

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

Arnaud Lheureux

Encadrants : Valérie David, Nicolas Savoye et Yolanda Del Amo

École doctorale
**Sciences et
environnements**

université
de **BORDEAUX**

EPOC

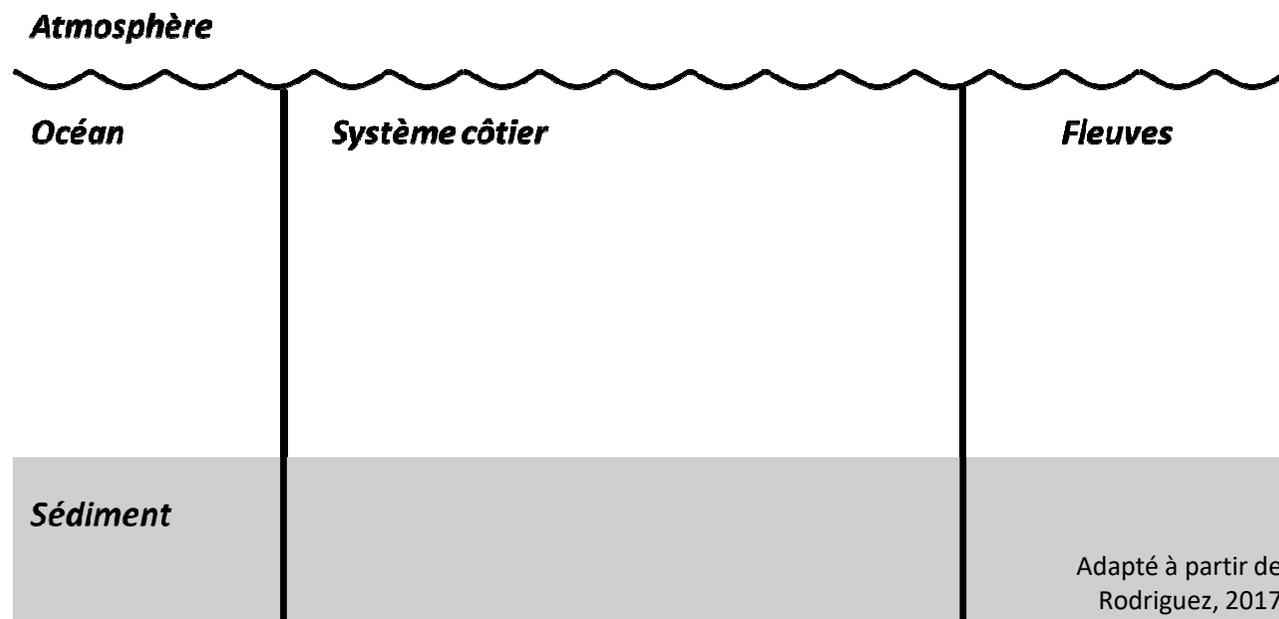


Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Contexte
 - 40% de la production biologique océanique totale (Mantoura et al., 1991), 50% de la biodiversité, 59% des biens économiques (de Groot et al, 2012)

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

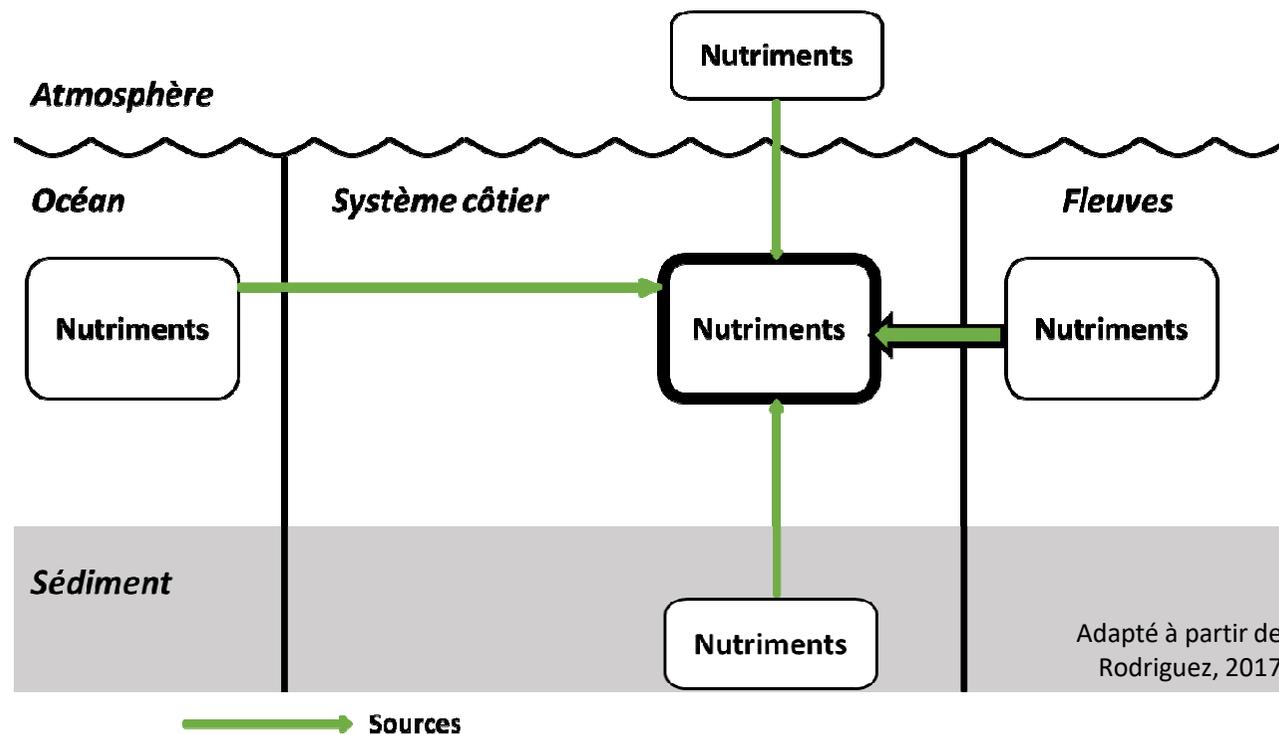
- Contexte
 - 40% de la production biologique océanique totale (Mantoura et al., 1991), 50% de la biodiversité, 60% des biens économiques (de Groot et al, 2012)
 - Interface continent/océan



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

Interface contient/océan

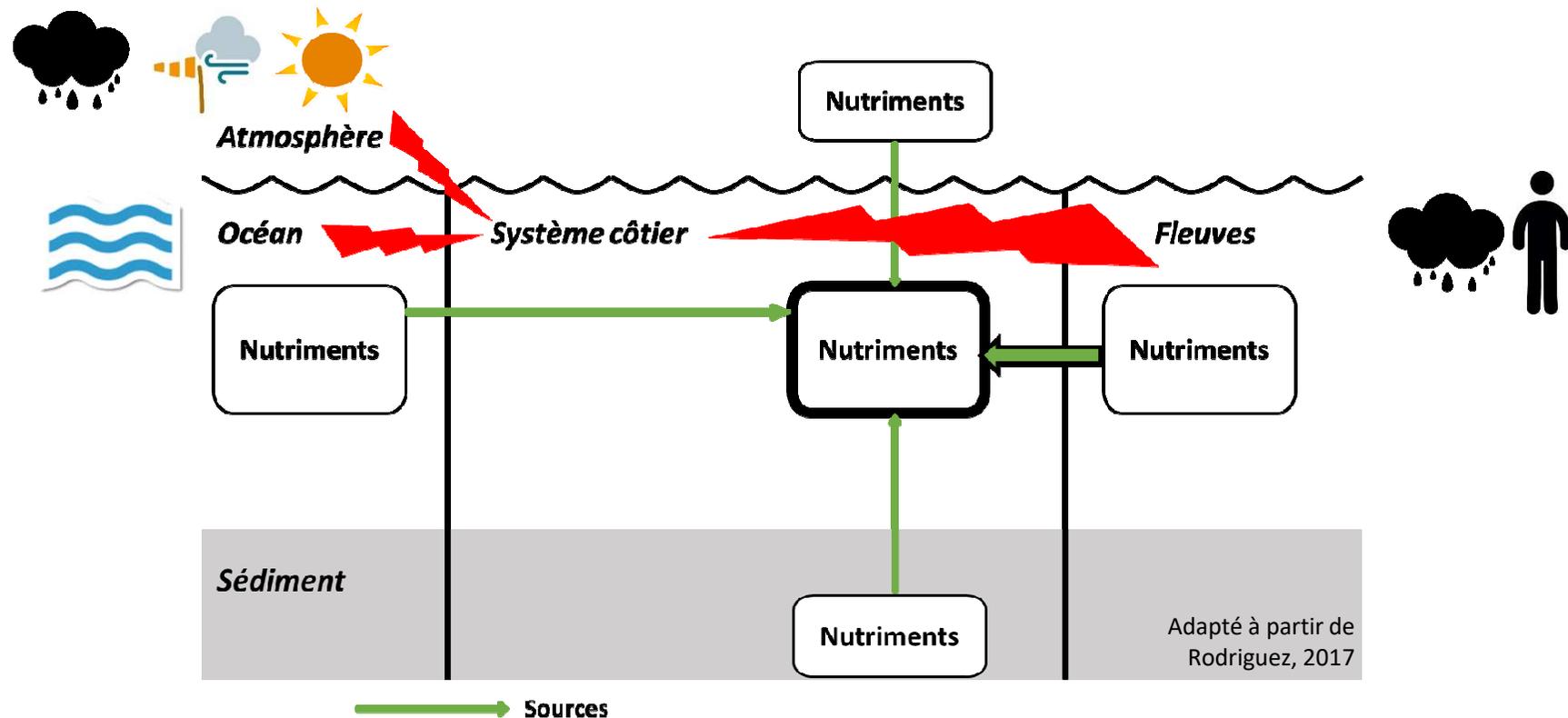
- Dynamique des nutriments



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

Interface contient/océan

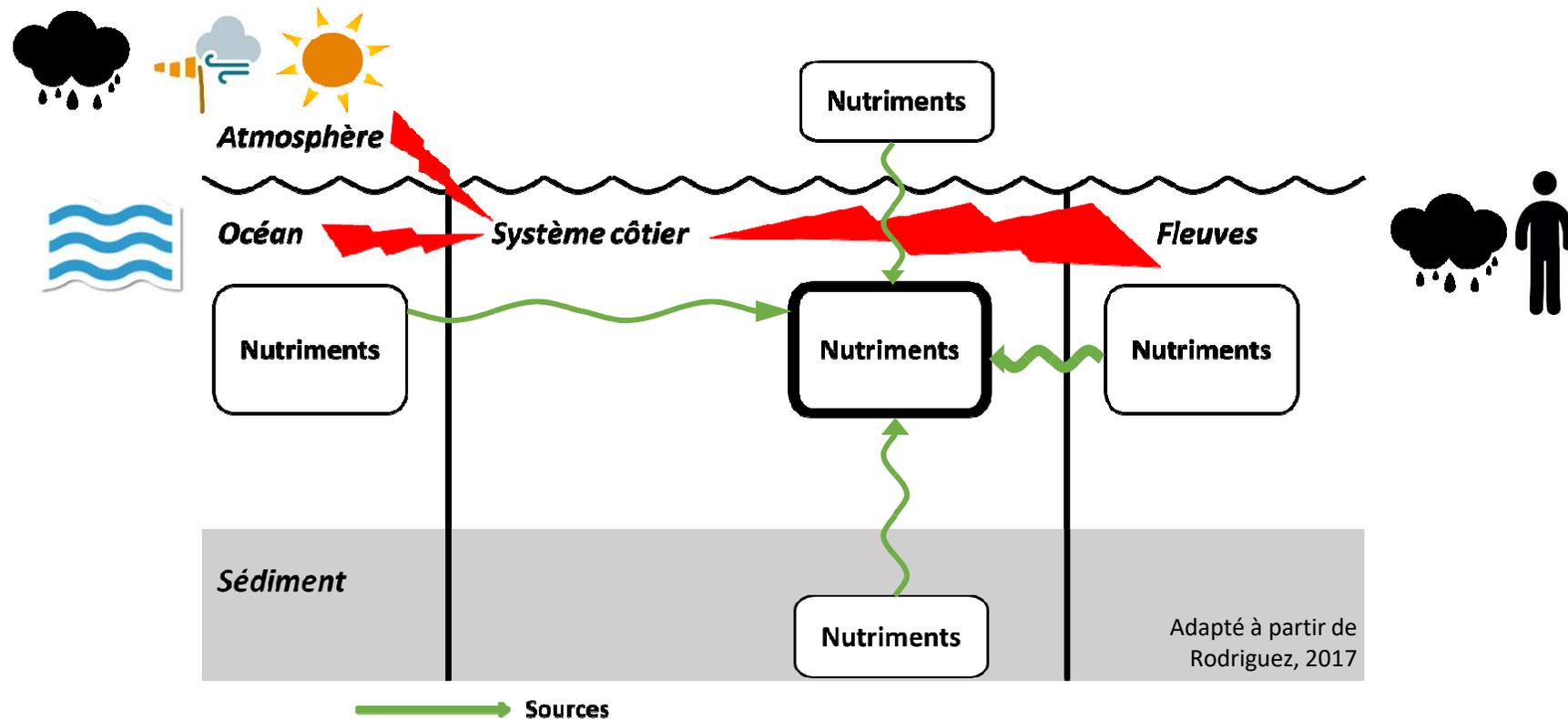
- Dynamique des nutriments
- Soumis à des forçages



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

Interface contient/océan

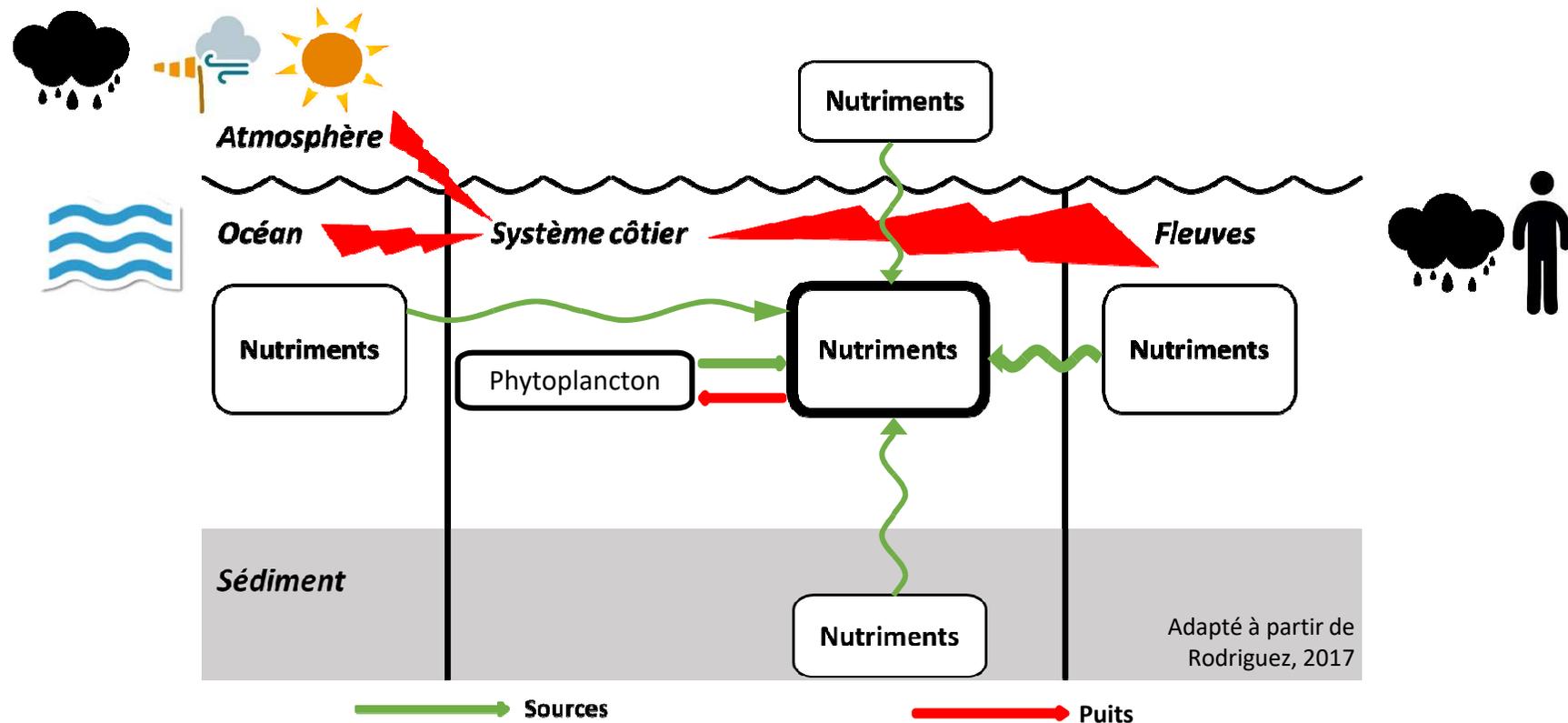
- Dynamique des nutriments
- Soumis à des forçages qui influent cette dynamique



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

Interface contient/océan

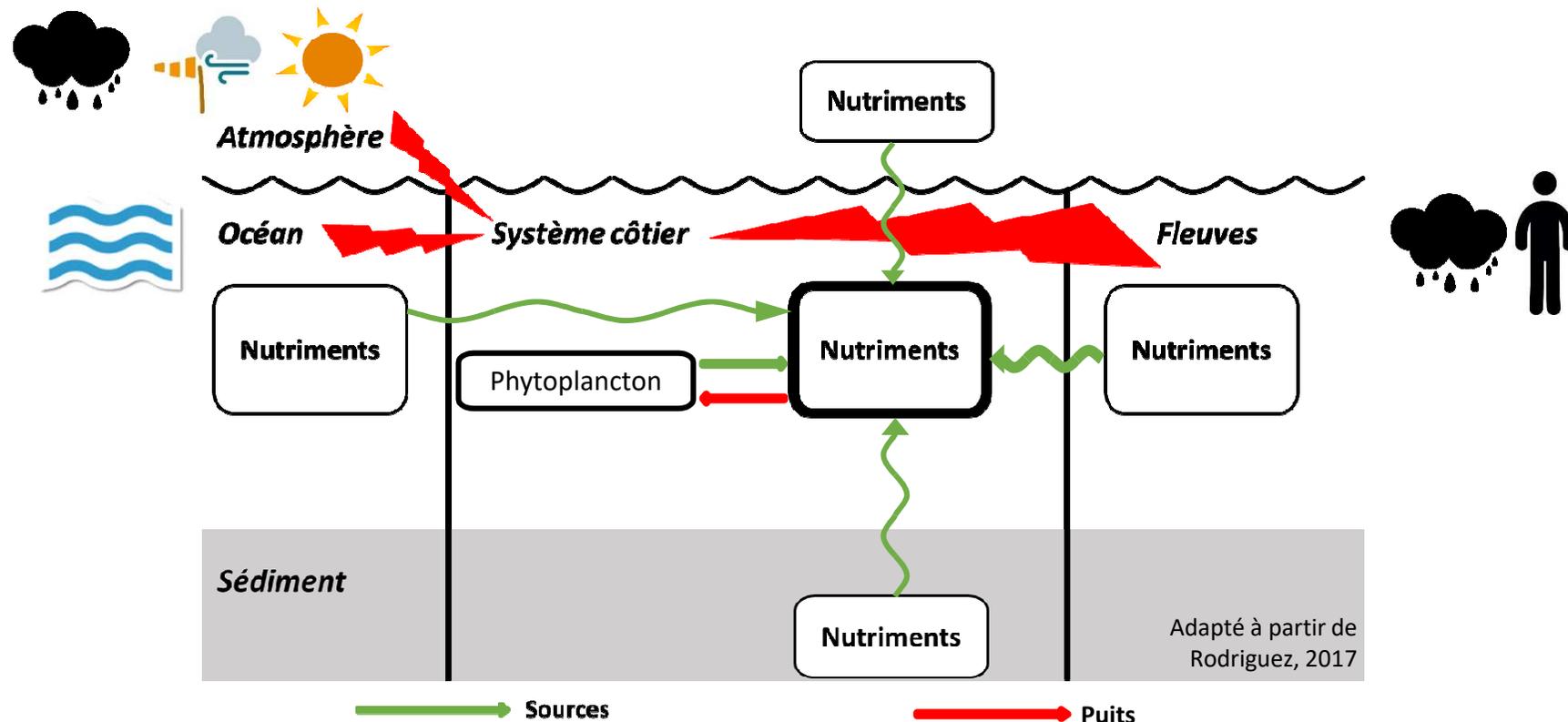
- Dynamique des nutriments
- Soumis à des forçages qui influent cette dynamique
- Influence sur le phytoplancton



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

Interface contient/océan

- Dynamique des nutriments (différente en fonction des écosystèmes)
- Soumis à des forçages qui influent cette dynamique
- Influence sur le phytoplancton



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanktonique

- Questions scientifiques

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Questions scientifiques

Nutriments

Quelle est l'évolution au long-terme des nutriments?



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Questions scientifiques

Forçages

Quel est le rôle des forçages dans la dynamique des nutriments ?



Nutriments

Quelle est l'évolution au long-terme des nutriments ?



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Questions scientifiques

Forçages

Quel est le rôle des forçages dans la dynamique des nutriments ?



Nutriments

Quelle est l'évolution au long-terme des nutriments ?



Phytoplancton

Quelles en sont les conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique ?



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Questions scientifiques

Forçages

Quel est le rôle des forçages dans la dynamique des nutriments ?



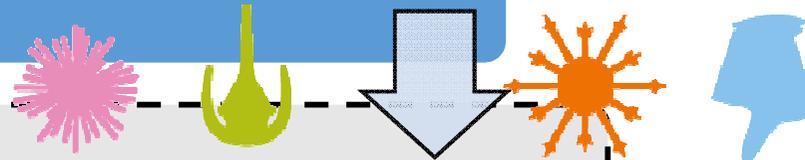
Nutriments

Quelle est l'évolution au long-terme des nutriments ?



Phytoplancton

Quelles en sont les conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique



Zooplancton

Impact sur les maillons supérieur ? Le phytoplancton régule le zooplancton ou inversement ?

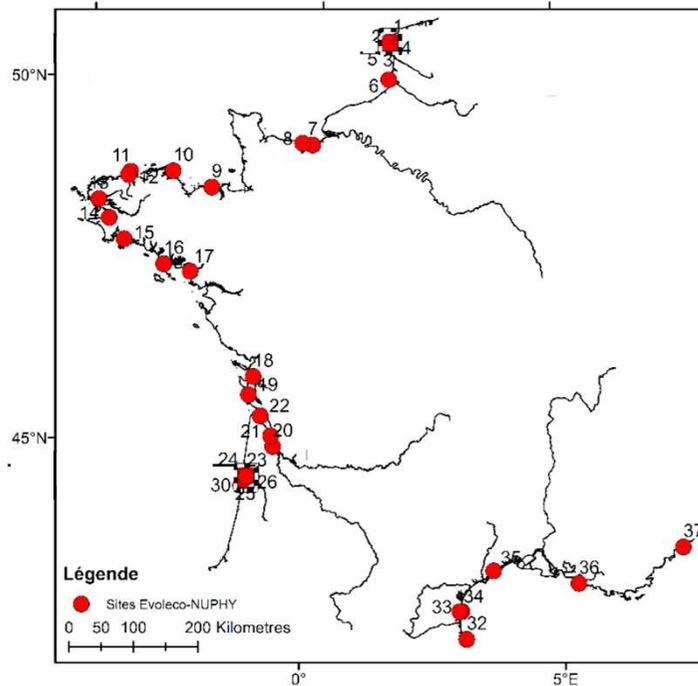
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Les données :

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Les données :

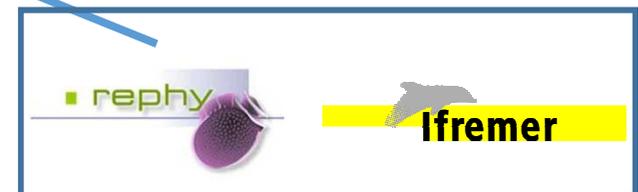
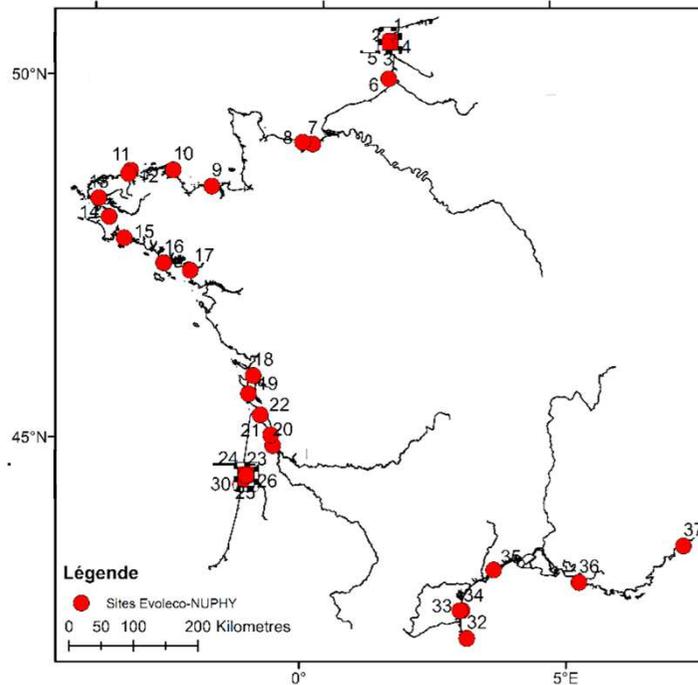
Carte représentant les sites de mesures utilisés pour le projet EVOLECO-NUPHY



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Les données :

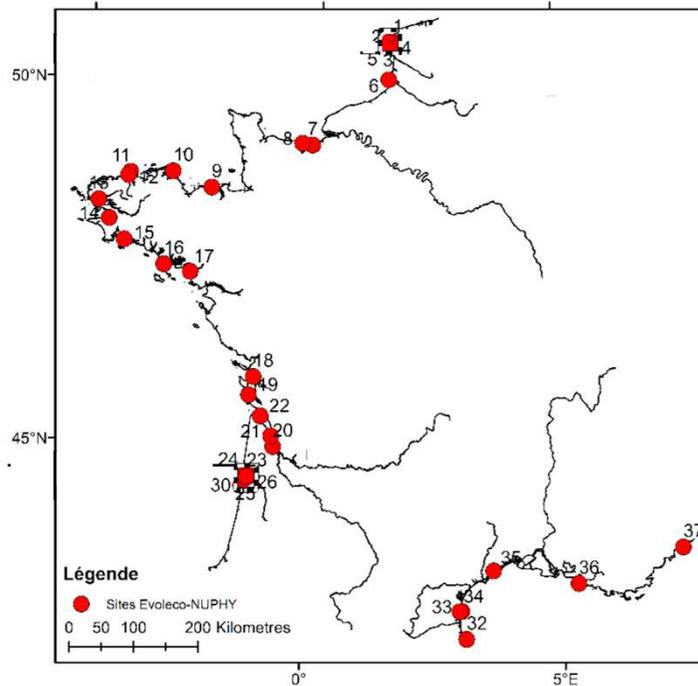
Carte représentant les sites de mesures utilisés pour le projet EVOLECO-NUPHY



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

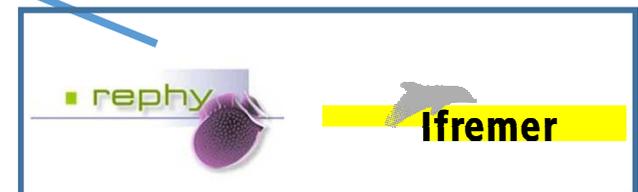
- Les données :

Carte représentant les sites de mesures utilisés pour le projet EVOLECO-NUPHY



3 pas de temps

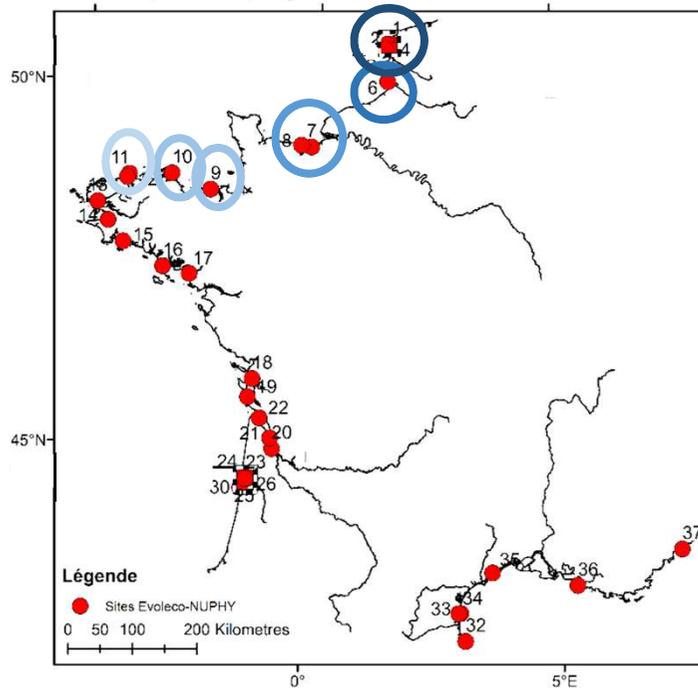
- 11 ans
- 20 ans
- 32 ans



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

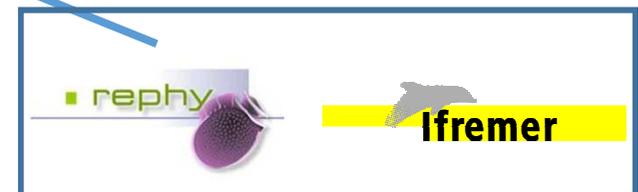
- Les données :

Carte représentant les sites de mesures utilisés pour le projet EVOLECO-NUPHY



3 pas de temps

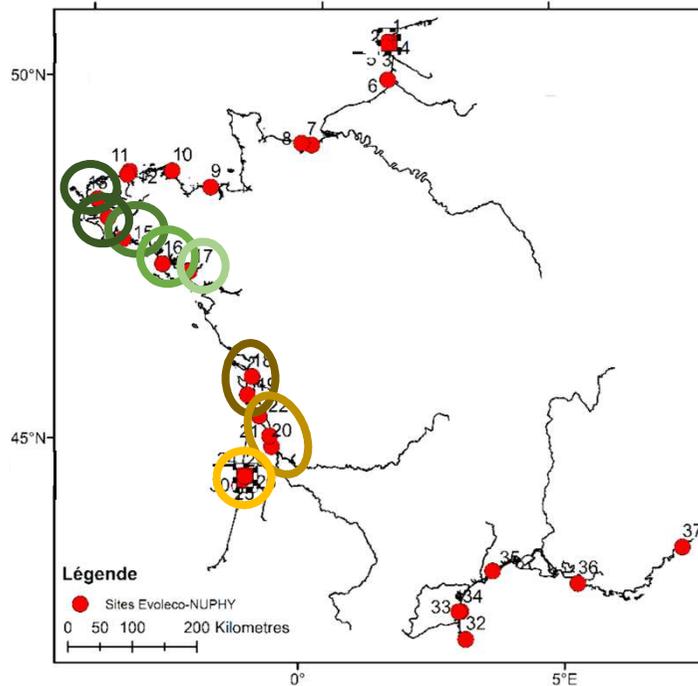
- 11 ans
 - 20 ans
 - 32 ans
- 6 dans la Manche



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

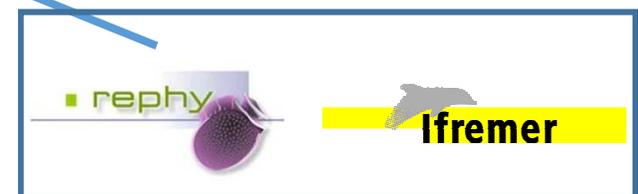
- Les données :

Carte représentant les sites de mesures utilisés pour le projet EVOLECO-NUPHY



3 pas de temps

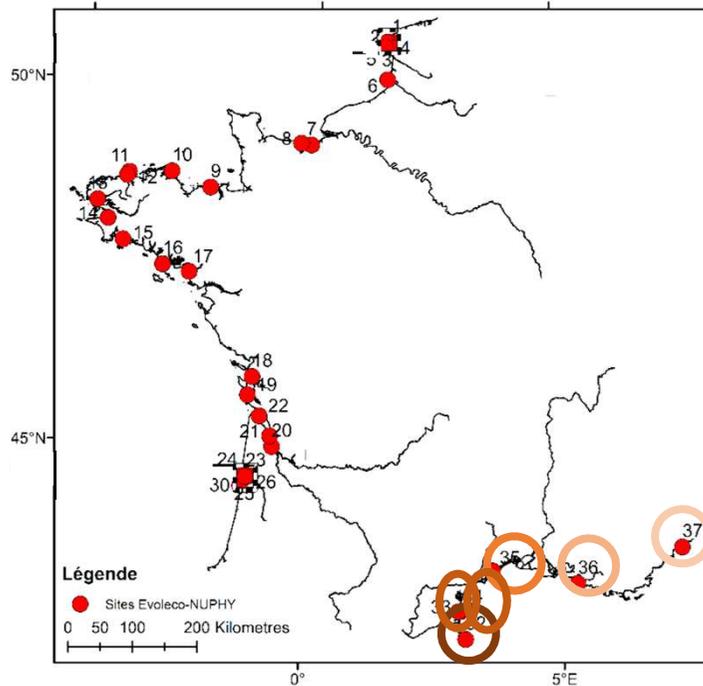
- 11 ans
 - 20 ans
 - 32 ans
- 8 dans l'Atlantique



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Les données :

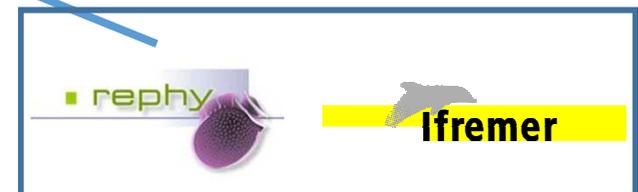
Carte représentant les sites de mesures utilisés pour le projet EVOLECO-NUPHY



3 pas de temps

- 11 ans
- 20 ans
- 32 ans

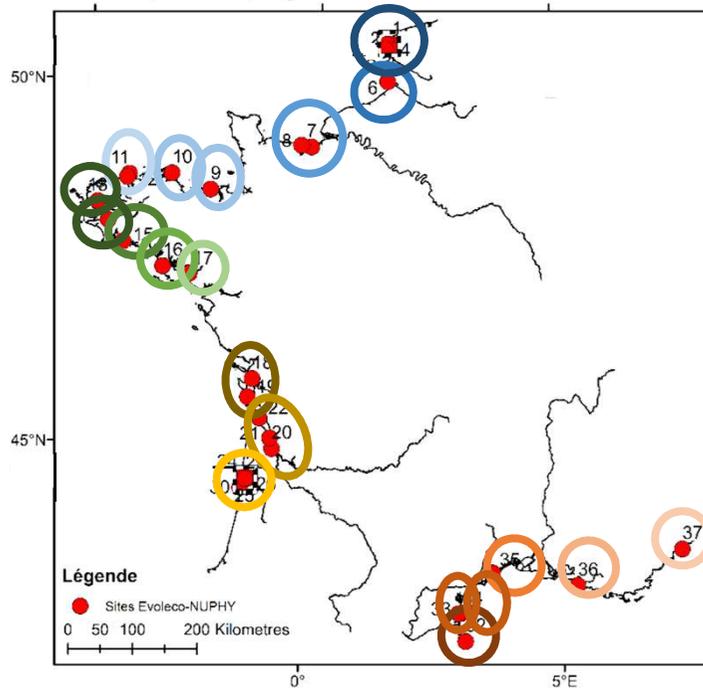
- 6 dans la Méditerranée



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Les données :

Carte représentant les sites de mesures utilisés pour le projet EVOLECO-NUPHY

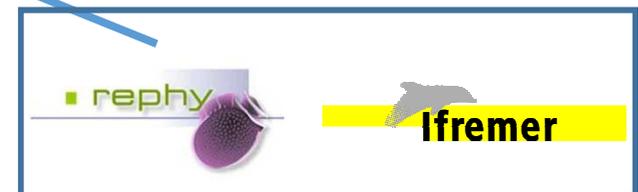


3 pas de temps

- 11 ans
- 20 ans
- 32 ans

20 écosystèmes

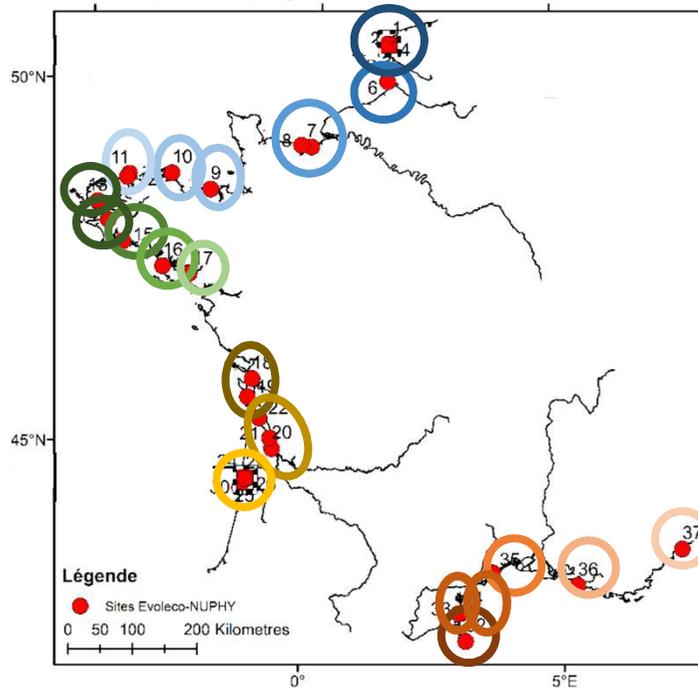
- 6 dans la Manche
- 8 dans l'Atlantique
- 6 dans la Méditerranée



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Les données :

Carte représentant les sites de mesures utilisés pour le projet EVOLECO-NUPHY

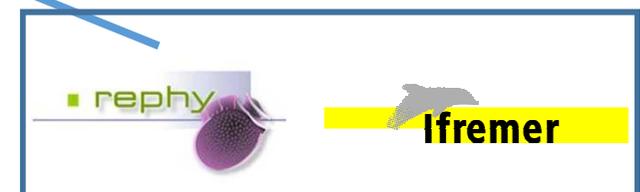


3 pas de temps

- 11 ans
- 20 ans
- 32 ans

20 écosystèmes

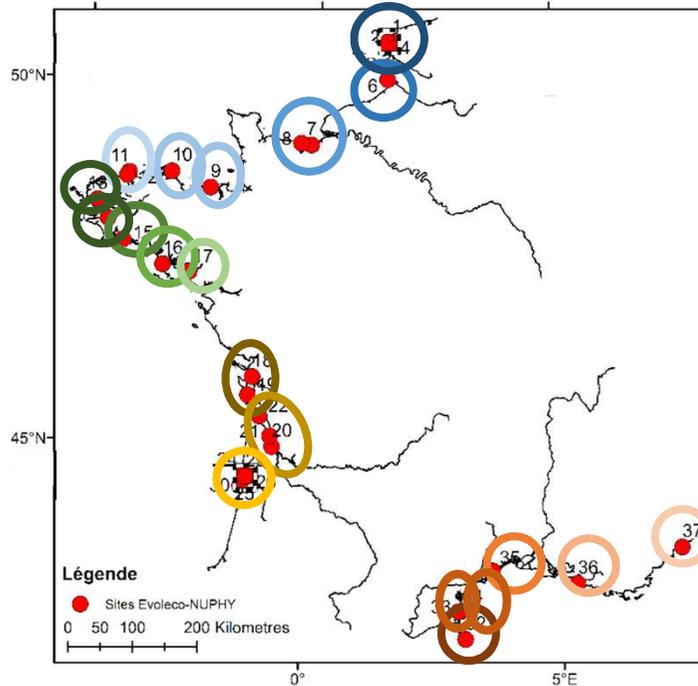
- 6 dans la Manche
- 8 dans l'Atlantique
- 6 dans la Méditerranée



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Les données :

Carte représentant les sites de mesures utilisés pour le projet EVOLECO-NUPHY

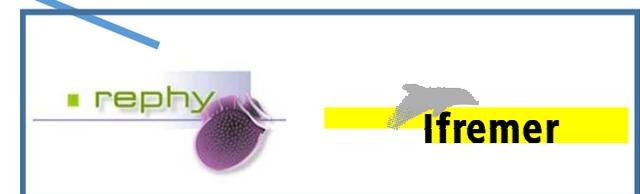


3 pas de temps

- 11 ans
- 20 ans
- 32 ans

20 écosystèmes

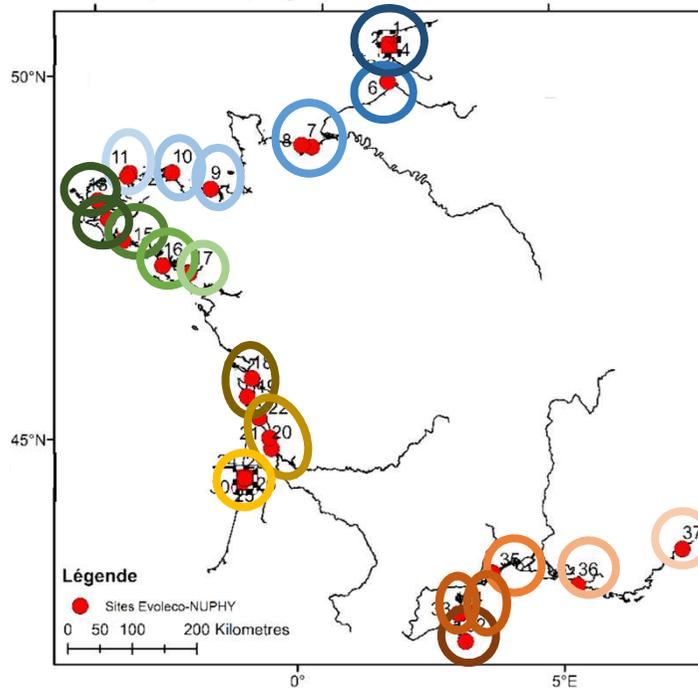
- 6 dans la Manche
- 8 dans l'Atlantique
- 6 dans la Méditerranée



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Les données :

Carte représentant les sites de mesures utilisés pour le projet EVOLECO-NUPHY

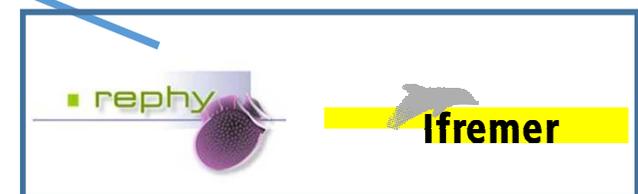


3 pas de temps

- 11 ans
- 20 ans
- 32 ans

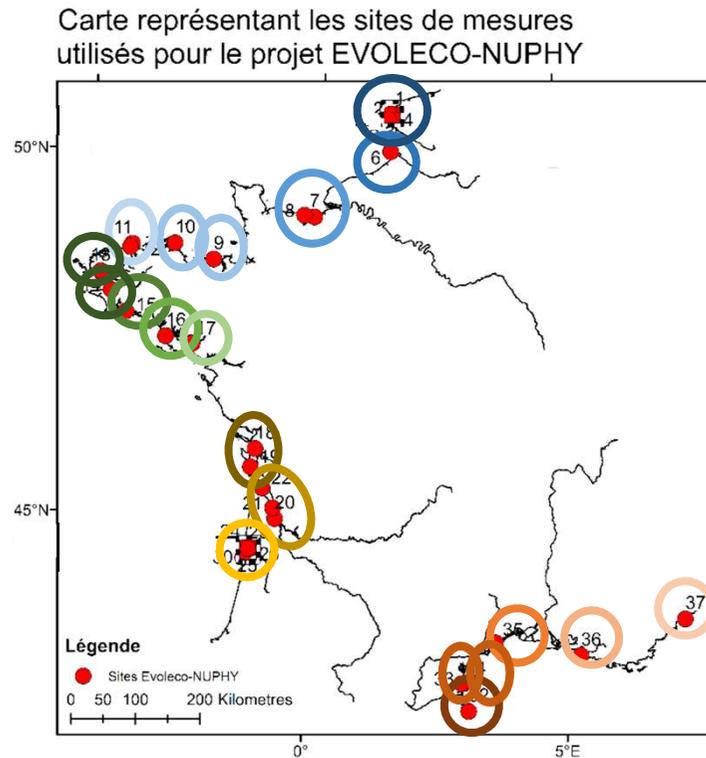
20 écosystèmes

- 6 dans la Manche
- 8 dans l'Atlantique
- 6 dans la Méditerranée



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Les données :



Evolution générale

3 pas de temps

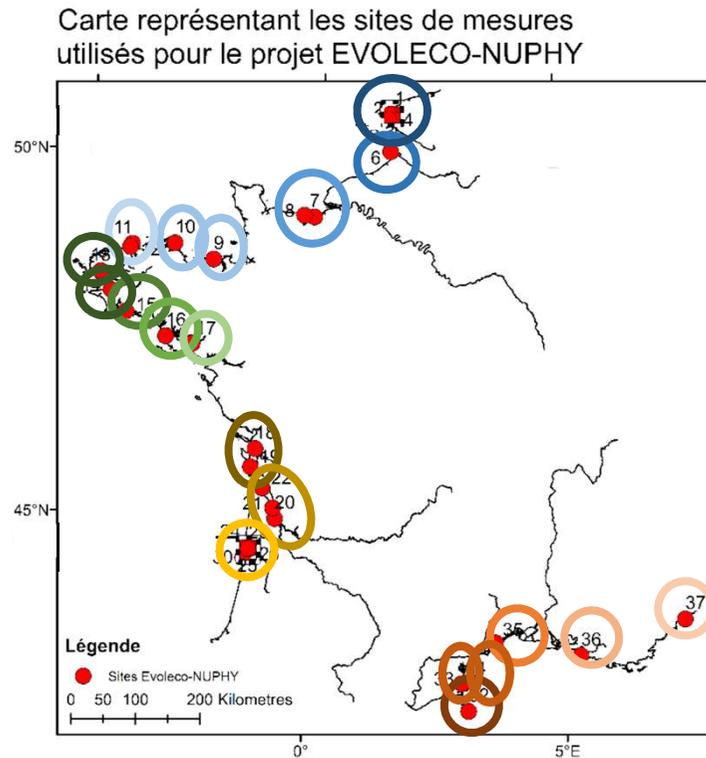
- 11 ans
- 20 ans
- 32 ans

20 écosystèmes

- 6 dans la Manche
- 8 dans l'Atlantique
- 6 dans la Méditerranée

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Les données :



Evolution générale

Evolution par groupe
d'écosystèmes
(spatialité)

3 pas de temps

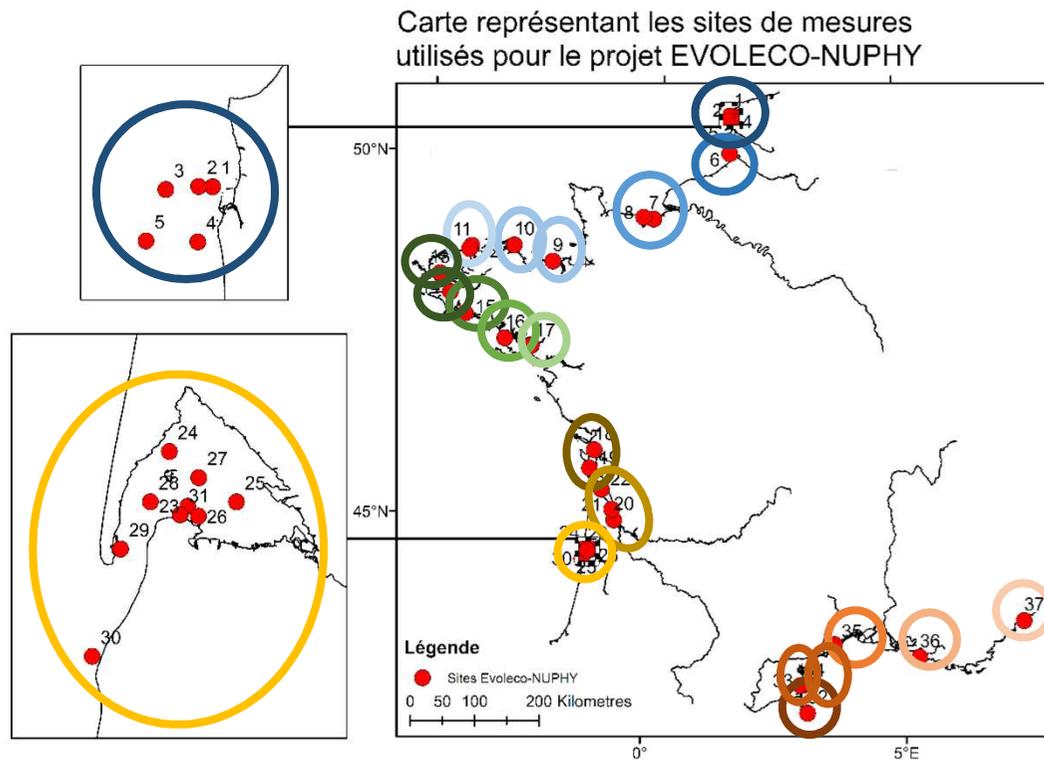
- 11 ans
- 20 ans
- 32 ans

20 écosystèmes

- 6 dans la Manche
- 8 dans l'Atlantique
- 6 dans la Méditerranée

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Les données :



3 pas de temps

- 11 ans
- 20 ans
- 32 ans

20 écosystèmes

- 6 dans la Manche
- 8 dans l'Atlantique
- 6 dans la Méditerranée

Evolution générale

Evolution par groupe
d'écosystèmes
(spatialité)

Evolution au sein
d'un écosystème le
long d'un gradient

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

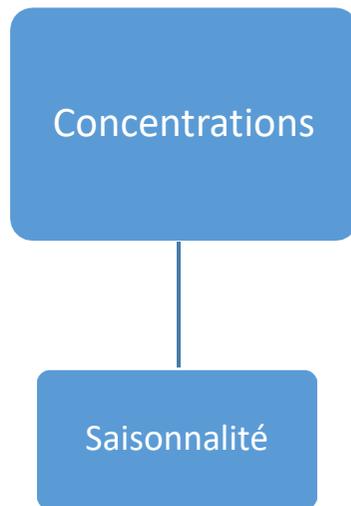
- Traitement des données : les nutriments



Concentrations

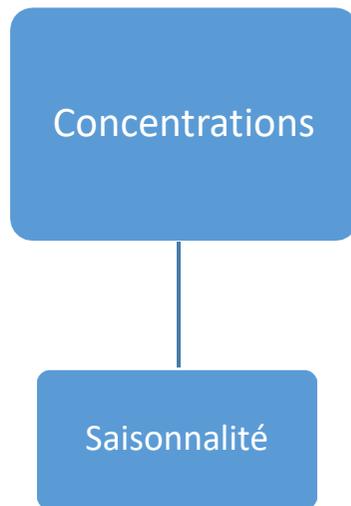
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments

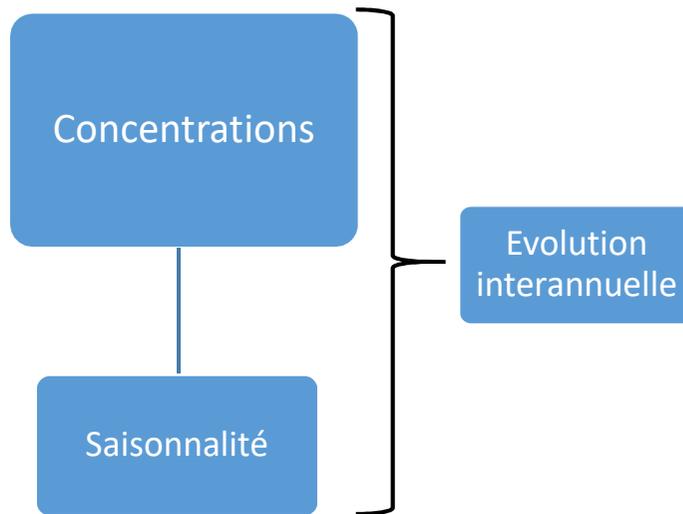


Métriques :

- Percentiles (P_{95} et P_5)
- Amplitude
- Période de faibles / fortes concentrations

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments

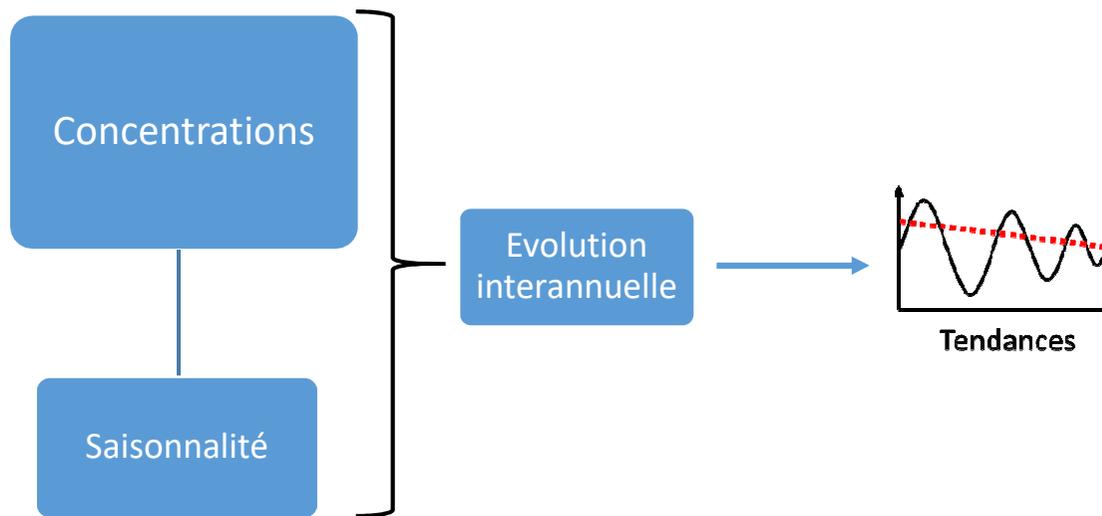


Métriques :

- Percentiles (P_{95} et P_5)
- Amplitude
- Période de faibles / fortes concentrations

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments

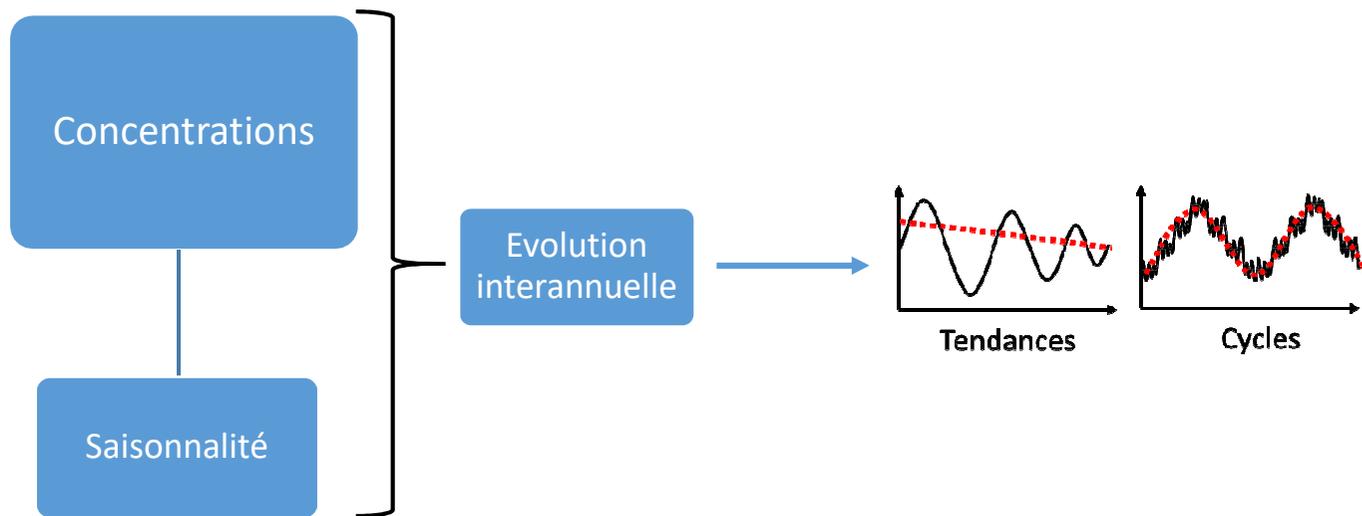


Métriques :

- Percentiles (P_{95} et P_5)
- Amplitude
- Période de faibles / fortes concentrations

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments

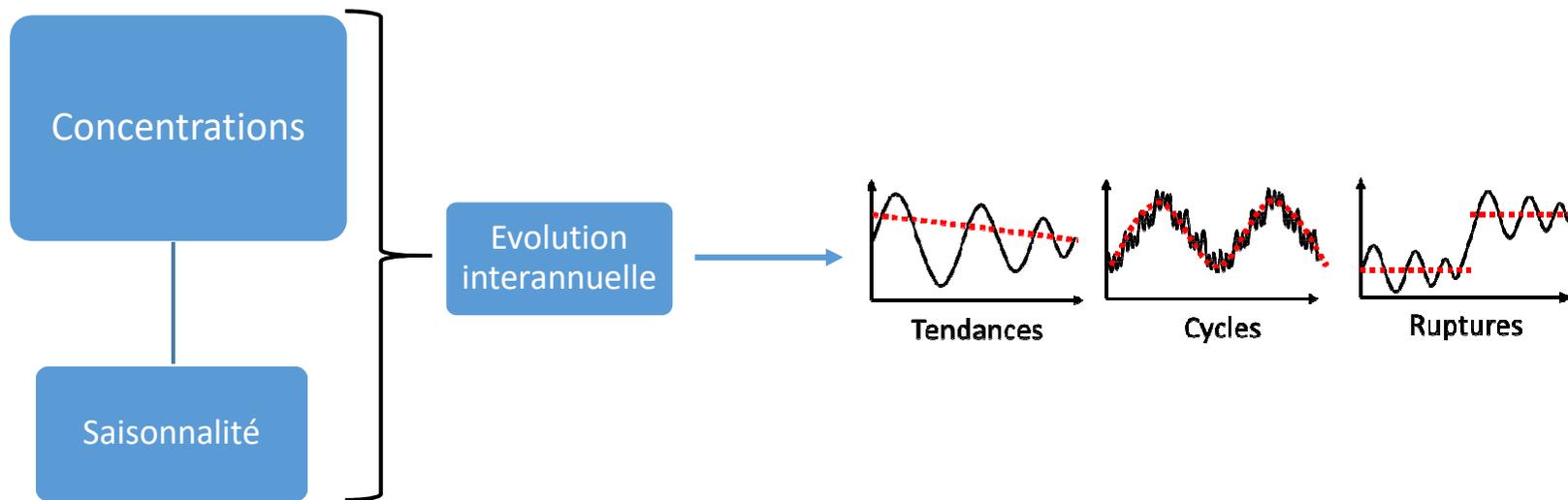


Métriques :

- Percentiles (P_{95} et P_5)
- Amplitude
- Période de faibles / fortes concentrations

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments



Métriques :

- Percentiles (P_{95} et P_5)
- Amplitude
- Période de faibles / fortes concentrations

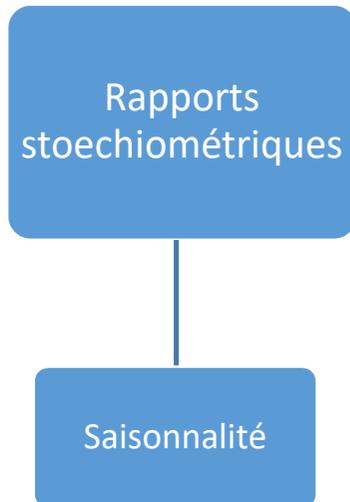
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments

Rapports
stoechiométriques

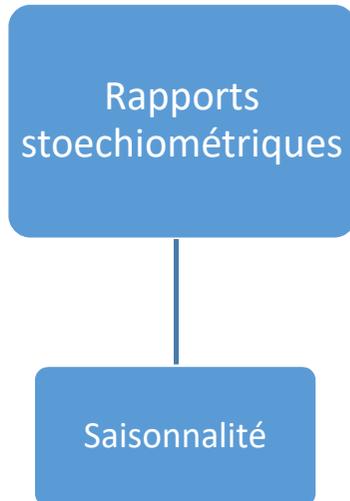
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments

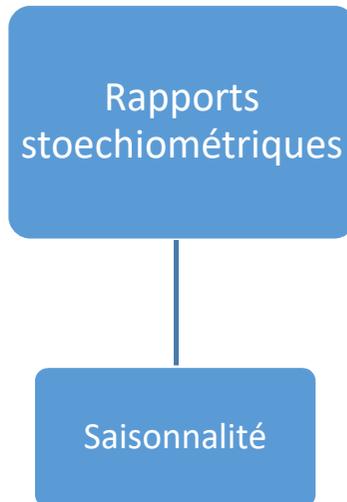


Métriques :

- Rapports de Redfield
 - N/Si/P (16/16/1)

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments

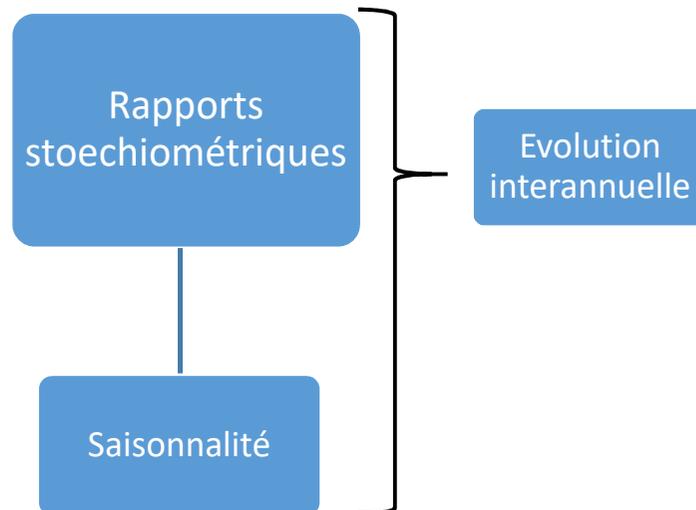


Métriques :

- Rapports de Redfield
 - N/Si/P (16/16/1)
- Nutriments potentiellement limitants

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments

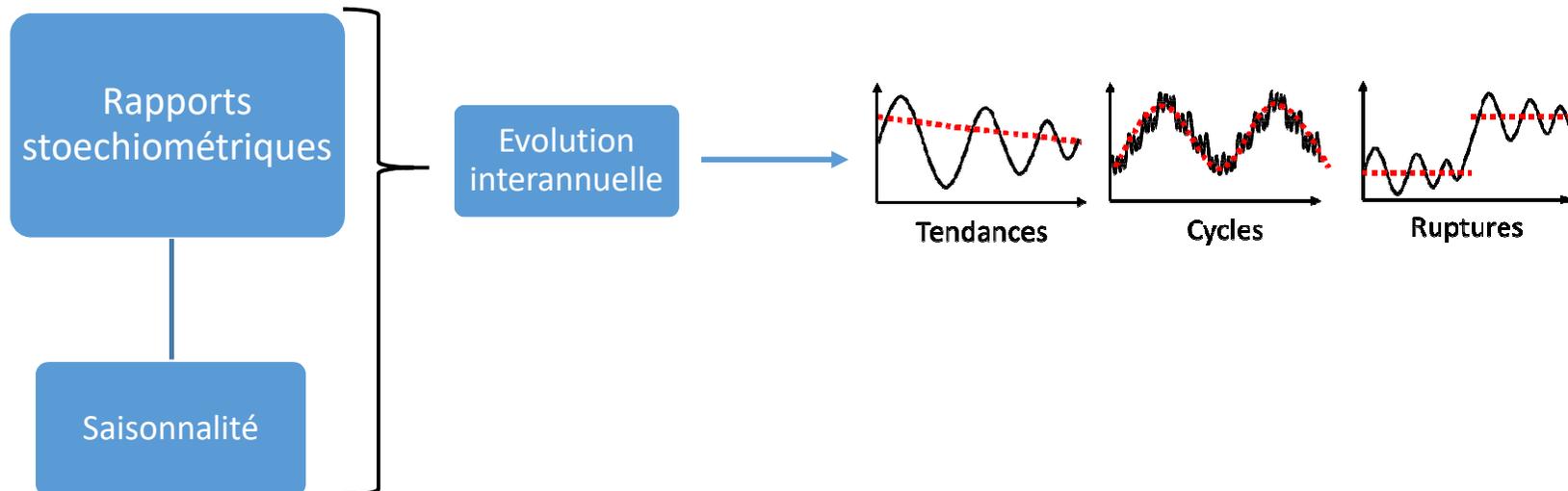


Métriques :

- Rapports de Redfield
 - N/Si/P (16/16/1)
- Nutriments potentiellement limitants

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments

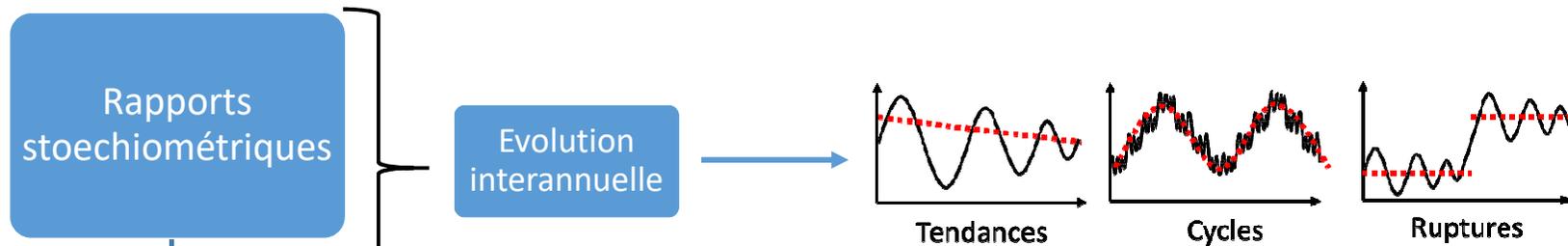


Métriques :

- Rapports de Redfield
 - N/Si/P (16/16/1)
- Nutriments potentiellement limitants

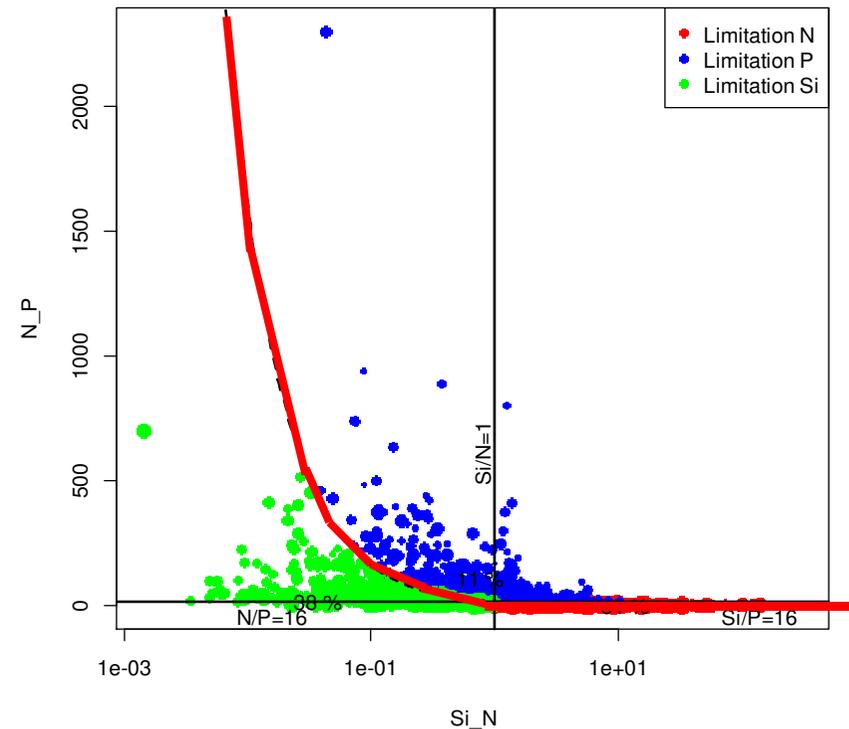
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments



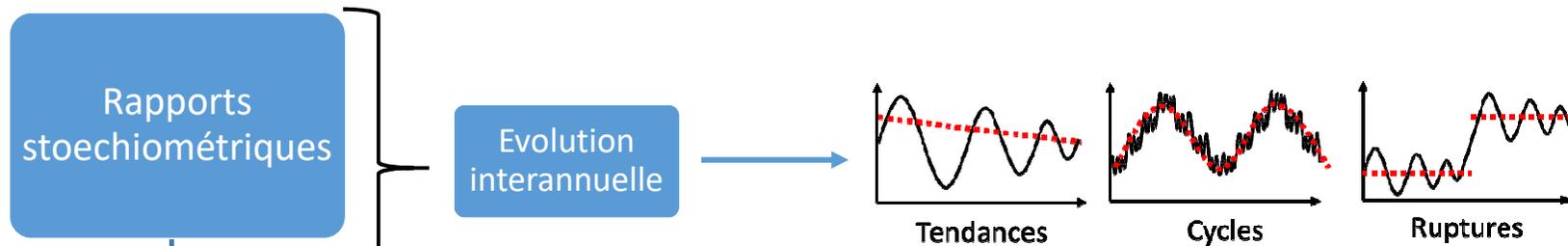
Métriques :

- Rapports de Redfield
 - N/Si/P (16/16/1)
- Nutriments potentiellement limitants



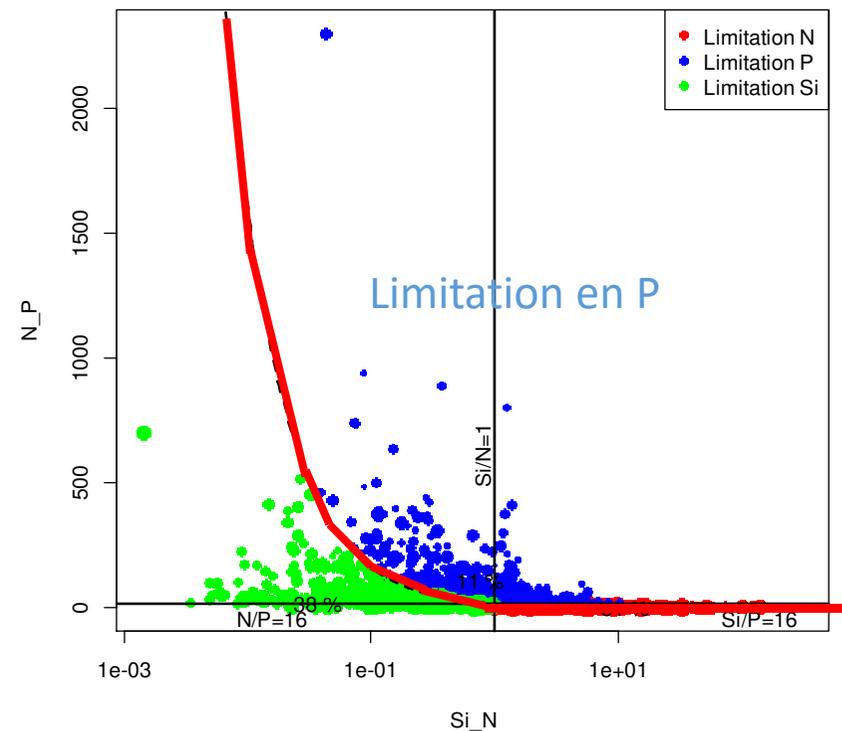
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments



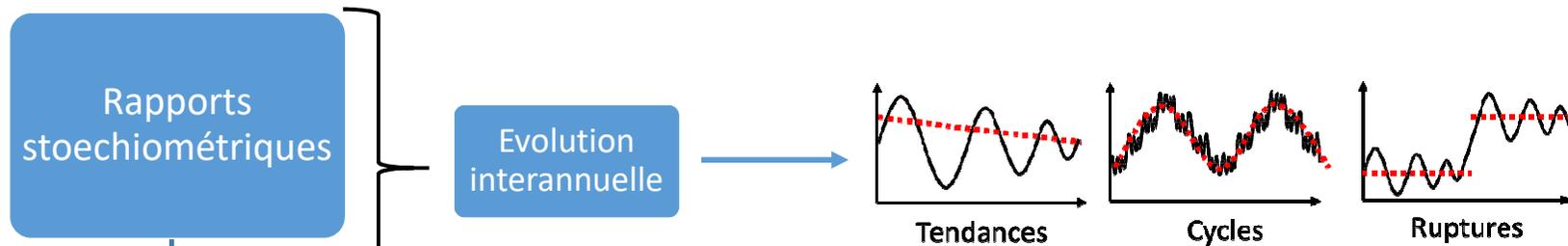
Métriques :

- Rapports de Redfield
 - N/Si/P (16/16/1)
- Nutriments potentiellement limitants



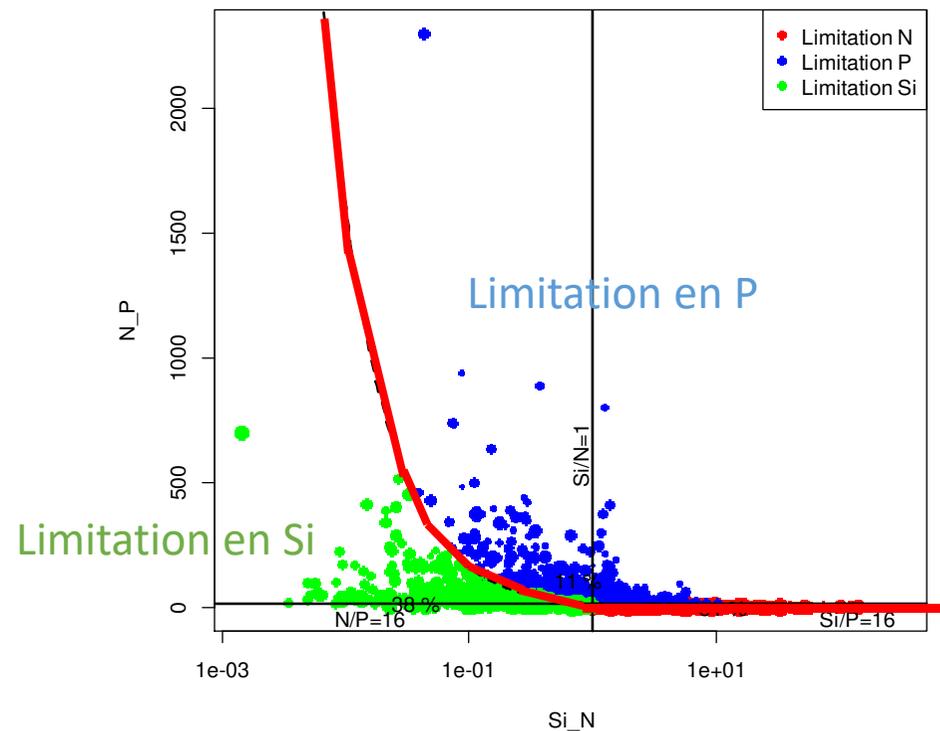
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments



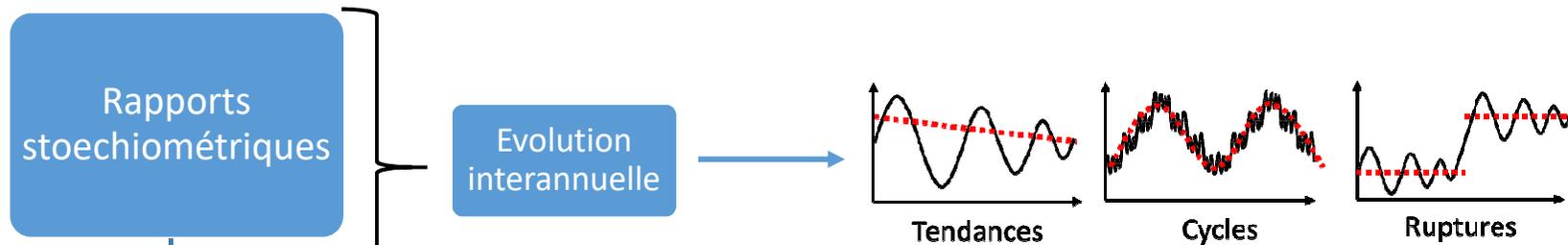
Métriques :

- Rapports de Redfield
 - N/Si/P (16/16/1)
- Nutriments potentiellement limitants



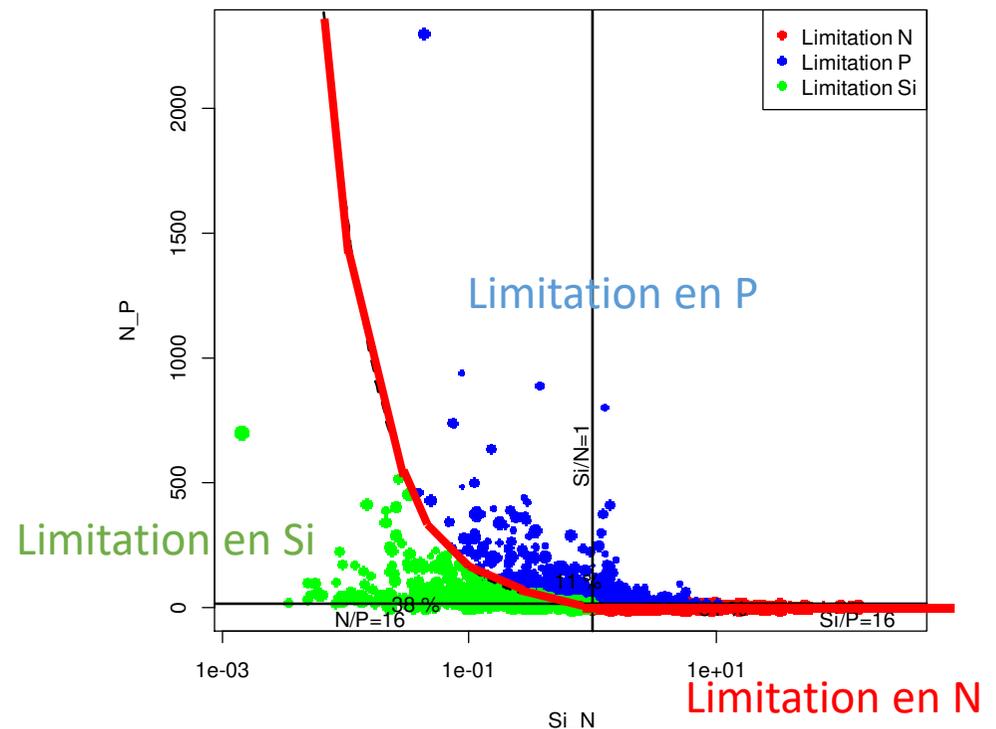
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments



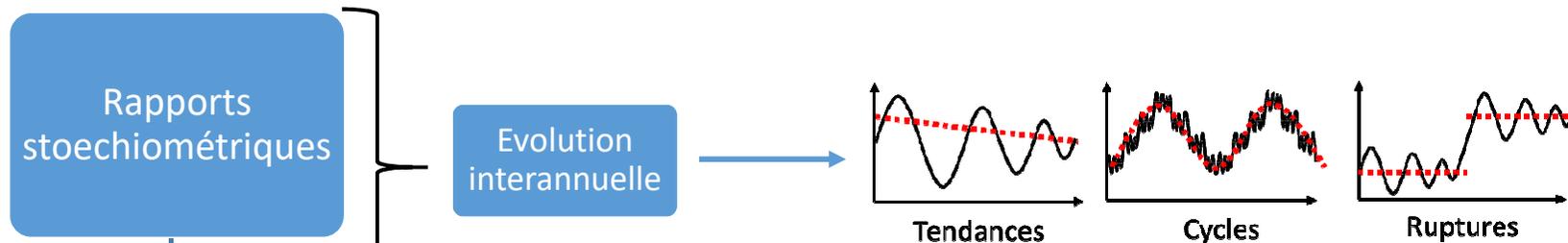
Métriques :

- Rapports de Redfield
 - N/Si/P (16/16/1)
- Nutriments potentiellement limitants



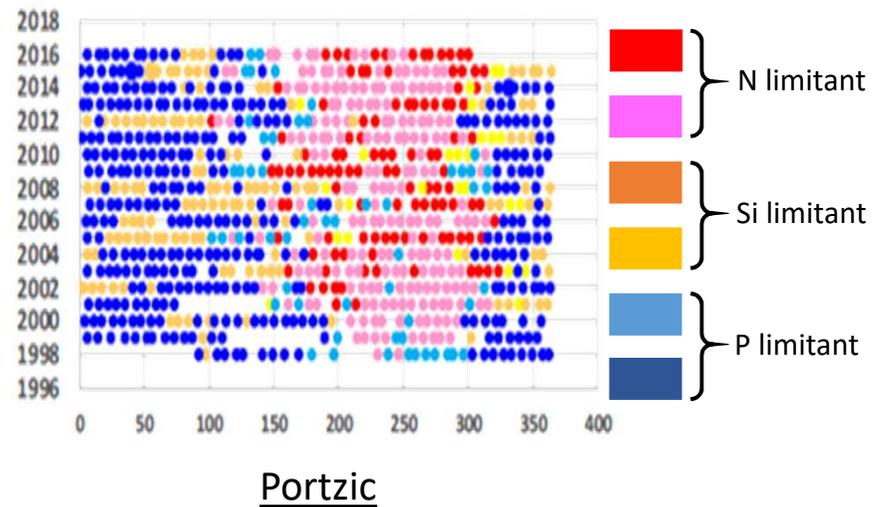
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments



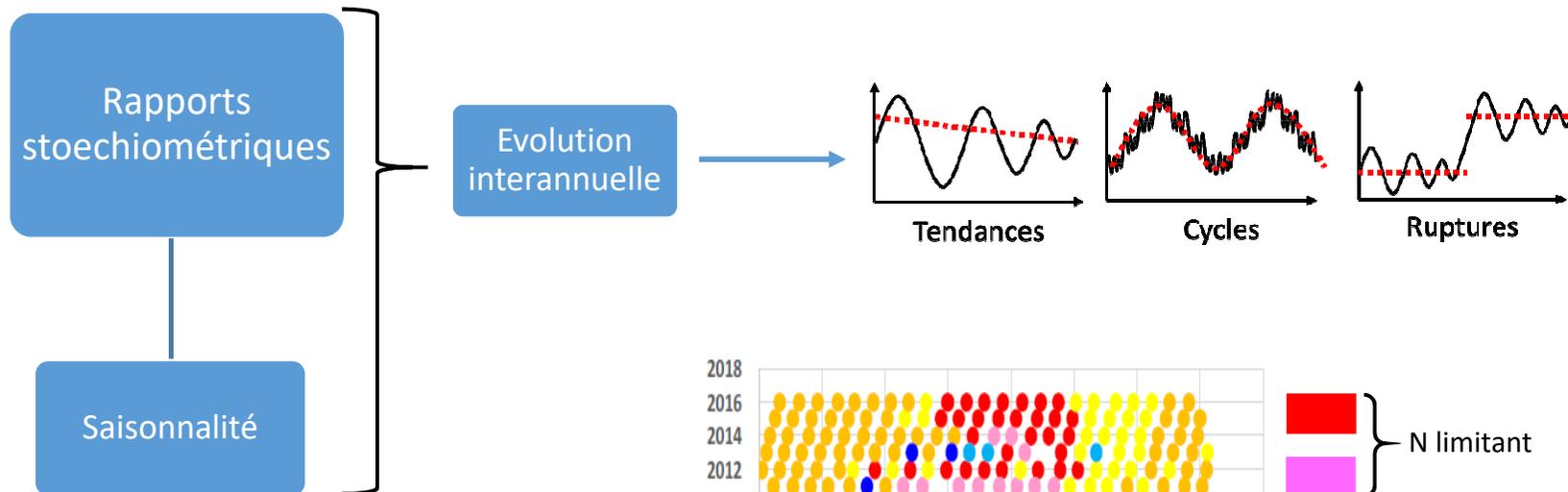
Métriques :

- Rapports de Redfield
 - N/Si/P (16/16/1)
- Nutriments potentiellement limitants



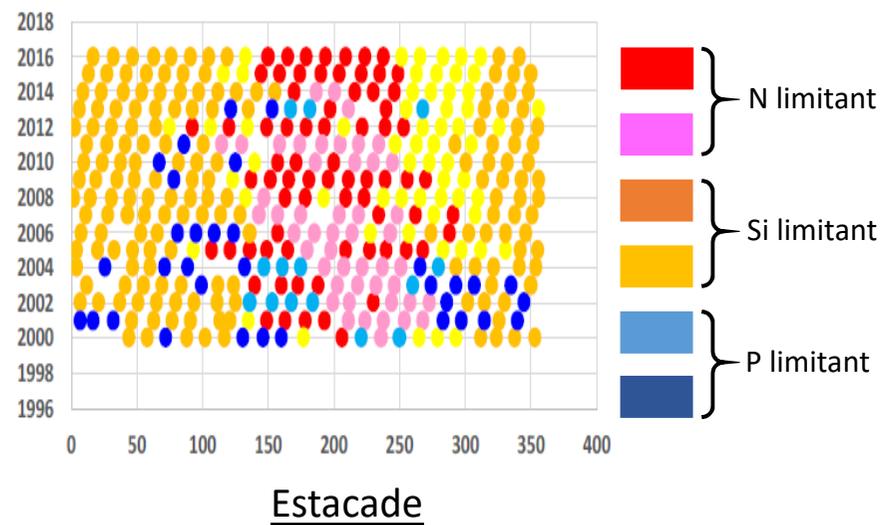
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments



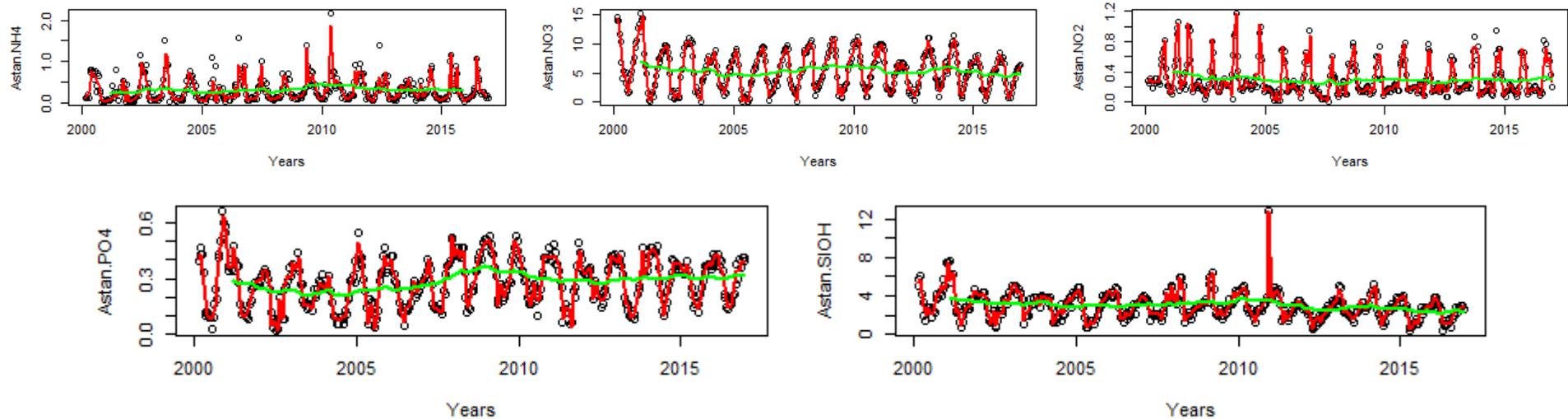
Métriques :

- Rapports de Redfield
 - N/Si/P (16/16/1)
- Nutriments potentiellement limitants



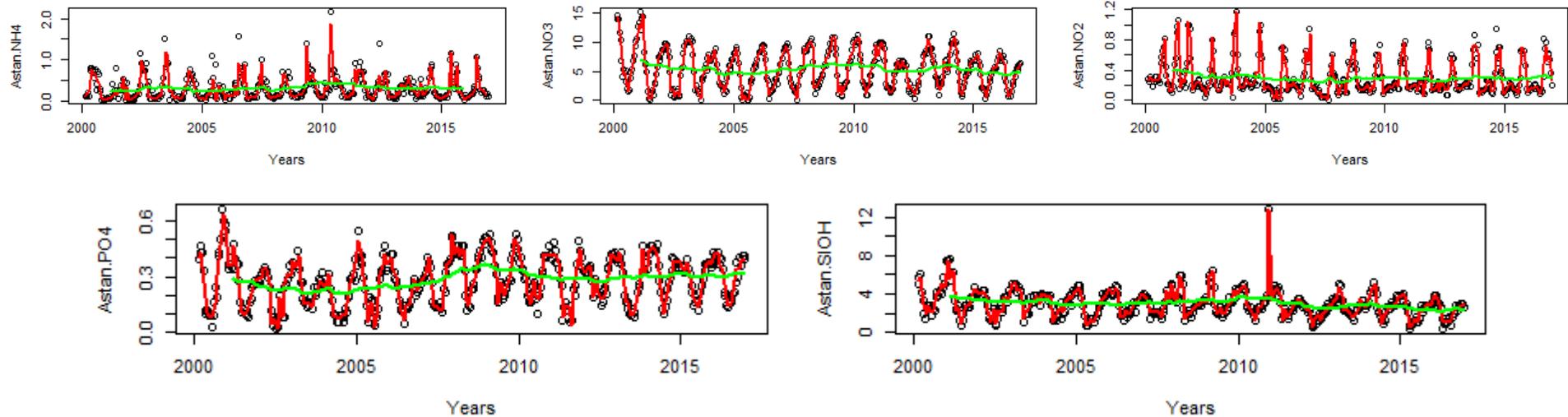
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

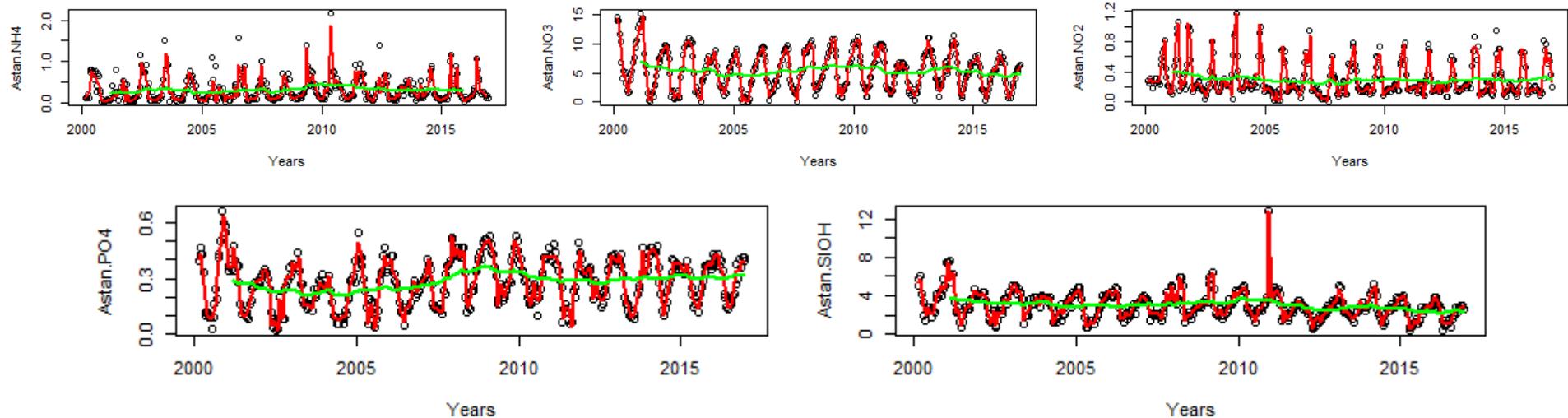
- Traitement des données : les nutriments



Points noirs : données brutes

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments

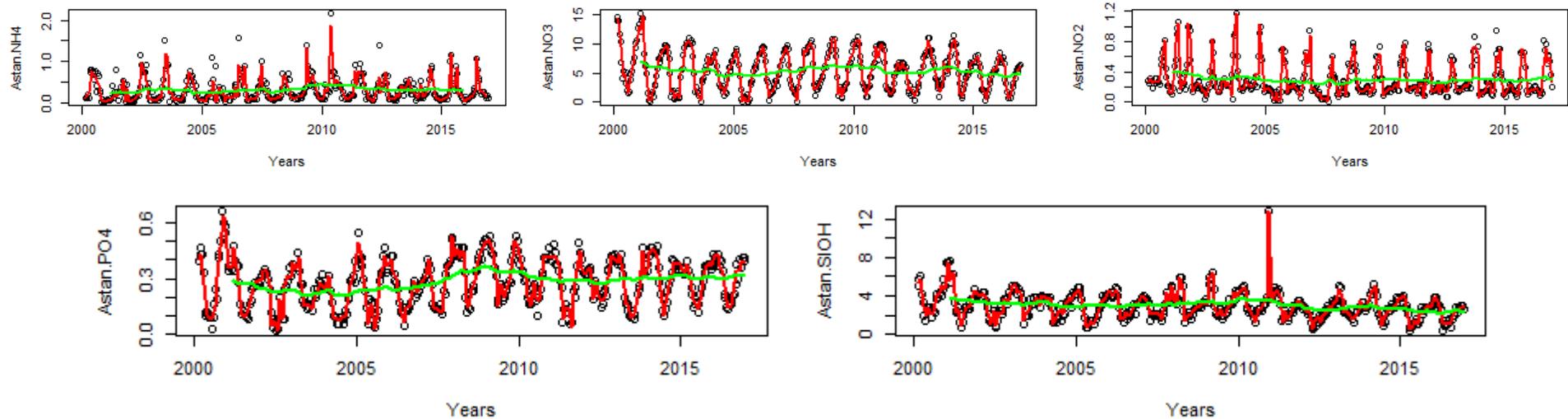


Points noirs : données brutes

Ligne rouge : régularisation

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments



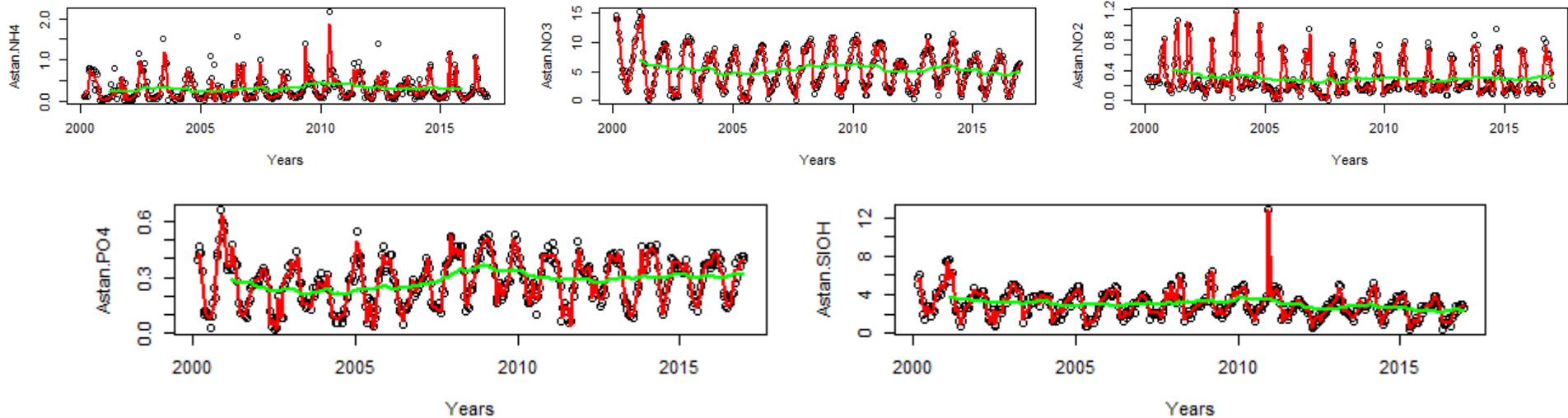
Points noirs : données brutes

Ligne rouge : régularisation

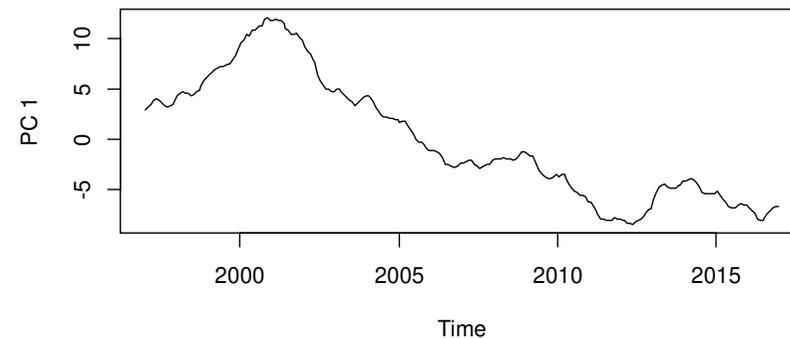
Ligne verte : moyenne mobile

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les nutriments



Points noirs : données brutes
Ligne rouge : régularisation
Ligne verte : moyenne mobile



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, **forçages** et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les forçages

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, **forçages** et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les forçages
- Forçages locaux
 - Même schéma que précédemment (saisonnalité, interannuelle)
 - Analyses statistiques (ACP / Corrélations / PLS)



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, **forçages** et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les forçages
- Forçages locaux
 - Même schéma que précédemment (saisonnalité, interannuelle)
 - Analyses statistiques (ACP / Corrélations / PLS)



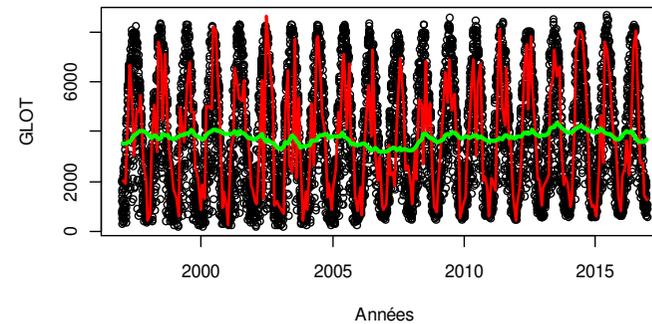
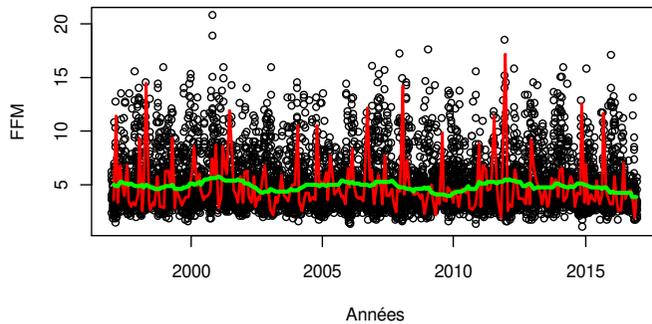
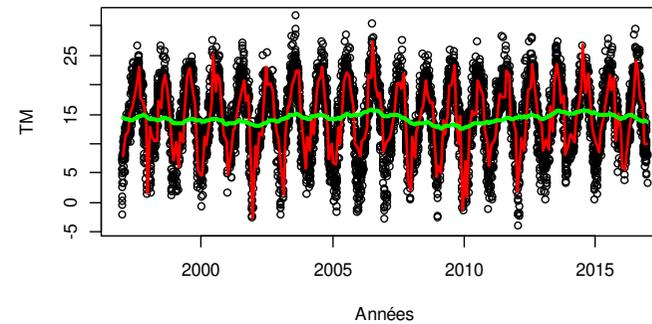
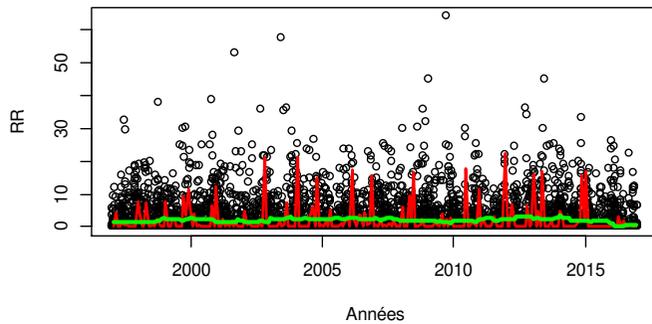
- Forçage à large échelle
 - Tendence (ACP)
 - Mise en relation avec les autres composantes (Corrélations / PLS)



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, **forçages** et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : les forçages

Meteo Cap Ferret



Points noirs : données brutes

Ligne rouge : régularisation

Ligne verte : moyenne mobile

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et **conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanktonique**

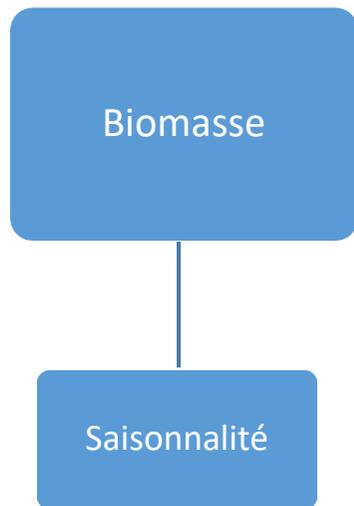
- Traitement des données : le phytoplancton



Biomasse

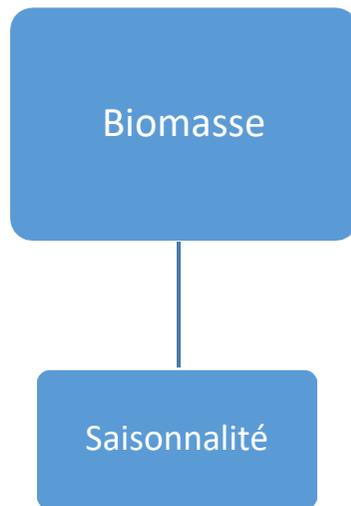
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et **conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique**

- Traitement des données : le phytoplancton



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : le phytoplancton

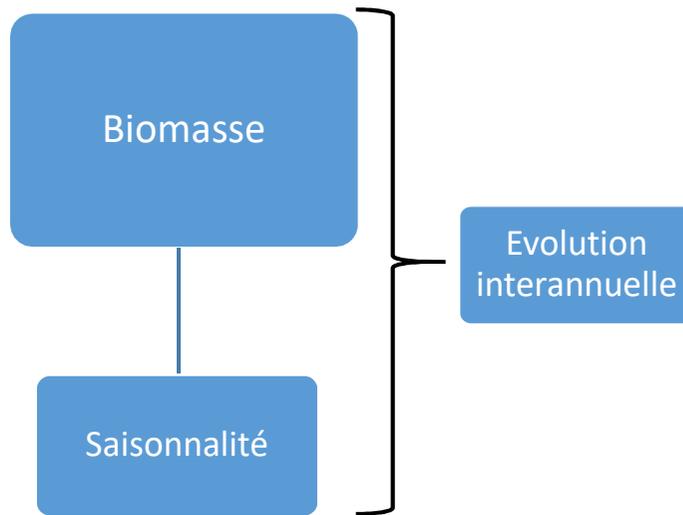


Métriques :

- Percentiles (P_{95} et P_5)
- Amplitude
- Période de faibles / fortes biomasses

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : le phytoplancton

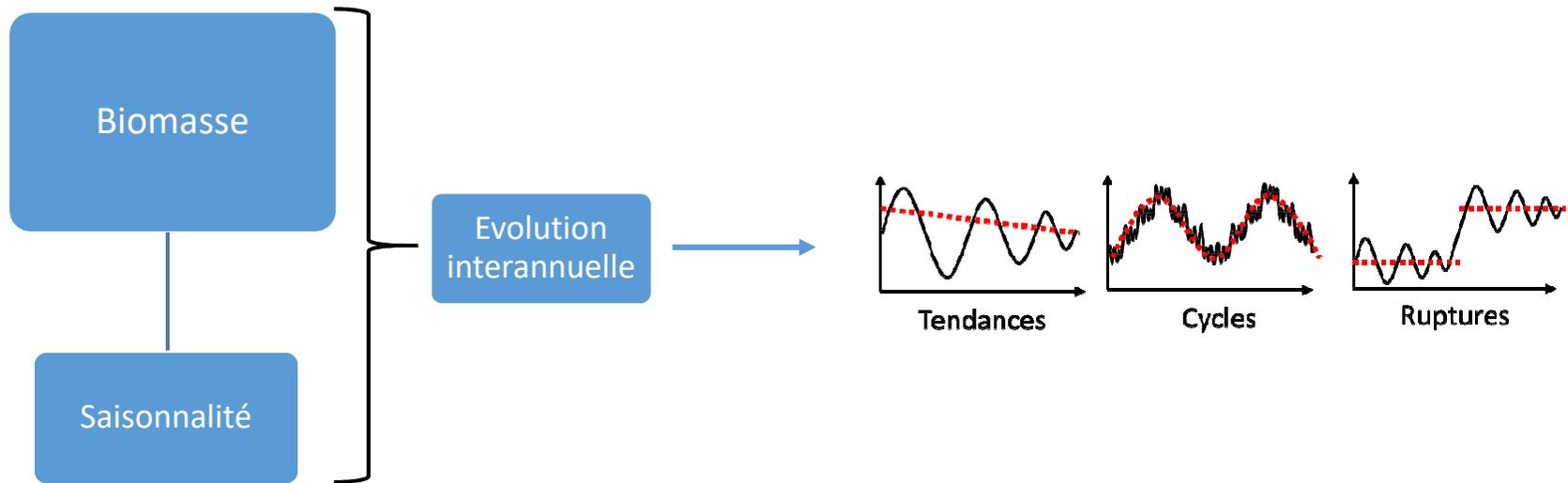


Métriques :

- Percentiles (P_{95} et P_5)
- Amplitude
- Période de faibles / fortes biomasses

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : le phytoplancton



Métriques :

- Percentiles (P_{95} et P_5)
- Amplitude
- Période de faibles / fortes biomasses

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et **conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanktonique**

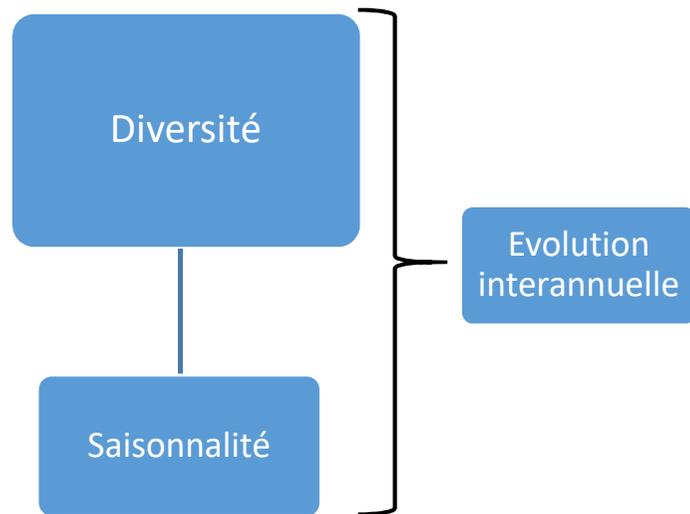
- Traitement des données : le phytoplancton



Diversité

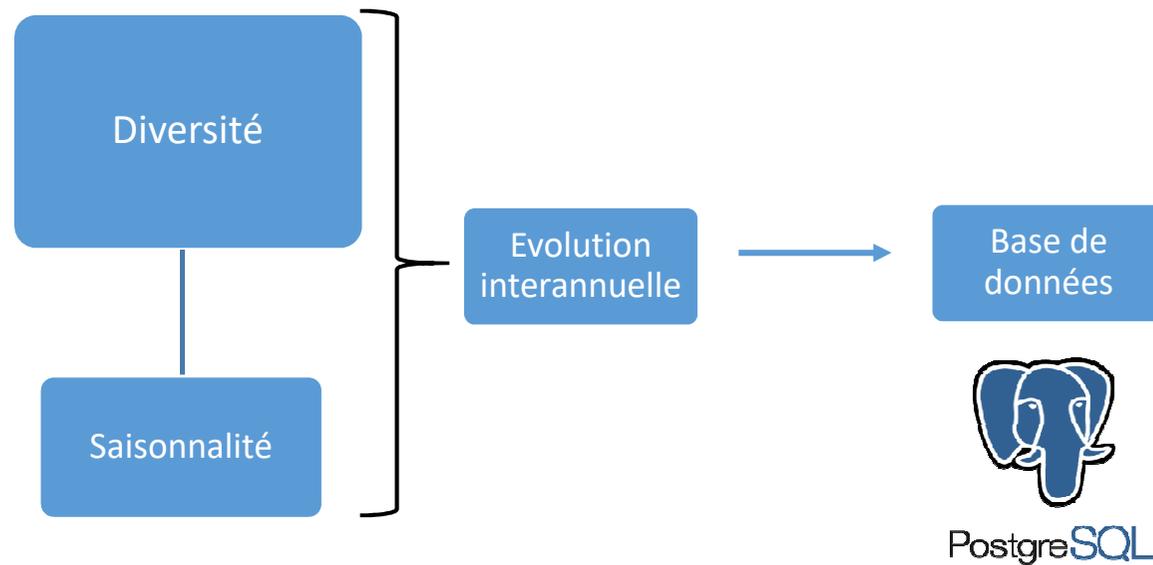
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et **conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique**

- Traitement des données : le phytoplancton



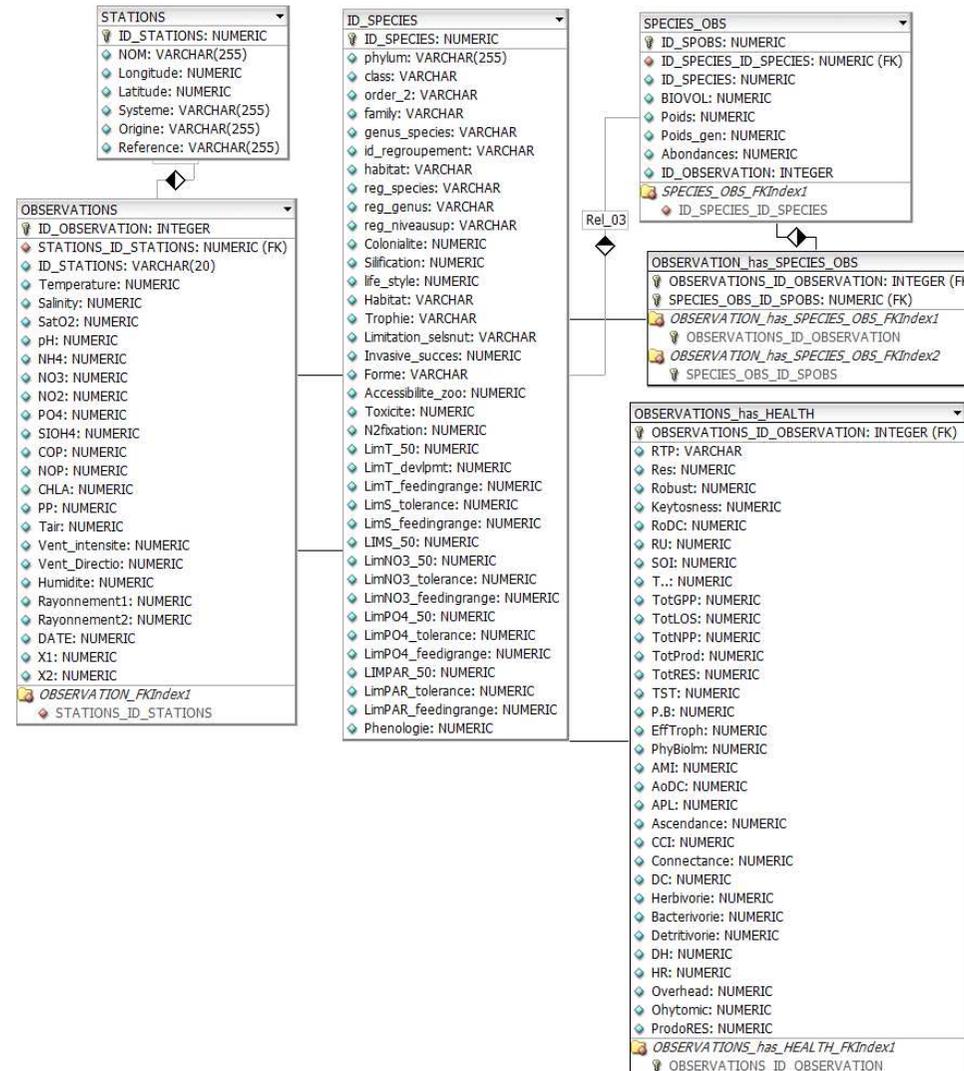
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : le phytoplancton



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

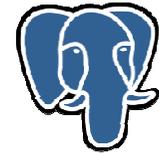
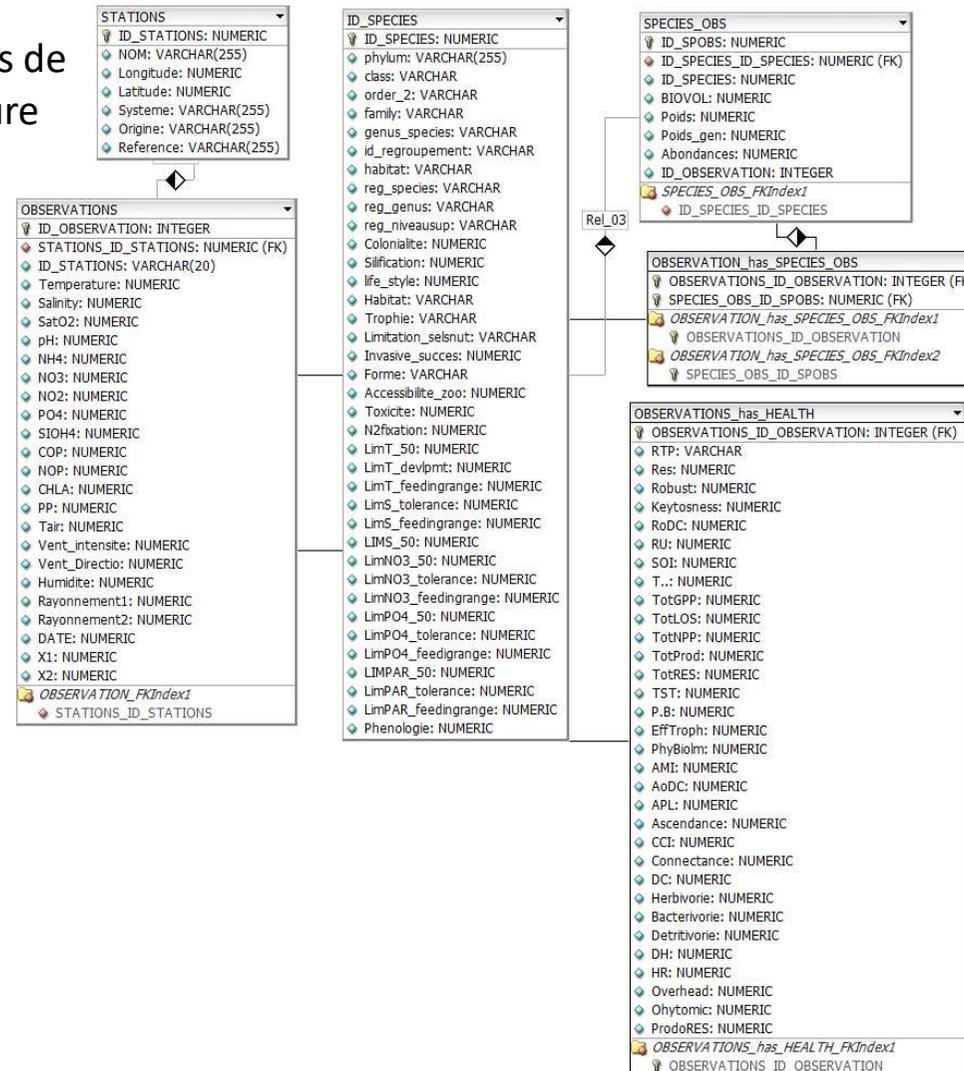
- Traitement des données : le phytoplancton



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : le phytoplancton

50 sites de mesure

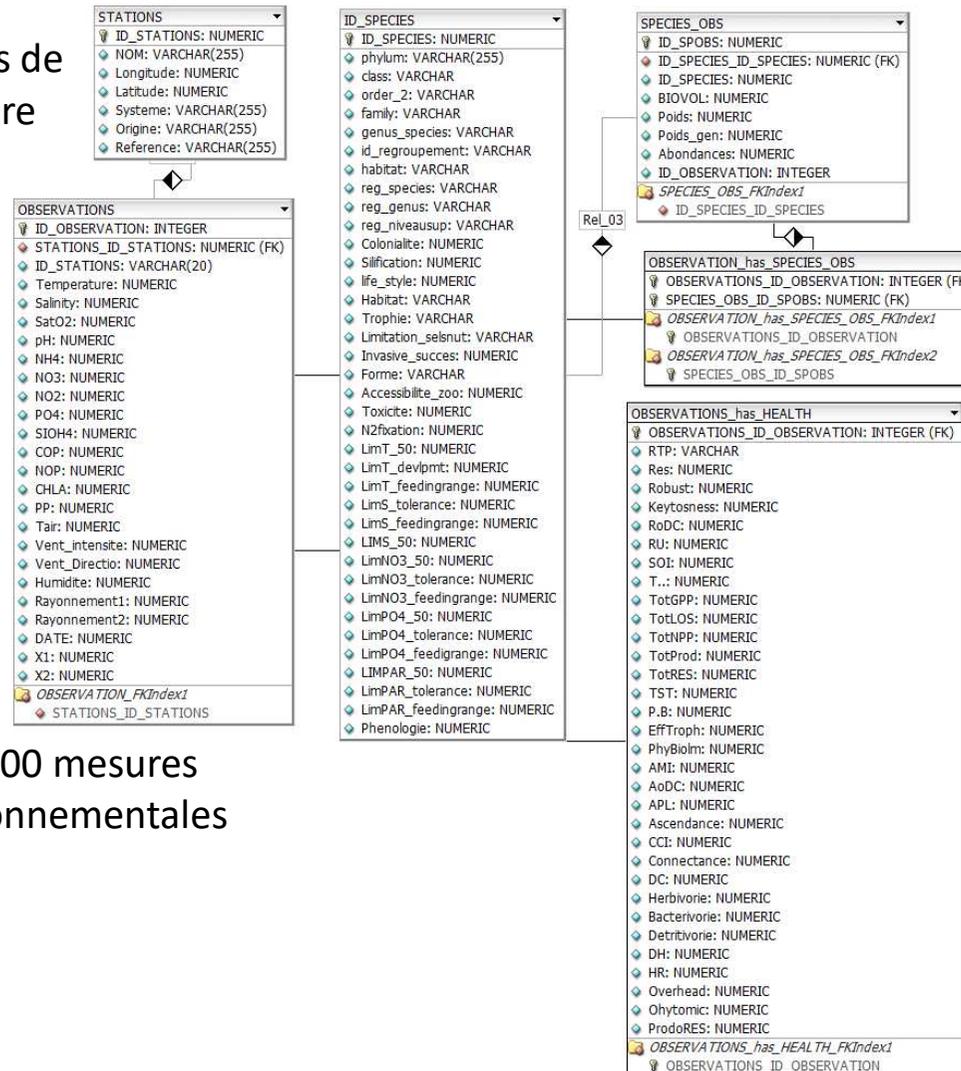


PostgreSQL

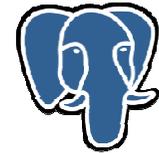
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : le phytoplancton

50 sites de mesure



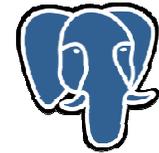
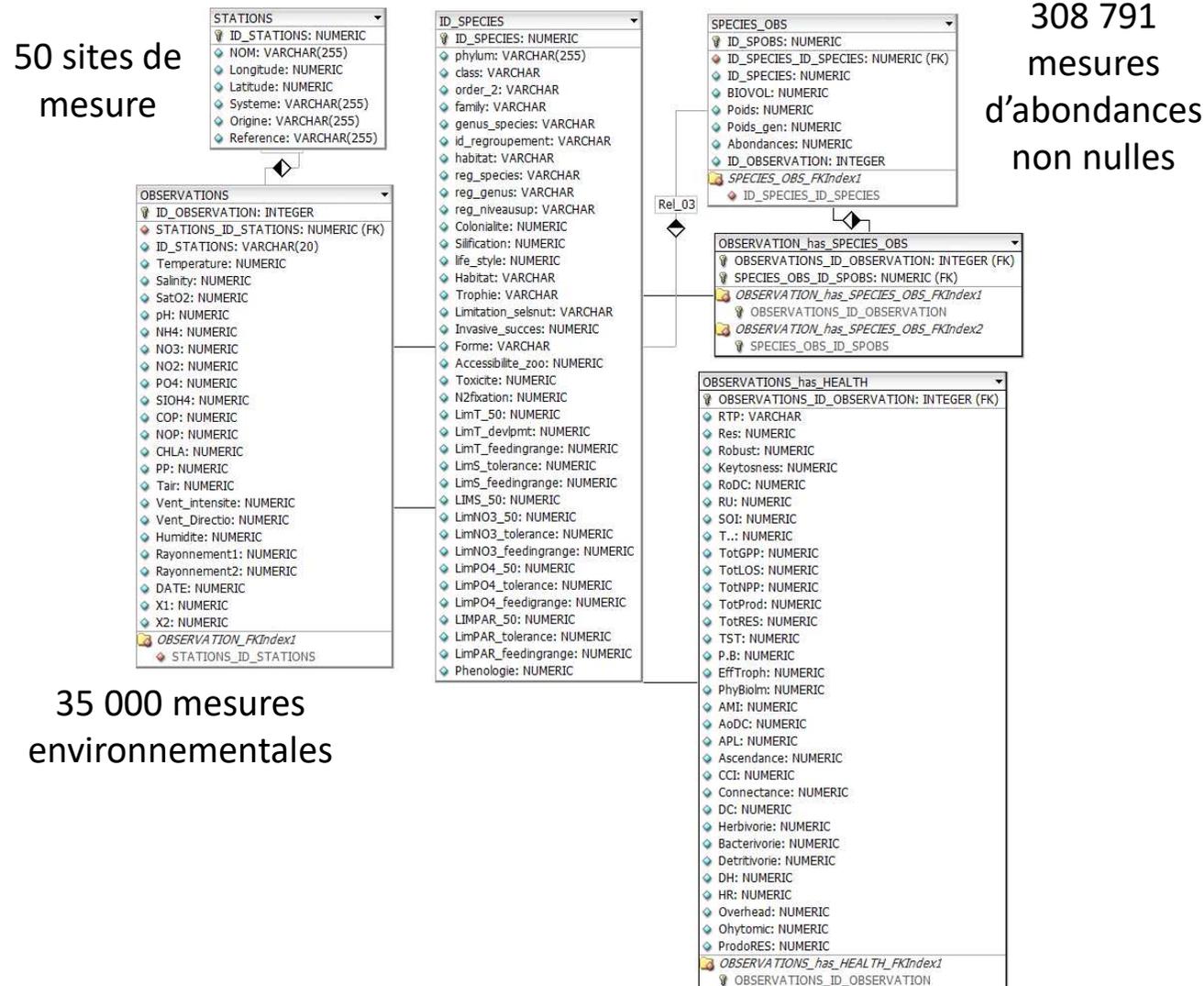
35 000 mesures environnementales



PostgreSQL

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

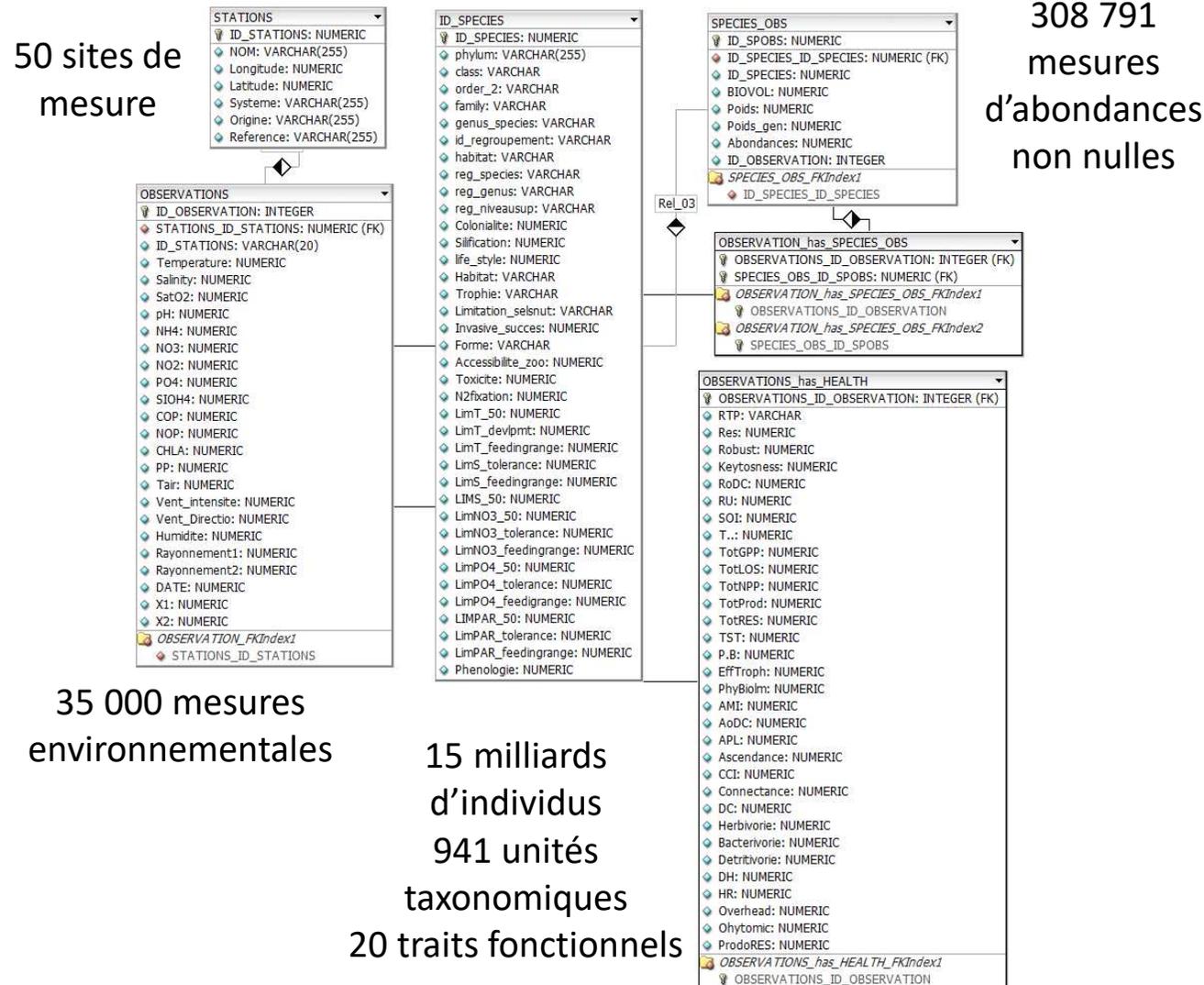
- Traitement des données : le phytoplancton



PostgreSQL

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : le phytoplancton



PostgreSQL

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : le

50 sites de mesure

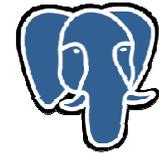
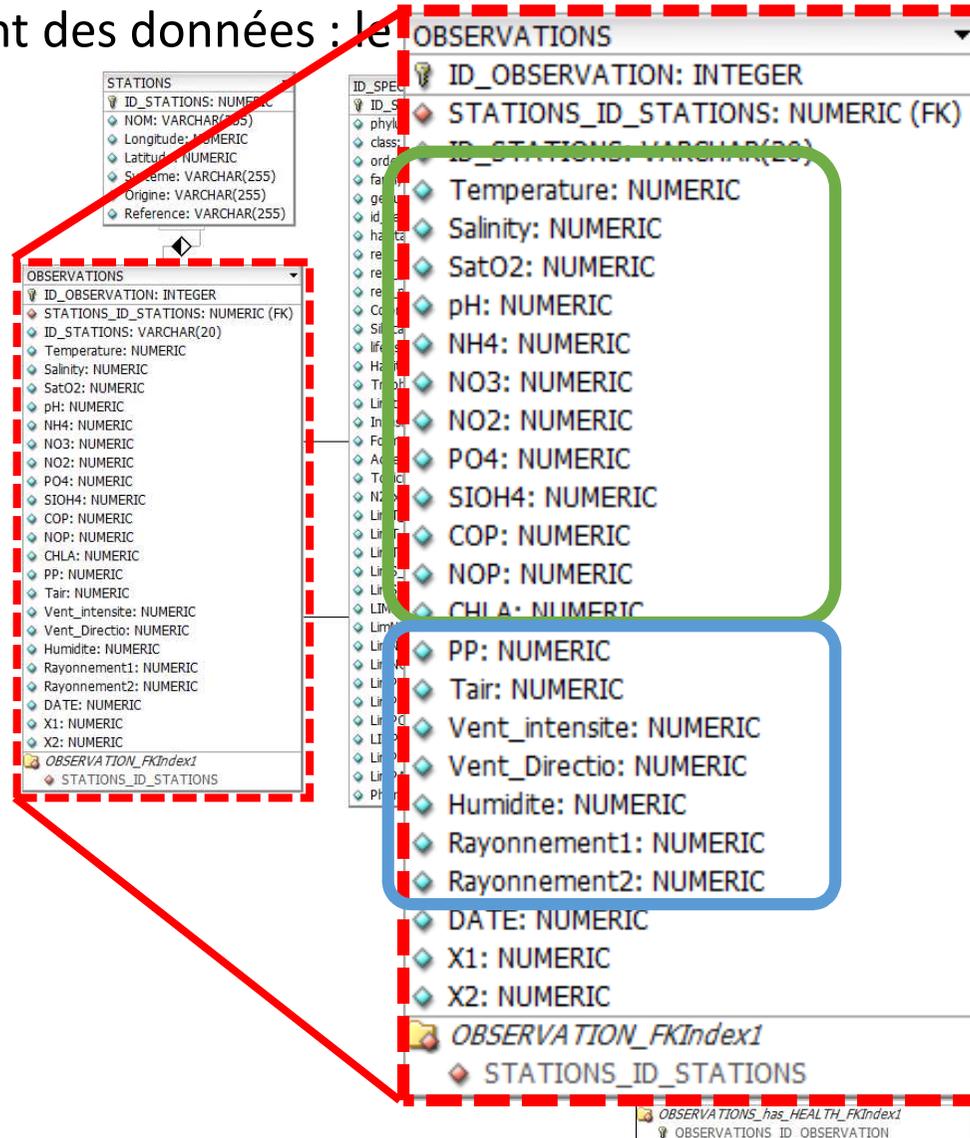
35 000 mesures environnementales

308 791 mesures d'abondances non nulles

15 milliards d'individus

941 unités taxonomiques

20 traits fonctionnels



PostgreSQL

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : le phytoplancton

50 sites de mesure

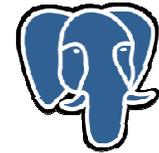
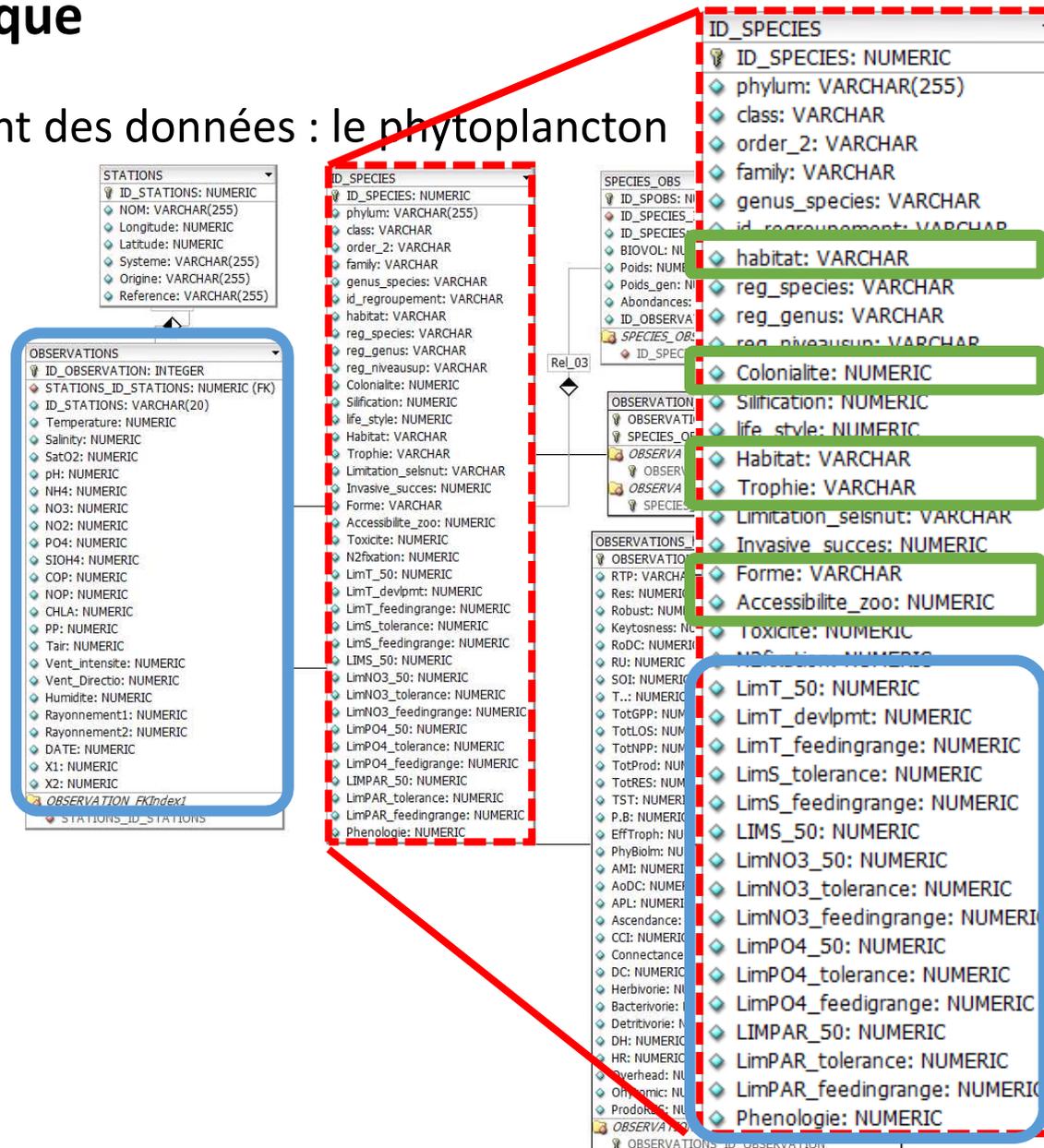
35 000 mesures environnementales

308 791 mesures d'abondances non nulles

15 milliards d'individus

941 unités taxonomiques

20 traits fonctionnels



PostgreSQL

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : le phytoplancton

50 sites de mesure

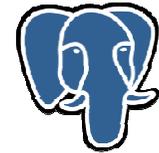
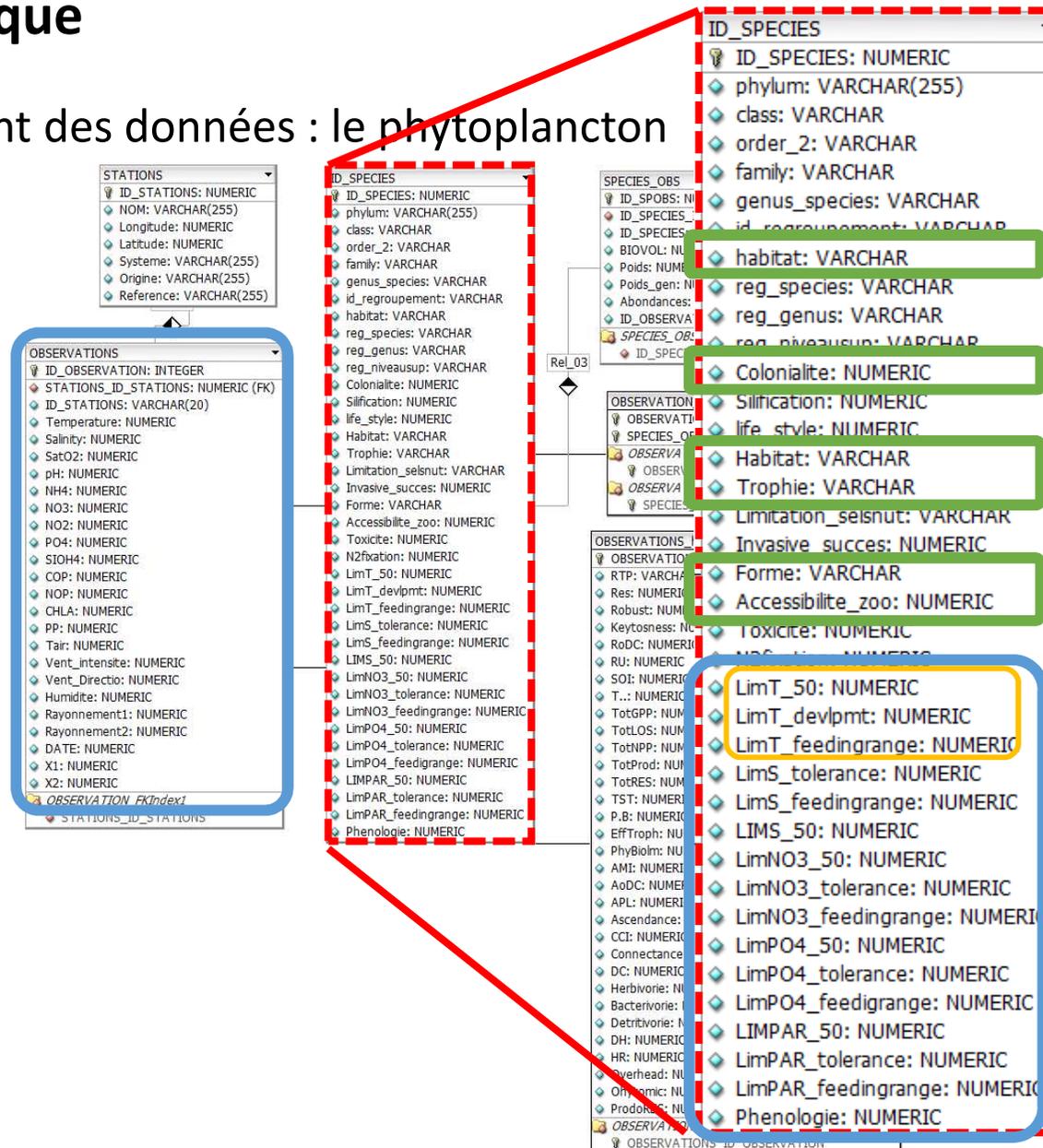
35 000 mesures environnementales

308 791 mesures d'abondances non nulles

15 milliards d'individus

941 unités taxonomiques

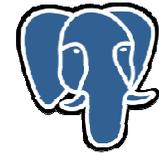
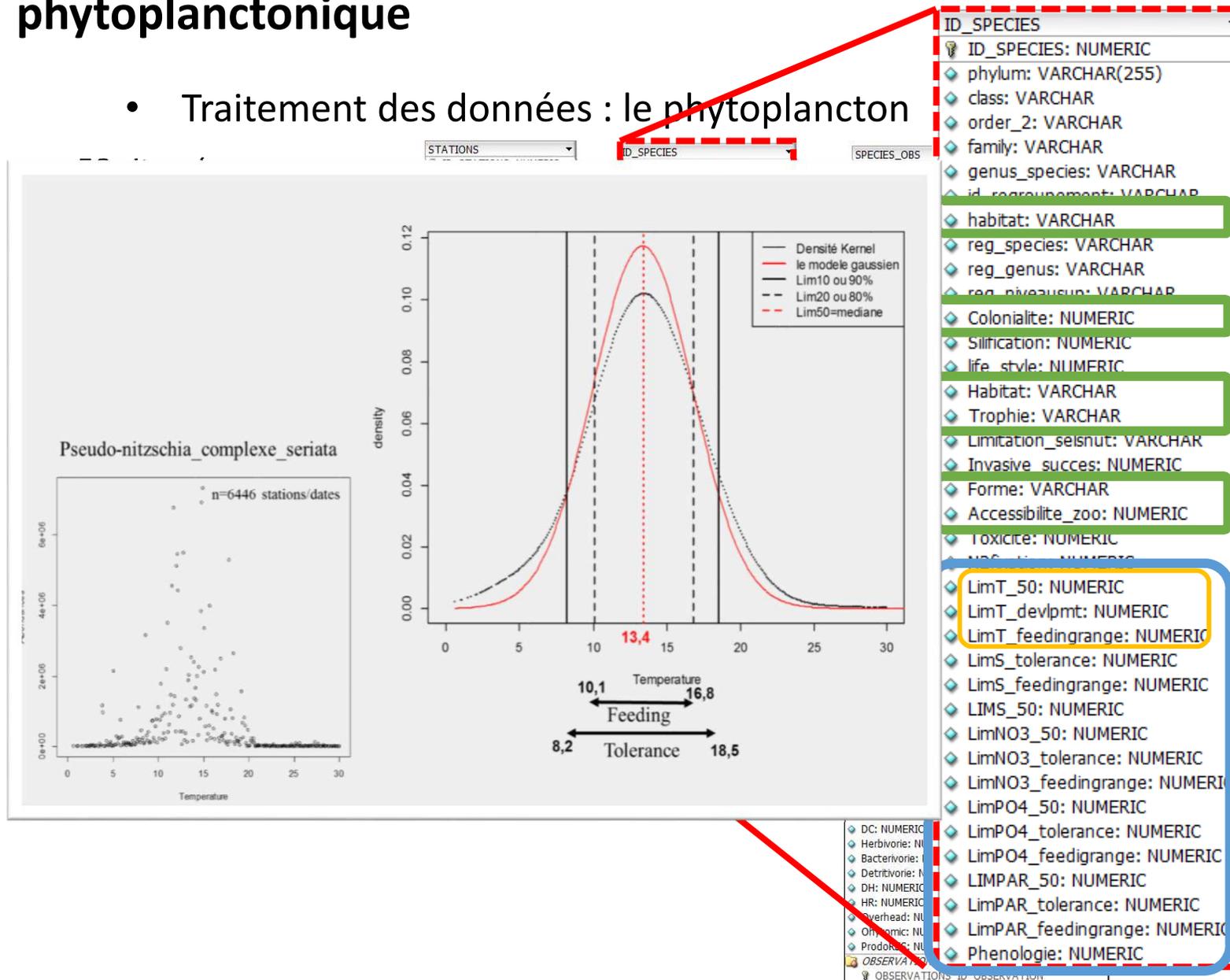
20 traits fonctionnels



PostgreSQL

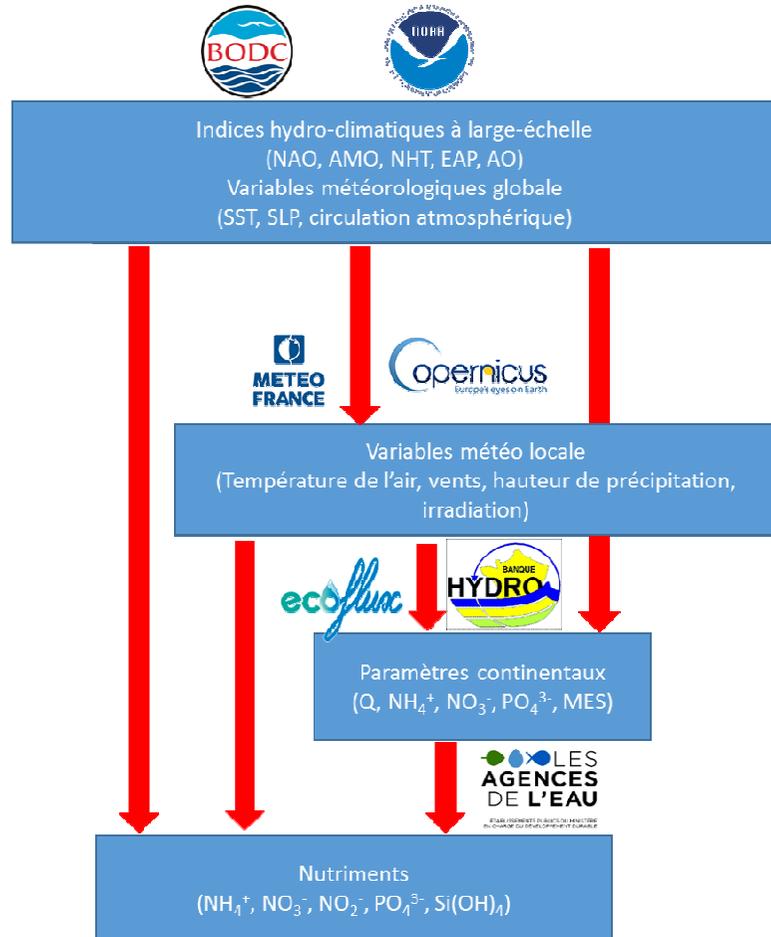
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Traitement des données : le phytoplancton

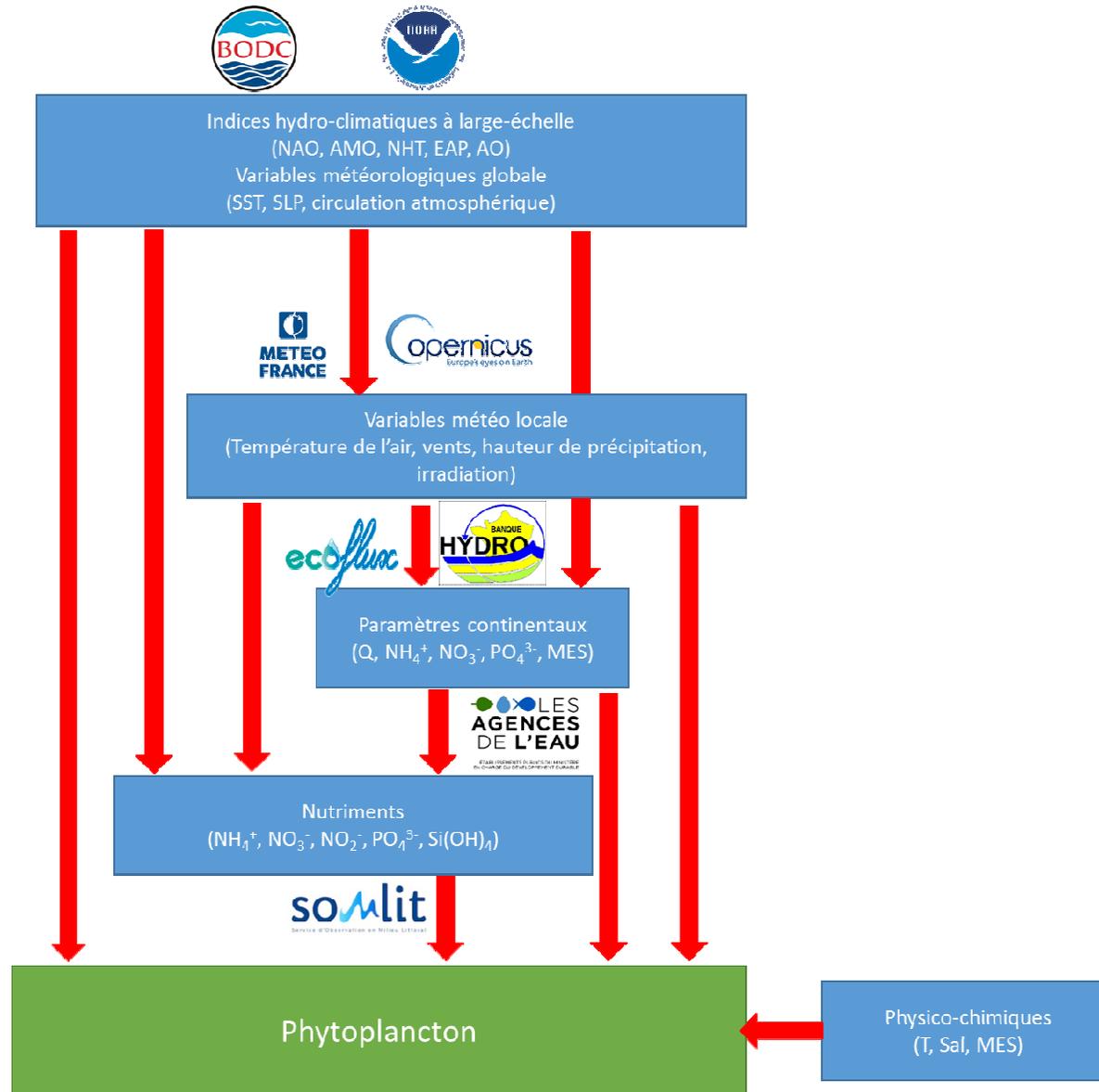


PostgreSQL

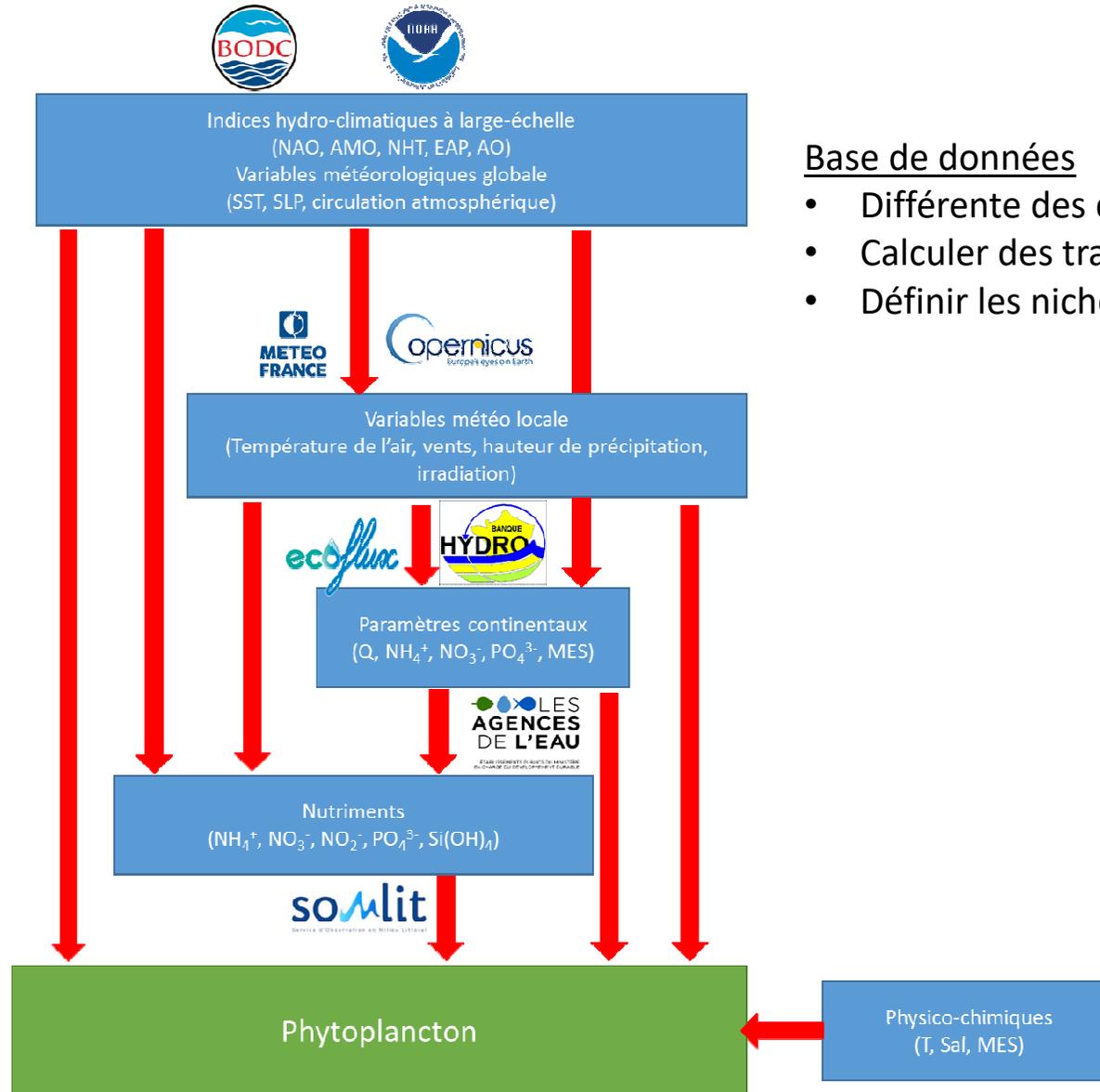
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique



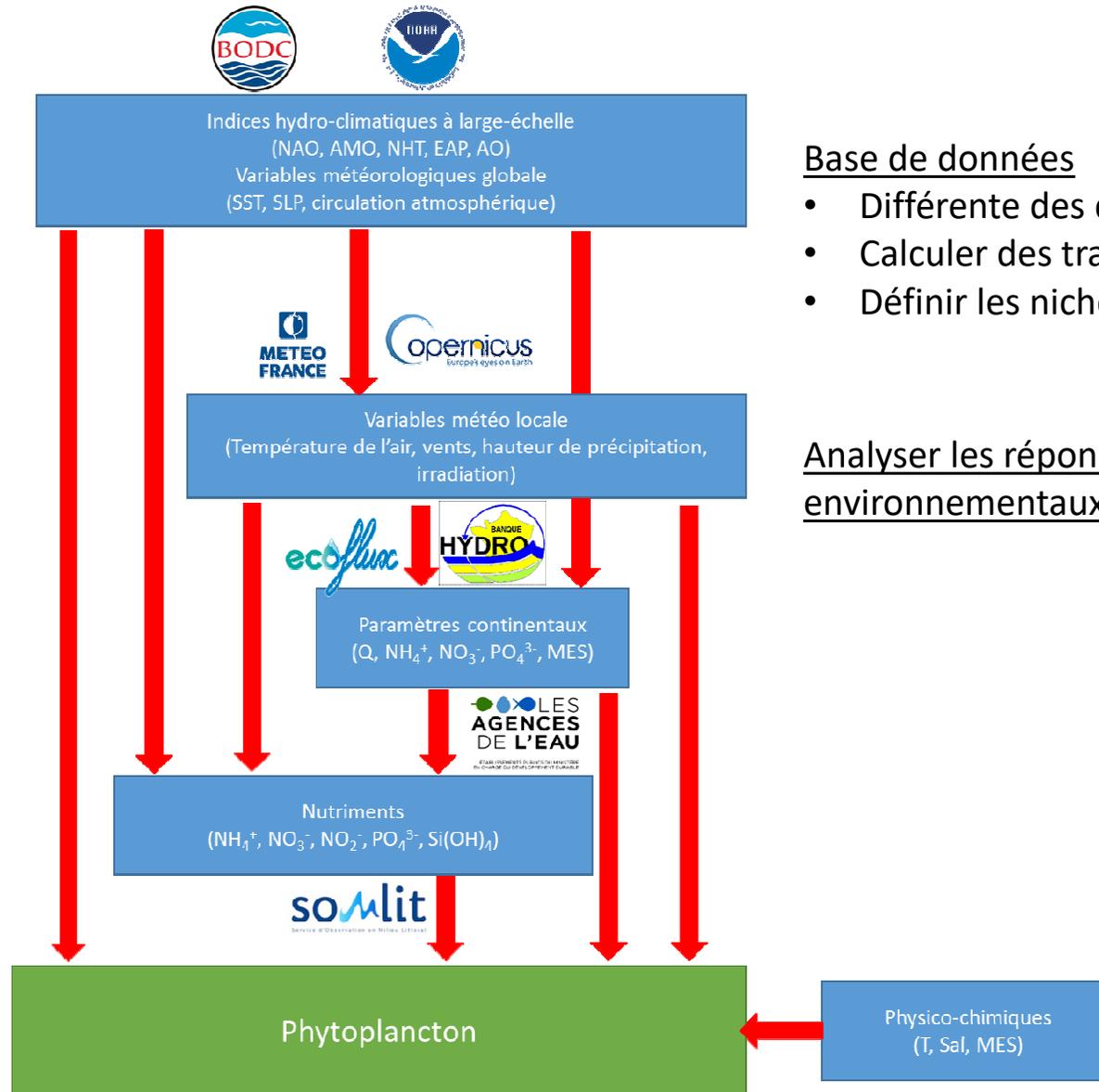
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique



Base de données

- Différente des données Phytobs
- Calculer des traits
- Définir les niches écologiques

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

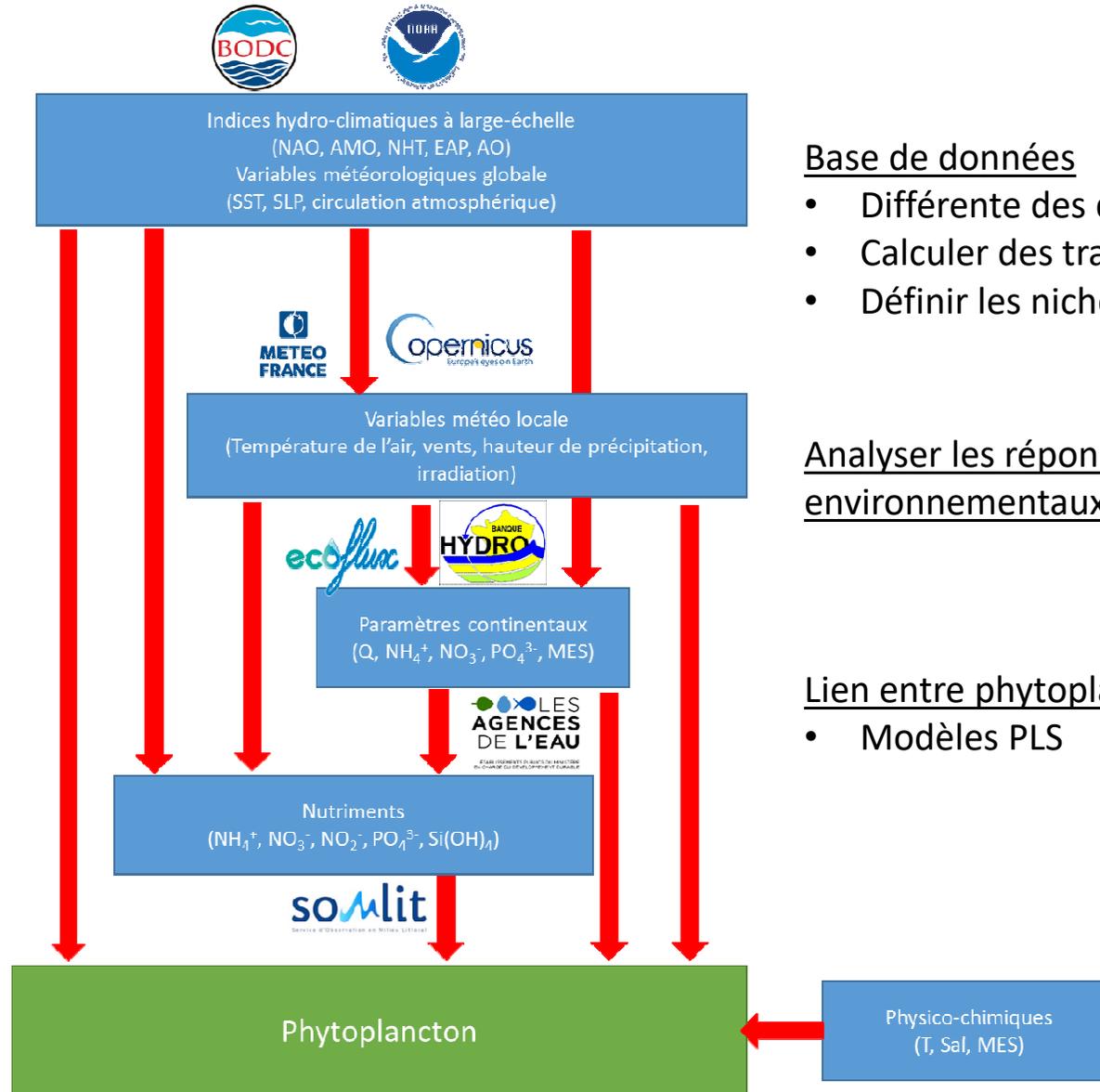


Base de données

- Différente des données Phytobs
- Calculer des traits
- Définir les niches écologiques

Analyser les réponses des traits aux changements environnementaux

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique



Base de données

- Différente des données Phytobs
- Calculer des traits
- Définir les niches écologiques

Analyser les réponses des traits aux changements environnementaux

Lien entre phytoplancton, nutriments et forçages

- Modèles PLS

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et **conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanktonique**

- Création d'un indicateur de santé des écosystèmes côtiers

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et **conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanktonique**

- Création d'un indicateur de santé des écosystèmes côtiers
 - Diversité phytoplanktonique / Réseaux Trophiques Phytoplanktoniques

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et **conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanktonique**

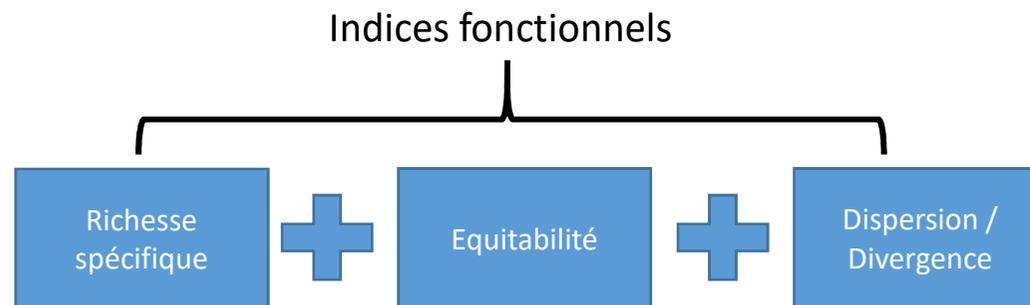
- Création d'un indicateur de santé des écosystèmes côtiers
 - Diversité phytoplanktonique / Réseaux Trophiques Phytoplanktoniques
 - Projet PHYSALI (Valérie David)

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et **conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanktonique**

- Création d'un indicateur de santé des écosystèmes côtiers
 - Diversité phytoplanktonique / Réseaux Trophiques Phytoplanktoniques
 - Projet PHYSALI (Valérie David)
 - 4 types de RTPs, chacun avec son organisation -> conséquences sur les fonctions écologiques associées

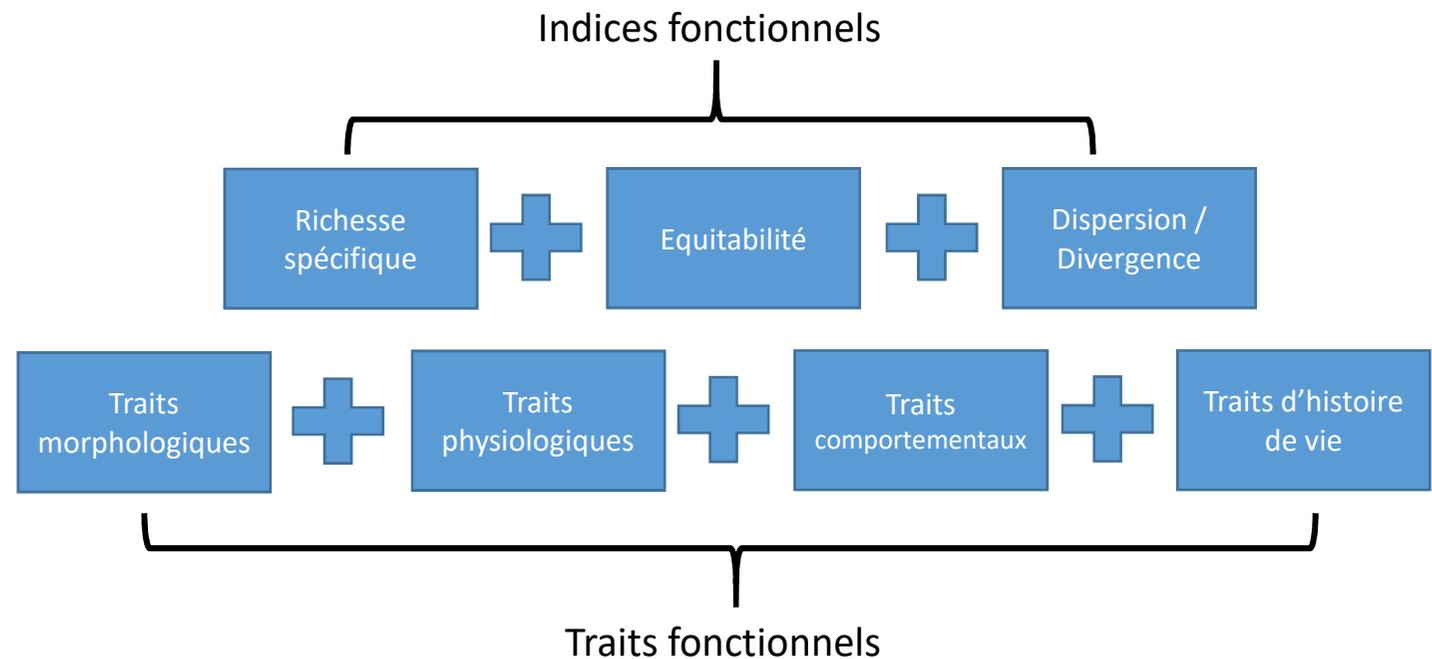
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Création d'un indicateur de santé des écosystèmes côtiers
 - Diversité phytoplanctonique / Réseaux Trophiques Phytoplanctoniques
 - Projet PHYSALI (Valérie David)
 - 4 types de RTPs, chacun avec son organisation -> conséquences sur les fonctions écologiques associées



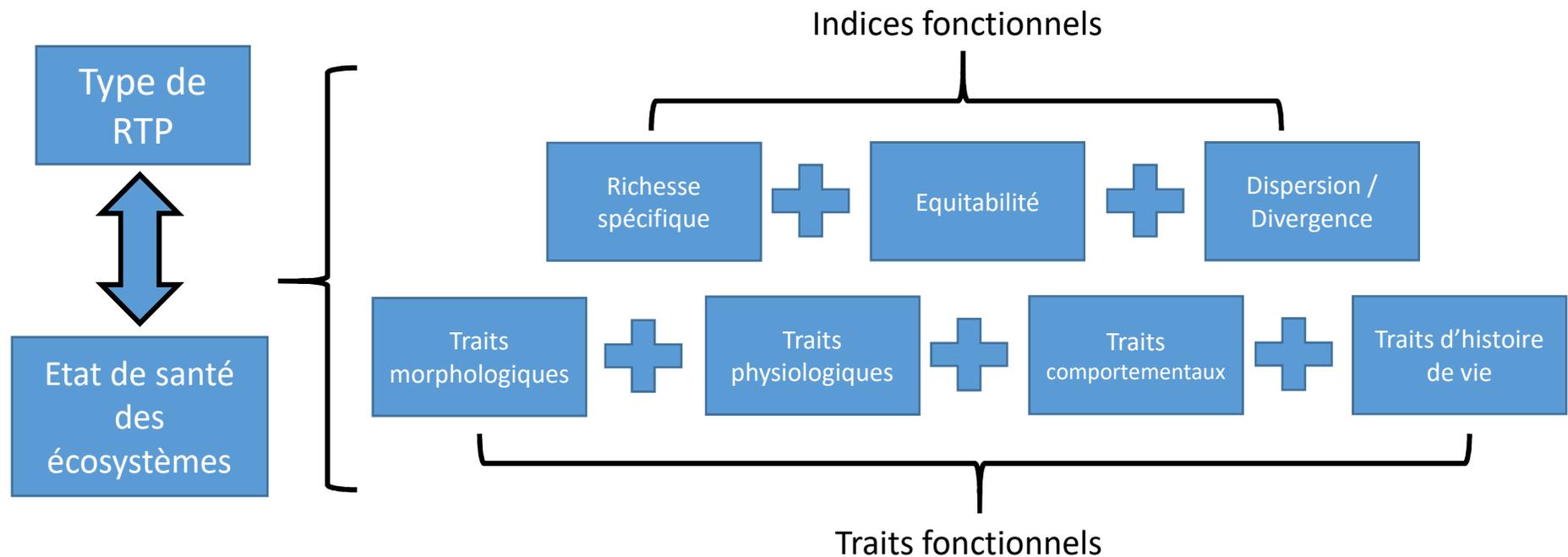
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Création d'un indicateur de santé des écosystèmes côtiers
 - Diversité phytoplanctonique / Réseaux Trophiques Phytoplanctoniques
 - Projet PHYSALI (Valérie David)
 - 4 types de RTPs, chacun avec son organisation -> conséquences sur les fonctions écologiques associées



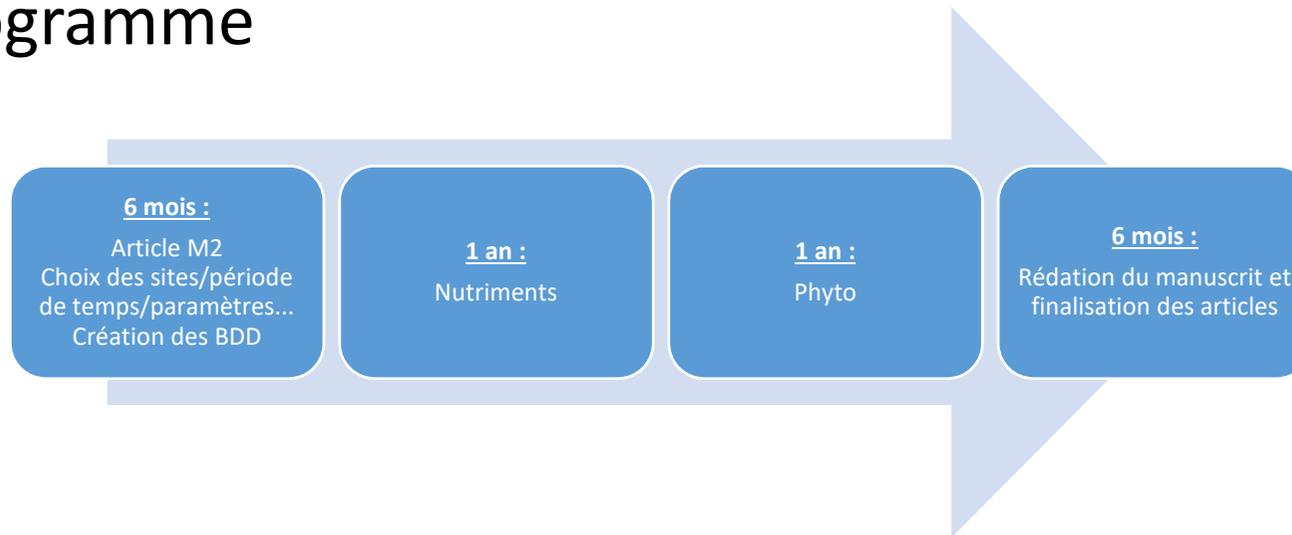
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Création d'un indicateur de santé des écosystèmes côtiers
 - Diversité phytoplanctonique / Réseaux Trophiques Phytoplanctoniques
 - Projet PHYSALI (Valérie David)
 - 4 types de RTPs, chacun avec son organisation -> conséquences sur les fonctions écologiques associées



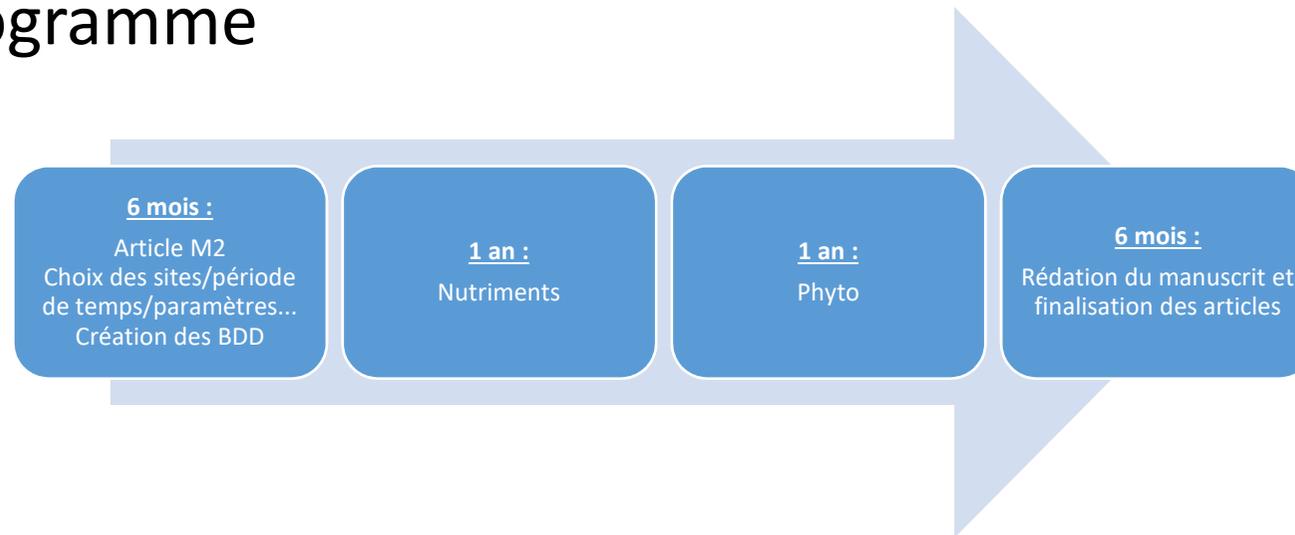
Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Programme



Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

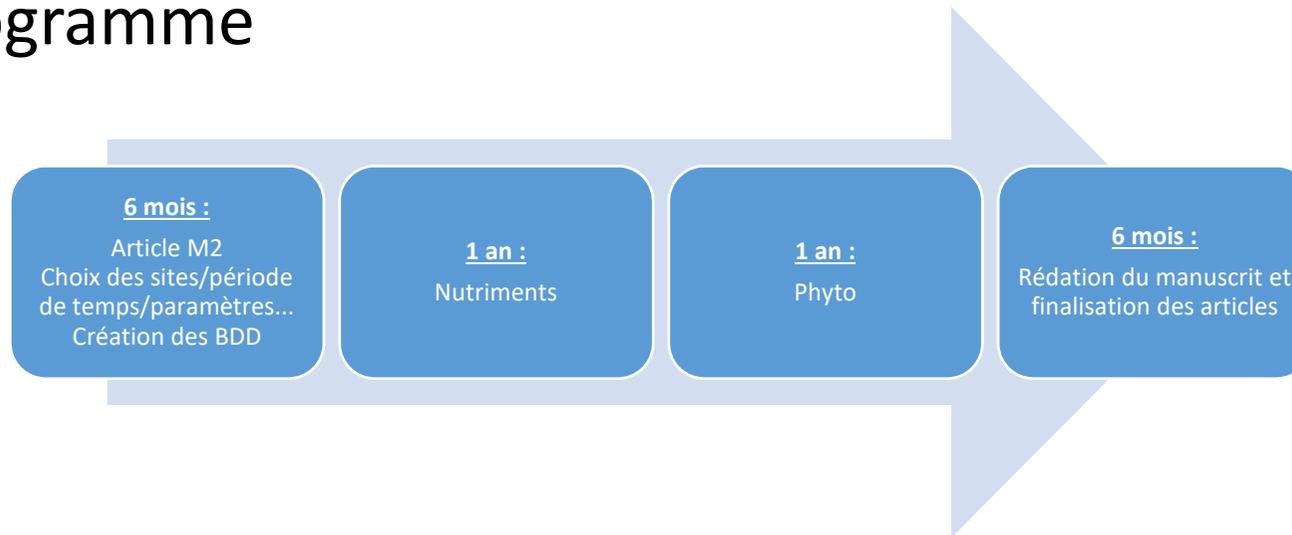
- Programme



➤ 2nd quinzaine Octobre : Atelier statistiques chronobiologique

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

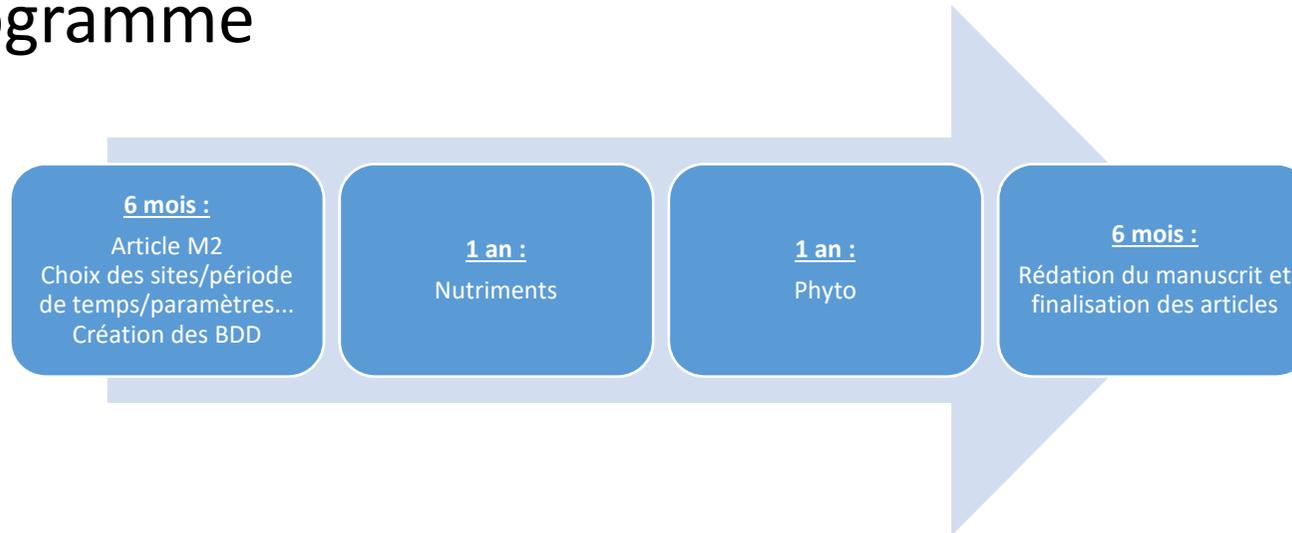
- Programme



- 2nd quinzaine Octobre : Atelier statistiques chronobiologique
- Conférence diversité fonctionnelle à Nantes courant de l'automne

Les nutriments dans les écosystèmes côtiers : évolution pluri-décennale, forçages et conséquences sur la biomasse et la diversité phytoplanctonique

- Programme



- 2nd quinzaine Octobre : Atelier statistiques chronobiologique
- Conférence diversité fonctionnelle à Nantes courant de l'automne

- Visite dans certaines stations

Merci pour votre attention



<https://www.bassin-arcachon.com/wp-content/uploads/2017/02/bassin-darcachon.jpg>