

Journée
eau
& **CONNAISSANCE**
Lagunes méditerranéennes
26 mai 2016 à Montpellier

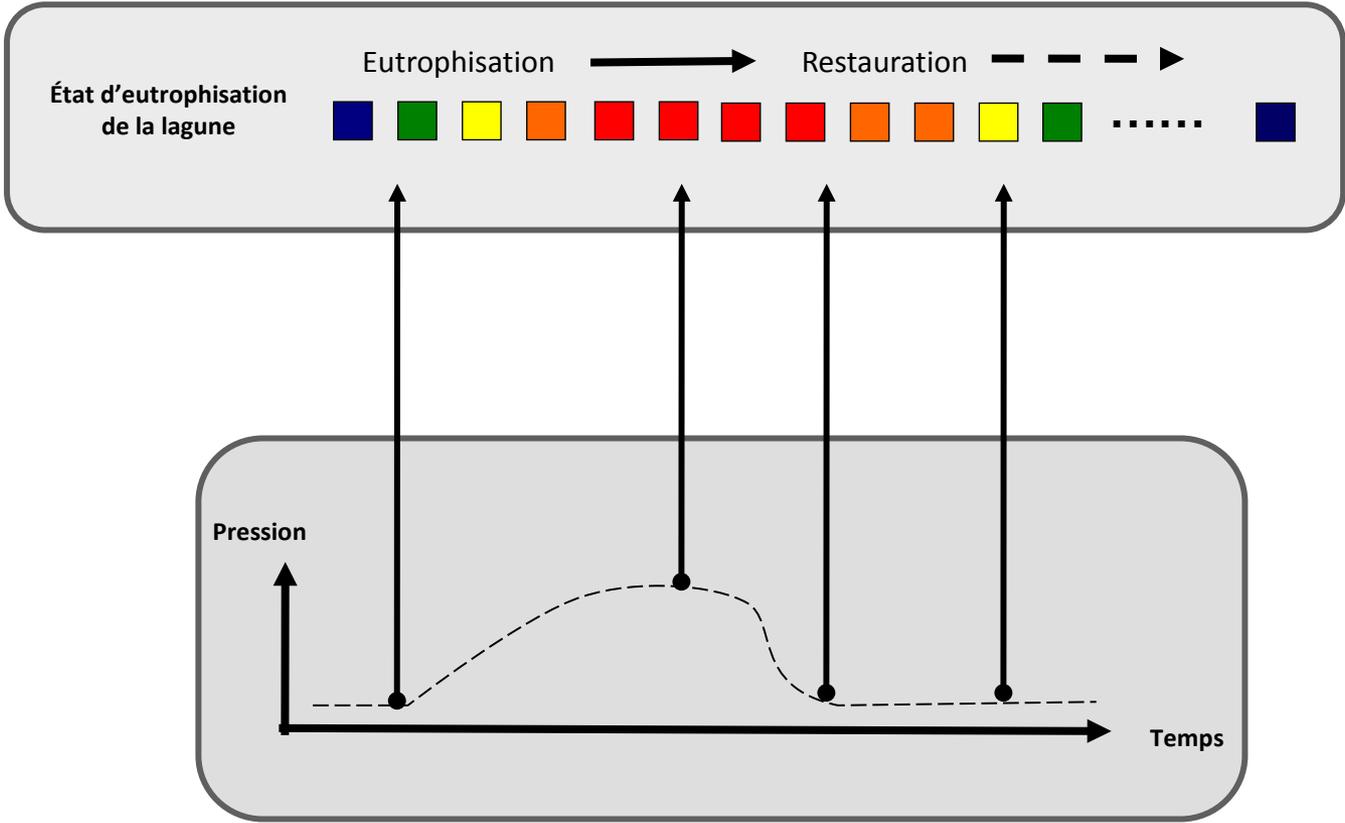


RESTOLAG-DEPART

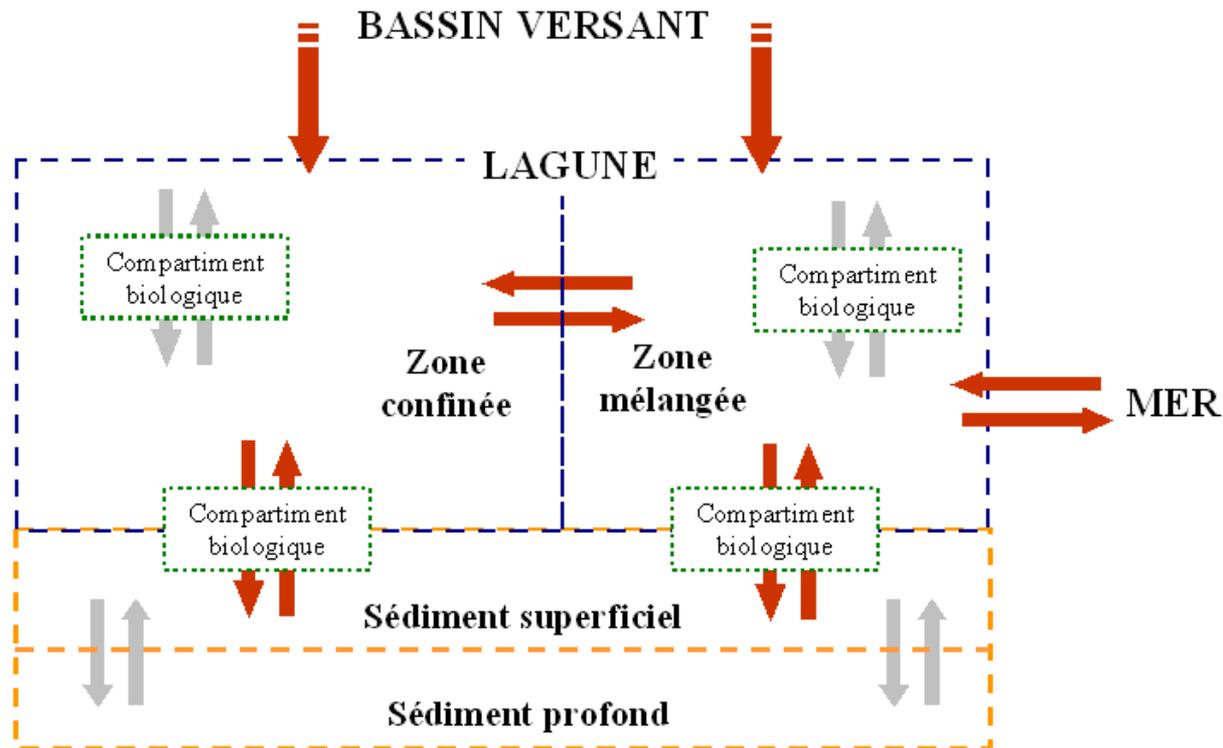
Vincent OUISSE, Annie FIANDRINO



EUTROPHISATION - RESTAURATION



FONCTIONNEMENT DES ECOSYSTEMES LAGUNAIRES



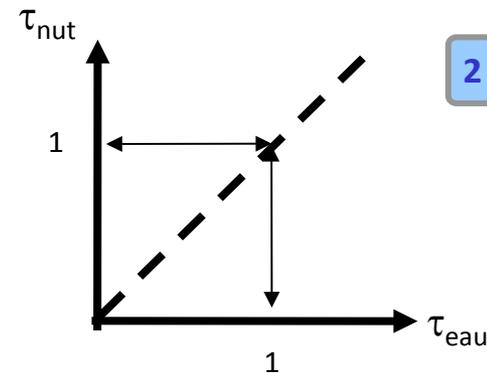
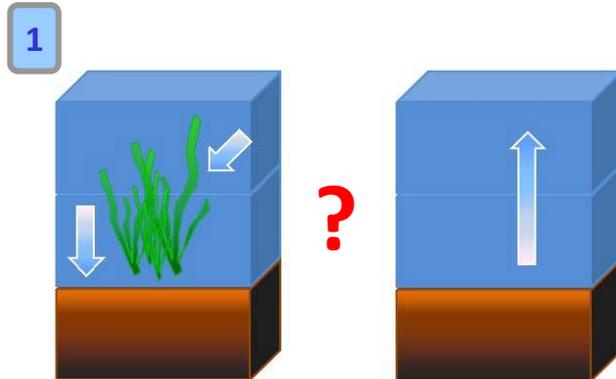
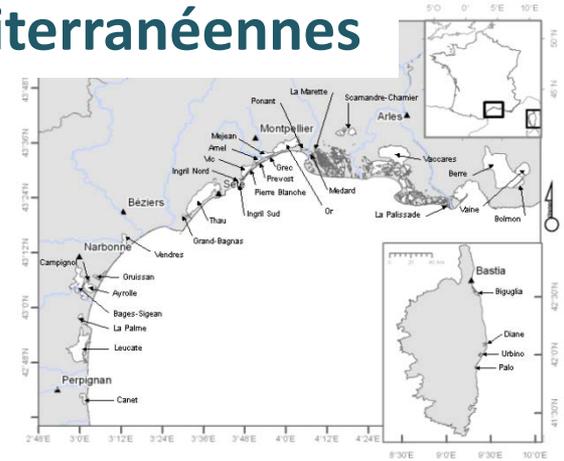
❑ Le temps de restauration va dépendre :

- 1 du **relargage sédimentaire** d'azote et de phosphore (**RESTOLAG**)
- 2 de la **capacité à exporter** l'azote et le phosphore excédentaires vers les milieux ouverts (**Echanges Mer-Lagune**)
- 3 de la structure et du fonctionnement des **communautés** (**MARES 1 & 2**)

OBJECTIFS DES PROJETS RESTOLAG -DEPART

□ A l'échelle de l'ensemble des lagunes méditerranéennes

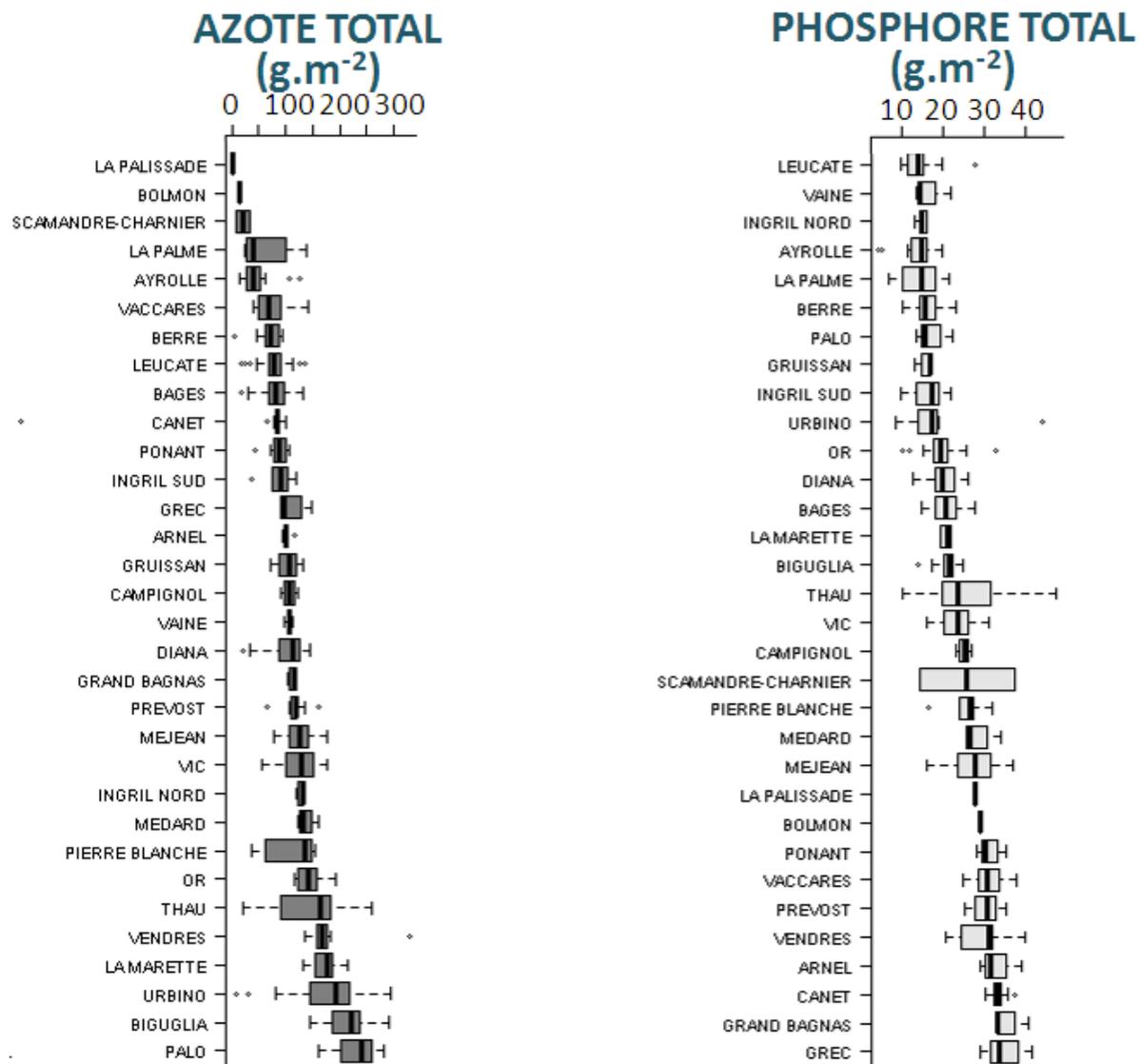
- 1 Quantifier les échanges de matière dissoute entre le **compartiment benthique** et la colonne d'eau
- 2 Quantifier les **flux de matière exportés** vers le milieu ouvert



➔ Estimation du temps de restauration des lagunes méditerranéennes

1 ROLE DU COMPARTIMENT BENTHIQUE

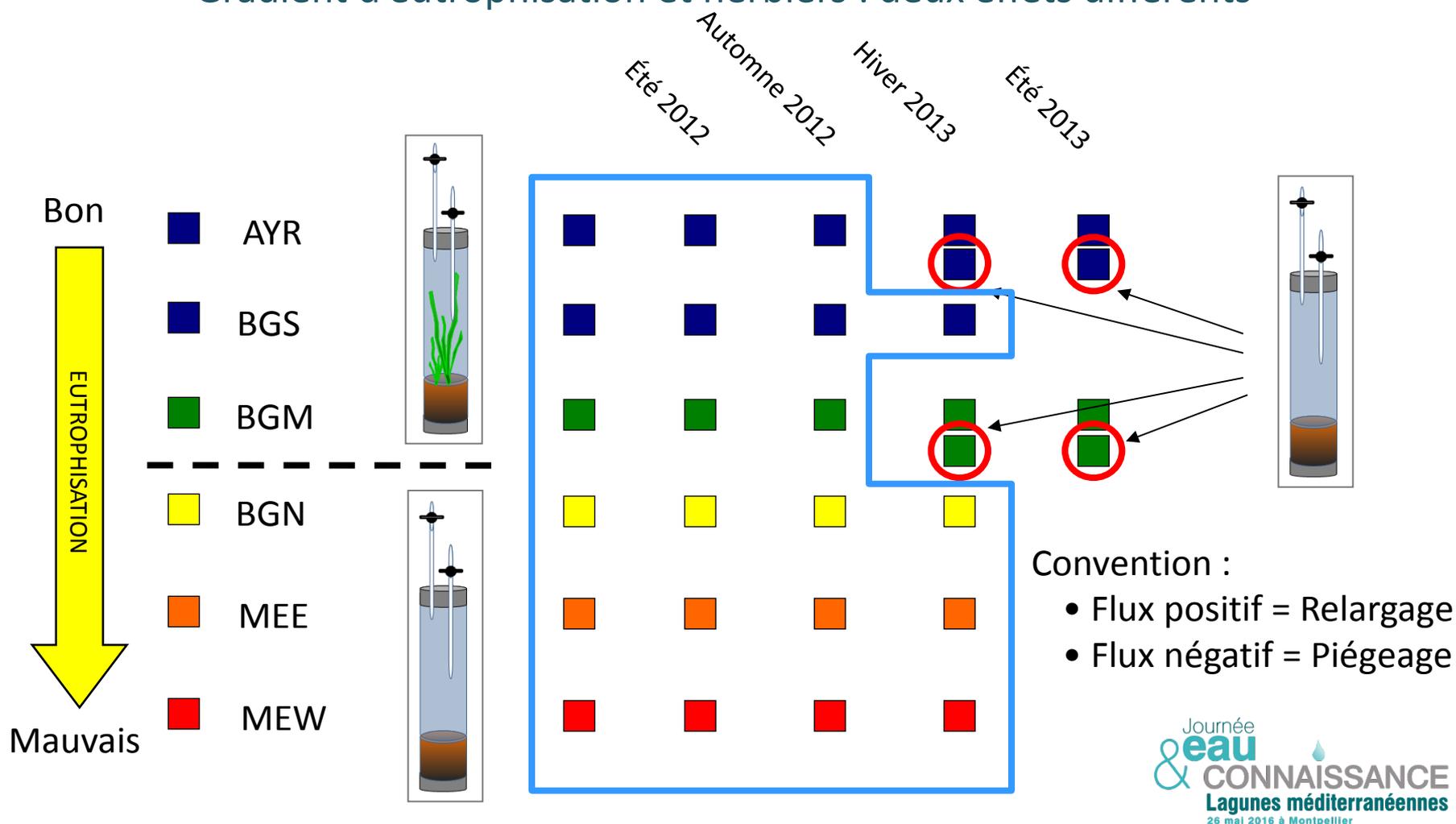
Stocks sédimentaires



1 ROLE DU COMPARTIMENT BENTHIQUE

Flux benthiques : méthodologie mise en place

- Gradient d'eutrophisation et herbiers : deux effets différents



1 ROLE DU COMPARTIMENT BENTHIQUE

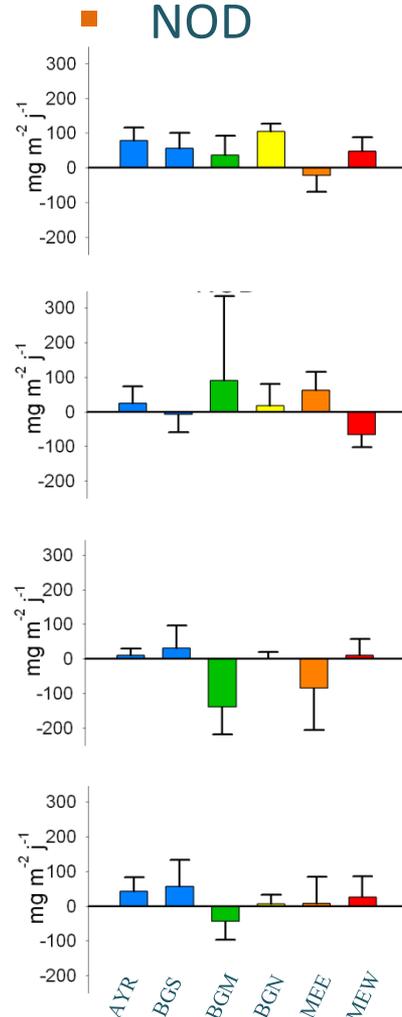
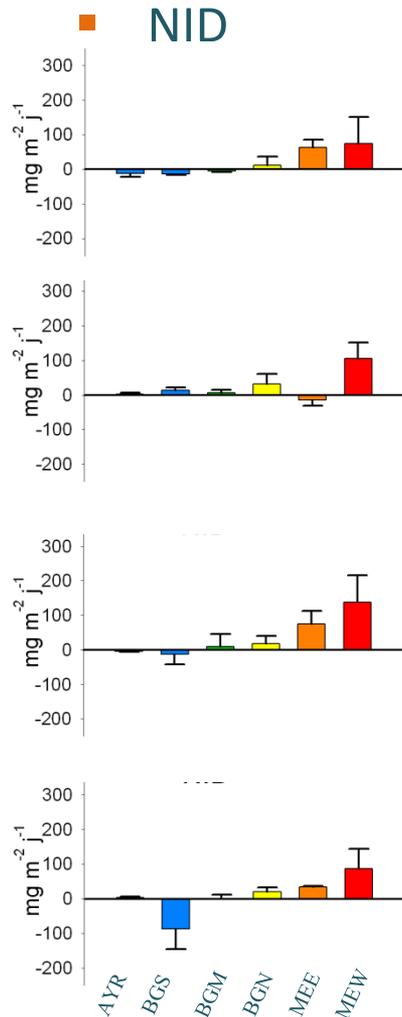
Flux benthiques : Résultats (Azote)

AVRIL

JUILLET

NOVEMBRE

FEVRIER



- Sources principales de variabilité
 - Flux de NID dépendant des stocks sédimentaires
 - Flux moins importants en présence d'herbier pour un stock comparable

Gradient d'eutrophisation →

Gradient d'eutrophisation →

1 ROLE DU COMPARTIMENT BENTHIQUE

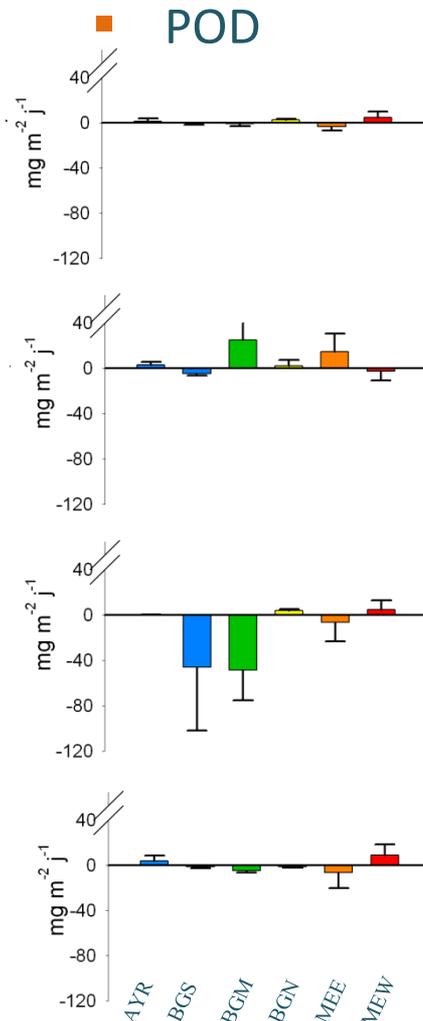
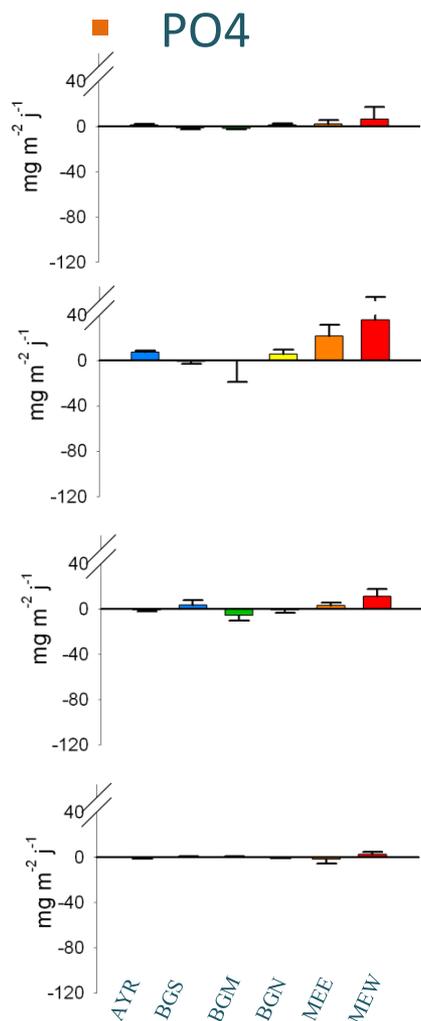
Flux benthiques : Résultats (Phosphore)

AVRIL

JUILLET

NOVEMBRE

FEBVRIER



Sources principales de variabilité

- Intensité des flux de PO_4 dépendant de la température (variabilité saisonnière)

Gradient d'eutrophisation

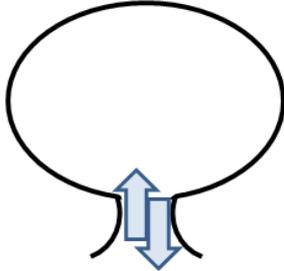
Gradient d'eutrophisation

2 ECHANGES AVEC LA MER

❑ Questions ?

- Evolution des stocks des **différentes formes** d'azote et de phosphore dans les **différents secteurs (?)** de la lagune ?
- Ordre de grandeur des flux des différentes formes d'azote et de phosphore exportés vers la mer ?
- «Importance» de cette interface dans les processus de restauration ?

❑ Caractérisation d'éventuels « secteurs hydrodynamiques »

	MOTEURS	CONTRAINTES	INDICATEUR
<i>Efficacité des échanges avec la mer</i>	≠ de hauteur d'eau entre mer et lagune	Caractéristiques du grau (Larg., long., Prof.) 	τ renouvellement
<i>Efficacité du mélange dans la lagune</i>	Vent	Caractéristiques morphologiques de la lagune (Prof., sinuosité) 	Temps de résidence Volume de mélange

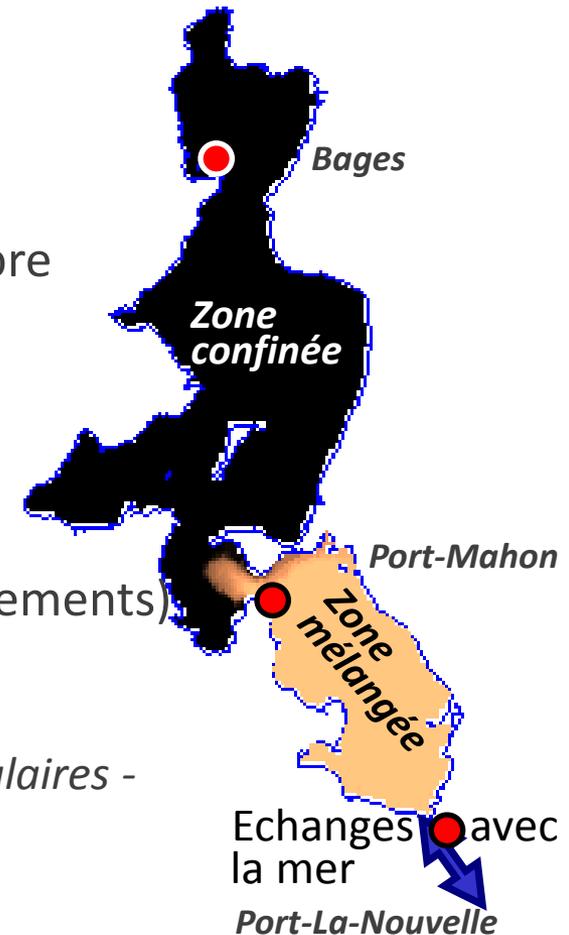
2

ECHANGES AVEC LA MER

Application sur la lagune de Bages-Sigean

- Acquisition de données dans des conditions météorologiques contrastées
 - 2013 : Février → Avril / Septembre → Décembre
 - ⚡ – 4 év. pluvieux (dont 2 > 90 mm)
 - ☁ – Forts événements de vent (export / import)
- 3 stations d'échantillonnage
 - **Stock** : Zone mélangée / Zone confinée (Prélèvements)
 - **Flux** : Grau (Prélèvements / Débits HF - 5 mn)
 - Prélèvements pour analyse N et P :
Dissoutes (inorganiques et organiques) - Particulaires - Totales

→ Jeu de données ... **presque complet !**
Météo / Export (mer) / Import (« Mer » / ~~EX~~)



2 ECHANGES AVEC LA MER

□ Résultats : Stocks et Flux exportés vers la mer

- Stocks de matière dans la lagune
 - Azote et Phosphore majoritairement sous formes dissoutes
 - ↳ (med = 85 %) ↳ (med = 65 %)
 - Formes dissoutes : majoritairement organiques (med = ~75 %)
 - ↳ Source interne de NOD et POD (compartiment benthique)

■ Flux d'eau (Zone mélangée – Mer)

- ↳ {
 - Taux de renouvellement (taux d'import par la mer)
 - Taux d'export de la zone mélangée

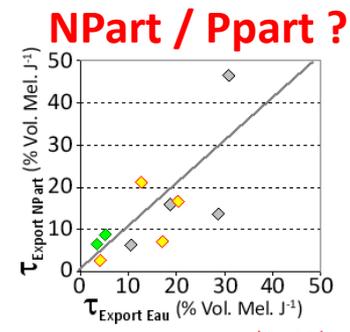
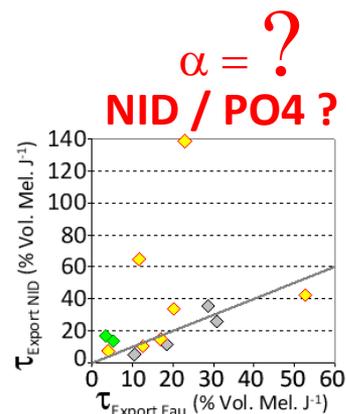
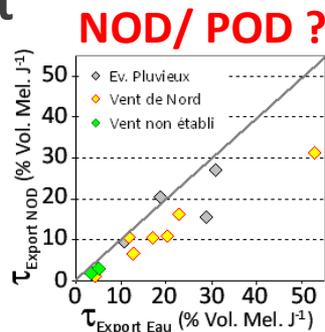
Bassin Sud Bages-Sigean

~7%
 ~10% (~3,8% ☁️ - ~19% ⚡️)

■ Flux de matière

Dans un milieu **parfaitement mélangé** une substance conservative dissoute est exportée comme l'eau

$$\tau_{\text{Export Sdc}} = \alpha \tau_{\text{Export Eau}}, \alpha = 1$$



2 ECHANGES AVEC LA MER

❑ Résultats PRELIMINAIRES : Bilan annuel d'export de matière

- AZOTE
Stock journalier (Zone mélangée)
(NT ~ 50 T)
- PHOSPHORE
(PT ~ 2,8 T)

Scénario 1 : Export de NID et PO4 uniquement

$\tau_{\text{Export}} = 7\%$	30 T	1,5 T
τ_{Export} (DEPART :  - )	65 T	2 T

Scénario 2 : Export des formes organiques dissoutes

+ 150 T **+ 5,5 T**

Scénario 3 : Export des formes particulières

+ 105 T **+ 7,6 T**

TOTAL

τ_{Export} (DEPART)	320 T	15,5 T
τ_{Export} (7%)	240 T	11 T

POIDS DES INTERFACES – TEMPS DE RESTAURATION

□ En résumé...

■ Estimation des flux benthiques

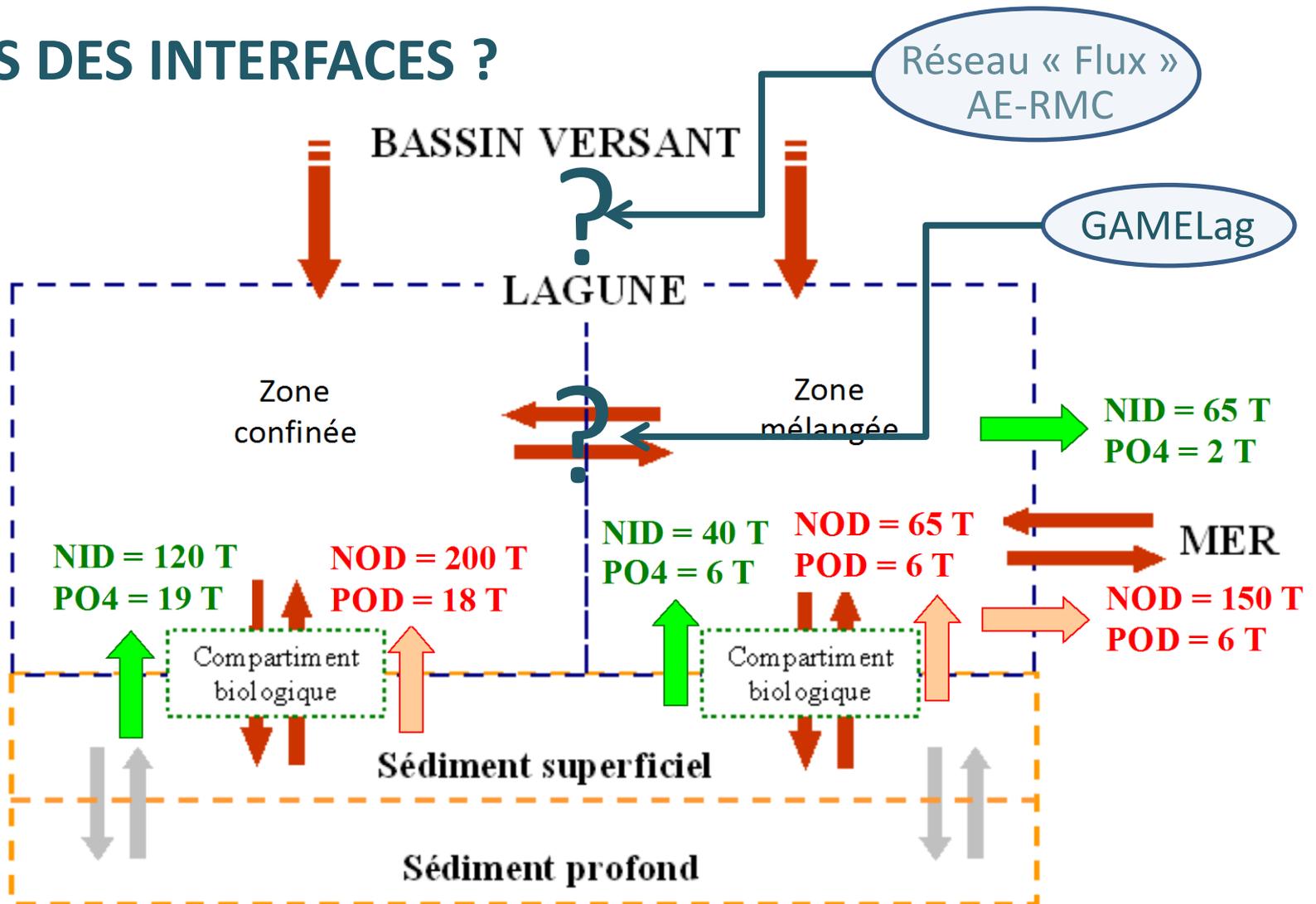
- Relation avec les stocks sédimentaires (NID)
- Variations saisonnières (PO4 ~ Température)
- Importance des flux organiques dissous

■ Estimation des flux exportés vers la mer

- Sous-estimation des exports à partir du taux de renouvellement (cas d'apports permanents)
- Importance des flux organiques dissous
- Importance des flux particulaires (⚡ - ☁)

➡ Poids des interfaces (application : lagune de Bages-Sigean)

POIDS DES INTERFACES ?



? Flux à l'interface Eau – Atmosphère
(export par la dénitrification)

POIDS DES INTERFACES – TEMPS DE RESTAURATION

□ En résumé...

■ Estimation des flux benthiques

- Relation avec les stocks sédimentaires (NID)
- Variations saisonnières (PO4 ~ Température)
- Importance des flux organiques dissous

■ Estimation des flux exportés vers la mer

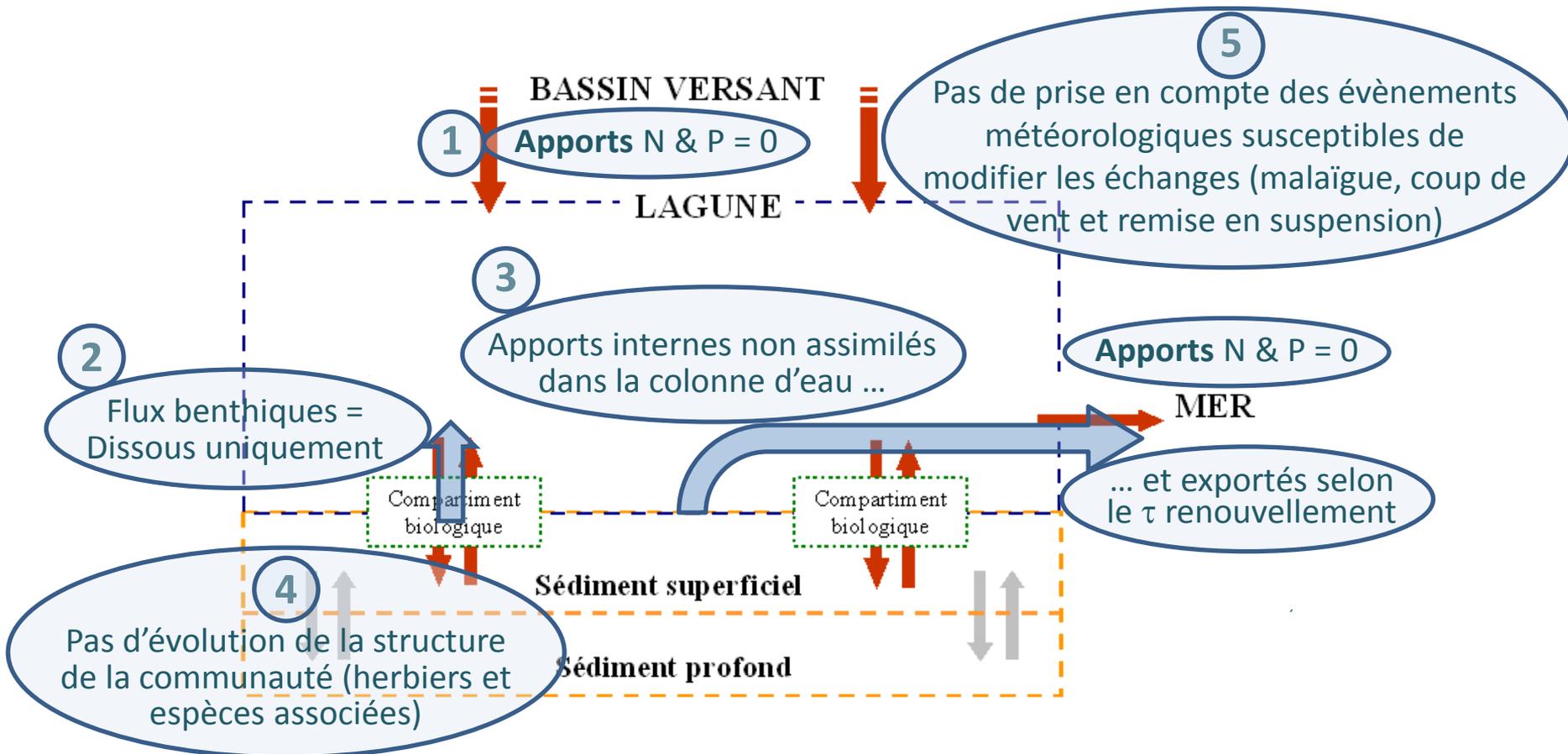
- Sous-estimation des exports à partir du taux de renouvellement (cas d'apports permanents)
- Importance des flux organiques dissous
- Importance des flux particulaires (⚡ - ☁)

➡ Estimation **du temps de restauration** des lagunes méditerranéennes

TEMPS DE RESTAURATION : HYPOTHESES DE TRAVAIL

Niveaux acceptables de N et P dans le sédiment = niveaux pour lesquels le compartiment benthique ne dégrade pas la colonne d'eau → Valeurs seuils définies et consolidées dans le cadre du RSL

→ Temps de restauration du sédiment
=
Temps nécessaire pour atteindre cet objectif



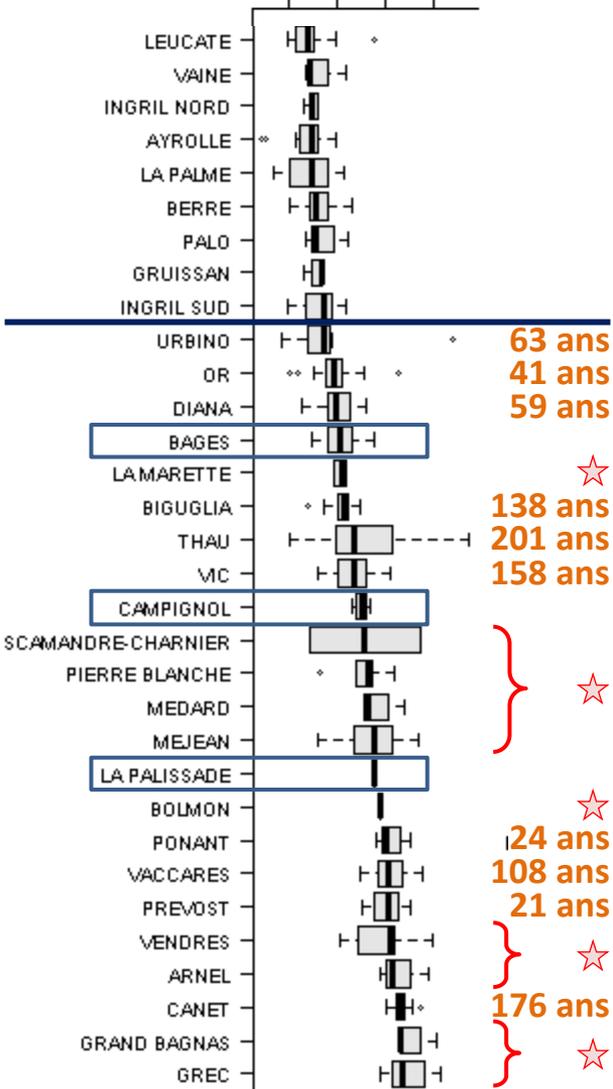
TEMPS DE RESTAURATION : ESTIMATION

PHOSPHORE TOTAL

(g.m⁻²)

10 20 30 40

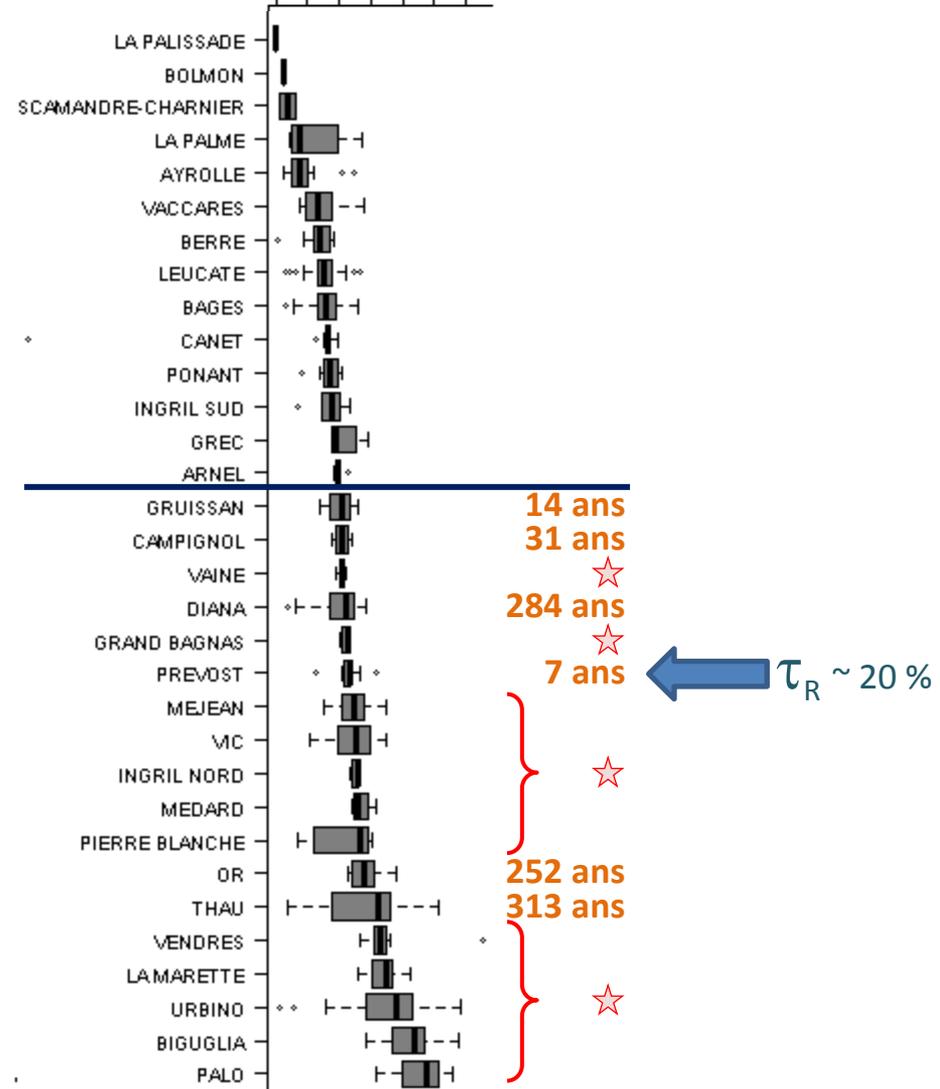
☆ > 400 ans



AZOTE TOTAL

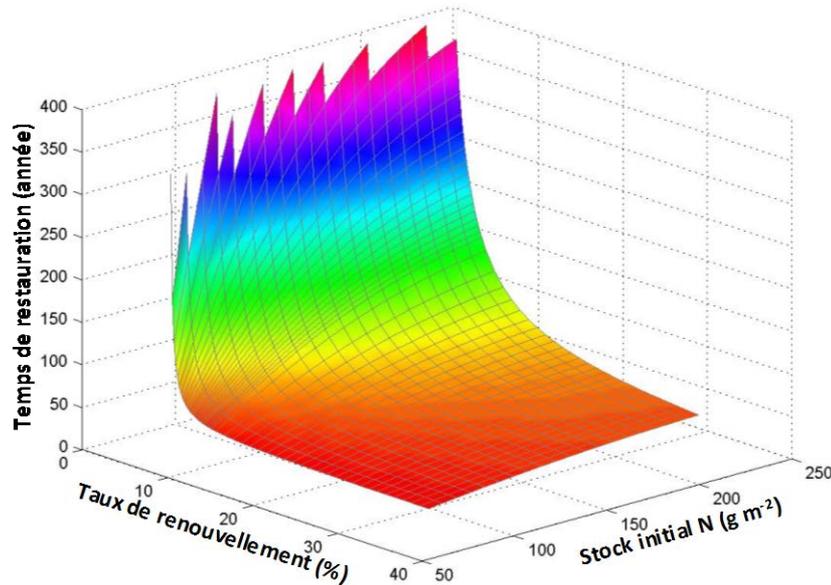
(g.m⁻²)

0 100 200 300

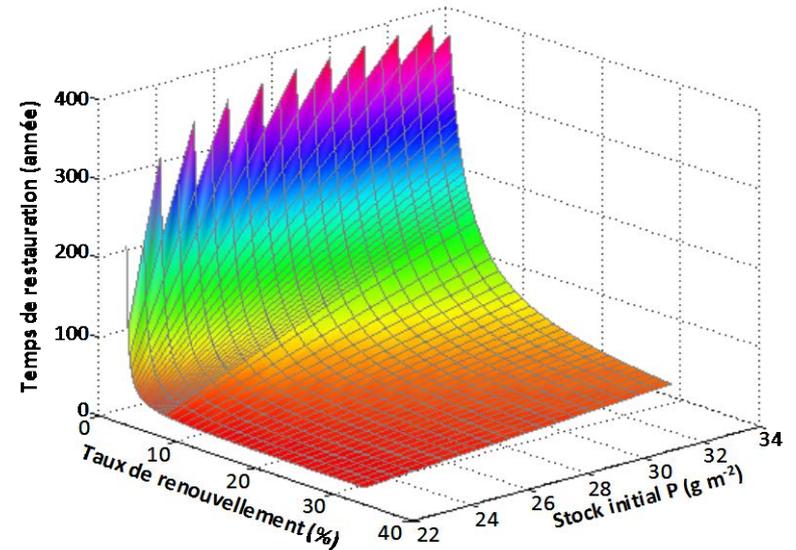


TEMPS DE RESTAURATION : ESTIMATION

AZOTE

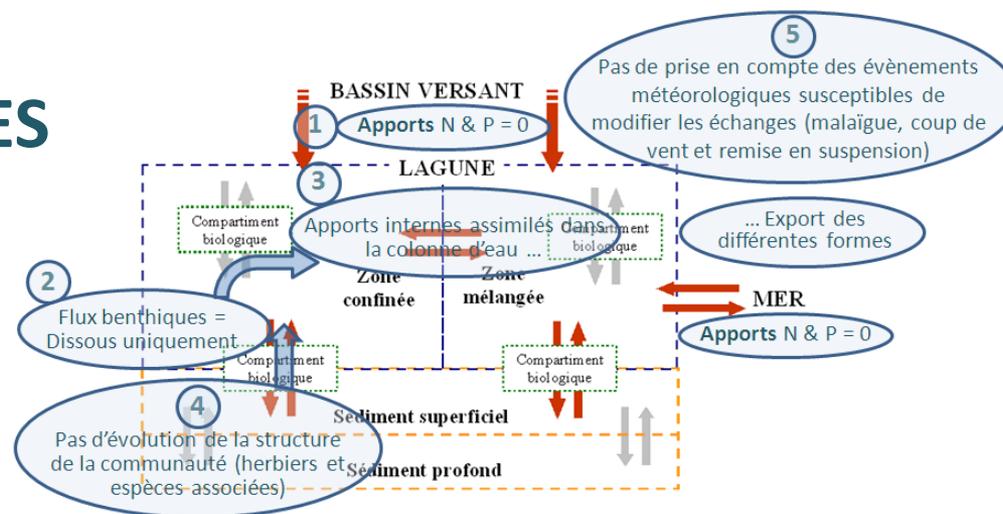


PHOSPHORE



- Les stocks de N et P dans le sédiment des systèmes semi-fermés ralentissent la dynamique de restauration
- Temps de restauration du sédiment de l'ordre de plusieurs décennies dans le cas d'un τ de renouvellement de la colonne d'eau $< 10\%$

PERSPECTIVES



□ Améliorer les hypothèses de calcul du temps de restauration

- H1 : Prise en compte des apports BV (Réseau « Flux » de l'AE)
- H4 : Intégration des données MARES 2 sur le rôle des autres espèces de macrophytes
- Prise en compte d'autres formes d'export (dénitrification)

□ Intégration des connaissances acquises dans le modèle de bilan de matière (GAMELag)

- Prise en compte des caractéristiques hydromorphologiques des lagunes
- (H1, H4) + H3, H5 : Prise en compte des processus biologiques
- Paramétrisation des processus à l'interface « Compartiment benthique / colonne d'eau »
- Validation des échanges à l'interface « Lagune / Mer »



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Journée
& eau
CONNAISSANCE
Lagunes méditerranéennes
 26 mai 2016 à Montpellier

