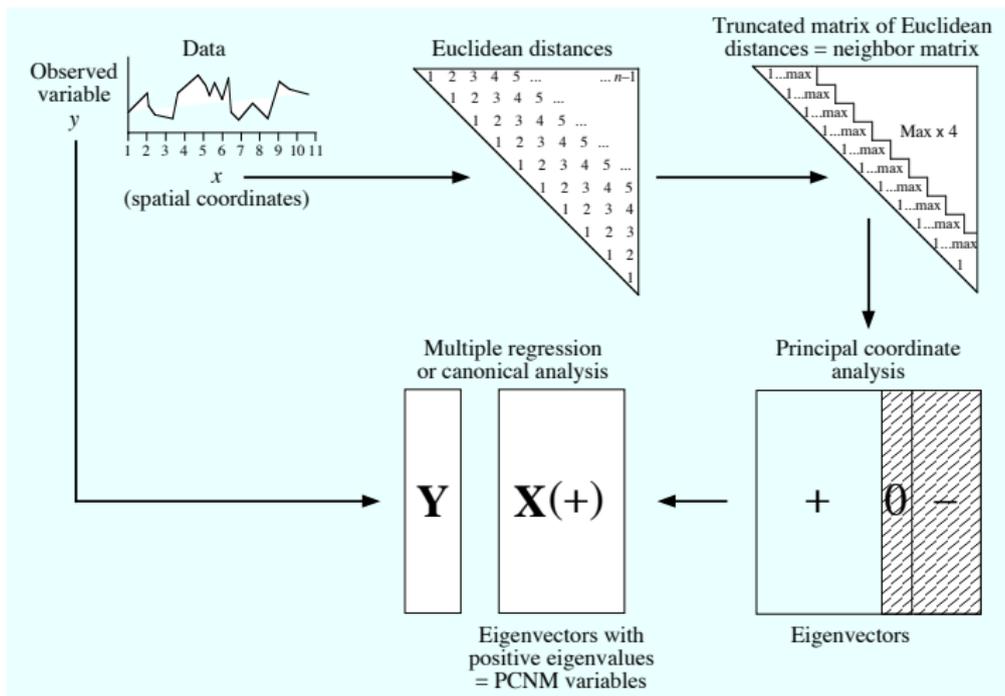
Les 6 cours d'eau

- Cadre commun d'analyse
 - Observations ramenées à la semaine
 - Moyenne si plusieurs observations (rare)
- Septembre 1998 à septembre 2012

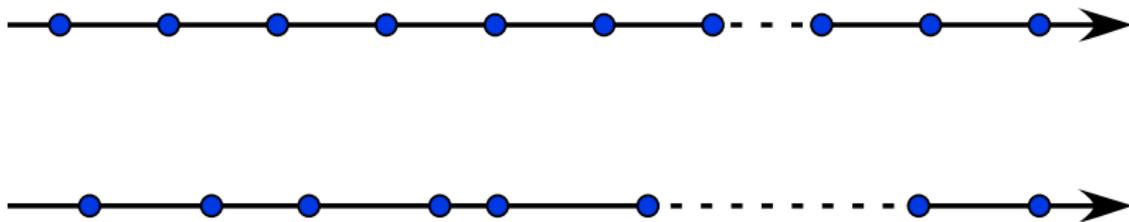
Cours d'eau	N	Si
Aulne	594	575
Élorn	630	613
Dourduff	638	636
Penzé	470	458
Ris	594	589
St-Laurent	545	541

- Donc quelques données manquantes

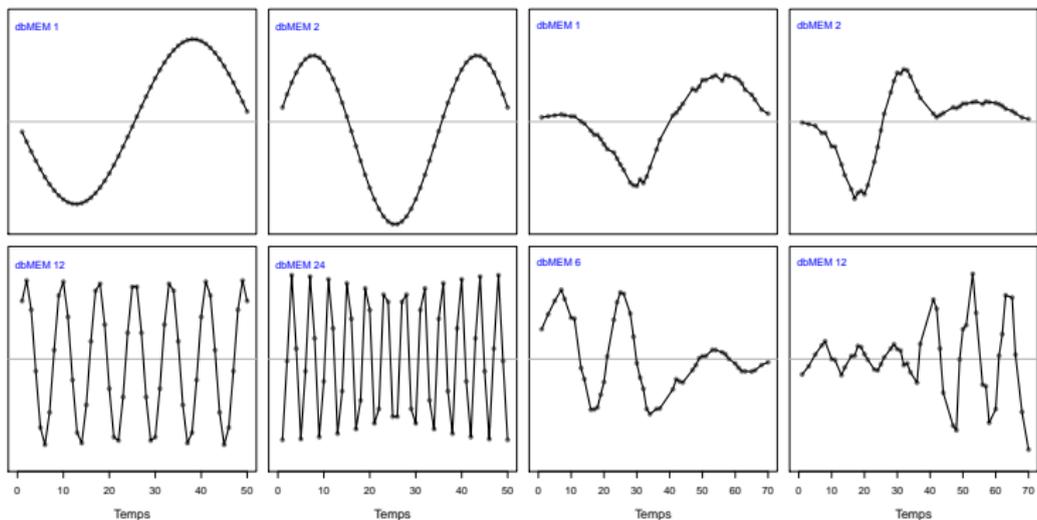
Variables temporelles



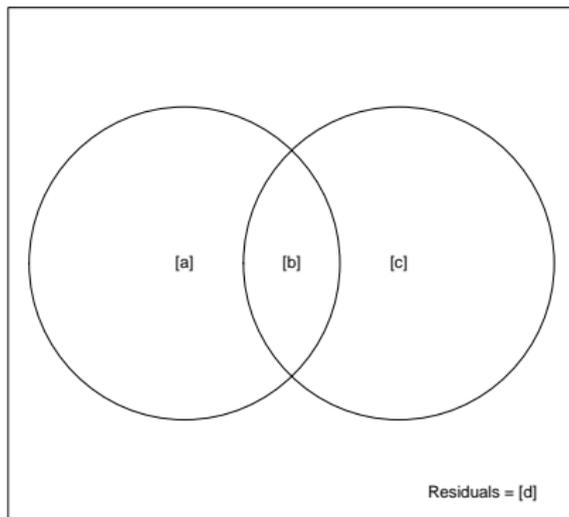
Variables temporelles



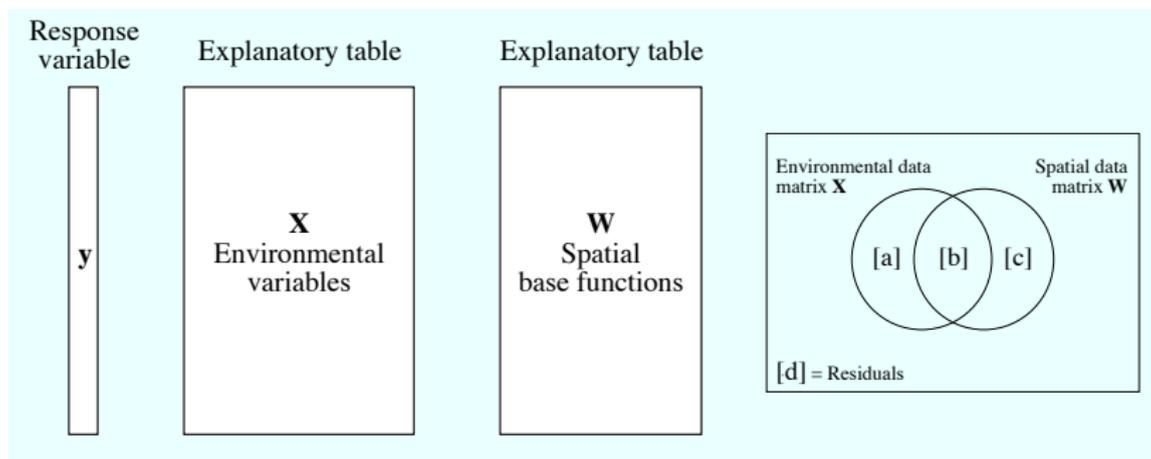
Variables temporelles



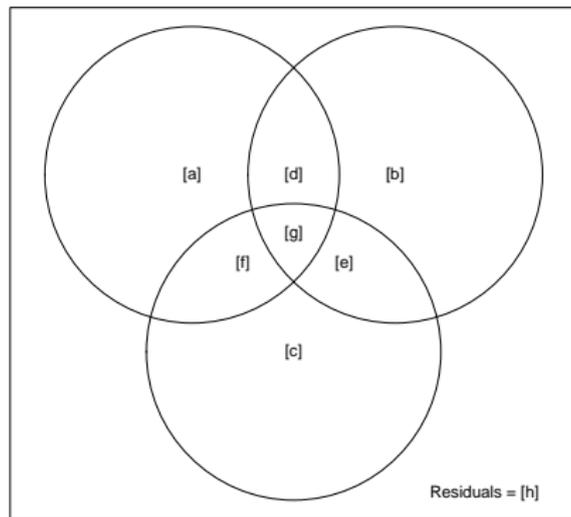
Partition de la variance



Partition de la variance



Partition de la variance



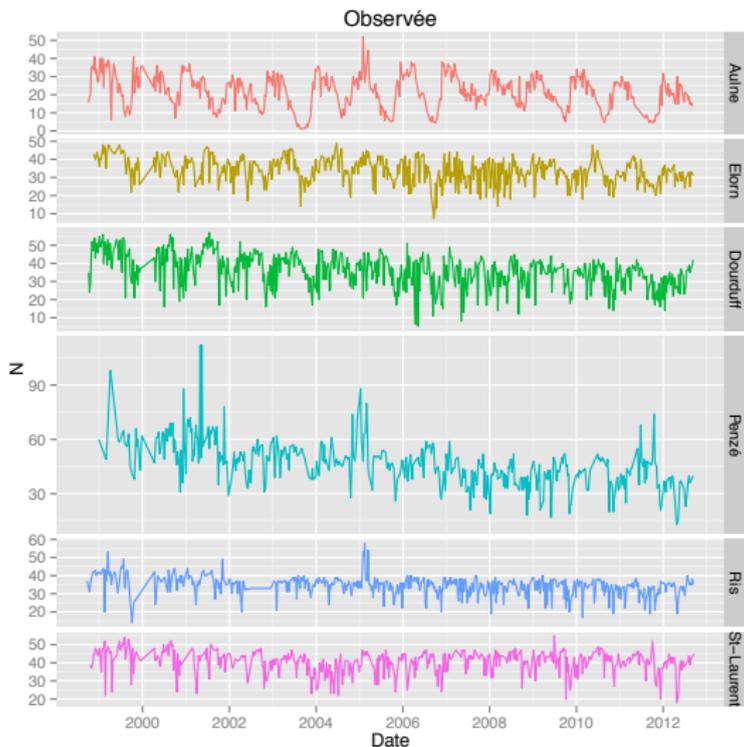
Partition de la variance

- 1 Pour chaque paramètre dans chaque cours d'eau
 - 1 Extraction de toute tendance linéaire
 - 2 Modèle global (369 dbMEM)
 - 3 Sélection progressive
 - 4 Construction des sous-modèles
- 2 Groupements

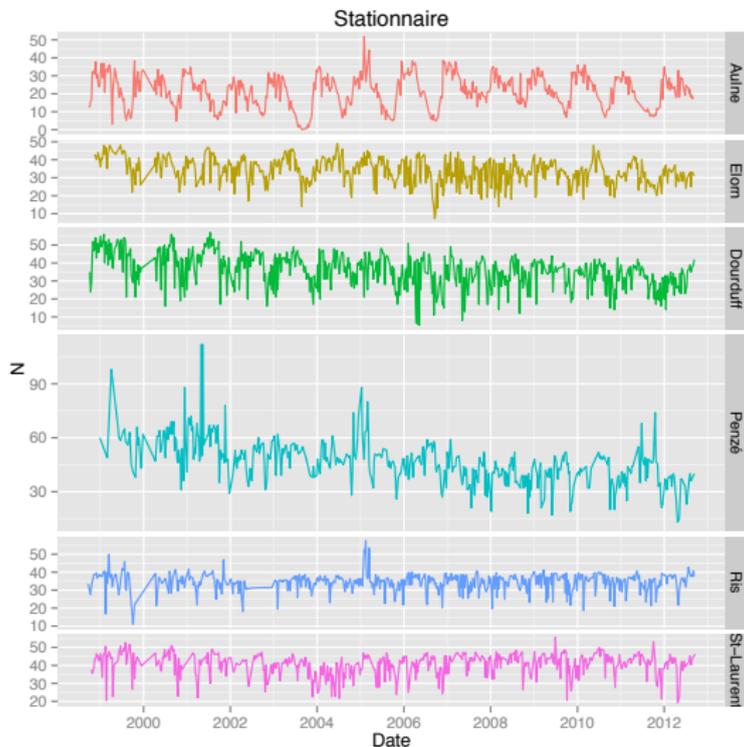
Plan

- 1 Introduction
- 2 Matériel et méthodes
- 3 Résultats – Discussion**
- 4 Prospectives

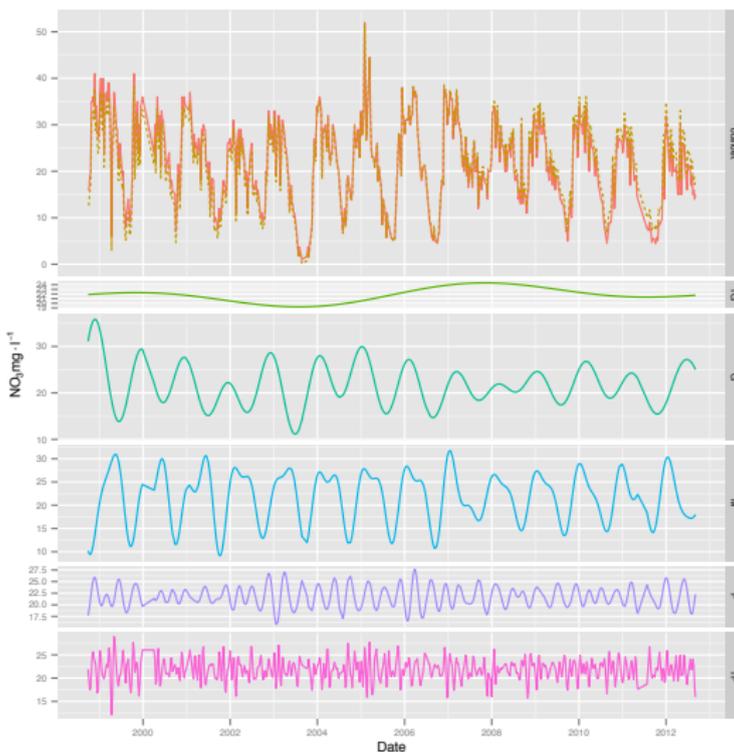
Nitrates



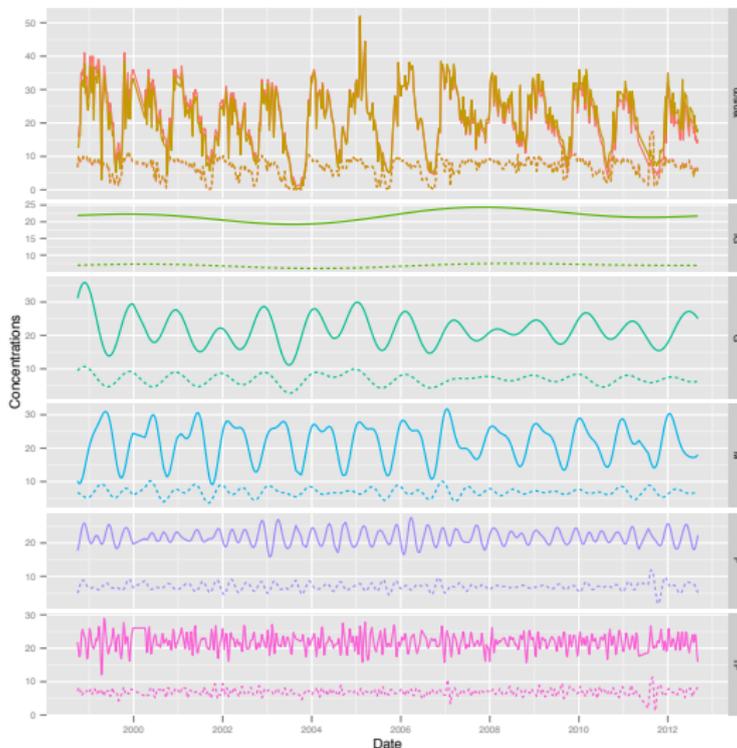
Nitrates



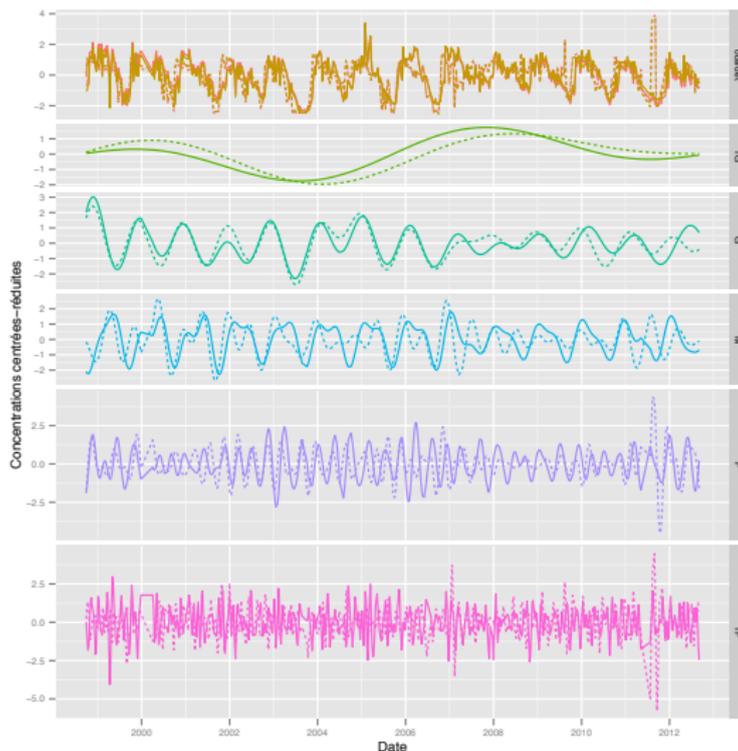
Aulne - Nitrates



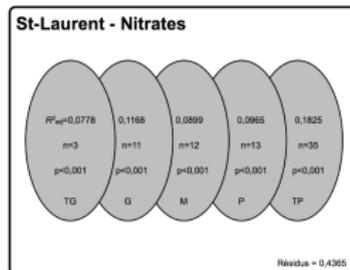
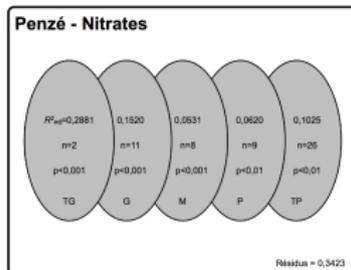
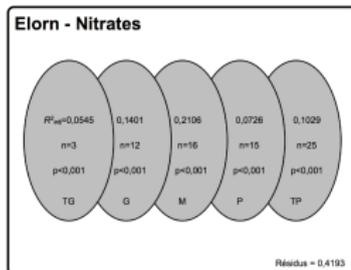
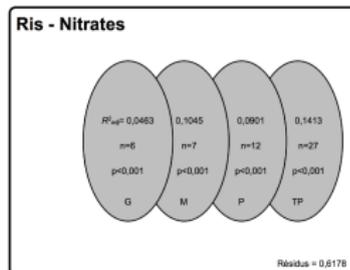
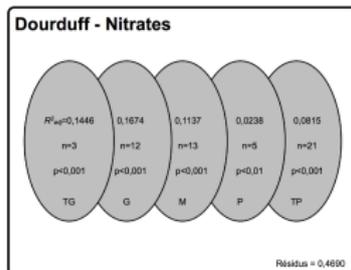
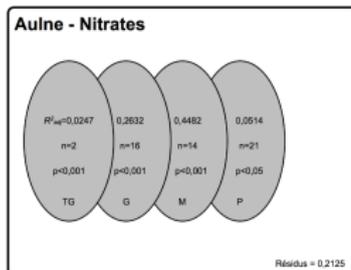
Aulne - Nitrates et Silicates



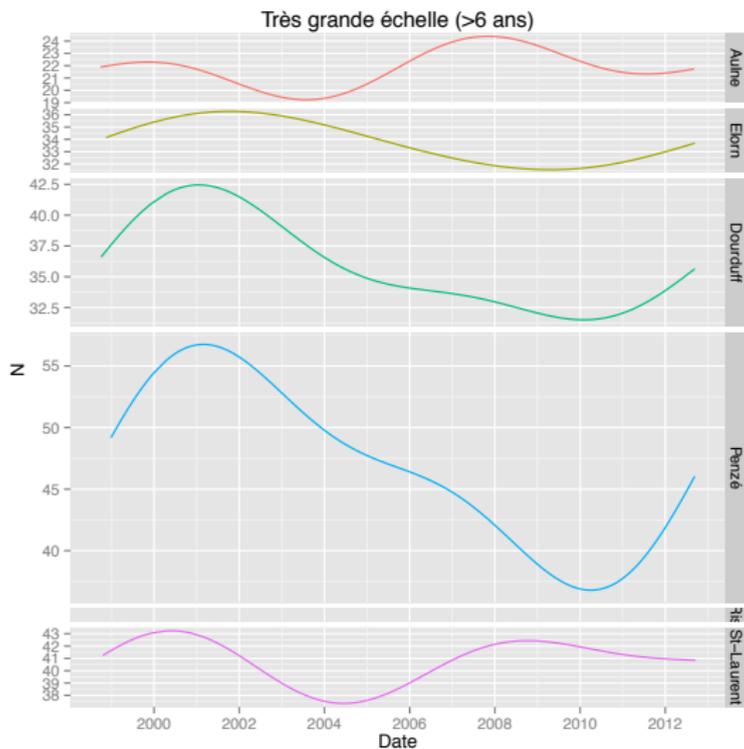
Aulne - Nitrates et Silicates



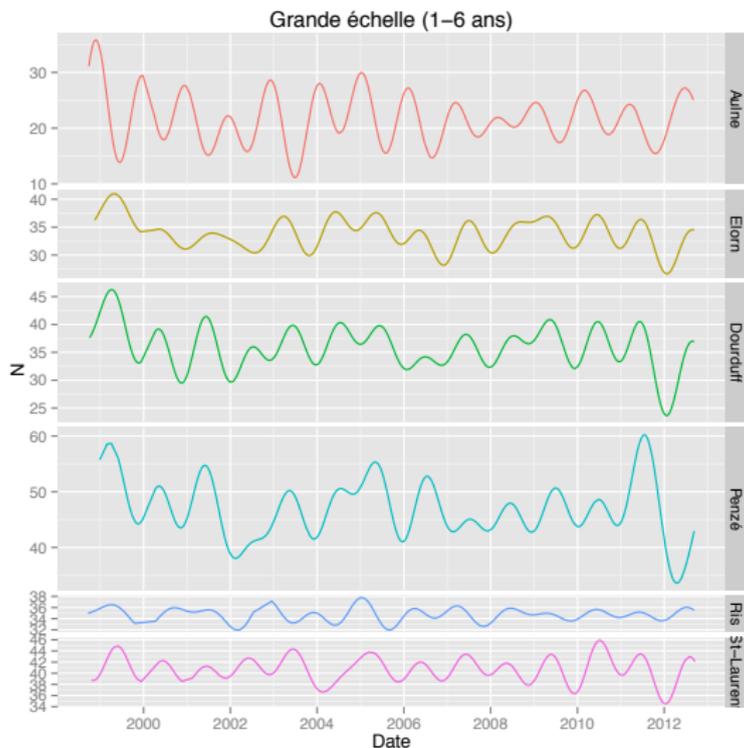
Partition de la variation : Nitrates



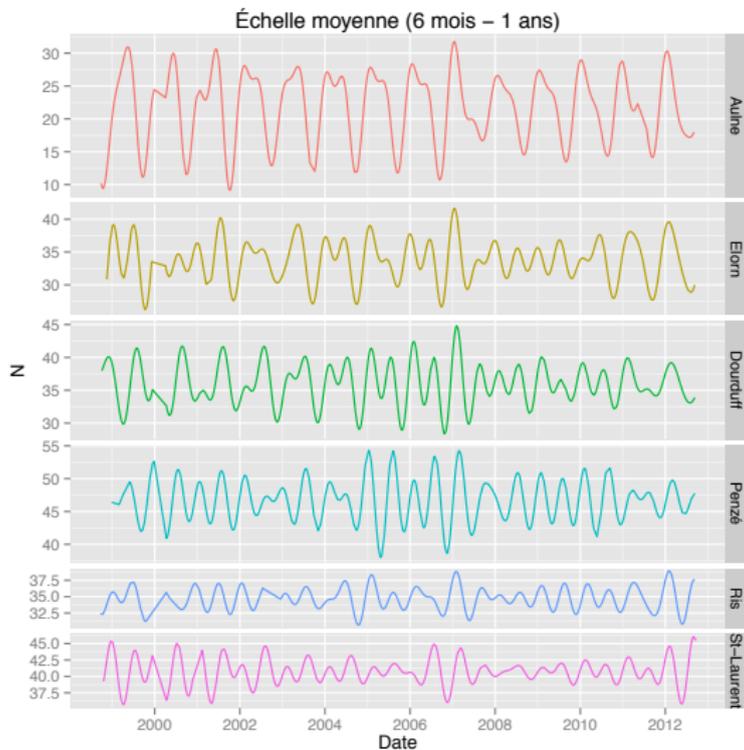
Nitrates



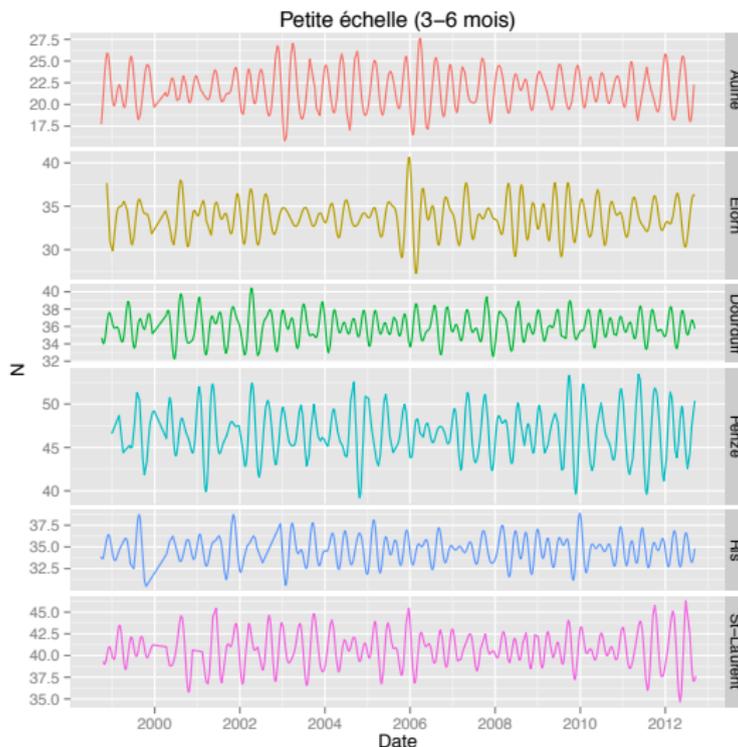
Nitrates



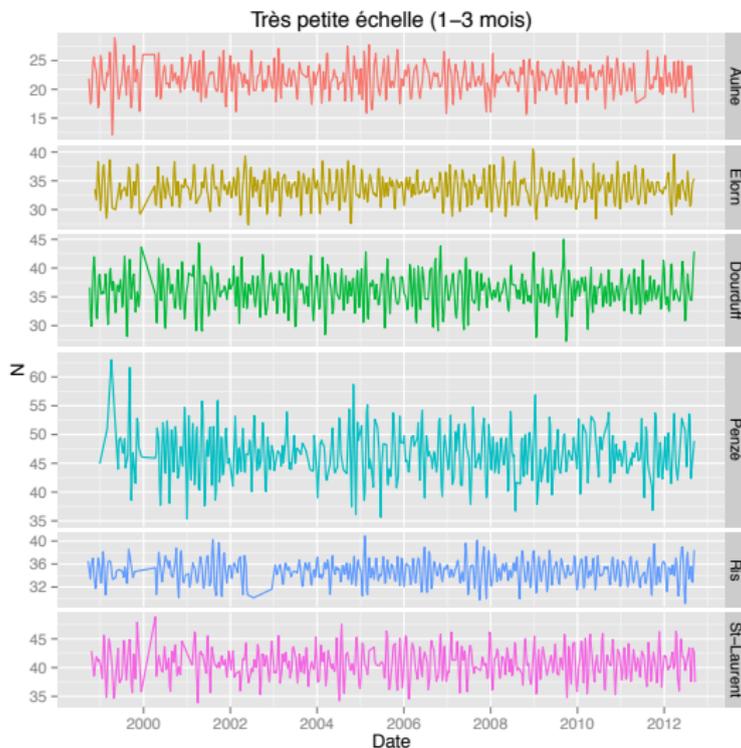
Nitrates



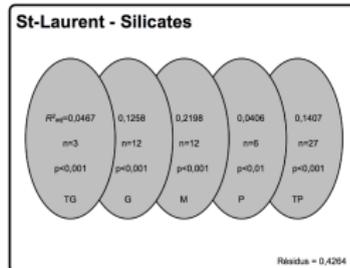
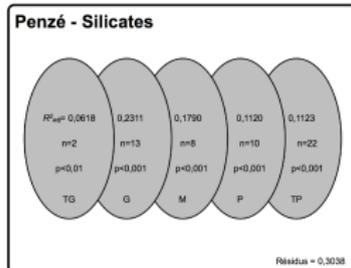
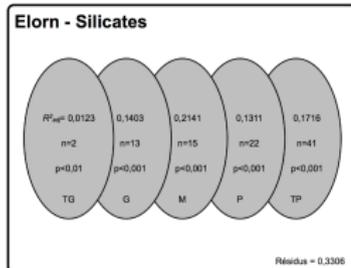
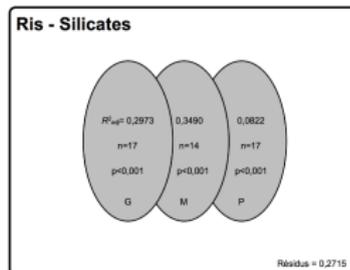
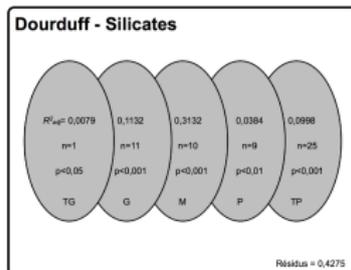
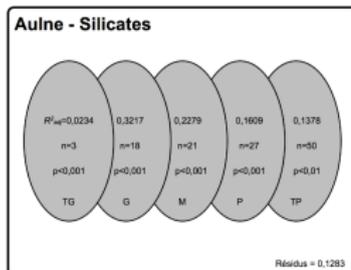
Nitrates



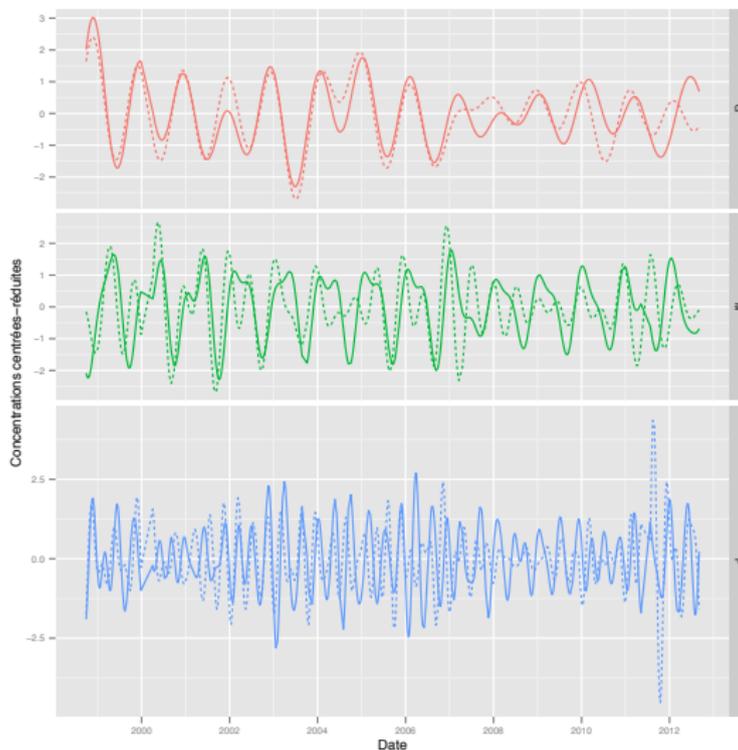
Nitrates



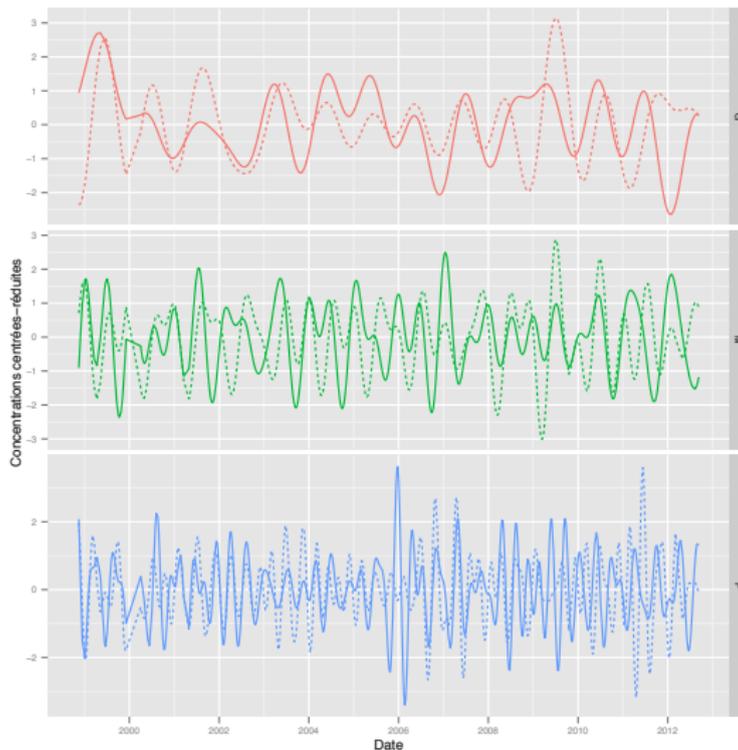
Partition de la variation : Silicates



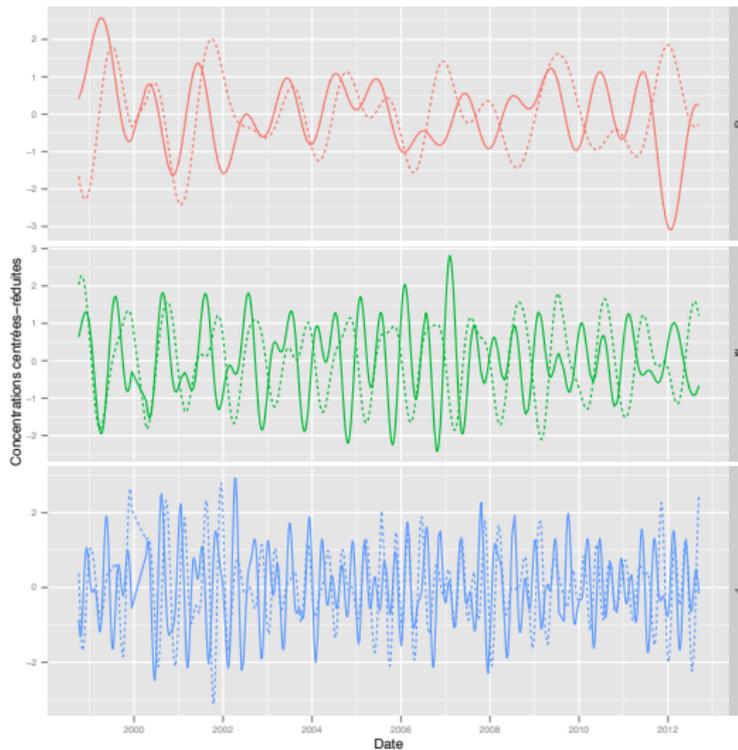
Aulne - Nitrates et Silicates



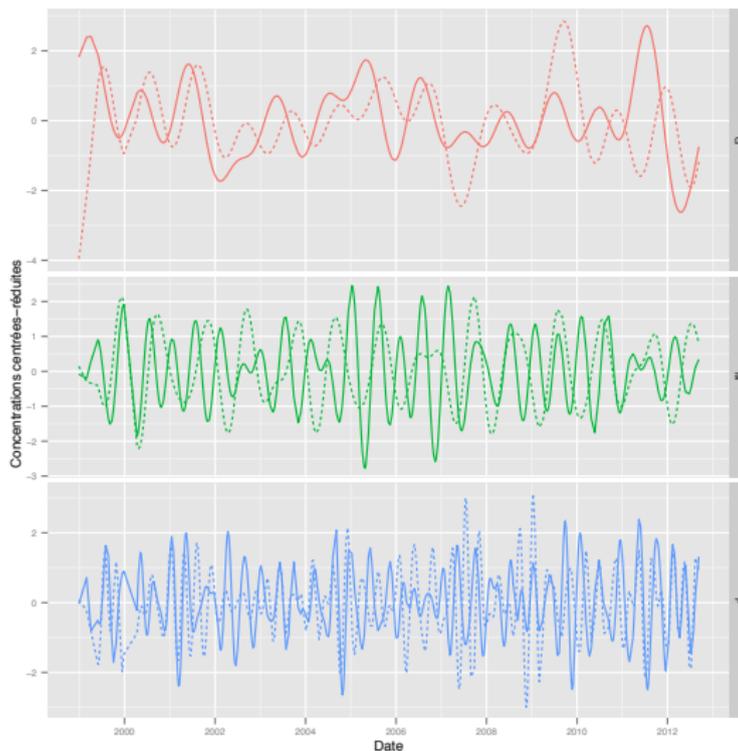
Elorn



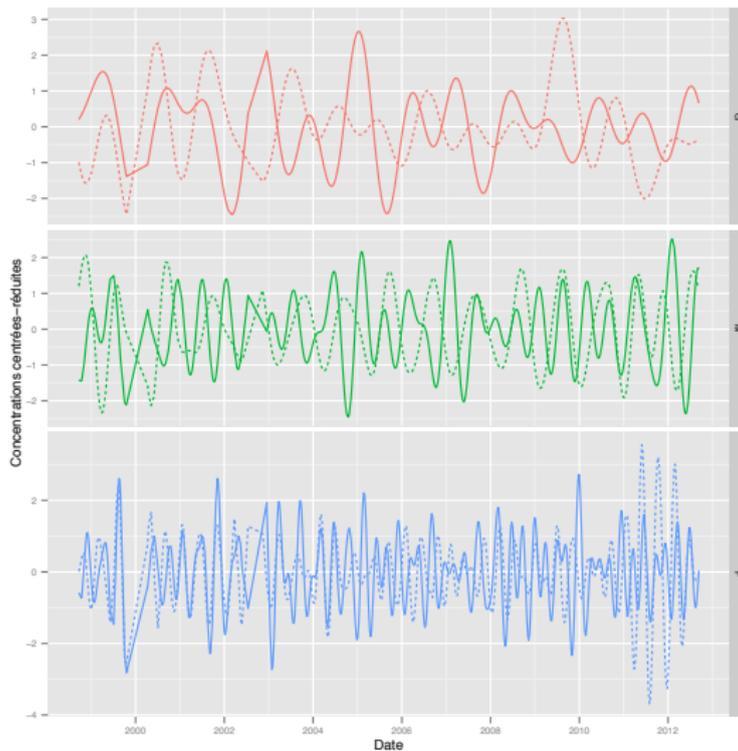
Dourduff



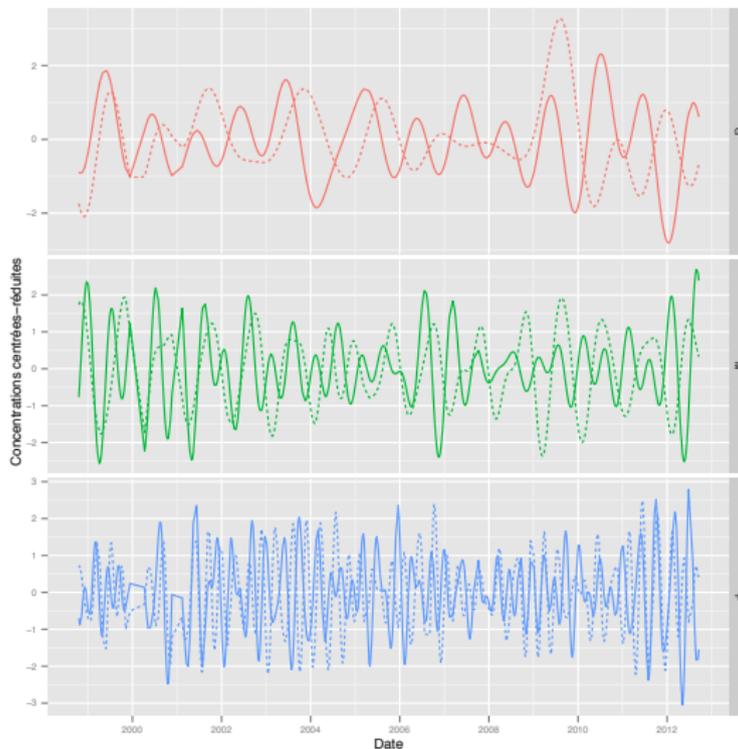
Penzé



Ris



St-Laurent



Plan

- 1 Introduction
- 2 Matériel et méthodes
- 3 Résultats – Discussion
- 4 Prospectives

La suite . . .

- Intégrer variables météorologiques
- Intégrer variables caractéristiques et utilisation BV
- Utiliser comme forçages pour modèles Rade
- . . .

Merci

- Marie Czamanski
- Tous les acteurs et bénévoles d'Ecoflux
- Flo !