Etude de la photosynthèse de *Posidonia oceanica* par fluorimétrie modulée

PAM fluorometry research in *Posidonia oceanica*

Richir Jonathan1,\*, Abadie Arnaud2, Borges Alberto1, Champenois Willy1, Lepoint Gilles3, Santos Rui4, Silva João4, Walz Steffen5, Lejeune Pierre6, Engels Guyliann7 & Gobert Sylvie3,6

1 Unité d’Océanographie Chimique, Université de Liège, Institut de Physique (B5a), B-4000 Liège, Belgique

2 Seaviews, 8 avenue des Belugues, La Ciotat, France

3 Université de Liège, MARE, Focus, Océanologie Biologique, B6c, 4000 Liège, Belgique

4 Center of Marine Sciences of Algavare (CCMar), University of Algarve, Faro, Portugal

5 Heinz Walz GmbH, 91090 Effeltrich, Germany

6 Station de Recherche Sous-marines et Océanographiques (STARESO), 20260 Calvi, France

7 Ecologie Numérique des Milieux Aquatiques, Institut Complexys, Université de Mons, Pentagone 3D08, 7000 Mons, Belgique

\* contact : jonathan.richir@uliege.be

**Résumé** :

De nombreuses méthodes de mesure de productivité et de croissance sont appliquées aux magnoliophytes marines: évolution de l’O2 ou du CO2 (cloches d’incubation, optodes), biomasse, élongation des faisceaux, dosage des contenus élémentaires … Une autre méthode possible repose sur la mesure par fluorimétrie avec modulation d'impulsions en amplitude (PAM, Pulse Amplitude Modulated fluorometry). Cette technique permet de déterminer le rendement de la photosynthèse (Yield) à partir des mesures de fluorescence émise par la chlorophylle *a* avant et après application d’un flash de lumière saturante. Ce rendement, déterminé le long d’un gradient d’irradiance, permet de tracer une courbe de lumière (RLC, Rapid Light Curve) similaire aux courbes photosynthèse-irradiance.

Depuis le printemps 2015, de nombreuses mesures de l’activité photosynthétique de *Posidonia oceanica* sont réalisées à STARESO à l’aide de fluorimètres diving-PAM, à des fins multiples. Les résultats de ces travaux montrent que : (i) l’absorbance de la lumière par les feuilles de *P. oceanica* est inférieure à la valeur moyenne des plantes terrestres, (ii) le rendement de la photosynthèse reste constant, n’étant influencé ni par la saison, ni par la profondeur et seules les fortes intensités lumineuses à faible profondeur provoquent sa diminution (photoinhibition), (iii) les RLCs mettent en évidence la grande plasticité photochimique de la plante aux conditions environnementales, (iv) le taux de transfert maximal des électrons modélisé à partir de ces RLCs semble être un bon indicateur de l’élongation moyenne des faisceaux de feuilles, et donc de la croissance des pousses, et (v) la photosynthèse comme biomarqueur répond à des expositions à court terme au Cu à des niveaux environnementalement pertinents. L’activité photosynthétique de *P. oceanica*, qui sera également suivie lors d’une expérience d’ombrage menée *in situ*, est étudiée en parallèle au développement d’un nouveau biomarqueur de stress générique, le rapport des concentrations de molécules organosoufrées dans la plante (diméthylsulfoniopropionate, DMSP et diméthylsulfoxyde, DMSO). Que la question scientifique soit écophysiologique, environnementale, écotoxicologiqe, la fluorimétrie PAM est une approche technique à considérer.

**Abstract**:

Numerous methods for measuring seagrass productivity and growth exist: evolution of O2 or CO2 (incubation chambers, optodes), biomass, shoot leaf elongation, determination of elementary contents … Another possible method relies on pulse amplitude modulation fluorometry (PAM). This technique allows the determination of the photosynthetic quantum yield (Yield) from fluorescence re-emitted by chlorophyll *a* before and after the application of a saturating light pulse. The Yield determined along a gradient of irradiance draws a light curve (RLC, Rapid Light Curve) similar to photosynthesis-irradiance curves.

Since spring 2015 several measurements of *Posidonia oceanica* photosynthetic activity have been performed at STARESO using diving-PAM fluorometers, for multiple related purposes. The results of these works show that: (i) the absorbance of light by *P. oceanica* leaves is lower than the average value of terrestrial plants, (ii) the Yield remains constant, being influenced neither by season nor by depth and only the strong light intensities at shallow depths cause its decrease (photoinhibition), (iii) RLCs highlight the high photochemical plasticity of the plant to environmental conditions, (iv) the maximum electron transfer rate modelled from RLCs seems to be a good indicator of the average elongation of shoot leaves and hence of shoot growth and (v) photosynthesis as a biomarker responds to short-term Cu exposures at environmentally relevant levels. *Posidonia oceanica* photosynthetic activity, which will further be monitored during an *in situ* shading experiment, is studied in parallel with the development of a new generic biomarker of stress, the ratio of concentrations of organosulfured coumpounds in the plant (dimethylsulfonioproprionate, DMSP and dimethylsulfoxide, DMSO). In conclusion, whether the scientific issue is ecophysiological, environmental, ecotoxicological, PAM fluorometry is a technical approach to consider.