

Suivi et indicateurs spécifiques développés sur les lagunes peu salées



Journée Lagunes
2 juillet 2018

Patrick Grillas, Ana E. Sanchez, Valérie Derolez, Anaïs Giraud, Béatrice Bec, Samuel Hilaire & Hugo Fontès



Plan

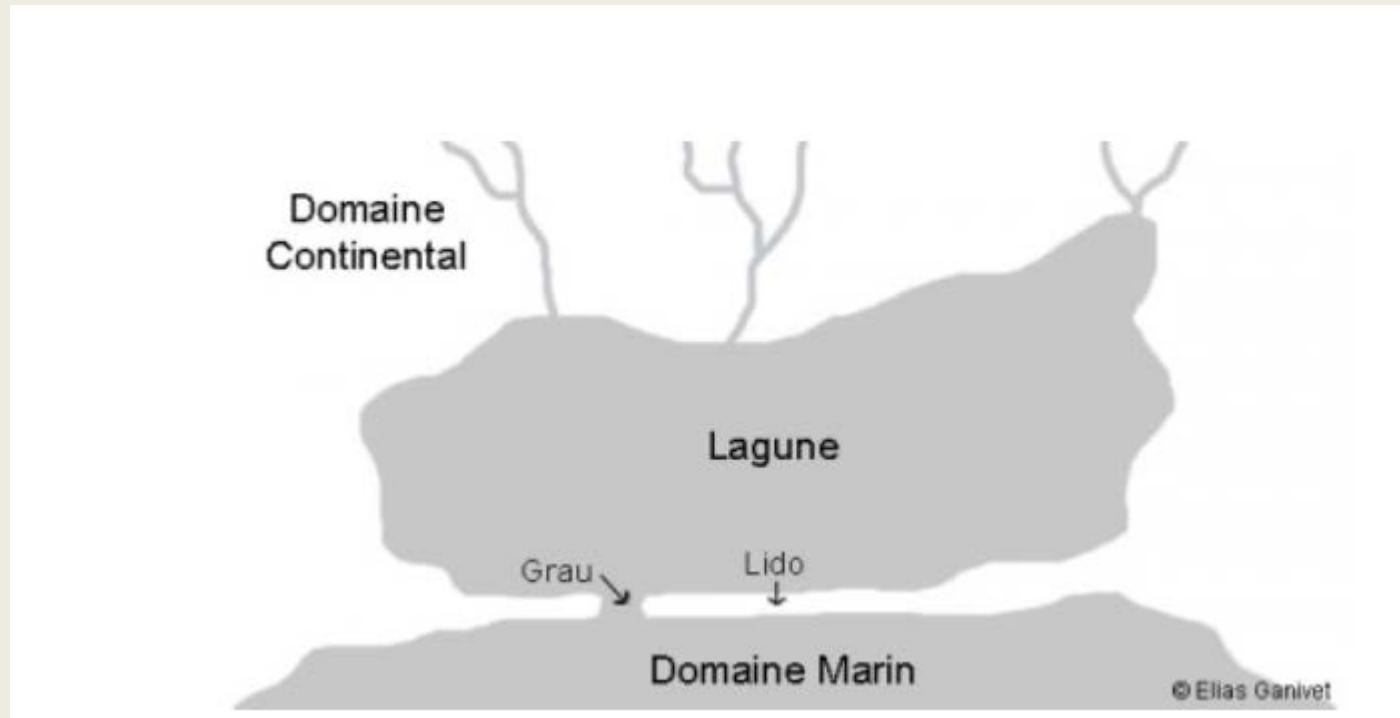
1. La problématique des lagunes oligo- et mésohalines
2. Indicateur macrophytes
3. Indicateur phytoplancton
4. Adaptation des grilles de qualité des nutriments
5. Conclusions et perspectives

1. La problématique des lagunes oligo- et mésohalines



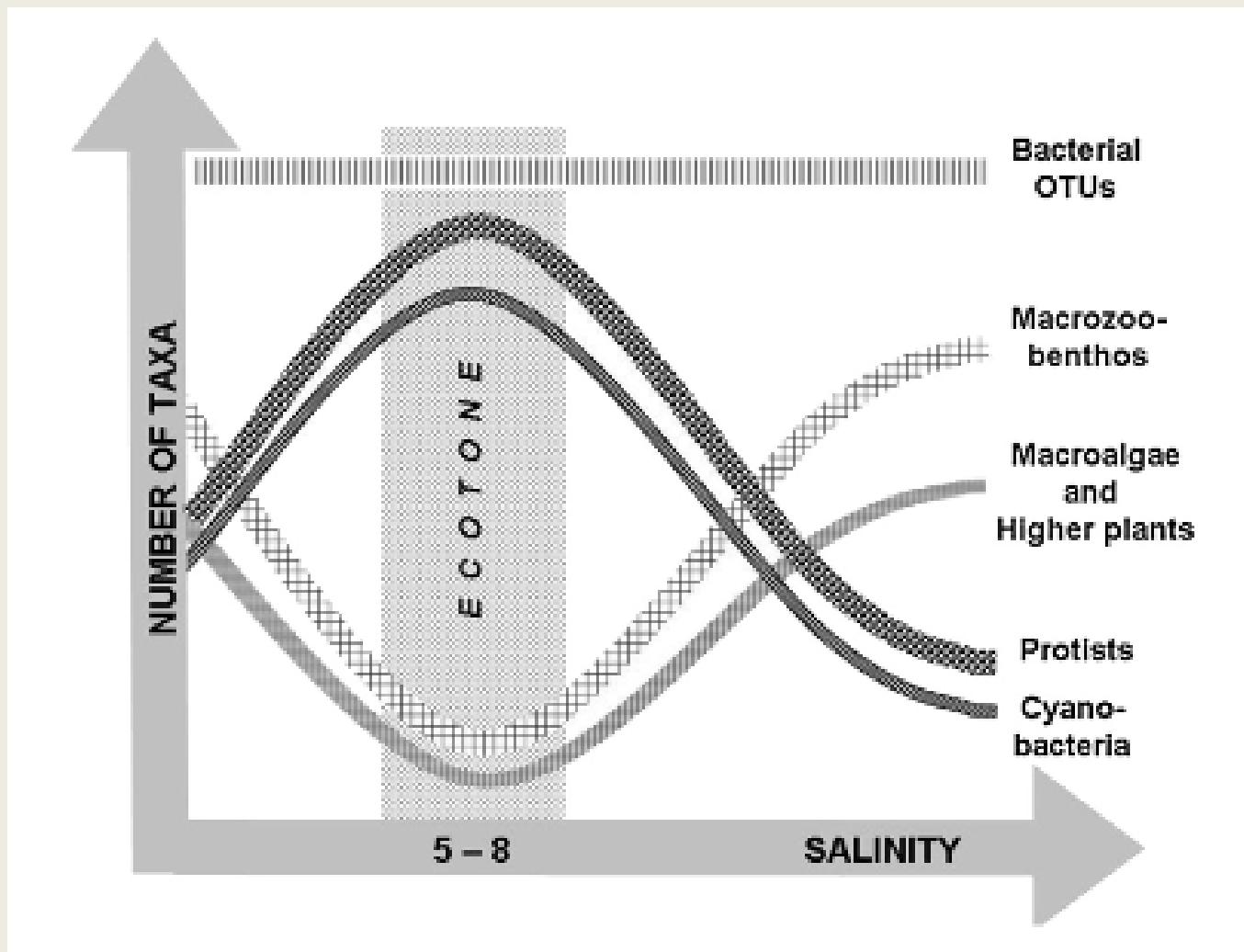
La problématique des lagunes dessalées

- Lagunes côtières: interface entre les eaux continentales et marines
 - Large gamme de salinité



- Une hydrologie souvent modifiée (canaux de drainage) et des bassins versants anthropisés
- Lagunes oligo (0.5 - 5) et mésohalines (5 – 18)
 - Apports d'eau douce dominant
 - Eaux douces naturellement moins oligotrophes que la mer
 - ... et plus impactées par les contaminations continentales
 - Jeu de données limité (statistiques),
 - Pas de données de pressions anthropiques, de « site de référence »

La problématique des lagunes dessalées



Distribution des microbes et macro-organismes dans le gradient de salinité (Telesh et al. 2013)

- La gamme 5-8: une zone critique caractérisée par:
 - un minimum de richesse spécifique des organismes grands et benthiques
 - un maximum de richesse des peuplements des organismes petits et planctoniques.
 - Abondance des organismes adaptés à des stress environnementaux

- Difficile de distinguer les effets des stress naturels et d'origine anthropique
- Le jeu d'indicateurs de la DCE pour les lagunes mal adapté aux lagunes peu salées.

Objectifs

- Proposer des indicateurs pour le phytoplancton, les nutriments et les macrophytes pour les lagunes oligo- et méso halines
 - **Macrophytes**: basé sur la valeur indicatrice des espèces et les causes non trophiques de la turbidité
 - **Phytoplancton**: pondération par la salinité des seuils des eaux douces et des eaux salées salées
 - **Nutriments**: basé sur la biologie



Les lagunes oligo- et mésohalines

- 9 lagunes (7 masses d'eau) en France méditerranéenne



2. Indicateur macrophytes



Indicateur macrophytes: l'approche

- Approche intermédiaire entre les eaux douces (lacs) et lagunes, adaptée à des faibles visibilité (turbidité)
 - Mesure de l'abondance des espèces sur un transect de 30m avec 1 mesure/m
- Etablissement d'une valeur indicatrice des espèces adaptée aux lagunes peu salées
 - Etude statistique (2013) + dire d'expert
- Prendre en compte la turbidité d'origine non trophique



VALEUR INDICATRICE DES ESPECES				
GROUPE 1	GROUPE 2	GROUPE 3	GROUPE 4	GROUPE 5
Charophytes: <i>Ch. galioides</i> <i>Ch. tomentosa</i> <i>Ch. hispida</i> <i>Ch. globularis</i> <i>L. papulosum</i>	<i>R. cirrhosa</i>	<i>P. pectinatus</i> <i>P. crispus</i> <i>M. spicatum</i> <i>N. marina</i> <i>Ceramium sp.</i> <i>Gracilaria sp.</i>	<i>C. demersum</i> <i>Chaetomorpha sp.</i>	<i>Monostroma sp.</i> <i>Ulva sp.</i> <i>Cladophora sp.</i>

Indicateur macrophytes: l'indicateur

- **Trois métriques:**

Métrique 1. Recouvrement cumulé des espèces des groupes 1, 2 et 3 et recouvrement cumulé des espèces des groupes 4 et 5

Métrique 2. Recouvrement total de *Stuckenia pectinata* (recouvrement > 70% indicateur d'eutrophisation)

Métrique 3. Résidus de la corrélation reliant la turbidité à la biomasse de chlorophylle-a ($\log_{10} \text{Turbidité} = a + b \times \log_{10} \text{Chlo-a}$).

Métrique 3bis: plus simple, remplace la métrique 3: concentrations en matières minérales en suspension dans l'eau



Indicateur macrophytes: l'indicateur

Métrieque RV G1+2+3	MES minérales	Métrieque RV <i>S. pectinata</i>	Métrieque RV (G4+5)	Classe
[100%-80%]	-	[0-65%]	[0-30%]	Très bon
			]30%-100%]	Bon
		]65%-100%]	[0-30%]	Moyen
			]30%-100%]	Médiocre
]80%-50%]	-	[0-65%]	[0-30%]	Bon
			]30%-100%]	Moyen
		]65%-100%]	[0-30%]	Moyen
			]30%-100%]	Médiocre
]50%-20%]	-	-	[0-30%]	Bon
			]30%-100%]	Moyen
]20%-5%]	≥ 10 mg/l	-	[0-30%]	Bon
			]30%-100%]	Moyen
	< 10 mg/l	-	[0-30%]	Médiocre
			]30%-100%]	Mauvais
]5%-0]	-	-	-	NA

Très bon:

Recouvrement total fort, dominance modérée de *S. pectinata*, peu de macroalgues

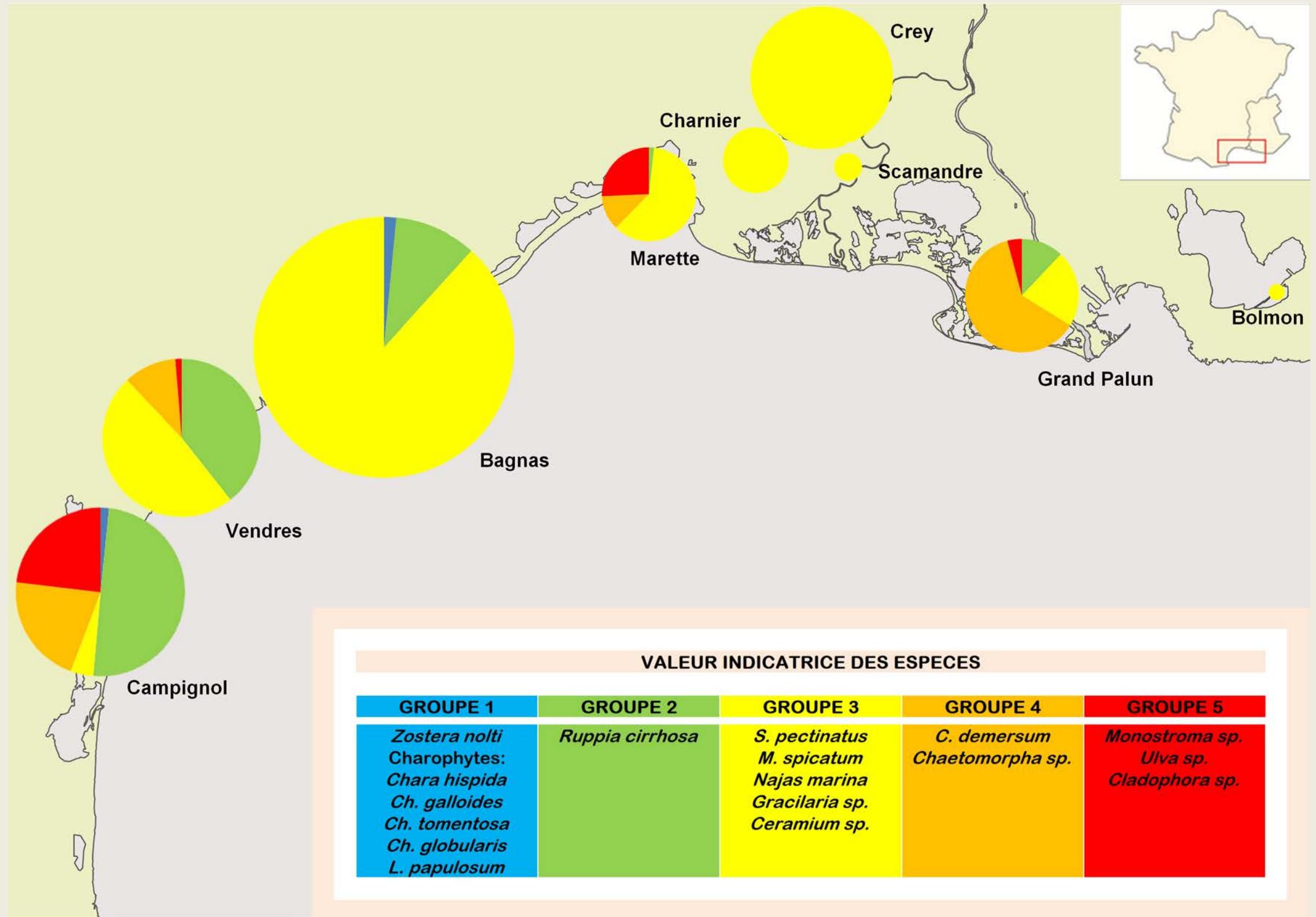
Pondération positive pour MES minérales > 10mg/l

Pondération négative lorsque les macroalgues nitrophiles > 30%



Indicateur macrophytes: Application (2017)

Le diamètre des disques est proportionnel à l'abondance totale des macrophytes



3. Indicateur phytoplancton



Indicateur phytoplancton: l'approche

- Données disponibles: mesures estivales (juin-août) biomasse et dénombrement
- L'indicateur phytoplancton inclut 3 métriques
 - (1) la biomasse phytoplanctonique ($\mu\text{g/L}$ de chlorophylle *a*) (percentile 90 sur 6 ans),
 - (2) la densité de nano-phytoplancton ($> 3 \mu\text{m}$) (percentile 90 sur 6 ans) et
 - (3) la densité de pico-phytoplancton ($< 3 \mu\text{M}$) (percentile 90 sur 6 ans).
- Seule la métrique « biomasse » est modifiée par rapport aux lagunes eu et polyhalines
 - Seuils calculés pour une salinité (9) correspondant à un mélange d'eau douce et poly-euhaline
- La grille proposée



Seuils biomasse chlorophylle-a ($\mu\text{g/L}$)			Classe
Lagunes salées	Lagunes dessalées	Lacs (1m)	
[0 - 5[	[0 - 9[	[0 - 11[	Très bon
[5 - 7[	[9 - 15[	[11 - 20[	Bon
[7 - 10[	[15 - 27[	[20 - 37[	Moyen
[10 - 20[	[27 - 51[	[37 - 70[	Médiocre
> 20	> 51	> 70	Mauvais

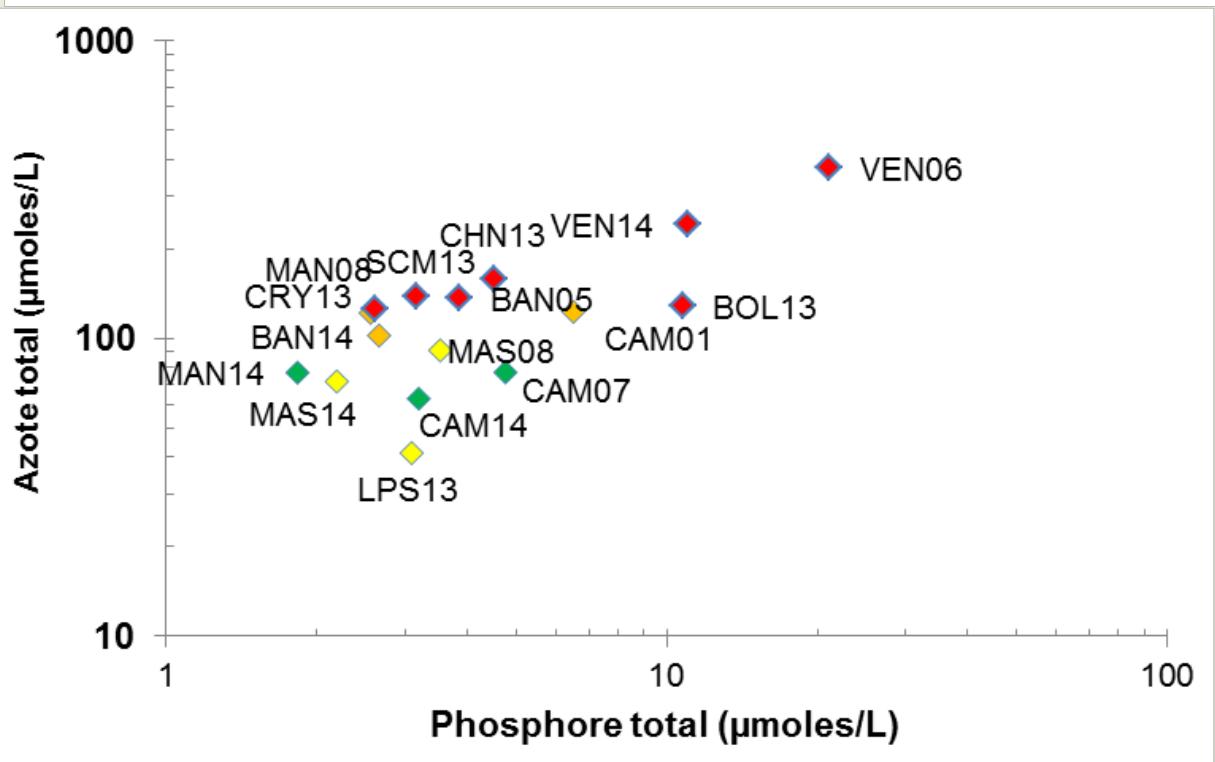
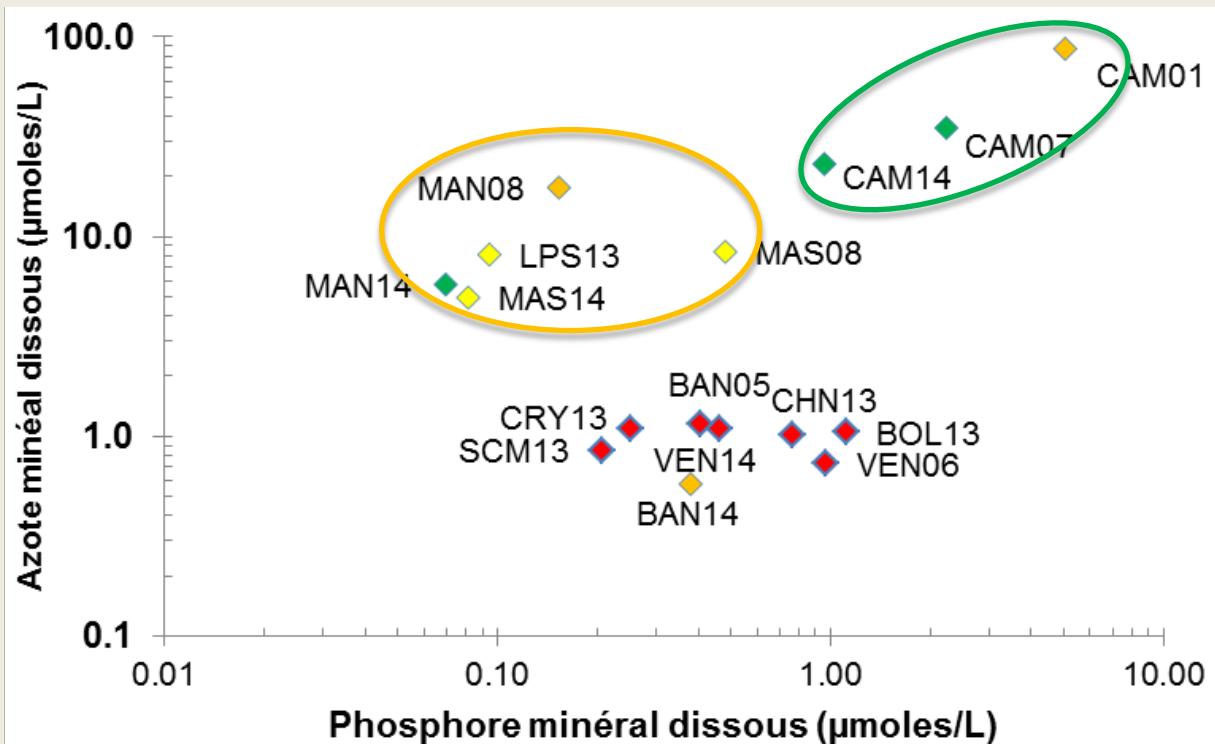
Indicateur phytoplancton: test d'application

Station	Critère lagune eu-polyhalines				Lagunes oligo- et mésahalines	
	EQR _A abondance		EQR _B biomasse	EQR _{PHY}	EQR _B biomasse	EQR _{PHY}
	Nanophyt.	Picophyto				
CAM07	0.42	0.63	0.34	0.38	0.60	0.51
MAN14	0.07	0.08	0.49	0.28	0.88	0.47
CAM14	0.36	0.29	0.26	0.27	0.47	0.38
MAS08	0.23	0.23	0.12	0.18	0.17	0.20
MAN08	0.23	0.08	0.18	0.13	0.28	0.18
MAS14	0.24	0.05	0.21	0.13	0.33	0.19
BAN14	0.05	0.19	0.16	0.10	0.26	0.15
LPS13	0.04	0.24	0.14	0.09	0.38	0.21
CAM01	0.09	0.24	0.09	0.09	0.22	0.16
BAN05	0.05	0.36	0.05	0.05	0.07	0.06
CRY13	0.06	0.80	0.02	0.04	0.06	0.06
CHN13	0.06	0.04	0.04	0.04	0.08	0.06
SCM13	0.01	1.00	0.04	0.03	0.08	0.05
VEN14	0.00	0.00	0.04	0.02	0.07	0.03
BOL13	0.01	0.01	0.03	0.02	0.04	0.02
VEN06	0.07	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01

Quelques améliorations:

- Campagnol (CAM 7 et 14) et Murette Nord: passe de MOYEN à BON
- Murette Sud: passe de MEDIOCRE à MOYEN
- Grande Palun: passe de MAUVAIS à MOYEN
- Campagnol (CAM01): passe de MAUVAIS à MEDIOCRE

Indicateur phytoplancton: non finalisé



- Les lagunes les mieux classées correspondent aux concentrations les plus fortes en azote minéral dissous
 - suggère une limitation de la production primaire par un autre facteur:
 - fortes biomasses de macroalgues (**Campagnol**)
 - turbidité minérale élevée (remise en suspension des sédiments) (**Grande Palun** et **Marette**)

Indicateur phytoplancton: perspectives

- La comparaison des biomasses de phytoplancton avec les lacs doit être approfondie (fréquence et méthodes d'échantillonnage)
- Les densités du nano- et du pico-phytoplancton ne montrent pas de variations cohérentes dans les lagunes peu salées.
- Pas de bon indicateur de la pression anthropique pour tester l'indicateur phytoplancton.

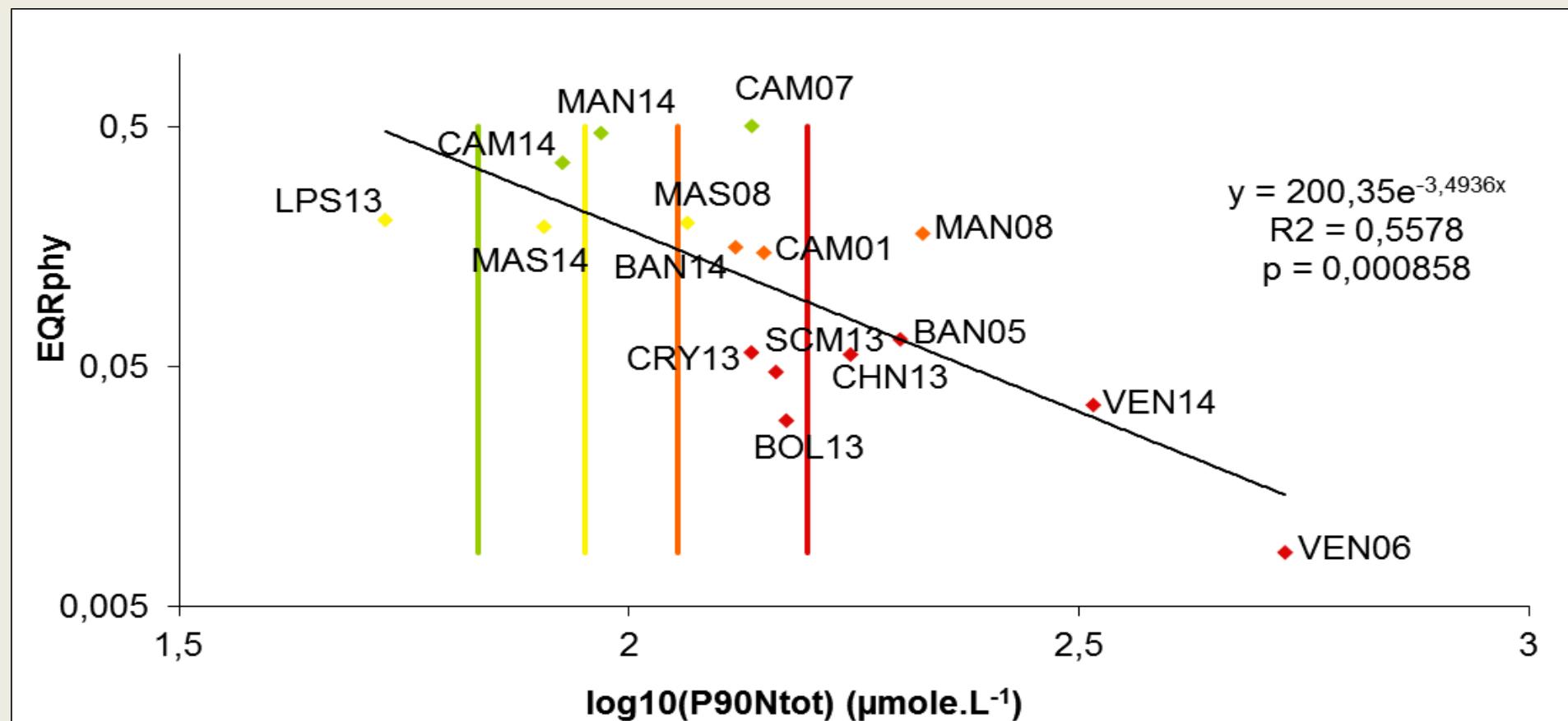


4. Adaptation des grilles de qualité des nutriments



Grilles nutriments: l'approche

- Les valeurs seuils sont définies par rapport à la biologie
 - Corrélations entre des indices biologiques et les valeurs de chaque variable
 - Testées: concentrations en azote et phosphore total, et formes minérales de l'azote (NO_3 , NH_4 , NID) et du phosphore (PO_4)
 - Indices biologiques: biomasse de chlorophylle-a et EQR_{PHY}
- Seules les formes « totales » montrent des corrélations
 - Corrélation entre EQR_{PHY} et la concentration d'azote total et de phosphore total dans l'eau
 - Calcul des seuils et intervalles de confiance par une fonction « prédiction »



Grilles nutriments: test d'application

Ntotal		
Station	Eu-poly	Oli-meso
LPS13	54	54
CAM08	80	80
MAS14	80	80
MAN14	91	91
CAM14	95	95
MAS08	116	116
BAN14	131	131
CRY13	137	137
BOL13	145	145
SCM13	146	146
CAM02	165	165
CHN13	176	176
BAN05	202	202
MAN08	212	212
VEN14	329	329
VEN06	536	536

- Amélioration du classement des lagunes les moins eutrophes
 - La Grande Palun (La Palissade) en très bon état
 - Campagnol et Marette en « Bon état »



Grilles nutriments : non finalisées

- **La corrélation entre les concentrations de nutriments et le phytoplancton ont des limites de pertinence:**
 - **Les formes totales incluent les nutriments contenus dans le phytoplancton**
 - **Les formes dissoutes sont à leur minimum en été (mais cela ne posait pas de problème pour les lagunes eu et poly-halines).**
- **La comparaison avec les eaux douces difficile (ce sont d'autres variables qui sont utilisées)**



5. Conclusions et perspectives



Conclusions et perspectives

- Les lagunes oligo- et mésohalines justifient une approche différenciée pour l'évaluation de leur état écologique
- Le faible nombre de lagunes et leur hétérogénéité rend difficile une approche statistique robuste
- La mesure estivale des nutriments rend la détection des seuils des grilles de nutriments difficile
- L'indicateur macrophyte est à ce jour validé
- Les données acquises dans le cadre de la surveillance permettront de consolider ces indicateurs

