

PHYSALI (projet EC2CO DRIL 2017-2018) –

Etat de Santé des écosystèmes et diversité fonctionnelle du PHYtoplancton sur le Littoral français

V. David (1), E. Azaïnou (1,2), Q. Nogues (1,2), A. L'Heureux (1), Y. del Amo (1), N. Savoye (1), N. Niquil (2), J. Fauchot (2), A. Leynaert (3), C. Klein (3), L.F. Artigas (4), E. Breton (4), N. Simon (5), M. Vagner (4), F. Rigaut-Jalabert (5), I. Rombouts (5), C. Dupuy (6), H. Montanié (6), Cédric Bacher (7), A. Chapelle (7), R. Siano (7), M. Sourisseau (7), P. Ramond (7), D. Soudant (8), C. Belin (8), T. Richardson (9), A. Sakka-Hlaili (10), B. El Grami (11)

(1) UMR 5805 EPOC Université de Bordeaux / CNRS, Station Marine d'Arcachon, France; (2) UMR 7208 BOREA, Université de Caen, France; (3) UMR 6539 LEMAR – Institut Universitaire Européen de la Mer, Plouzané, France; (4) UMR 8187 LOG Wimereux, France; (5) UMR 7144 SBR Station Biologique Roscoff, France; (6) UMR 7266 LIENSs- Institut du Littoral et de l'Environnement, La Rochelle, France; (7) Ifremer/DYNECO Centre de Brest, France; (8) Ifremer/VIGIES Centre de Nantes, France; (9) University of South Carolina, USA; (10) Université de Carthage, Tunisie; (11) Facultés des sciences de Bizerte, Tunisie

Contexte

La compréhension du comportement des écosystèmes face aux stress anthropiques et climatiques est primordiale afin de mettre en place des actions de conservation dans une optique de développement durable. L'érosion de la biodiversité apparaît comme un forçage majeur du déclin des fonctions et des services rendus par ces écosystèmes tels que leur capacité à fournir de la nourriture, à récupérer après une perturbation ou à maintenir une bonne qualité de l'eau. Toutefois, le travail engagé dans le cadre de la directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) a mené au constat que nous ne disposons pas à l'heure actuelle d'outils opérationnels pour suivre et définir le 'bon état de santé' de ces systèmes. Dans le contexte de la recherche d'indicateurs de santé pouvant affecter les services écosystémiques, l'objectif général du projet PHYSALI est de **tester l'utilisation de différents traits fonctionnels et des caractéristiques de la diversité fonctionnelle du phytoplancton pour décrire l'évolution à long-terme du fonctionnement et des propriétés émergentes des écosystèmes littoraux approchés par les réseaux trophiques planctoniques (RTPs)**. Les habitats d'intérêt seront les écosystèmes interconnectés du continuum « proche bassin versant / marais / vasières intertidales / baies littorales semi-fermées / plateau continental », à partir de cas des côtes françaises (réseaux nationaux de suivi du microphytoplancton REPHY et RESOMAR-Pelagos).

WP1 : CONSTRUCTION D'INDICATEURS DE SANTÉ GÉNÉRALISABLES – Lien diversité phytoplanctonique / propriétés de fonctionnement du réseau trophique

Tâche 1. : Typologie des Réseaux trophiques, relation aux conditions environnementales et propriétés émergentes associées.

OUTILS: 108 conditions contrastées à l'échelle mondiale; Modélisation de RTPs par LIM-MCMC couplée à l'analyse de réseaux – Typologie par classification floue c-means; Relation RTP-fonctions-organisation par Analyse factorielle multiple



- Typologie quadripartite en continuum
- Chaque type de RTP est liée à un statut trophique particulier et correspond à une organisation propre ayant des conséquences en terme de fonctions écologiques associées

Cf. Azaïnou et al. poster EVOLECO décembre 2017

RÉSEAU PHYTO-MICROBIEN

- **Caractéristiques:** Dominance petit phytoplancton; bactéries 'SINK'
- **Fonction / Organisation:** Forte spécialisation des voies trophiques
- **Environ:** Faible disponibilité en sels nutritifs

RÉSEAU HERBIVORE

- **Caractéristiques:** Dominance grand phytoplancton; fort mésozooplancton
- **Fonction / Organisation:** Forte spécialisation des voies trophiques; Forte production, exportation
- **Environ:** Forte disponibilité en sels nutritifs

RÉSEAU POLY-MICROBIEN

- **Caractéristiques:** Dominance petit phytoplancton; bactéries 'LINK'
- **Fonction / Organisation:** ~ entre système spécialisé et complexe
- **Environ:** Très faible disponibilité en sels nutritifs

RÉSEAU MULTIVORE

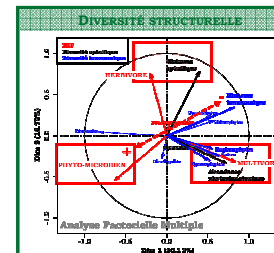
- **Caractéristiques:** diversité taille phytoplancton; bactéries 'LINK'
- **Fonction / Organisation:** forte complexité des voies troph.; redondance
- **Environnement:** Forte disponibilité en sels nutritifs

Tâche 2. : Relation diversité du phytoplancton / fonctionnement de l'écosystème

OUTILS: 70 conditions 'marais / vasières intertidales / baies semi-fermées / plateau continental'; Modèles relationnel / Arbre de décision entre la diversité du microphytoplancton et les RTPs; variables utilisées: indices de diversité structurelle et fonctionnelle (Bibliographie), groupes fonctionnels. Inventaire des traits fonctionnels par espèce - bibliographie/modèles de niche/méta-analyses puis choix des traits pertinents par OMI-GAM, RLQ-4eme coin



- Résultats acquis sur la diversité structurelle donnent des pistes de recherche quant à la pertinence de certains traits
- Base en cours d'acquisition pour les traits fonctionnels



TRAITS FONCTIONNELS ENVISAGÉS

- **Morphologiques:** S/V, Biovolumes, Dimension linéaire maximale, présence d'extension, mode de vie colonial/solaire, forme individuelle, production de TEP, digestibilité (forme apparente, constitution des parois, degré de silicification)
- **Physiologiques:** optimum lumineux, plasticité à la lumière, au spectre lumineux, à la température, aux sels nutritifs, fixation de N₂, mode de nutrition (mixotrophie vs autotrophie), stratégies CSR, phénologie
- **Comportementaux:** habitat pélagiques /ychéopélagiques, production de toxines, succès d'invasion (largeur de niche)
- **Histoire de vie:** mode de reproduction, kyste de dormance

INDICES FONCTIONNELS ENVISAGÉS

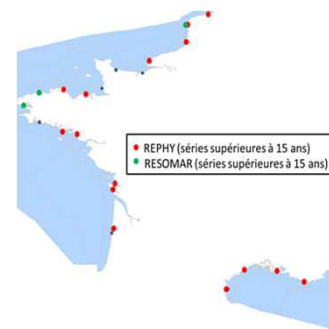
- **Richesse:** MFDA (functional Attribute Diversity), GFD (Generalized Functional diversity), FD (Functional Diversity), DBM (Dendrogram based measure), FGR (nombre de groupes fonctionnels), Fric (Richesse fonctionnelle)
- **Équitabilité:** CWM (Community level weighted means of trait values), Feve (functional evenness)
- **Dispersion / Divergence:** Fdiv (functional divergence), Fdis (functional diversity), Q (entropie quadratique de Rao)

- Herbivore <=> Forte richesse spécifique
- Phyto-microbien <=> Faible richesse de groupes taxonomiques
- Réseau Multivore <=> fortes abondances de taxons à ressources nutritives alternatives possibles (N₂ fixateurs, mixotrophie)

WP2 : MISE EN PRATIQUE DES INDICATEURS SUR LE LITTORAL FRANÇAIS- analyse rétrospective et impact des forçages climatiques versus anthropiques

Tâche 1.: Reconstruction de l'état de santé sur le littoral français par les modèles préalablement établis

OUTILS: Modèles linéaires dynamiques appliqués sur certaines séries pluridécennales REPHY et RESOMAR de microphytoplancton puis utilisation des modèles établis au WP1.



Tâche 2.: Relation aux forçages climatiques et anthropiques

OUTILS: Analyses de redondances/ analyses triadiques partielles / Structural Ecological Modeling