

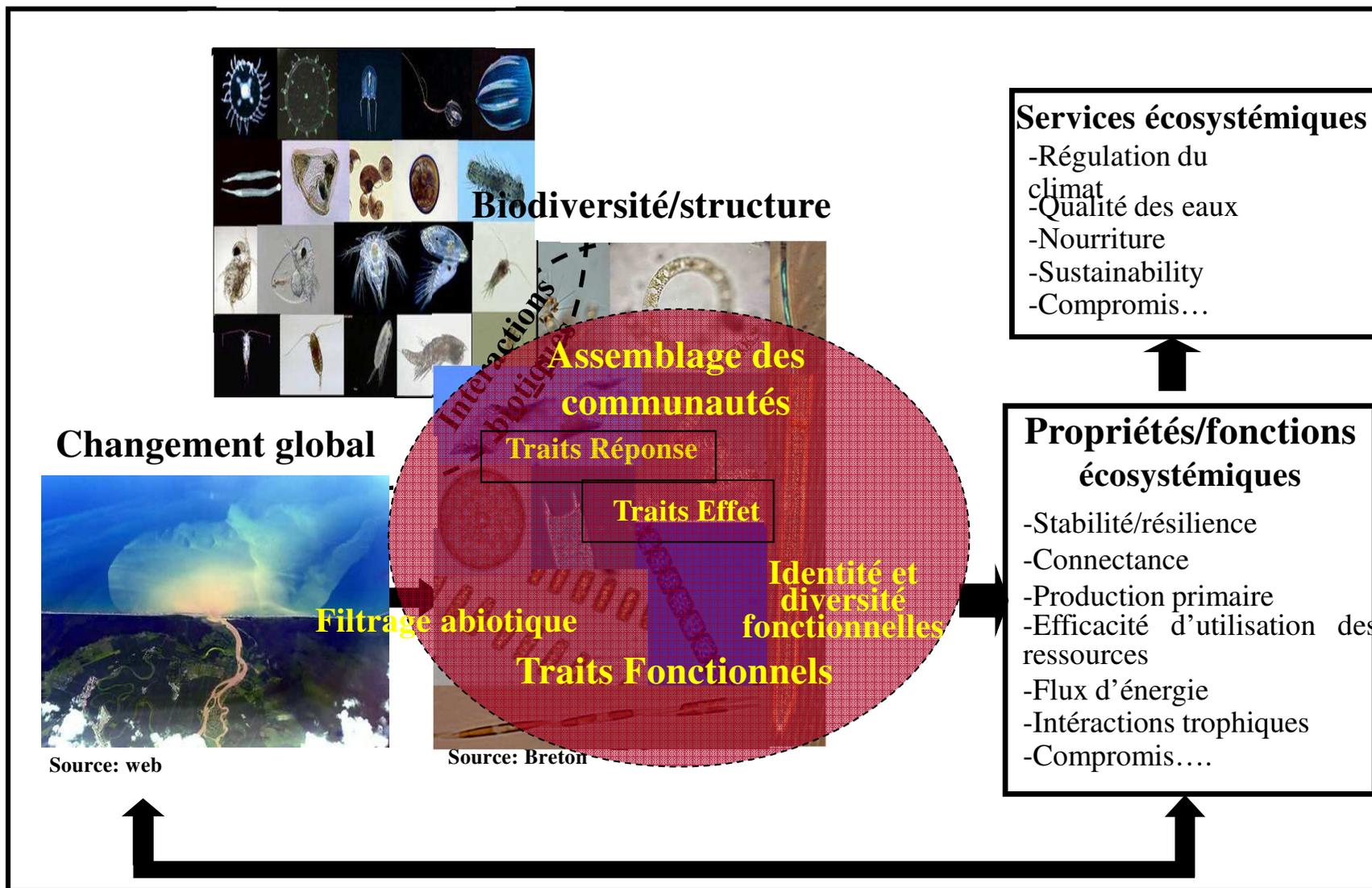


Développement d'une approche basée sur l'utilisation des traits fonctionnels pour comprendre les changements saisonniers de la biodiversité et structure des communautés phytoplanctoniques en zone côtière de la Manche orientale

Elsa Breton, Sara Rachik, Sébastien Monchy, Luis Felipe Artigas, Jean-Michel Brylinski, Vincent Cornille, Olivier Crispi, Muriel Crouvoisier, Valérie Gentilhomme, Savvas Genitsaris, Jean-David Grattepanche, Emilie Grosstefan, Eric Lecuyer, Arnaud Louchart, David Pecqueur, Christophe Salmeron, Benoit Sautour, et Urania Christaki.



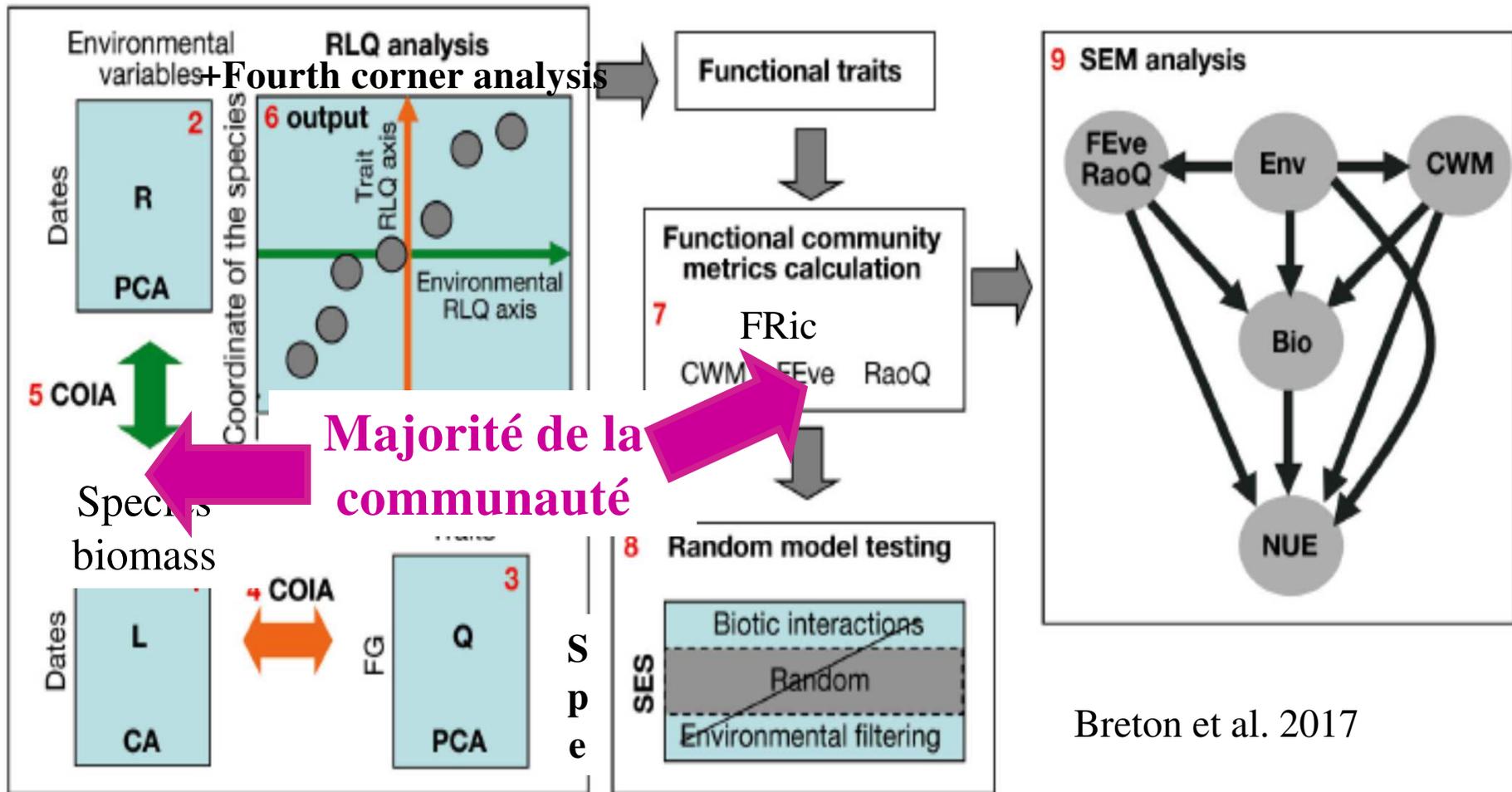
Problématique



Les traits fonctionnels reflètent ce qu'une espèce fait et comment elle interagit avec les autres organismes et son environnement (Violle et al. 2007), et donc reflètent sa niche.

Méthodologie la plus courante

- Comment les espèces se distribuent le long de gradients environnementaux?
- Comment s'assemblent elles?
- Comment la biodiversité est associée au fonctionnement des écosystèmes?



Breton et al. 2017

Comprendre les réponses biologiques

2 types d'indices fonctionnels:

- **Identité fonctionnelle** (Moyenne pondérée des valeurs de traits au sein de la communauté, Garnier et al. 2004)
- **Diversité Fonctionnelle** (variation des valeurs de trait au sein de la communauté = différence entre espèces)



Stratégies écologiques des espèces dominantes de la communauté



Contraintes abiotiques/biotiques et mécanismes régulant l'assemblage des communautés et les fonctions écosystémiques



Modèle Nul: Comparaison des variations des valeurs de traits observées au sein de la communauté à celles d'une communauté de hasard = chaque communauté doit avoir le même nombre d'espèces pour pouvoir être comparée à une autre.



$$SES = \frac{x_{obs} - \bar{x}_{ran}}{\sigma_{ran}}$$

Standardized Effect Size

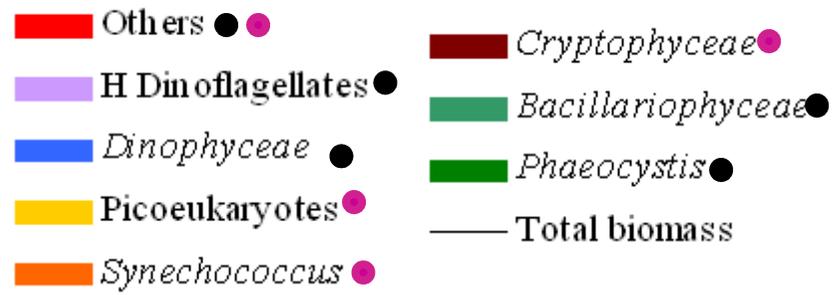
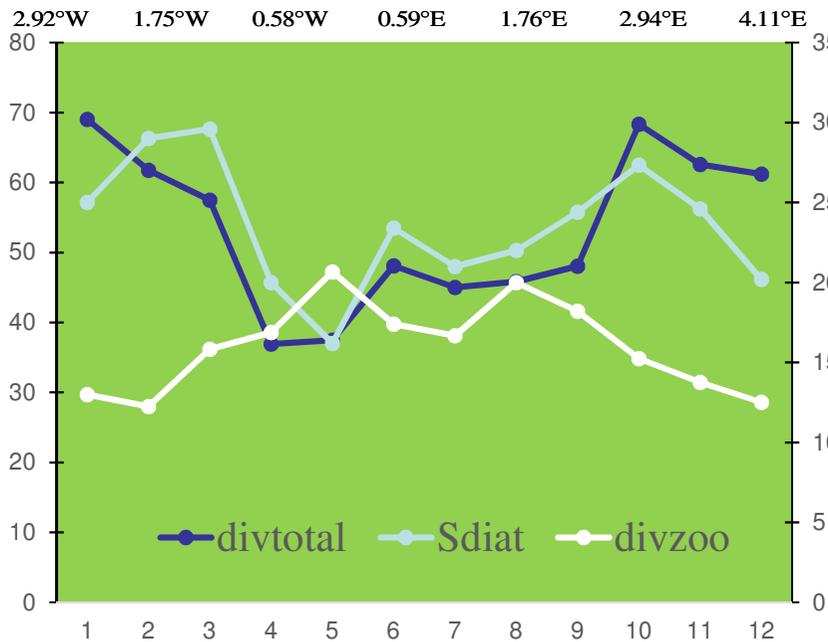
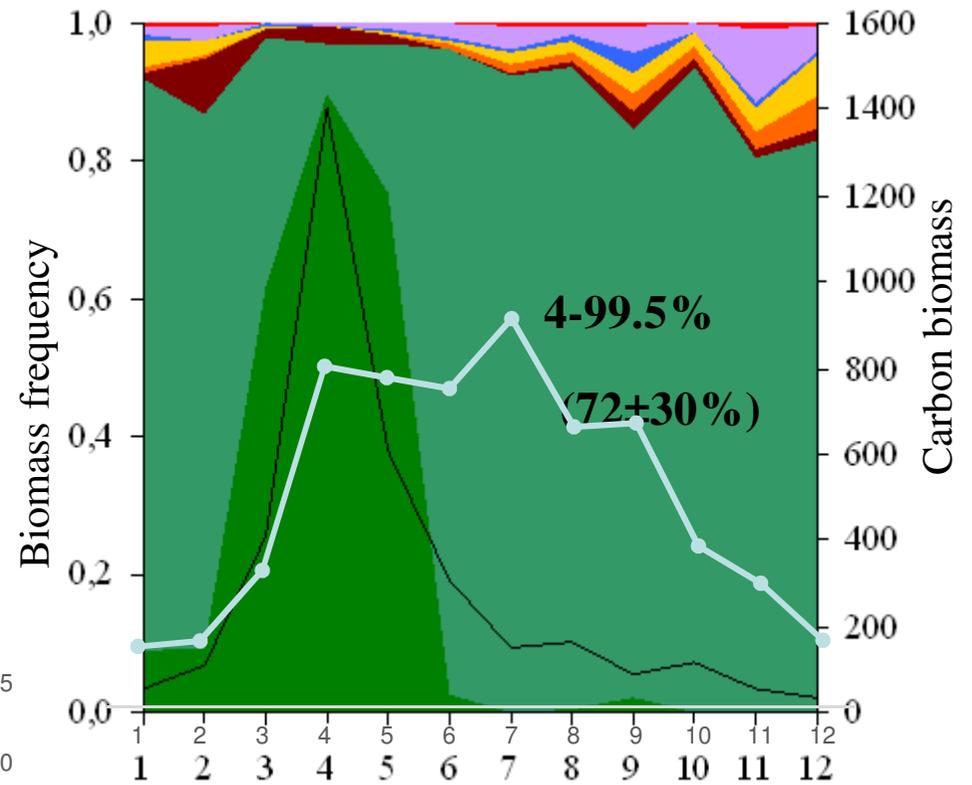
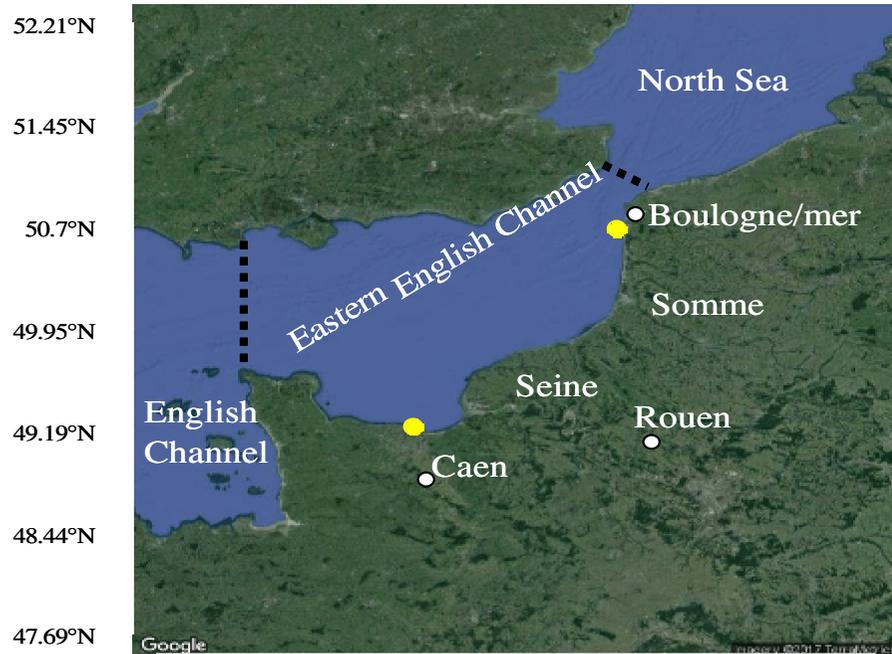


Structure clusterisée : filtrage abiotique, exclusion compétitive, facilitation, et/ou une forte pression de broûtage par des généralistes



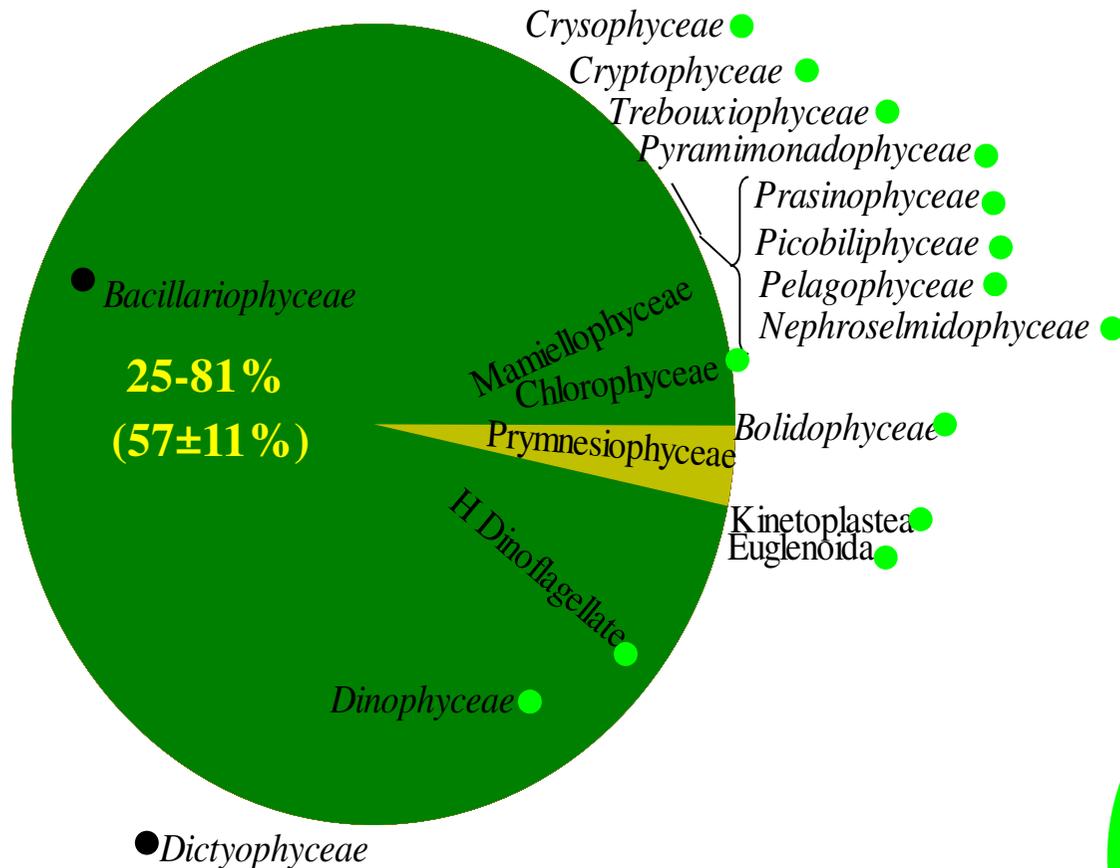
Structure dispersée: différenciation de niche permettant un relâchement de compétition, et/ou forte pression de broûtage par des spécialistes

Application au phytoplancton de Manche orientale



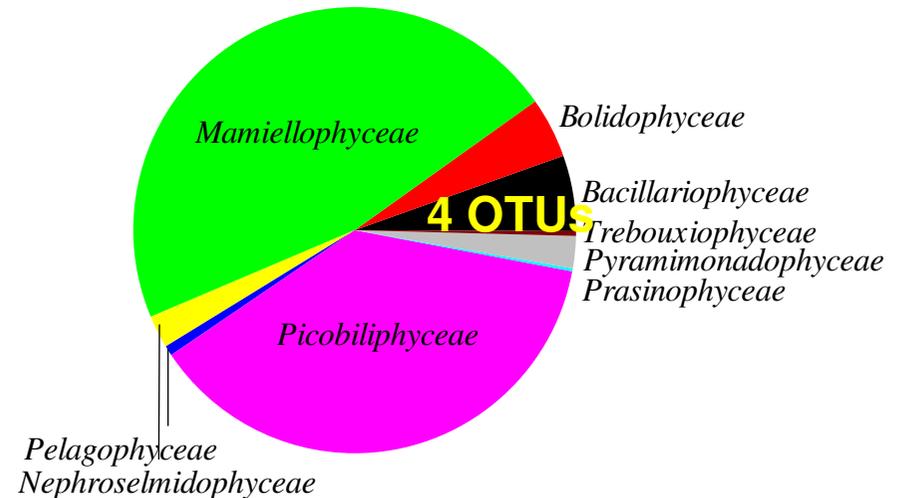
● Cytométrie ● Microscopie

Richesse spécifique



- Crysohyceae ●
- Cryptophyceae ●
- Trebouxiophyceae ●
- Pyramimonadophyceae ●
- Prasinophyceae ●
- Picobiliphyceae ●
- Pelagophyceae ●
- Nephroselmidophyceae ●
- Bolidophyceae ●
- Kinetoplastea ●
- Euglenoida ●

Picoeucaryotes ●



➔ La rigueur nécessite de se limiter à la communauté des diatomées (60aine d'espèces)

Sélection de traits

Phytoplankton group	V* μm ³	S/V ratio ^a μm ⁻¹	Mobility ^{a,c} n.u.	C/N ratio ^{b,f} mol:mol	C/P ratio ^{b,f} mol:mol	μ _{max} (T) ^c Day ⁻¹	μ _{max} (Light) ^c Day ⁻¹	aμ ^a μE ⁻¹ m ² s day ⁻¹	Ek ^d μE ⁻¹ m ⁻² s ⁻¹	Nsaff ^a Log L μmol ⁻¹ day ⁻¹
Coccolithophores	22	2.52	1	8.3 ± 0.7	124 ± 46	1.11	1.33 ± 0.58	0.05 ± 0.03	35 ± 22	2.05
Cryptophytes	68	1.79	1	5.7 ± 0.6	155 ± 125	no data	1.13 ± 0.47	0.06 ± 0.04	33 ± 34	1.75
Diatoms	106 13	1.04	0	7.1 ± 1.6	73 ± 25	1.78 (1.58-1.99)	2.06 ± 0.82	0.04 ± 0.03	79 ± 65	0.36
Phaeocystis diploid	997 922	0.09	0	7.1 ± 0.4	80	1.2 ± 0.1	2.26 ± 0.29	0.04 ± 0.004	53 ± 10	-0.88
Phaeocystis haploid	63	1.8	1	7.6	157 ± 44	1.2 ± 0.1	2.55	0.03	109	1.77
Picoeukaryotes	3	4.1	0.5**	5.7 ± 1.3	32	0.55 ± 0.23	1.04 ± 0.32	0.05 ± 0.01	23 ± 4	2.62
Synechococcus spp.	0.3 6	6.74	0	5.7 ± 0.5	125 ± 65	0.35 ± 0.20	1.6	0.07	33	3.18

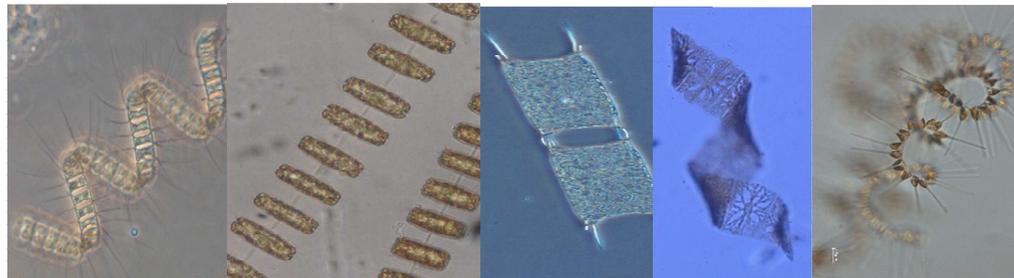
*Master trait in resource acquisition, reproduction and predatory (Litchman and Klausmeier 2008)

Breton et al. 2017

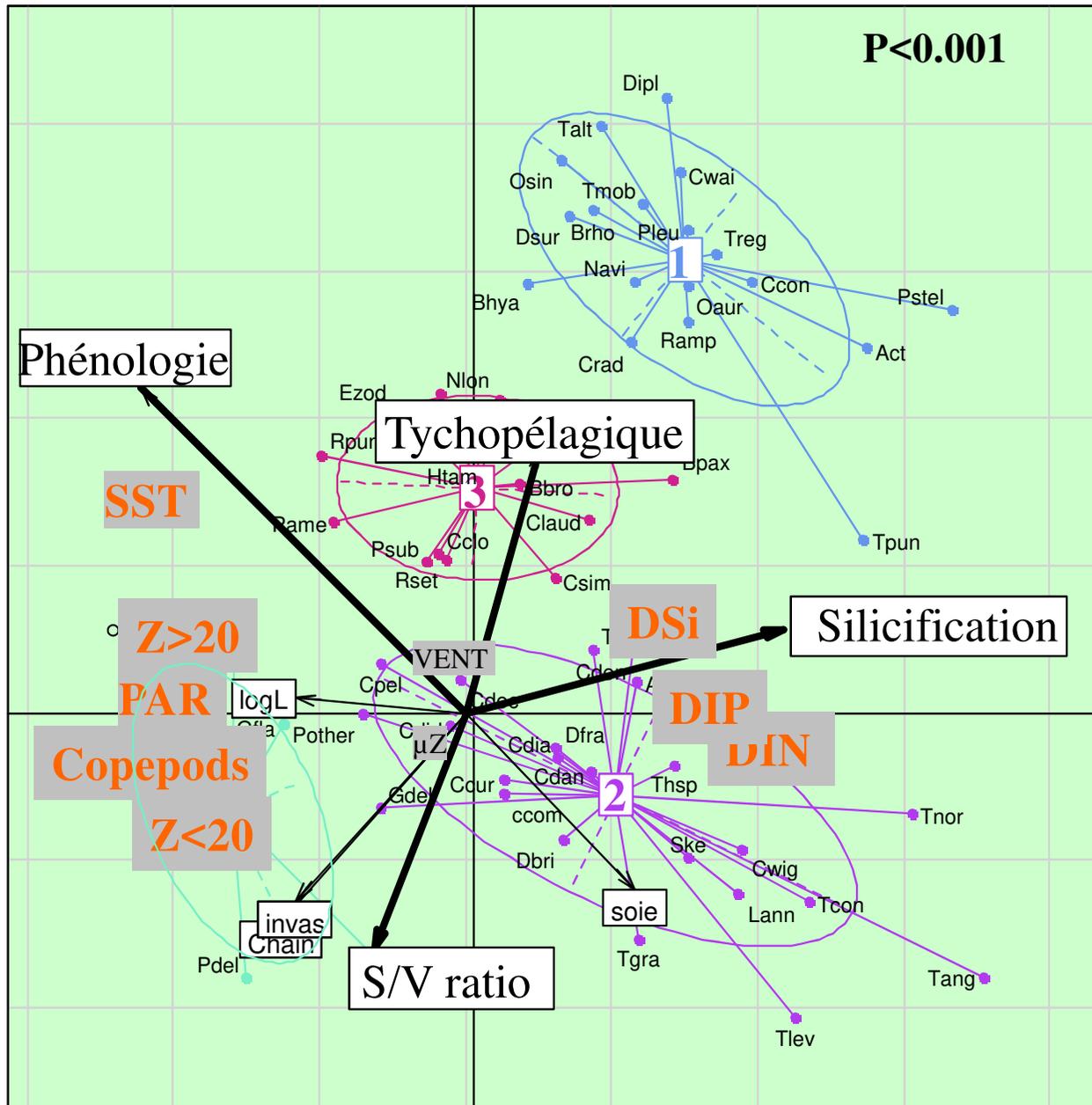
Sélection des traits

Trait	Type	Ecological function	Reference
Maximum length dimension	Num	Reproduction, resource acquisition Predator avoidance	Finkel et al. 2010, Weithoff et al. 2003
Cell surface to biovolume ratio	Num		Litchman and Klausmeier 2008
Chain	Ord	Resource acquisition, Predator avoidance	Bjærke et al. 2015
Apparent degree of silification	Ord	Resource acquisition	our study
Phenology	Num	Reproduction, resource acquisition Predator avoidance	Edwards & Richardson 2004
Habitat	Categ	Resource acquisition	our study
Invasion success	Num	Reproduction, resource acquisition Predator avoidance	Carboni et al. 2015

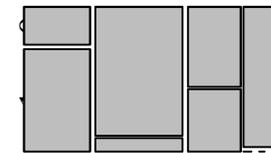
(1ère composante ACP « largeur niche réalisée, fréquence d'apparition, et biomasse spécifique carbonée



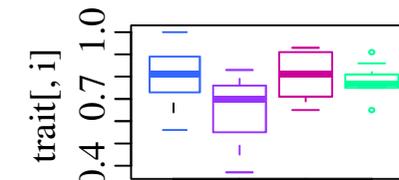
Identification des traits fonctionnels de réponse



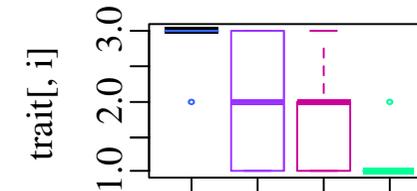
Tycho-pélagique



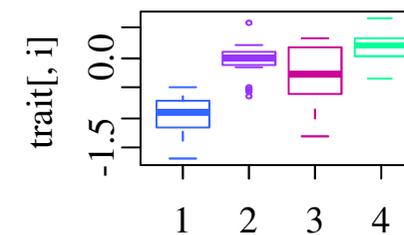
Phénologie



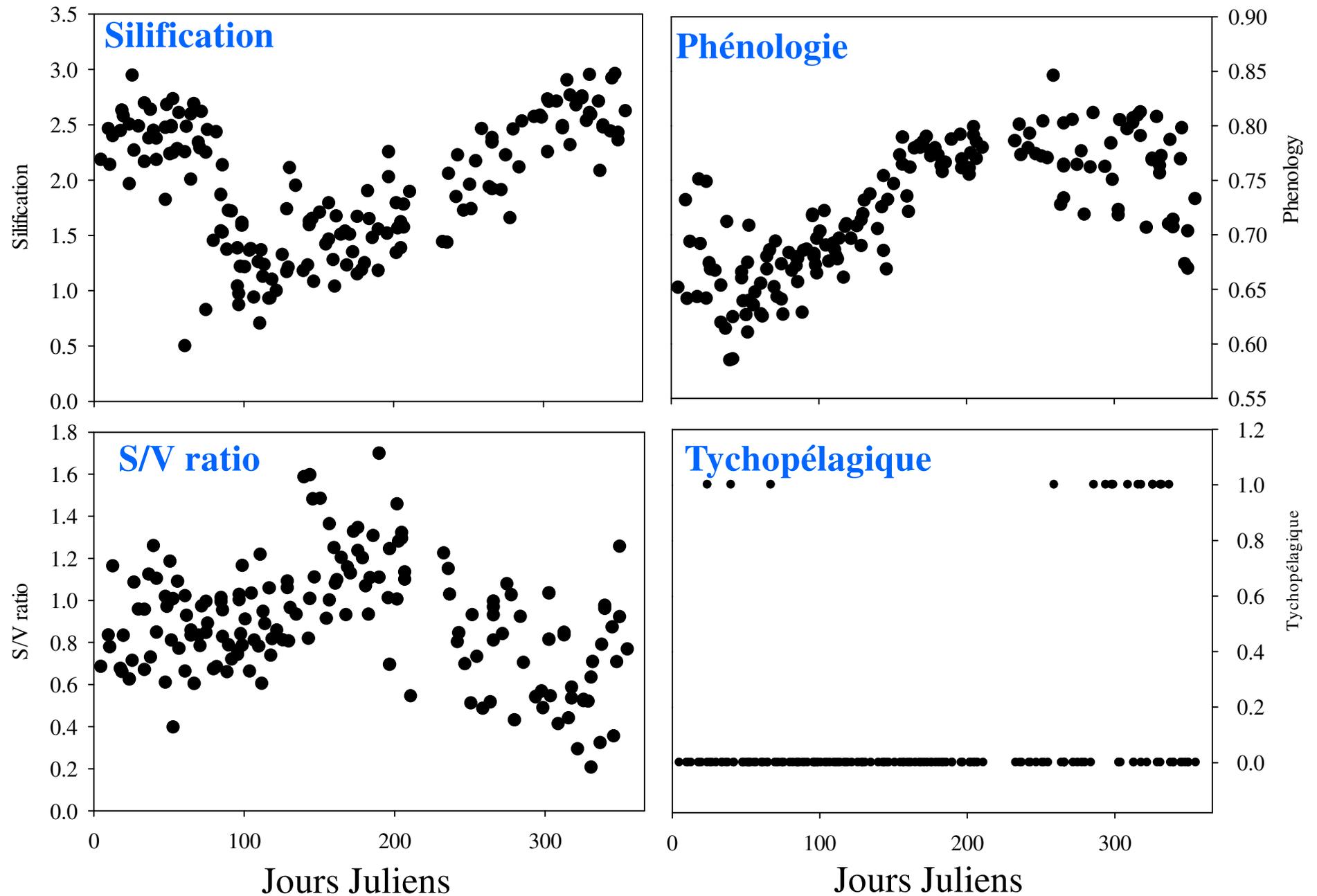
Silicification



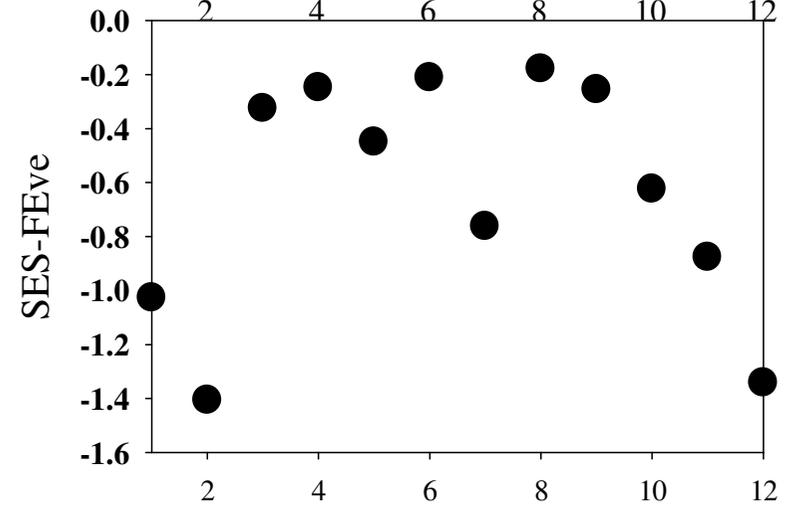
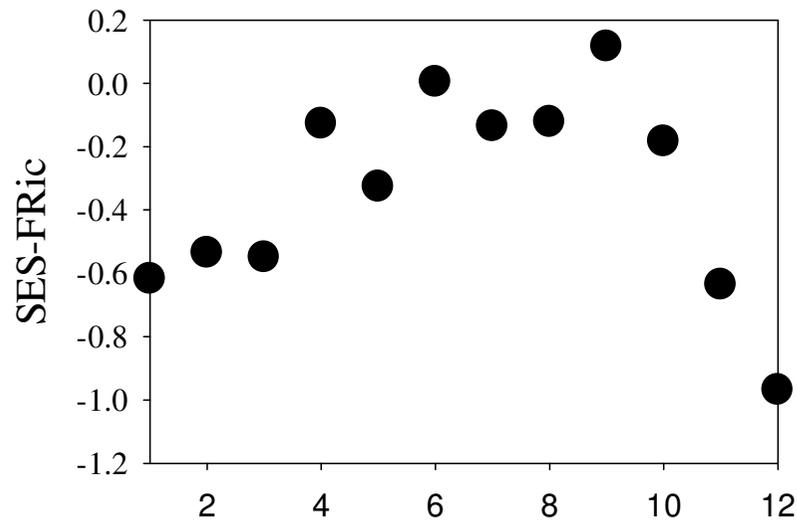
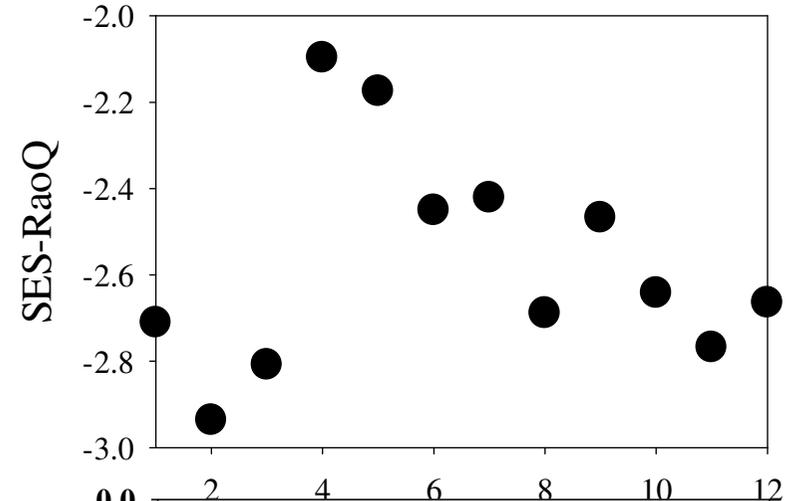
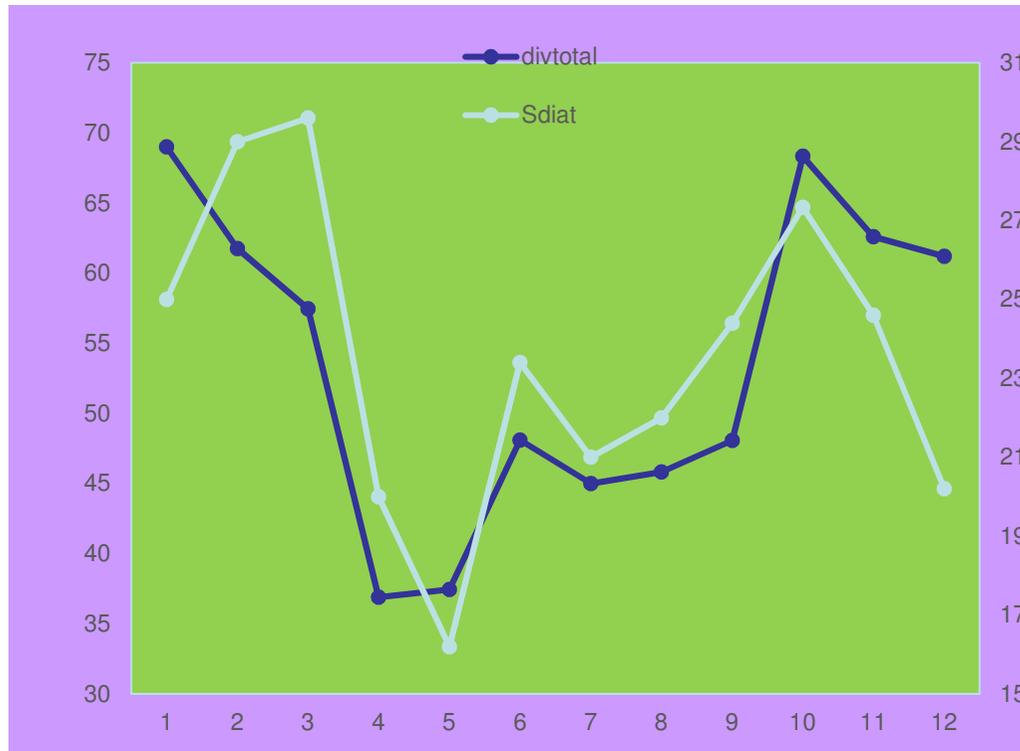
S/V ratio



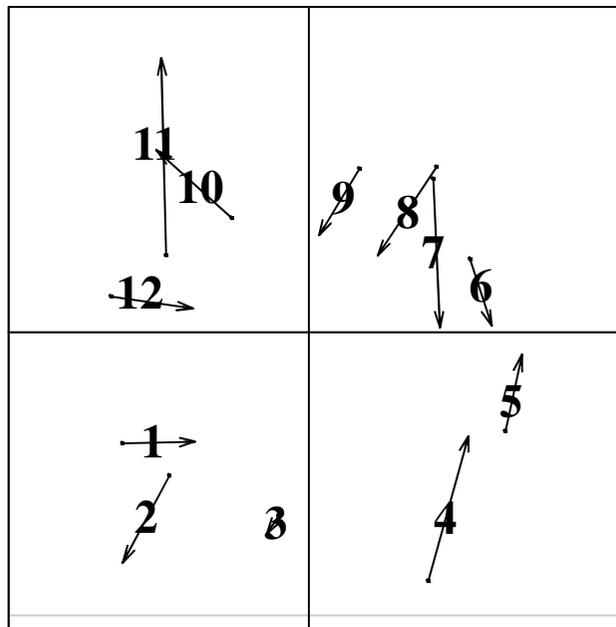
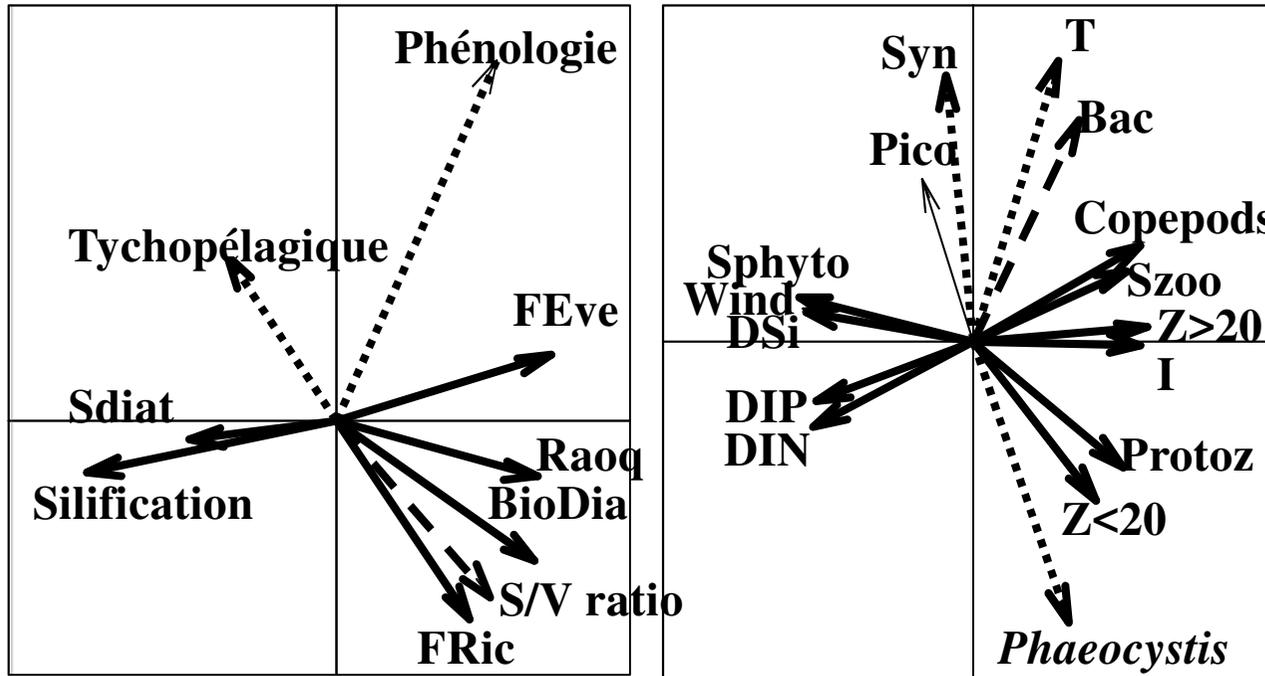
Saisonnalité de la composition fonctionnelle des diatomées



Saisonnalité de la diversité fonctionnelle des diatomées



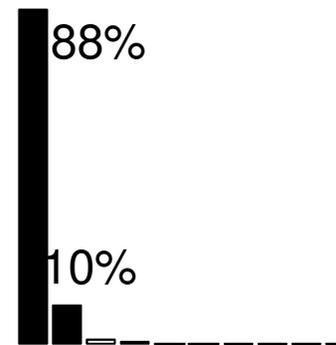
Couplage environnement-diversité



Analyse de co-inertie

RV=0.71

Test Montecarlo p=0.001



CONCLUSION

- ➔ **Manque de connaissance cruelle sur la fonctionnalité des espèces picoplanctoniques et les dinoflagellés**
- ➔ **Richesse taxonomique et diversité fonctionnelle ont des dynamiques opposées**
- ➔ **La communauté de diatomées est fortement contrainte par son environnement**

Hiver: les espèces sont fonctionnellement relativement similaires=filtrage abiotique (dominance d'espèces tychopélagiques fortement silicifiées avec un S/V ratio faible)

Printemps: exclusion compétitive engendrant une limitation de la similarité des espèces =différentiation de niche relative permettant un relâchement de compétition=seules les espèces ayant une fonctionnalité différente coexistent

Eté et automne : colonisation d'espèces relativement similaires= hiérarchie compétitive? Pression de broutage par des généralistes?

- ➔ **Incorporer des traits du micro et mesozooplancton**
- ➔ **Etendre l'étude à d'autres sites pour conforter les résultats**