



Réponses fonctionnelles du phytoplancton dans les lagunes méditerranéennes soumises à la pression urbaine

Béatrice Bec

UMR MARBEC – Université de Montpellier

**Journées Observatoire Homme Milieu – Littoral Méditerranéen
30 et 31 mars 2015 - Marseille**

Contexte scientifique

123 000 hab.

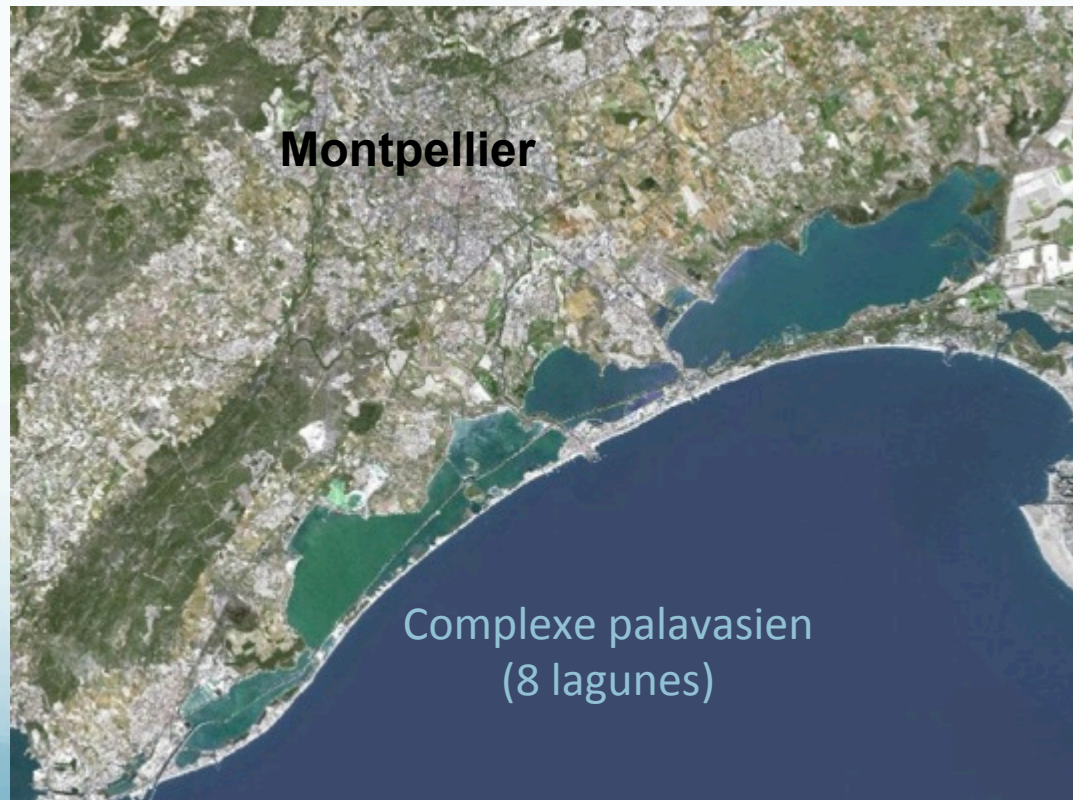


450 000 hab.

1960

Evolution démographique forte
Pression anthropique croissante sur la zone littorale

2013



Contexte scientifique

123 000 hab.



450 000 hab.

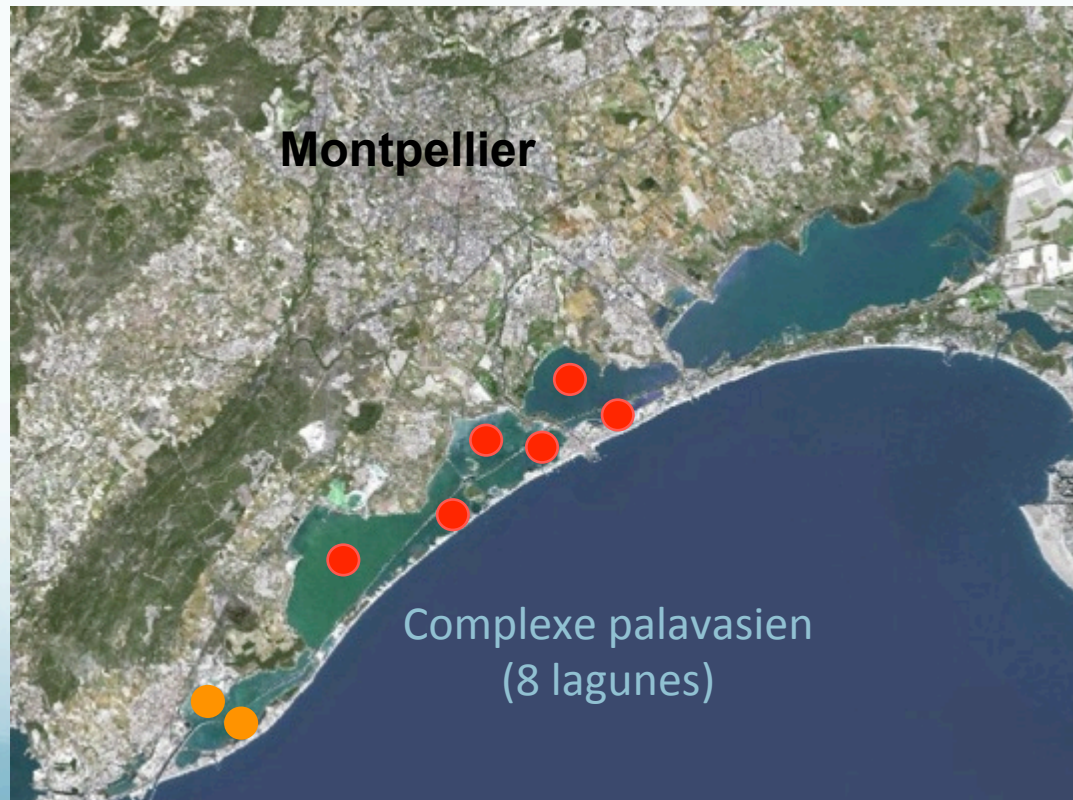
1960

Evolution démographique forte
Pression anthropique croissante sur la zone littorale

2013

Résultats
RSL

-  Mauvais
-  Médiocre
-  Moyen
-  Bon
-  Très bon



En **2001**,
les lagunes
présentaient des
états médiocre
à mauvais
vis-à-vis de
l'eutrophisation

Contexte scientifique

123 000 hab.



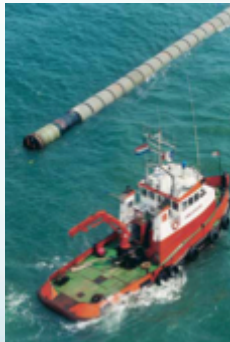
450 000 hab.

1960

2006 2013

Efforts de gestion des effluents urbains

Mise en place d'un émissaire en mer



20 km de long
11 km de tronçon maritime
Extrémité à 30 m de prof.

Mise en route de la nouvelle station d'épuration MAERA



Raccordement de 8 communes de l'Agglomération

Contexte scientifique

123 000 hab.



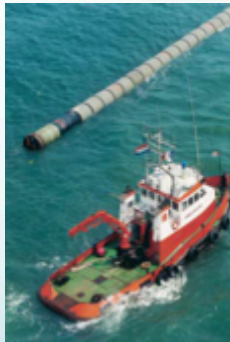
450 000 hab.

1960

2006 2013

Efforts de gestion des effluents urbains

Mise en place d'un émissaire en mer



20 km de long
11 km de tronçon maritime
Extrémité à 30 m de prof.

Mise en route de la nouvelle station d'épuration MAERA



Raccordement de 8 communes de l'Agglomération



Diminution de 60-70% des apports en NT et PT dans les étangs palavasiens

Contexte scientifique

123 000 hab.



450 000 hab.

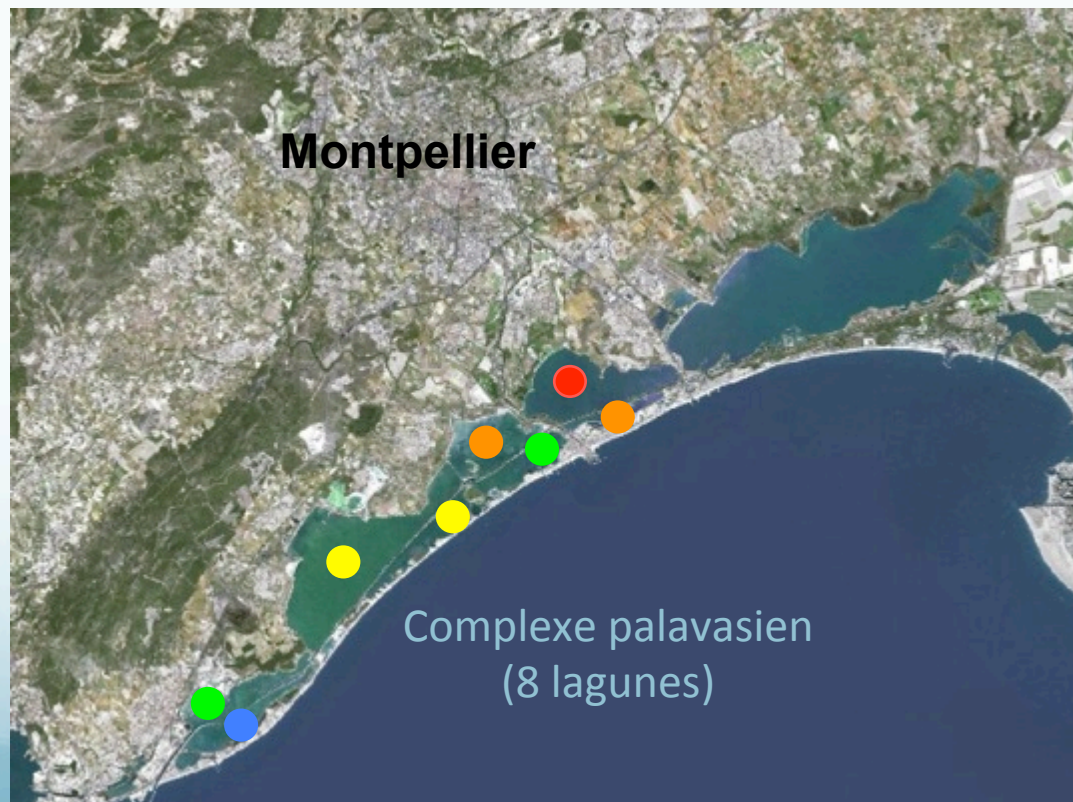
1960

2013

5 ans après ces efforts de gestion des effluents

Résultats
RSL

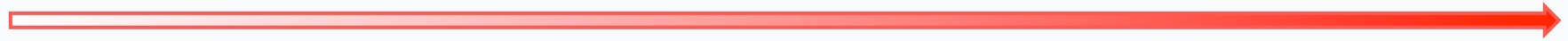
- Mauvais
- Médiocre
- Moyen
- Bon
- Très bon



En **2011**,
les lagunes
gagnent
1 à 3 classes
de leur état
vis-à-vis de
l'eutrophisation

Problématique de recherche

Pression anthropique croissante sur la zone littorale



Processus de dégradation des écosystèmes lagunaires est connu: **Eutrophisation**

Etat des eaux lagunaires vis-à-vis de l'eutrophisation



Très bon



Bon



Moyen



Médiocre



Mauvais

Problématique de recherche

Pression anthropique croissante sur la zone littorale



Processus de dégradation des écosystèmes lagunaires est connu: **Eutrophisation**

Etat des eaux lagunaires vis-à-vis de l'eutrophisation



Très bon



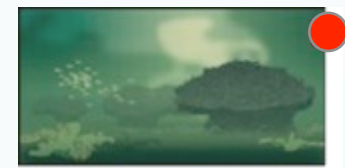
Bon



Moyen



Médiocre



Mauvais

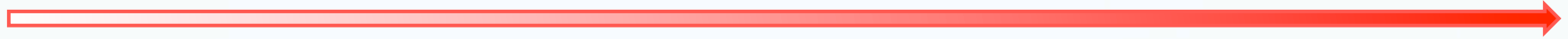


Efforts de gestion des effluents urbains (N & P)

Oligotrophisation: Processus de restauration des écosystèmes lagunaires méconnu

Problématique de recherche

Pression anthropique croissante sur la zone littorale



Processus de dégradation des écosystèmes lagunaires est connu: **Eutrophisation**

Etat des eaux lagunaires vis-à-vis de l'eutrophisation



Très bon



Bon



Moyen



Médiocre



Mauvais



Efforts de gestion des effluents urbains (N & P)

Oligotrophisation: Processus de restauration des écosystèmes lagunaires méconnu



Appréhender l'évolution de la qualité écologique de milieux lagunaires fortement anthropisés suite aux efforts de gestion des effluents urbains (temps et modalités de réponse)

Problématique de recherche

Phytoplancton
Premier maillon
de la chaîne
alimentaire aquatique



Répond rapidement
aux fluctuations des
apports nutritifs

Problématique de recherche

Phytoplancton
Premier maillon
de la chaîne
alimentaire aquatique



Répond rapidement
aux fluctuations des
apports nutritifs

Les communautés phytoplanctoniques se caractérisent par:

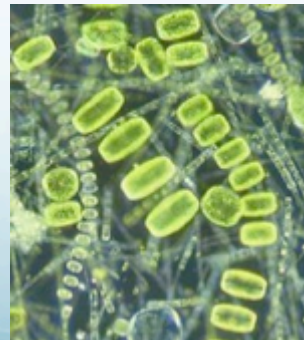
Composition

Spécifique
Pigmentaire



Importance relative et absolue

Abondance
Biomasse



Structure de Taille

Picoplancton: 1 -3 μm



Nanoplancton: 3-20 μm



Microplancton: > 20 μm



Croissance

Exploitation des
ressources
disponibles



Problématique de recherche

Phytoplancton
Premier maillon
de la chaîne
alimentaire aquatique



Répond rapidement
aux fluctuations des
apports nutritifs

Les communautés phytoplanctoniques se caractérisent par:

Composition

Spécifique
Pigmentaire

Importance relative et absolue

Abondance
Biomasse

Structure de Taille

Picoplancton: 1 -3 μm
Nanoplancton: 3-20 μm
Microplancton: > 20 μm

Croissance

Exploitation des
ressources
disponibles

**Réponses du phytoplancton aux changements
drastiques de l'environnement nutritif
dans des lagunes au degré d'anthropisation différent**

Les sites d'étude

Golfe d'Aigues-Mortes



mésotrophe



hypereutrophe

Complexe des étangs palavasiens
engagés dans un processus
de restauration écologique

Les sites d'étude

Golfe d'Aigues-Mortes



Montpellier



INN

mésotrophe

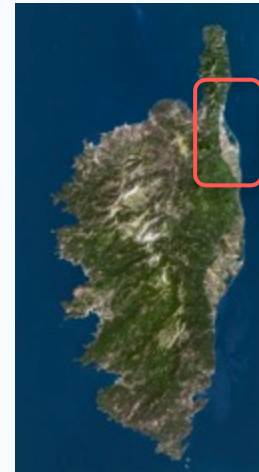


MEW

hypereutrophe

Complexe des étangs palavasiens
engagés dans un processus
de restauration écologique

Littoral corse



hypereutrophe



S1

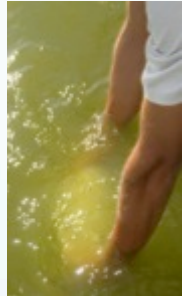
S3

Lagune de Biguglia subissant
une **anthropisation croissante**
(forte urbanisation de son BV)
sans mesure de gestion adaptée
des effluents urbains

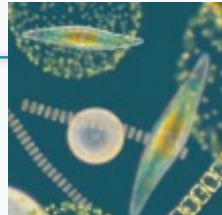
Méthodologie proposée

Aux 4 stations

Caractérisation
des communautés
phytoplanctoniques



Composition
**Importance
relative et absolue**
Structure de Taille



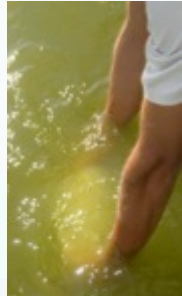
Incubations *in situ* (24h)
Enrichissements N et/ou P



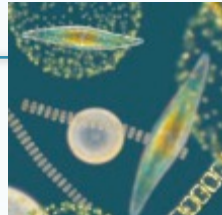
Méthodologie proposée

Aux 4 stations

Caractérisation
des communautés
phytoplanctoniques



Composition
**Importance
relative et absolue**
Structure de Taille



Incubations *in situ* (24h)
Enrichissements N et/ou P



Croissance
Limitation

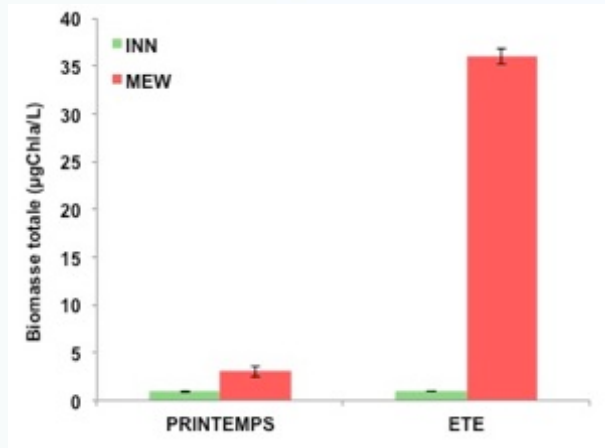
Sur deux périodes contrastées en termes d'apports nutritifs

Printemps (avril 2014):
Apports nutritifs venant du
bassin versant (pluies)
N sous forme de **NO₃**

Eté (aout 2014):
Apports nutritifs venant de la
régénération sédimentaire
N sous forme de **NH₄**

Résultats

Golfe d'Aigues-Mortes

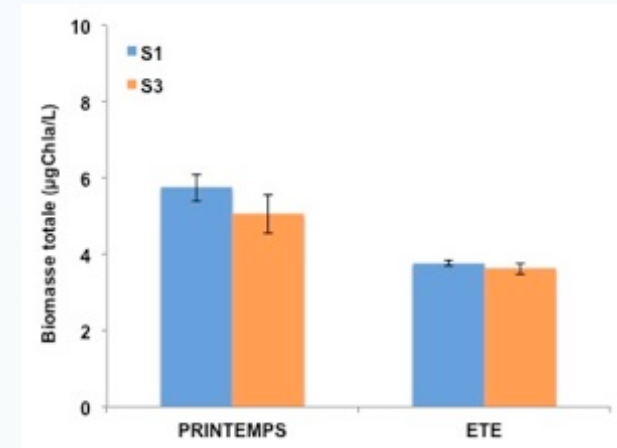


INN: faible ($< 1 \mu\text{gChla/L}$) et stable

MEW: forte augmentation en été ($3\text{-}36 \mu\text{gChla/L}$)

Biomasse (Chla)

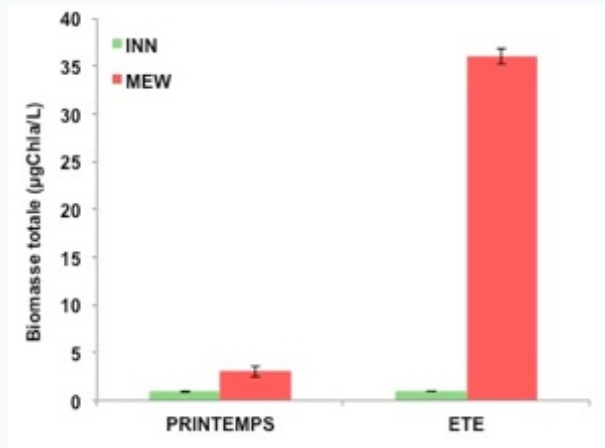
Littoral corse



S1 et S3: même ordre de grandeur et dynamique temporelle similaire

Résultats

Golfe d'Aigues-Mortes

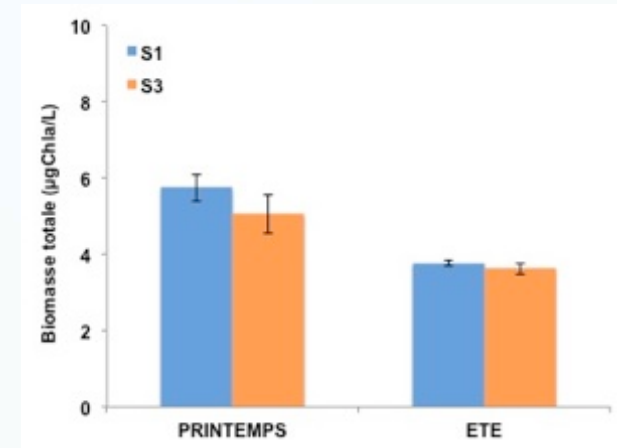


INN: faible (< 1µgChla/L) et stable

MEW: forte augmentation en été (3-36 µgChla/L)

Biomasse (Chla)

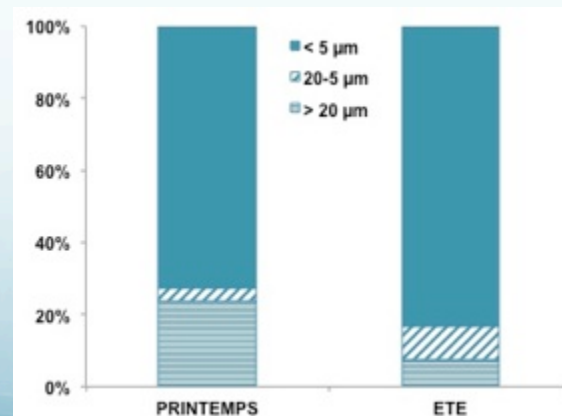
Littoral corse



S1 et S3: même ordre de grandeur et dynamique temporelle similaire

Structure de taille

Structure de taille comparable dans les 4 stations



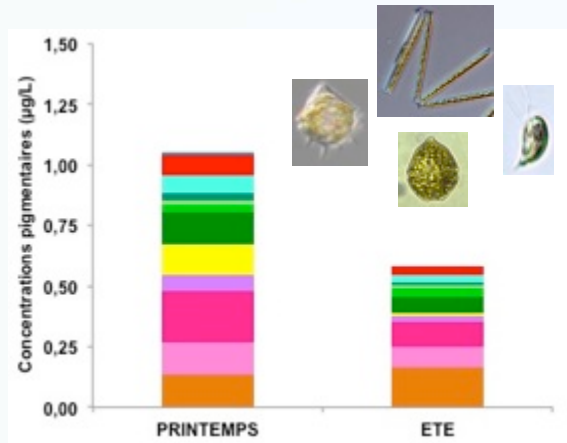
Fort dominance de < 5 µm: **ultraphytoplancton**

Augmentation de cette fraction en été à S1, S3 et MEW

Résultats

Golfe d'Aigues-Mortes

INN

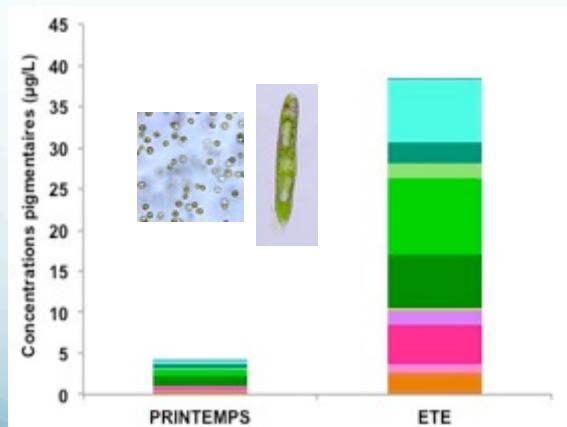


Forte diversité pigmentaire
Plusieurs groupes taxonomiques

Diversité pigmentaire

- Hex-fuc
- But-fuc
- Peri
- Zeax
- Viola
- Neox
- Lut
- Chlb
- Prasi
- Diadino
- Fucoxanthin
- Chlc2
- Allo

MEW

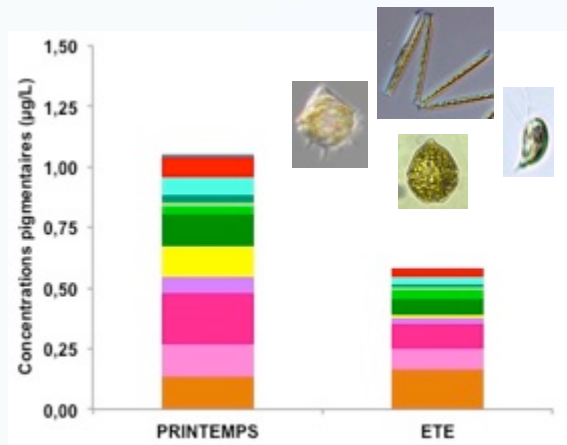


Nette dominance des algues vertes

Résultats

Golfe d'Aigues-Mortes

INN



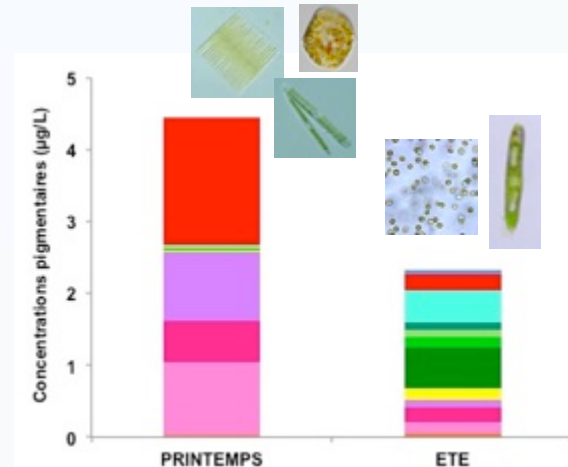
Forte diversité pigmentaire
Plusieurs groupes taxonomiques

Diversité pigmentaire

- Hex-fuc
- But-fuc
- Peri
- Zeax
- Viola
- Neox
- Lut
- Chlb
- Prasi
- Diadino
- Fuco
- Chlc2
- Allo

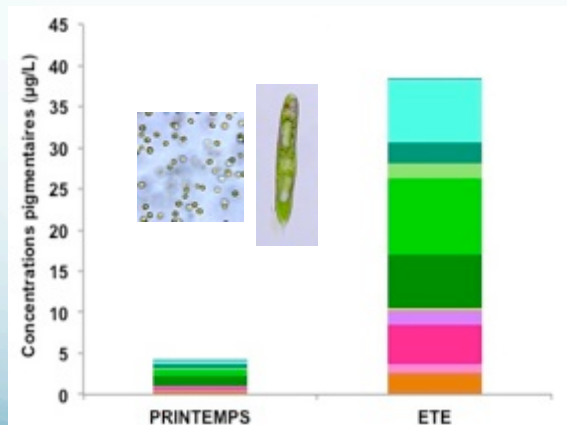
Littoral corse

S1



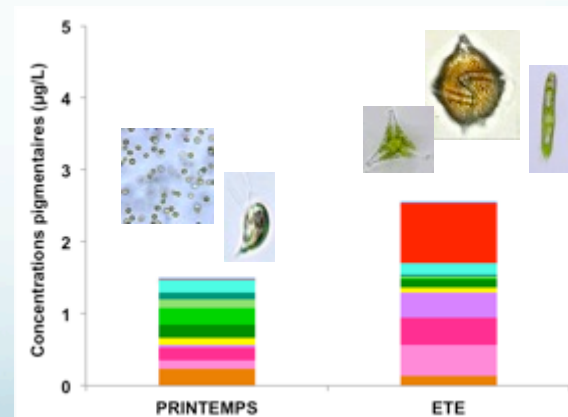
P: diatomées et dinoflagellés
E: algues vertes

MEW



Nette dominance des algues vertes

S3

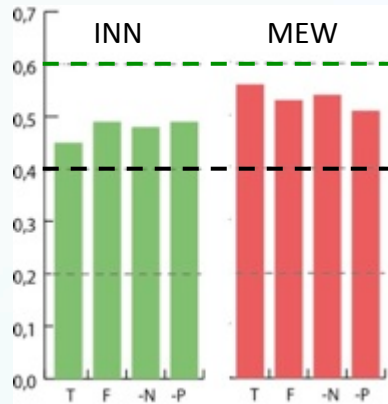


P: algues vertes et cryptophytes
E: dinoflagellés

Résultats

Golfe d'Aigues-Mortes

Printemps



Activité
photosynthétique
($< 5 \mu\text{m}$)
T24h

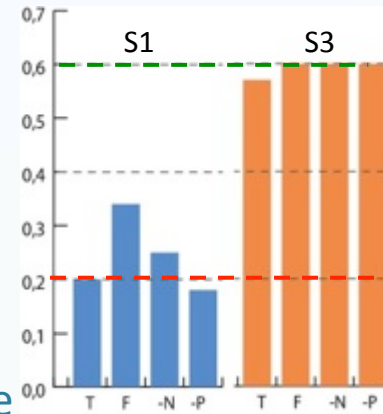


Etat
physiologique

$\geq 0,6$: Très bon
 $\approx 0,4$: médiocre
 $\leq 0,2$: très mauvais

Littoral corse

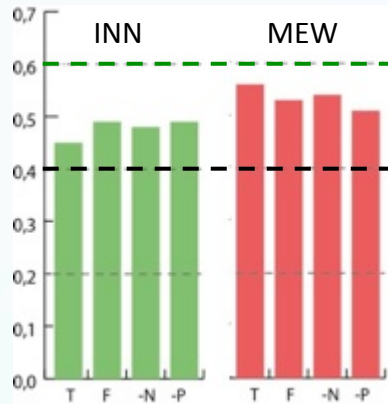
Printemps



Résultats

Golfe d'Aigues-Mortes

Printemps



INN:
bon état
MEW:
très bon état

Réponses +

Activité
photosynthétique
($< 5 \mu\text{m}$)
T24h

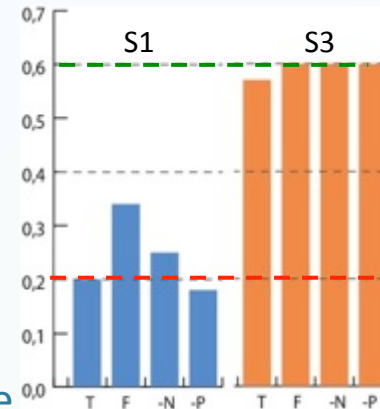


Etat
physiologique

$\geq 0,6$: Très bon
 $\approx 0,4$: médiocre
 $\leq 0,2$: très mauvais

Littoral corse

Printemps



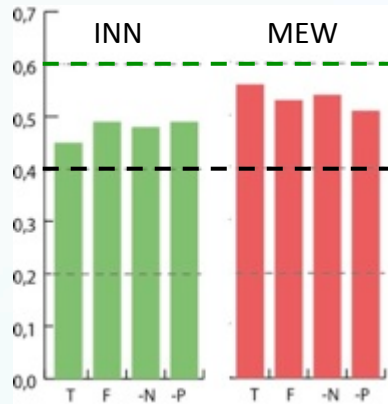
S1:
très mauvais
S3:
très bon

Réponses +

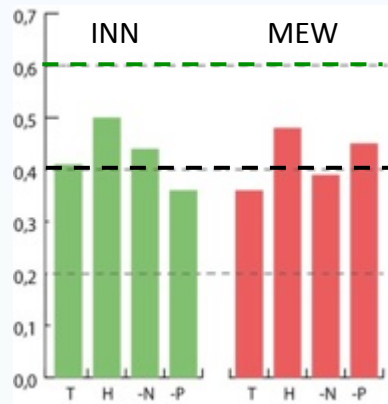
Résultats

Golfe d'Aigues-Mortes

Printemps



Eté



INN:
bon état
MEW:
très bon état

Réponses +

INN et MEW:
médiocre

Réponses +

Activité
photosynthétique
($< 5 \mu\text{m}$)
T24h

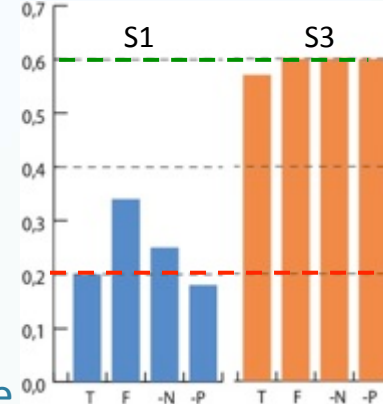


Etat
physiologique

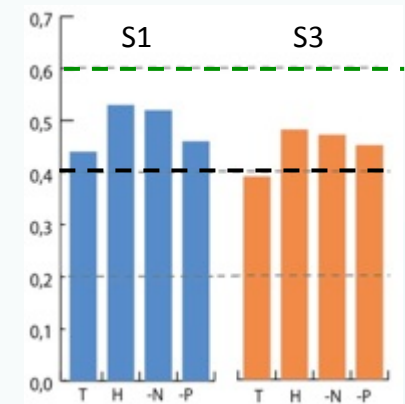
$\geq 0,6$: Très bon
 $\approx 0,4$: médiocre
 $\leq 0,2$: très mauvais

Littoral corse

Printemps



Eté



S1:
très mauvais
S3:
très bon

Réponses +

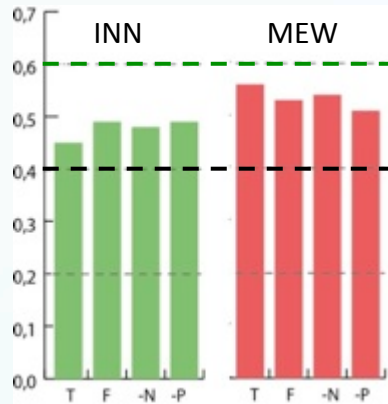
S1 et S3:
bon à médiocre

Réponses +

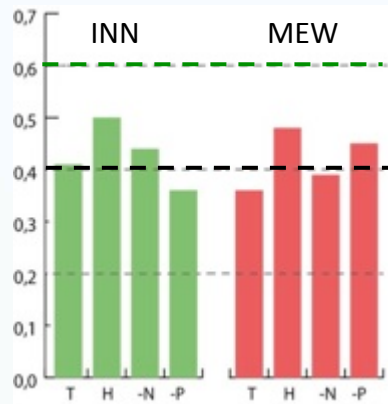
Résultats

Golfe d'Aigues-Mortes

Printemps



Eté



INN:
bon état
MEW:
très bon état

INN et MEW:
médiocre

Réponses +



Limitation
nutritive

Réponses +



Limitation
nutritive

Activité
photosynthétique
($< 5 \mu\text{m}$)
T24h

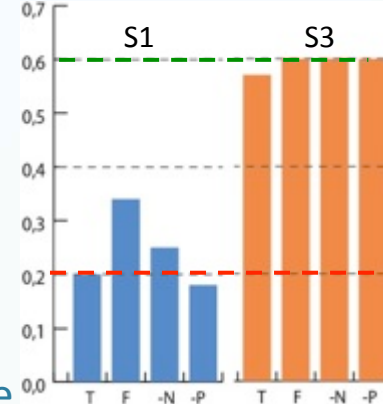


Etat
physiologique

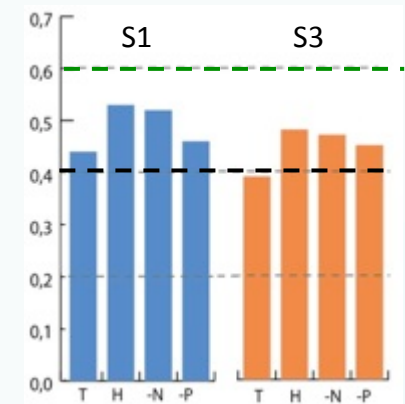
$\geq 0,6$: Très bon
 $\approx 0,4$: médiocre
 $\leq 0,2$: très mauvais

Littoral corse

Printemps



Eté



S1:
très mauvais
S3:
très bon

S1 et S3:
bon à médiocre

Réponses +



Limitation
nutritive
et Stress

Réponses +



Limitation
nutritive

Conclusions et Perspectives

Processus de restauration écologique



Lagune mésotrophe



Lagune hypereutrophe

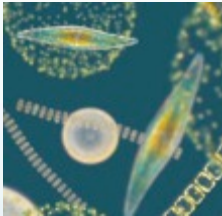
Anthropisation croissante



Lagune hypereutrophe

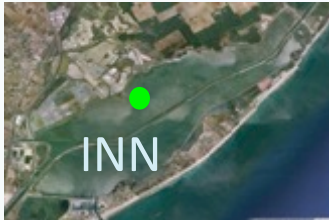
Résultats contrastés en termes:

- Biomasse
- Diversité
- Variations saisonnières
- Etat physiologique (photosynthèse)
- Réponses nutritives



Conclusions et Perspectives

Processus de restauration écologique



Lagune mésotrophe



Lagune hypereutrophe

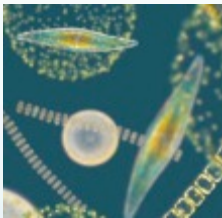
Anthropisation croissante



Lagune hypereutrophe

Résultats contrastés en termes:

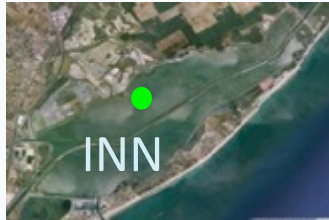
- Biomasse
- Diversité
- Variations saisonnières
- Etat physiologique (photosynthèse)
- Réponses nutritives



**Taux de croissance?
Stimulation et limitation
N et/ou P**

Conclusions et Perspectives

Processus de restauration écologique



Lagune mésotrophe



Lagune hypereutrophe

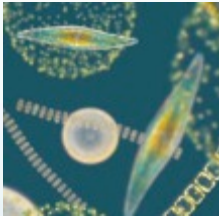
Anthropisation croissante



Lagune hypereutrophe

Résultats contrastés en termes:

- Biomasse
- Diversité
- Variations saisonnières
- Etat physiologique (photosynthèse)
- Réponses nutritives



Taux de croissance?
Stimulation et limitation
N et/ou P

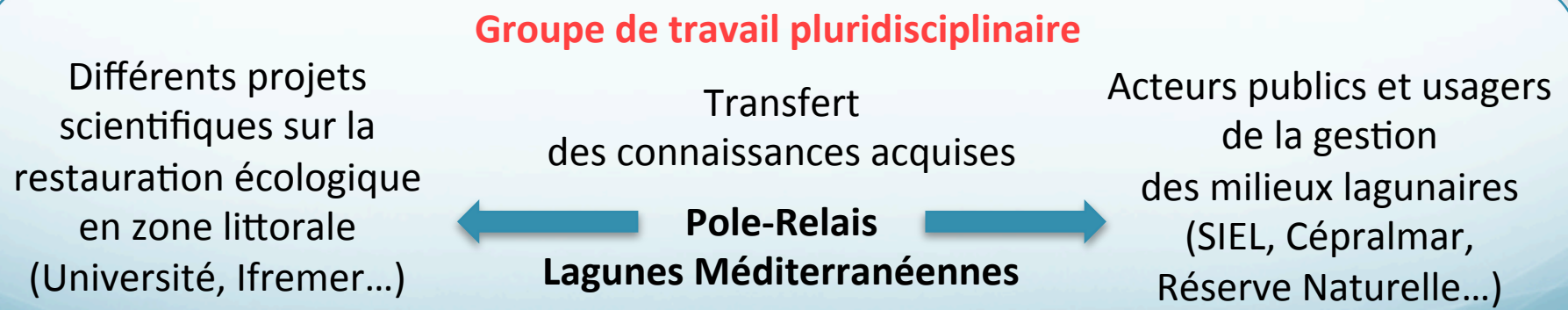


Réponses des communautés phytoplanctoniques
(composition, structure et limitation/stimulation nutritive) sont
adaptées au **fonctionnement** et au **degré d'anthropisation** des lagunes

Conclusions et Perspectives



Les résultats contribueront à une meilleure compréhension de **l'évolution de la qualité écologique des milieux lagunaires** suite aux efforts de gestion des effluents urbains et à une **amélioration du savoir-faire sur la restauration écologique en zone littorale**



Partenaires



Laboratoire MARBEC– UMR 9190

Béatrice Bec
Rutger de Wit
Amandine Leruste

Laboratoire SPE - UMR 6134

Vanina Pasqualini
Marie Garrido



LER LR – Station de Sète

Valérie Derolez



LER PAC – Station de Corse

Nathalie Malet



Virginie Mauclert

S. Bertrand (LR) – N. Barré (PACA) – G. Baldovini (Corse)