

# DYNAMIQUE DES CYCLES BIOGEOCHIMIQUES ET DE LA PRODUCTION PRIMAIRE DANS L'ESTUAIRE DE SEINE. PROJET SPORES

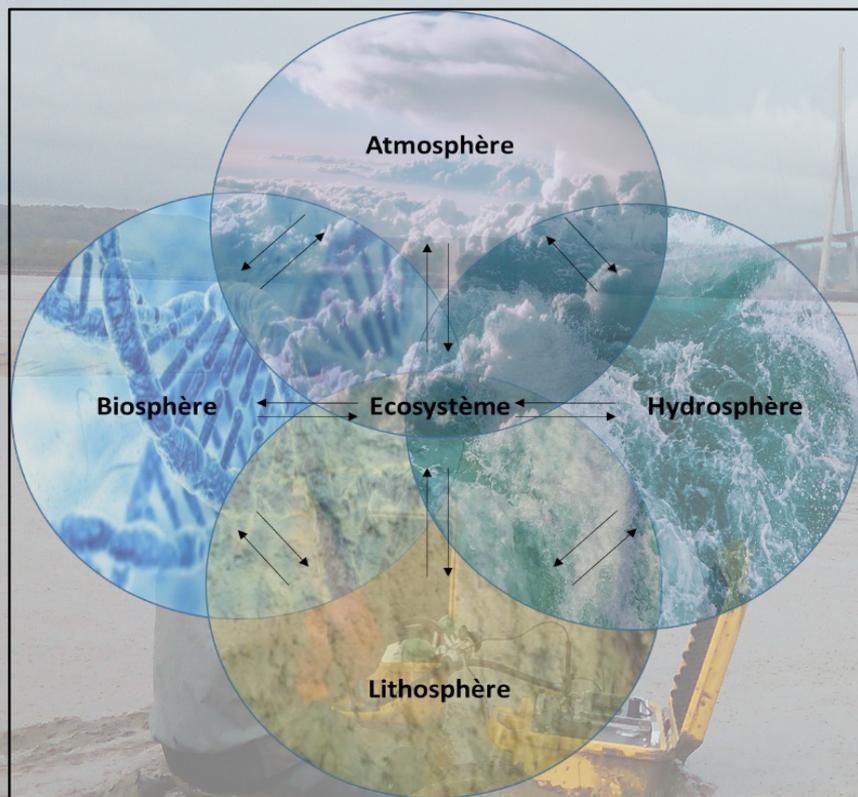
Jérôme Morelle

REPÈRE - Référentiel partagE sur les Priorités de restauration des fonctionnalités des milieux estuariens de la vallée de Seine-Aval

- ❑ Diagnostic et orientations
  - ❖ Fonctions biogéochimiques et productivité primaire de l'estuaire
  - ❖ Fonction de soutien au cycle de vie des organismes
  
- ❑ Identification des sites ateliers et des techniques de restauration adaptées

# INTRODUCTION

- Homéostasie des écosystèmes



- **Lithosphère**: substrat qui affleure à la surface des continents et des fonds océaniques
- **Hydrosphère**: ensemble des zones occupées par de l'eau
- **Atmosphère**: couche de gaz et de particules qui entoure la planète Terre
- **Biosphère**: ensemble des organismes vivants

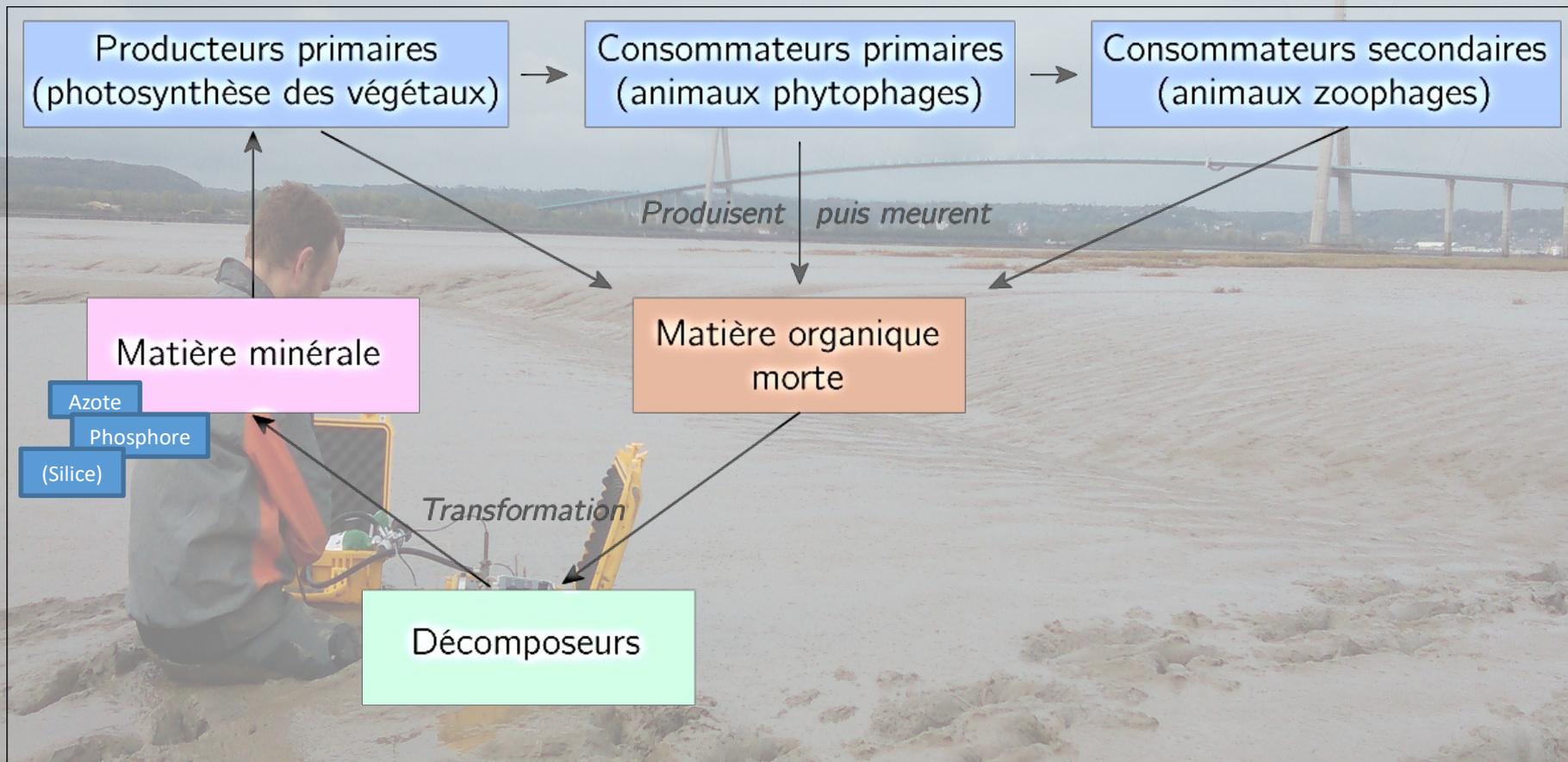
**Ecosystème**: communauté d'êtres vivants en interrelation avec son environnement

**Anthroposphère**: cette désignation est utilisée pour marquer la forte influence de l'homme sur le fonctionnement des autres sphères et sur l'homéostasie des écosystèmes

**cycle biogéochimique**: processus de transport et de transformation des éléments (biologiques, géologiques et chimiques) à travers différents flux entre les sphères de la planète

# INTRODUCTION

- Cycle naturel de la matière

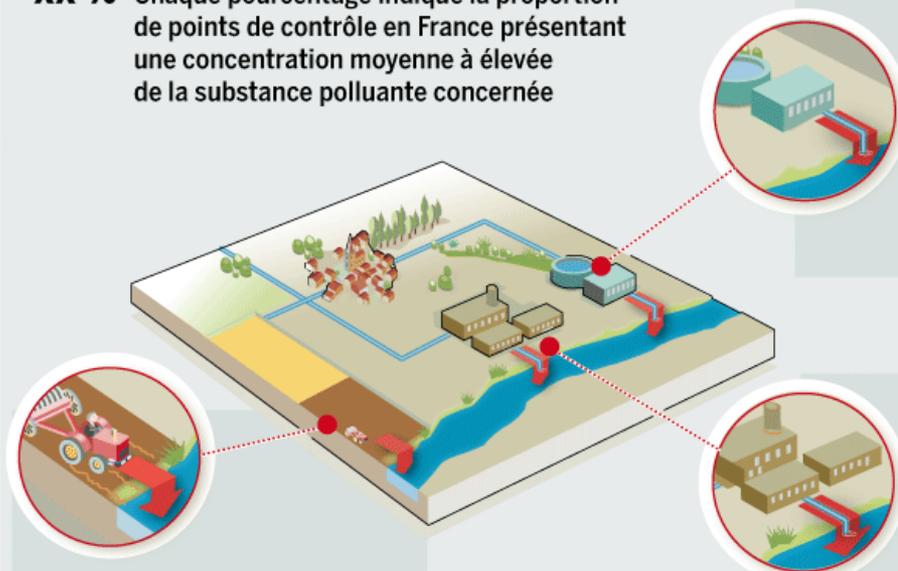


# INTRODUCTION

## • Pollutions anthropiques

### Les trois grandes sources de pollution

**XX %** Chaque pourcentage indique la proportion de points de contrôle en France présentant une concentration moyenne à élevée de la substance polluante concernée



#### ► Les rejets agricoles

<b>Nitrates</b> (engrais)	<b>50 %</b>
<b>Phosphore</b> (lisier, etc)	<b>30 %</b>
<b>Pesticides</b>	<b>36 %</b>

Sources : *L'Environnement en France*, octobre 2006, IFEN ; *Les Pesticides dans les eaux*, décembre 2007, IFEN

#### ► Les rejets domestiques

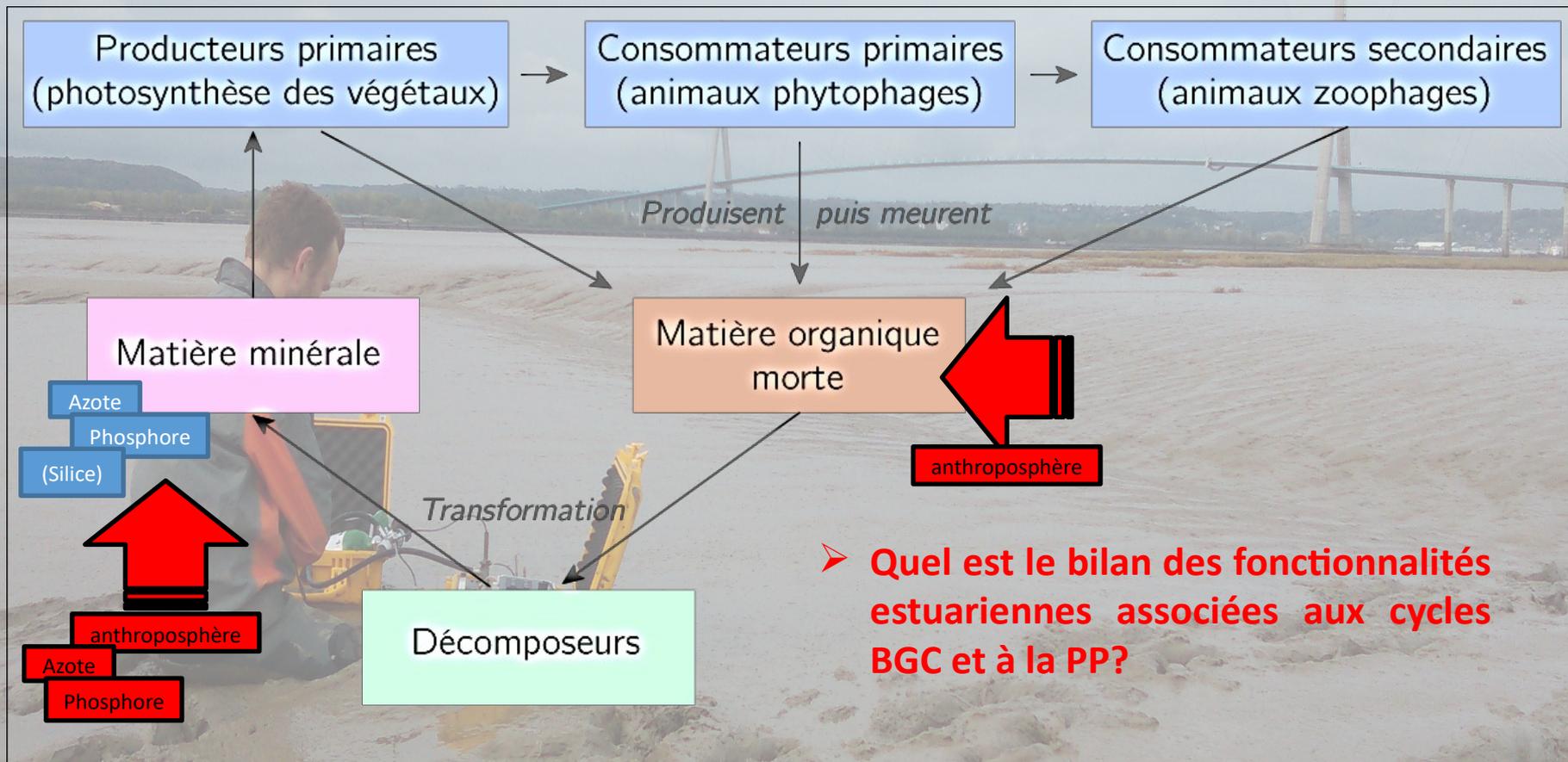
<b>Phosphore</b> (lessives, etc)	<b>30 %</b>
<b>Matières organiques</b>	<b>40 %</b>
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</b>	<b>93 %</b>
<b>Substances médicamenteuses et cosmétiques</b>	<b>nc</b>

#### ► Les rejets industriels

<b>Métaux</b> (plomb, cadmium, nickel, mercure)	<b>70 %</b>
<b>Pyralènes (PCB)</b> (transformateurs)	<b>31 %</b>
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)</b>	<b>93 %</b>
<b>Micropolluants organiques</b> (composés bromés, dioxines, benzène...)	<b>4 %</b>

# INTRODUCTION

- Influence de l'anthroposphère sur le cycle de la matière



➤ **Quel est le bilan des fonctionnalités estuariennes associées aux cycles BGC et à la PP?**

# INTRODUCTION

- Conséquences

- Efflorescence algale: Prolifération anarchique d'algues pouvant être indésirables voir toxiques
- Désoxygénation de l'eau: conséquence d'une activité trop importante des bactéries qui dégradent la matière organique morte
- Perturbation biologique: altération de la chaîne trophique, des communautés biologiques, des cycles biogéochimiques, de la diversité et du fonctionnement écologique...
- Perturbation des activités anthropiques: Pêche, tourisme, aquaculture, colmatage des structures, nuisance sanitaire, olfactive, etc...



Photo: Andy Morrison The Blade / AP



# BILAN ACTUEL

- Éléments inorganiques

Baie



Honfleur



- ❖ Orthophosphates:

- Composant essentiel de la matière vivante (nucléotides, ADN, phospholipides des membranes cellulaires, enzymes)
- Joue un rôle clé dans le transfert d'énergie (ATP)
- Rare dans l'environnement naturel
- introduit par érosion et lessivage (concentration moyenne naturelle : 0.010 mg/L)
- Les ions orthophosphates constituent la seule forme accessible pour les organismes photosynthétiques
- équilibre entre les formes dissoutes et particulaires
- Moyenne Honfleur : 0.12 mgP/L (2017)
- Moyenne Baie (Smile): 0.018 mgP/L (2017)

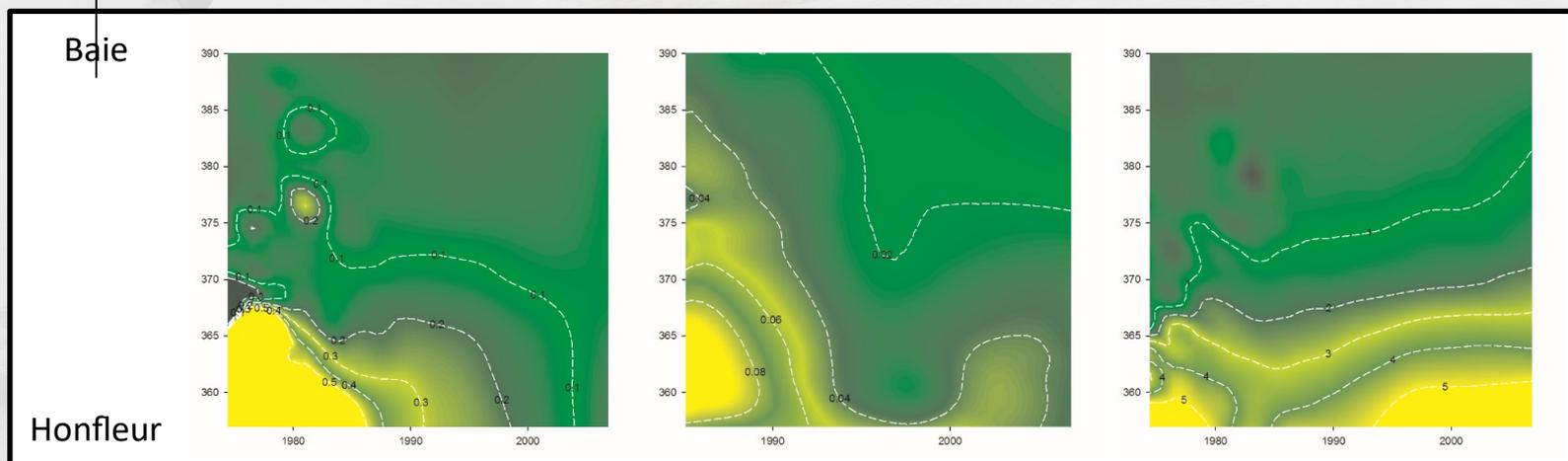


# BILAN ACTUEL

## • Éléments inorganiques

### ❖ Azote:

- Essentiel dans la structure des protéines (acides aminés), des acides nucléiques, et de nombreux polymères comme les pigments
- Stock naturel dans l'atmosphère, fixé par les bactéries fixatrices d'azote; largué après décomposition dans le milieu; Processus d'ammonification et de nitrification (consommation d'oxygène); Largué dans l'atmosphère *via* la dénitrification bactérienne.



• Moyenne Honfleur : 4.91 mgN/L (2016)

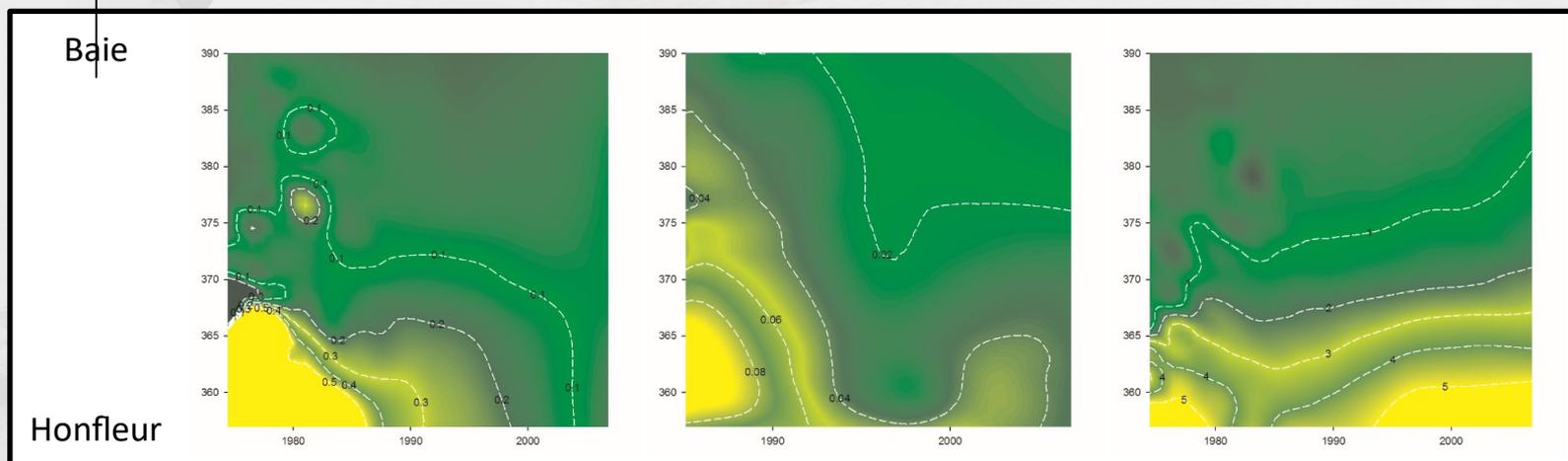
Moyenne Baie (Smile): 0.3 mgN/L (2017)

# BILAN ACTUEL

## • Éléments inorganiques

### ❖ Azote:

- Essentiel dans la structure des protéines (acides aminés), des acides nucléiques, et de nombreux polymères comme les pigments
- Stock naturel dans l'atmosphère, fixé par les bactéries fixatrices d'azote; largué après décomposition dans le milieu; Processus d'ammonification et de nitrification (consommation d'oxygène); Largué dans l'atmosphère *via* la dénitrification bactérienne.



• Moyenne Honfleur : 4.91 mgN/L (2016)

Moyenne Baie (Smile): 0.3 mgN/L (2017)

# CONSEQUENCES

- Exemple de la production de toxine

- ❖ Rapport de Redfield:

- La croissance des algues est conditionnée par le rapport dans lequel elles prélèvent les éléments nutritifs (rapport de Redfield : 106C/16N/1P)
- D'après les moyennes annuelles, le rapport N/P est de 16.67/1 dans la baie et de 40.96/1 à l'embouchure.
- Pour de nombreuses espèces végétale, la production de toxines semble influencée par ces ratios N/P ou Si/P, le stress provoqué par la limitation en un des nutriments entraînant la **production de toxines**.
  - Pour *Pseudo-nitzschia*, la sécrétion de toxine est déclenchée par un excès de N ou P par rapport à la silice.
  - Pour *Alexandrium tamarense*, la production de toxines est stimulée par des conditions limitantes en P
- Actuellement, dans la baie, la silice (source exclusivement naturelle) est le premier élément limitant suivi par le phosphore

# QUELLES SOLUTIONS?

- Que faire?

- La silice est naturelle, afin d'éviter les dérèglements environnementaux il apparait donc qu'il faut limiter les sources d'azote et de phosphore
- Dans un premier temps, les limitations des rejets anthropiques vers l'environnement sont en constante diminution depuis ces dernières décennies.

➔ Il est important de réussir a **conserver les efforts obtenus jusqu'à aujourd'hui.**

- Dans un soucis d'amélioration des conditions actuelles, il est nécessaire de trouver des solutions pour diminuer les apports en éléments inorganiques de l'estuaire vers la baie que ce soit à l'échelle agricole, industrielle, urbaine et domestique

➔ Limitation à la source :

limitation de l'utilisation de ces éléments

limitation de la production de déchets organiques

limitation des rejets

➔ Limitation entre la source et l'environnement

Amélioration du traitement des déchets et des rejets

Augmentation des réentions en éléments (exemple des cultures de transition)

➔ Limitation dans l'environnement

**Ca devient compliqué...**