



# Programme Liga - Côte basque



© Marie-Noëlle de Casamajor

**Synthèse des résultats et perspectives**  
**Jeudi 29 novembre 2018 – AG MIRA Anglet**







# Connaissances préliminaires au programme de recherche

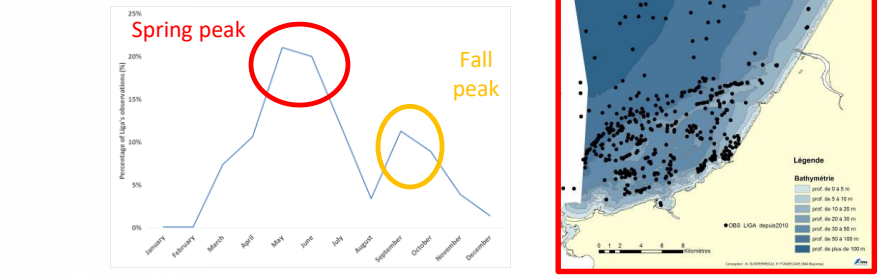
## • Alerte des pêcheurs de la côte basque depuis 2001

- ↑ abondance, fréquence et temps de residence depuis le début des années 2000
- Présent sous différentes formes, particulièrement flocs pélagiques
- Autres phénomènes associés : marées rouges, proliférations de méduses ?



## • Principaux résultats des études préliminaires

- 2001 : Ifremer ; 2006 : LAPHY ; 2010 : IMA ; 2011-2012 : IMA
- Phénomène plutôt côtier et pélagique
- Périodes de production : printemps, automne
- Zone côtière sud Adour très impactée
- Ecosystème pélagique temporaire avec une grande diversité biologique
- Baisse des rendements de pêche, dermatites à son contact



## • Phénomène similaire documenté ailleurs dans le monde

- Méditerranée : Adriatique, Egée, Thyréenne, Marmara
- Nouvelle Zélande (Baies), Japon (Baies), Golfe du Mexique, Golfe de Californie
- Connu sous le terme de **mucilages marins** et sous **différentes formes**
- **Se forme dans les zones de front**





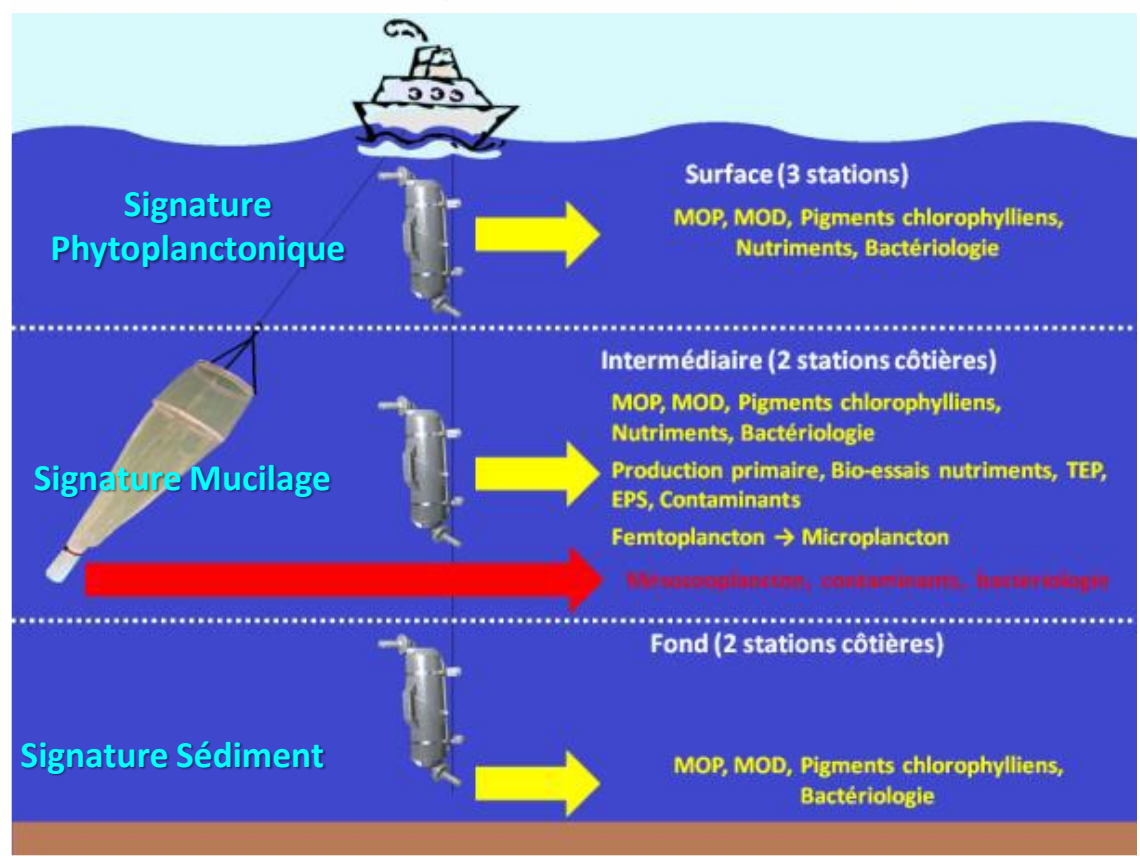


# Programme de recherche Liga Stratégie d'échantillonnage

## 3 Stations

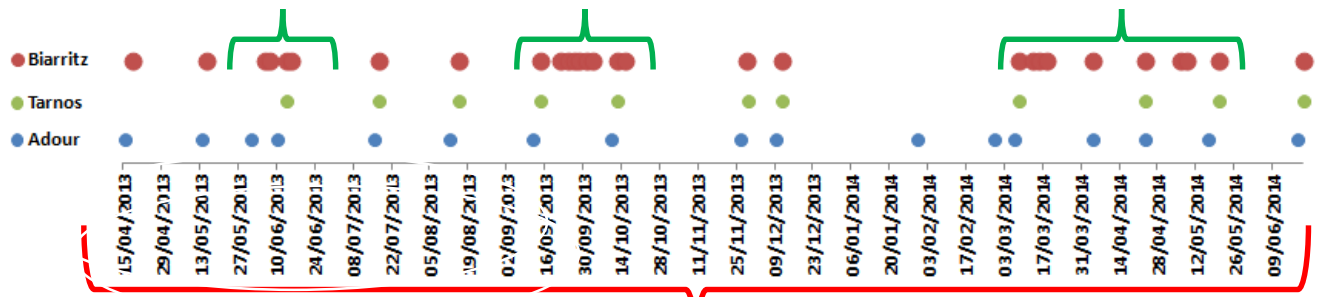


## 3 profondeurs



## 2 fréquences

Intensive à Biarritz ⇒ Mécanismes de formation



Mensuel aux 3 ⇒ Dynamique saisonnière

Paramètres communs aux 3 stations et aux 3 profondeurs des stations côtières

Paramètres spécifiques au mucilage





# Programme de recherche Liga

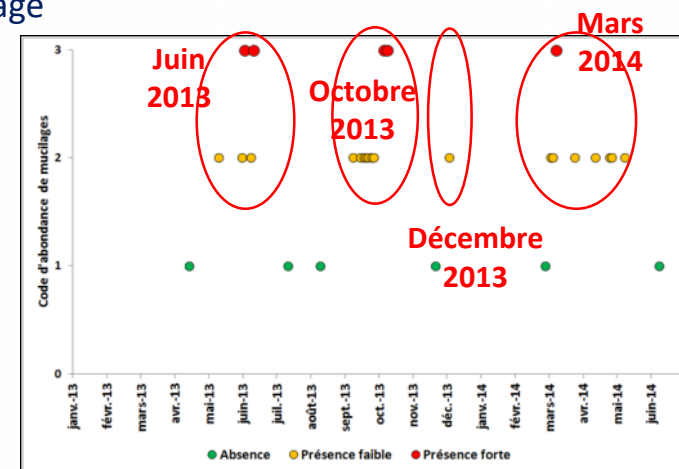
## Principaux résultats – Conditions environnementales et processus

### • Contexte environnemental

- ↑ **MHI** sur la période d'apparition
- **Ratios N/P élevés** en période de mucilages
- ↑ **biomasse phytoplanctonique** corrélée aux mucilages
- **MOP**
  - ✓ Plus forte contribution terrestre (surface et intermédiaire) à Biarritz en hiver ⇒ influence Adour
  - ✓ Plus fortes contributions STEP Adour au fond à Biarritz (< 10 %)
  - ✓ **Signature marine MOP mucilages** : Phytoplancton (71,6 %), matériel terrestre (22,7 %), STEP Adour (5,7 %)
  - ✓ Peu de piégeage de MOP terrestre ou anthropique
- **MOD**
  - ✓ **Adour**
    - **Signal C4 Adour** ↑ (forte activité biologique naturelle ou anthropique) ⇒ veille des pics de mucilage
  - ✓ **Eaux côtières**
    - **Signal C6 spécifique** ⇒ production des eaux marines côtières ;  $C6_{max} = [EPS]_{max} = [Virus]_{max}$
    - **Signaux C4 et C6** ↑ après forts debits et apparition de mucilages
    - **Poids moléculaire MOD** ↑ en période de mucilages ⇒ lien avec TEP ?
    - **Corrélation mucilages – [TEP] – MOD à fort caractère aromatique**

### • Processus

- ↑ **production primaire** en période de mucilage
- Précédé par **P limitation** de production primaire corrélée à ↑ EPS
- **[TEP] corrélée à présence forte** ; [TEP] ↑ après ou simultanément à ↑ EPS



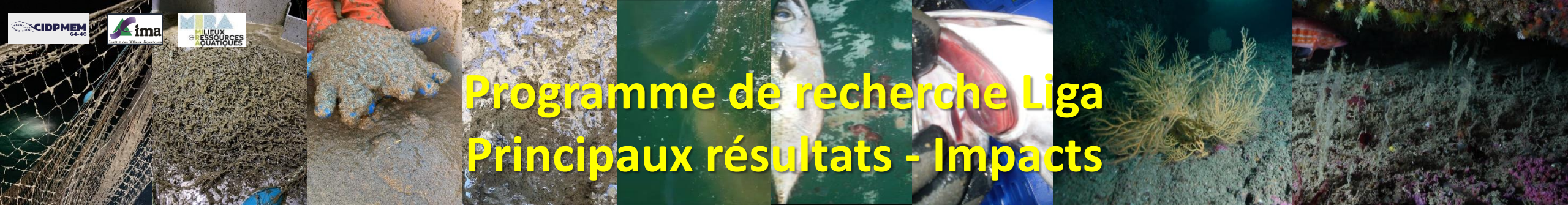


# Programme de recherche Liga

## Principaux résultats – Diversité biologique

- **Cytométrie de flux et microscopie optique (Virus, bactéries hétérotrophes, pico-microphytoplancton, micro-mézozooplancton)**
  - ↑ **Microphytoplancton et diatomées**
    - ✓ 7 Diatomées, 1 dinoflagellés corrélées
  - **Mézozooplancton**
    - ✓ 4 groupes d'espèces dont 3 gélatineux (Appendiculaires, Cnidaires, Chaetognathes)
  - **Bactéries hétérotrophes du type « High Nucleic Acid de type 2 » qu'en présence de liga**
  - **Absence de liga inversement corrélée à l'abondance de cyanobactéries *Synechococcus sp.***
- **Empreinte moléculaire (T-RFLP) (Archées, procaryotes, eucaryotes)**
  - Changements dans la composition des communautés microbiennes
    - ✓ Communautés spécifiques au liga ≠ eau de mer
    - ✓ Composition distincte entre automne et printemps
- **Puces AND (Type Géochip) (Bactéries, arches, fungi)**
  - Distinction spécifique aux environnements (eau de mer et Liga)
    - ✓ Bactéries hétérotrophes du type « High Nucleic Acid de type 2 » qu'en présence de liga
    - ✓ Composé de microorganismes possédant moins de capacité de réponse à un stress
    - ✓ Enrichi en populations microbiennes possédant des capacités de virulence
- **Séquençage haut débit**
  - Identification de la composition des communautés microbiennes ⇒ conforter résultats et nouvelles connaissances





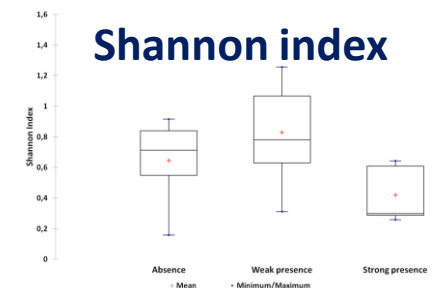
# Programme de recherche Liga Principaux résultats - Impacts

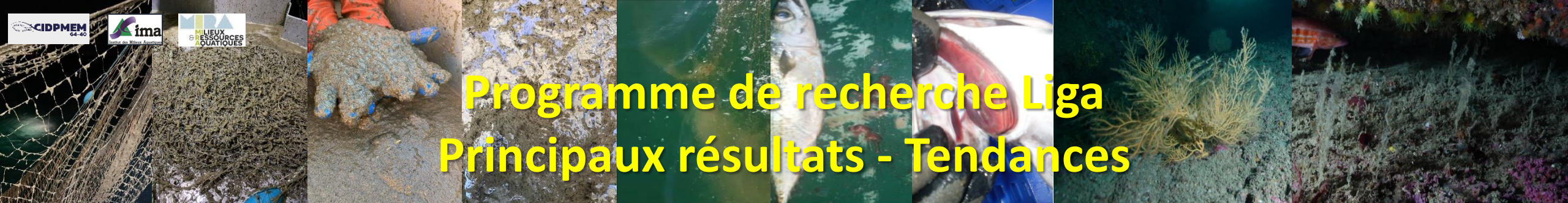
## • Risques sanitaires

- Pas de concentration des contaminants
- Présence de bactéries présentant des capacités de virulence
  - ✓ Quelles espèces pour quelle pathogénicité ?
- Présence de phytoplancton engendrant une gêne des activités humaines (Pêche, Aquaculture, tourisme)
- Présence de cnidaires (Urticants)

## • Impact sur la biodiversité et les écosystèmes

- Limitation de la biomasse phytoplanctonique et perte de biodiversité
- Présence d'espèces phytoplanctoniques provoquant des déséquilibres environnementaux
  - ✓ Marées colorées, HAB toxicité et mortalités poissons et crustacés, impact sur les autres communautés
- Impact sur la faune benthique et les habitats côtiers ? (2018 ?)

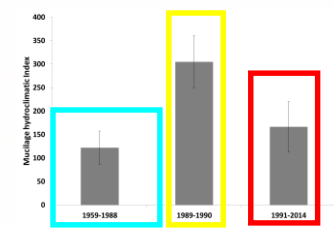




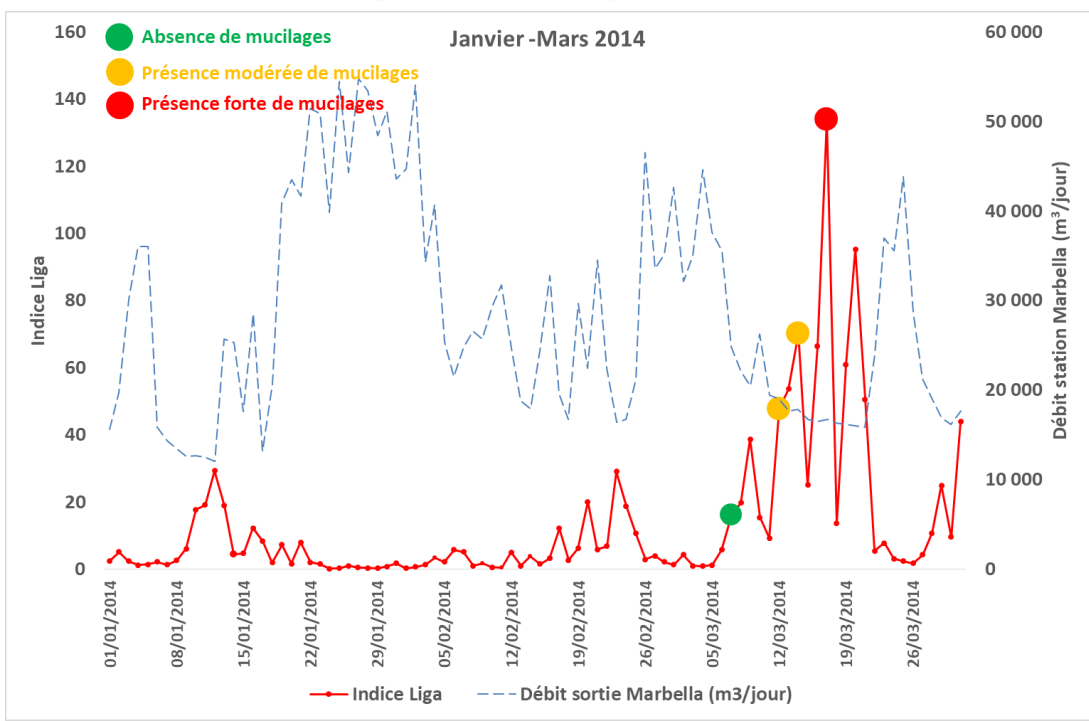
# Programme de recherche Liga Principaux résultats - Tendances

## • Mucilage Hydroclimatic Index (1959-2014)

- Irradiance solaire, temperature de l'air, debit de l'Adour, houle significative ⇒ Indice journalier
  - Forte valeur = condition anticycloniques + mar calme + debits adour modérés à faible
  - Faible valeur = Conditions dépressionnaires + forte houle + forts débits

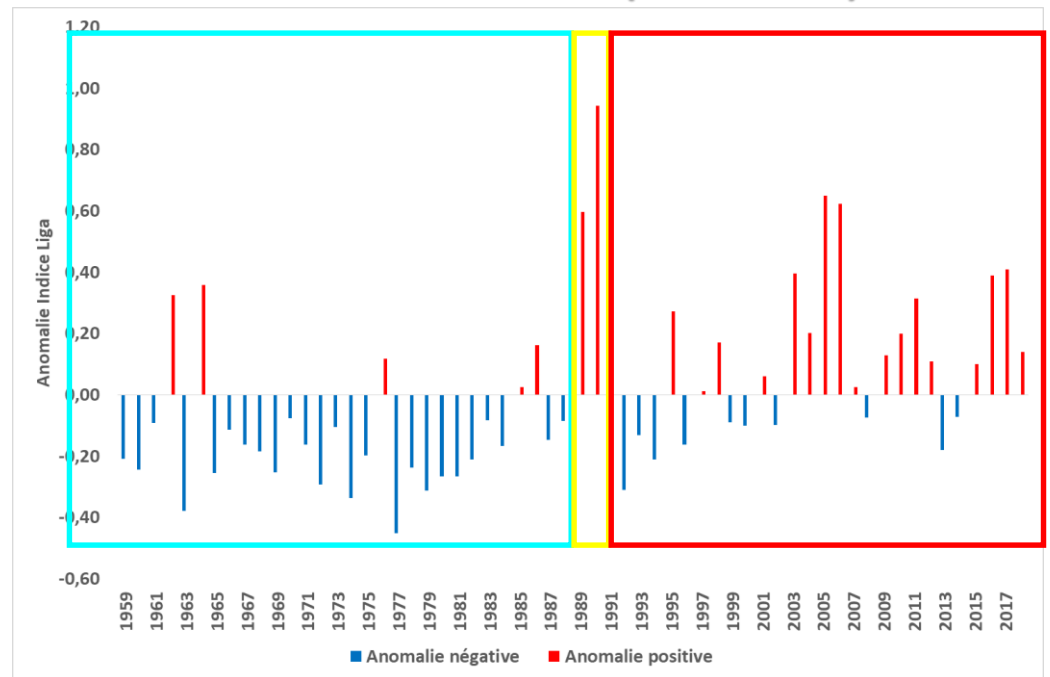


### Evolution journalière période d'étude



⇒ Signal déclencheur, contexte favorable

### Evolution inter-annuelle (1959-2018)



⇒ 2013/2014 années peu favorables

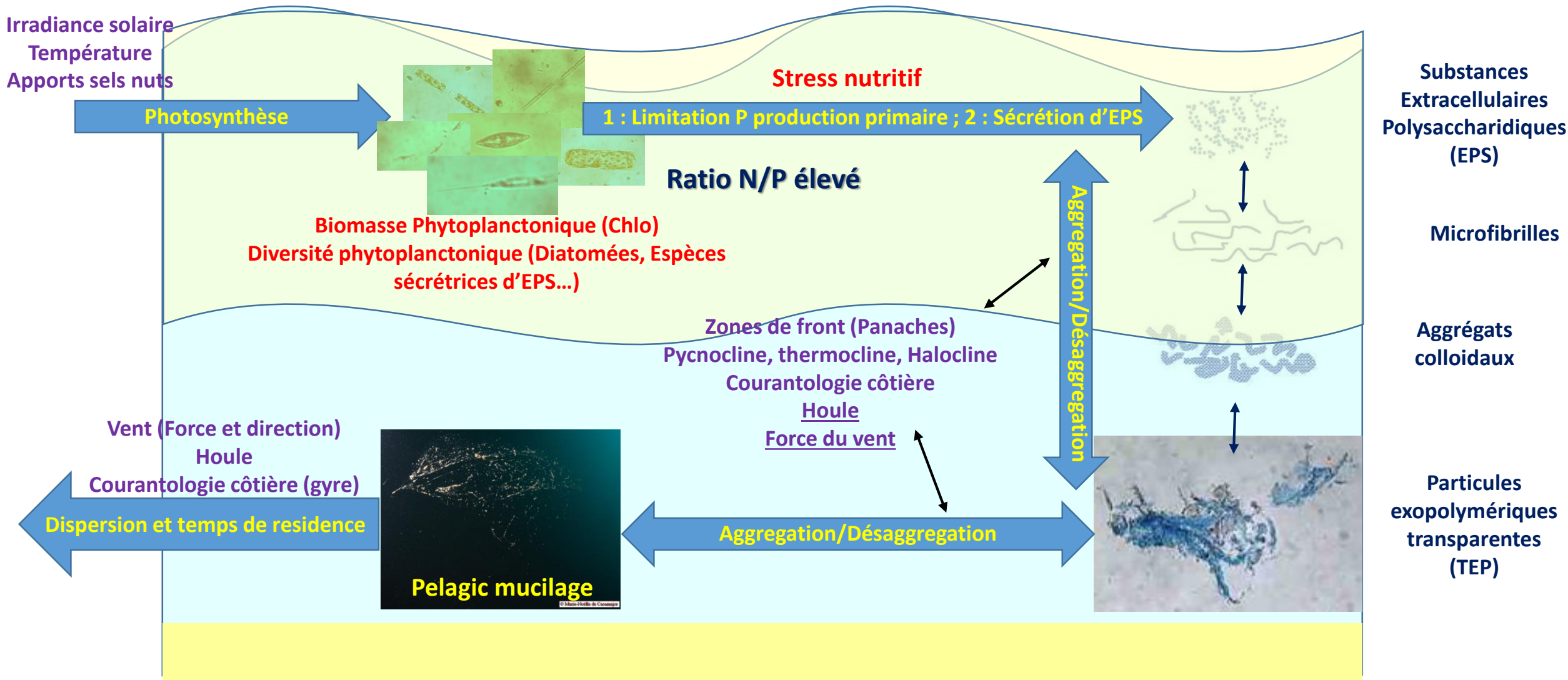
⇒ Evolution favorable à ↑ du phénomène



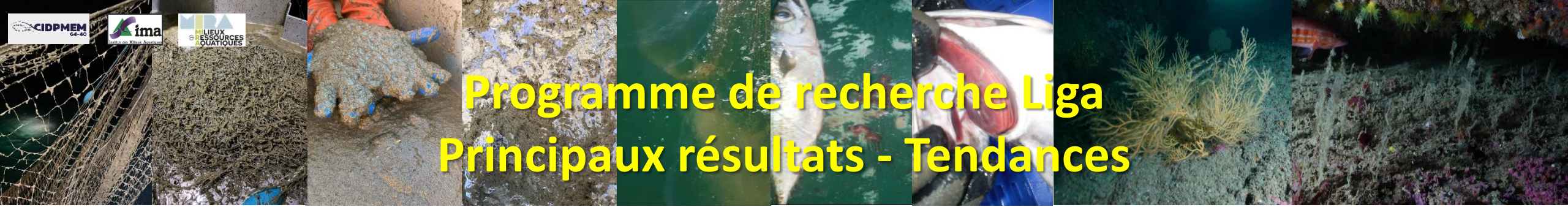


# Programme de recherche Liga

## Principaux résultats – Modèle conceptuel de formation



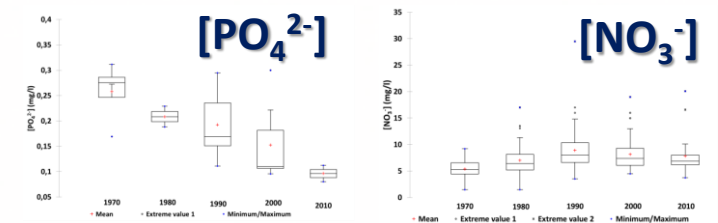




# Programme de recherche Liga Principaux résultats - Tendances

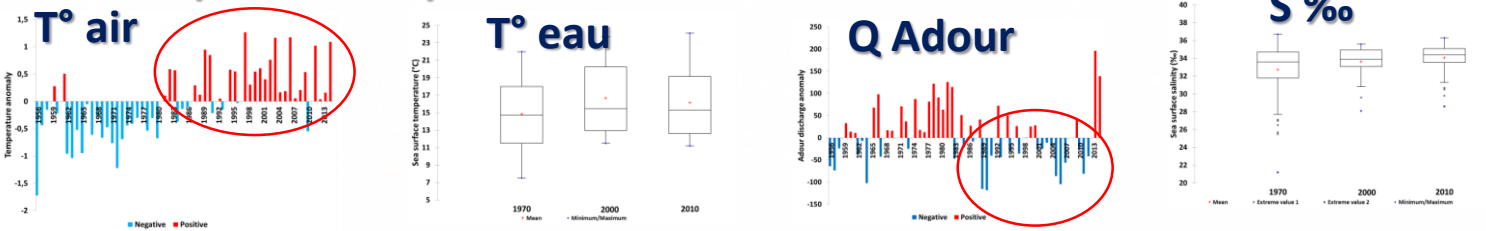
## • Autres tendances

- **Apports Adour (1970 -2013)**
  - ✓ Phosphates ↓ Azote → ⇒ N/P & Si/P ↑



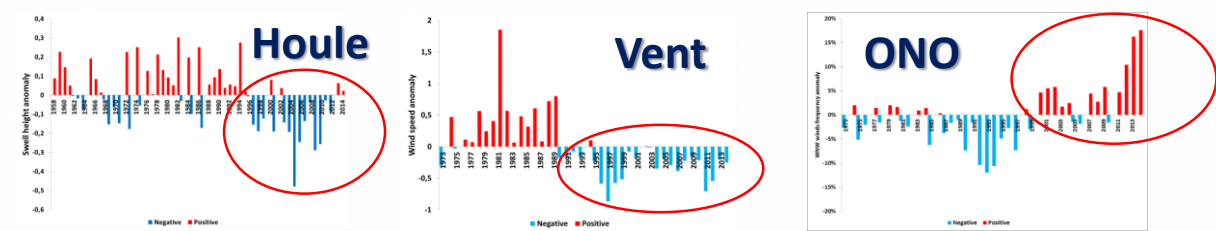
⇒ **Déséquilibres sels nutritifs ⇒ limitation production primaire et sécrétion d'EPS**

- **Eaux côtières (1970 – 2013)**
  - ✓ Température de l'air et eau de surface ↑
  - ✓ Débits Adour ↓ et salinité surface ↑



⇒ **Formation de pycnocline, thermocline, halocline ⇒ Accumulation dans les eaux superficielles et Aggrégation**

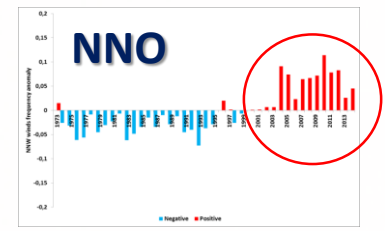
- **Contexte physique (1970-2013)**
  - ✓ Houle significative annuelle ↓; Force max du vent annuelle ↓



⇒ **hydrodynamisme**

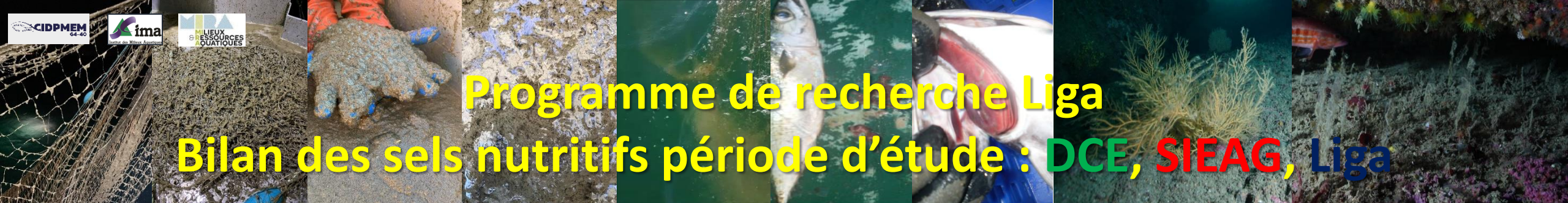
**Accumulation/Aggrégation ; temps de résidence**

- ✓ Fréquence des vents de ONO et NNO ↑
- ⇒ **Panache Adour dirigé vers le sud**



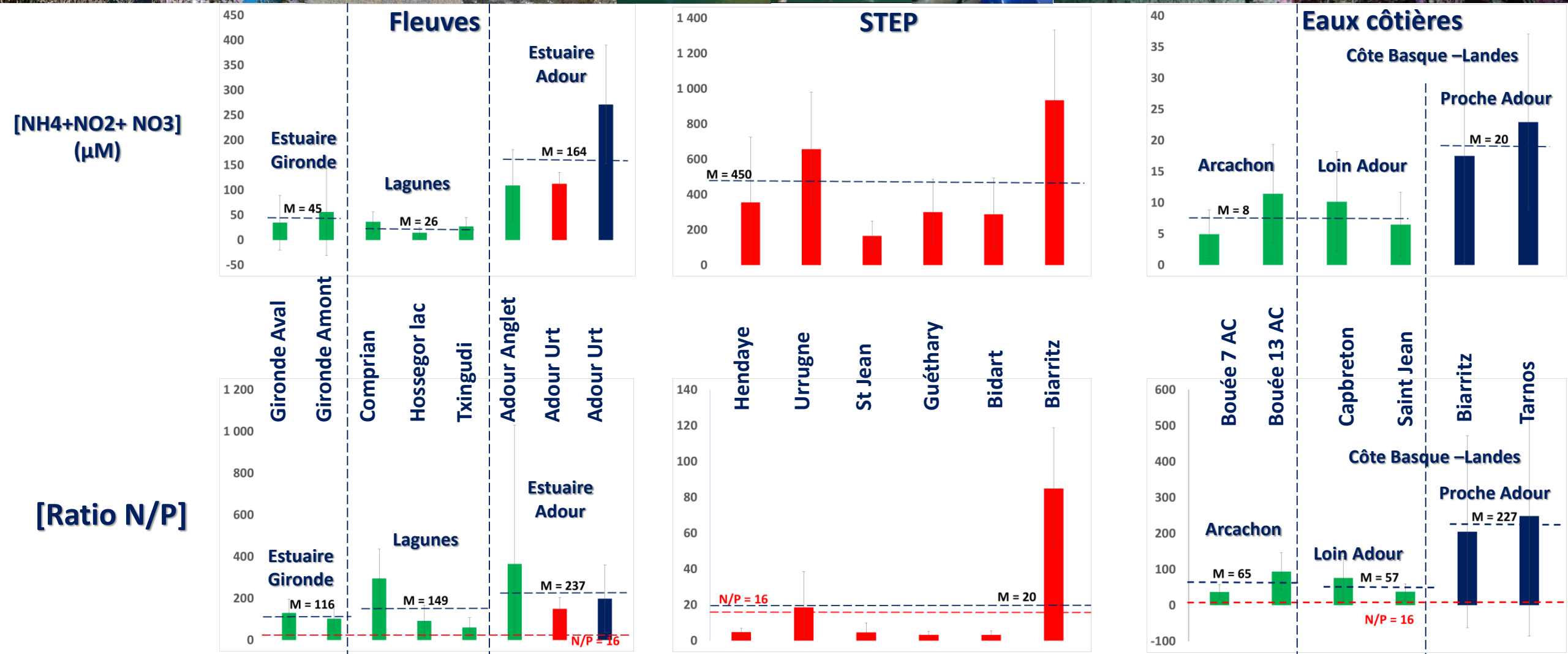
⇒ **Le changement global est un facteur aggravant**





# Programme de recherche Liga

## Bilan des sels nutritifs période d'étude : DCE, SIEAG, Liga







# Programme de recherche Liga

## Perspectives opérationnelles – Priorité curative

- Réduire les apports de sels nutritifs (en particulier N et P) et de TEP/EPS d'origine naturelle et anthropique en milieu côtier

- Identifier et quantifier les sources d'apports de sels nutritifs et de TEP/EPS en milieu côtier

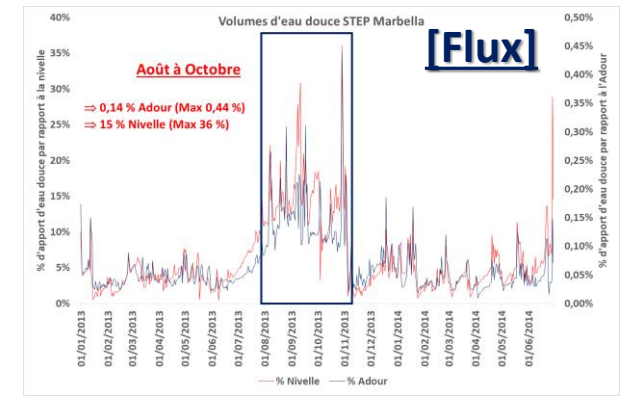
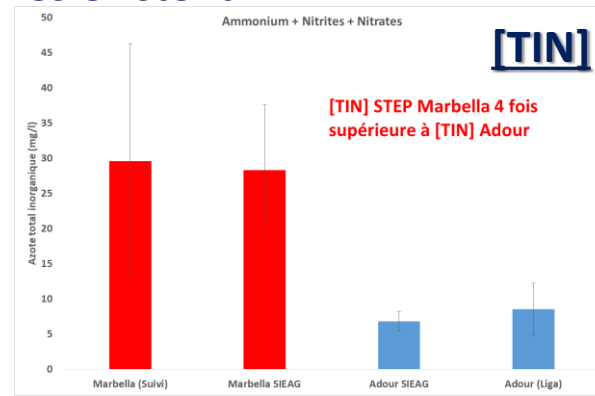
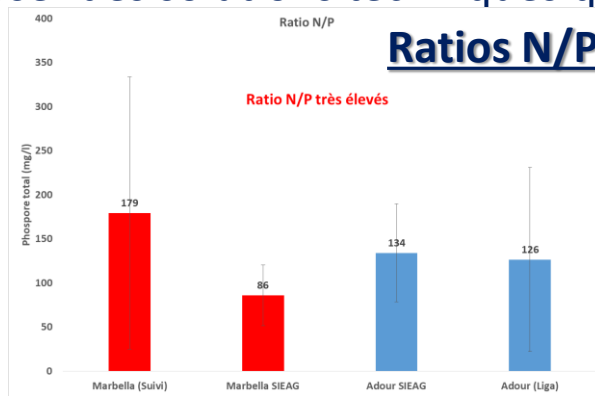
- Approches en termes de flux, de concentrations et de ratios pour les sels nutritifs

- ✓ Bilan des données existantes et de leur évolution

- ✓ Programme d'échantillonnage : flux, concentrations, ratios sels nutritifs dans les zones de front ⇒ hiérarchisation des sources

- ✓ Modélisation des flux journaliers en fonction des conditions hydro-climatiques et des charges entrantes

- Proposer des solutions techniques quand elles existent







# Programme de recherche Liga Perspectives opérationnelles – Priorité prédictive

## • Prédire le phénomène

- Parfaire la dynamique des paramètres clés du cycle de vie des mucilages (**Apparition, accumulation, disparition**)
  - Enrichir le MHI avec des paramètres favorisant l'apparition des mucilages (Chlo, N/P, TEP/EPS)
  - Mettre en œuvre un **programme d'échantillonnage haute fréquence** des proxys du liga en milieu côtier aux périodes favorables à son apparition
    - ✓ **Sels nutritifs** (N, P, Si) ; **Biomasse phytoplanctonique** (Chlo a) ; **Polysaccharides** (TEP/EPS) ; **Microphytoplancton** (Diatomées vs Dinoflagellés)
  - **Modéliser les mécanismes du cycle de vie** des mucilages,
    - ✓ **Apparition**
      - **Production phytoplanctonique** (MHI actuel, chloa, sels nuts, lumière, température de l'eau)
      - **Sécrétion d'exopolysaccharides** (Composition phyto + sels nuts + TEP + EPS)
    - ✓ **Aggrégation/Désaggrégation – Accumulation - Disparition** (Facteurs physiques : Stratification, vent, houle...)
  - Modéliser la **dispersion côtière** des mucilages par un modèle de courantologie,
  - Mettre en œuvre un **programme d'observations** avec les pêcheurs (Calibration des modèles)
  - **Tester l'apport de la télédétection** des mucilages marins pour validation/calibration des modèles



- **Proposer une solution smartphone de prédiction d'apparition et de localisation des mucilages**