



# Comparaison des capacités photosynthétiques des zostères naines (*Zostera noltii*) de deux étangs méditerranéens : Lagune de Thau et Etang du Vaccarès.

AUBY I.<sup>(1)</sup>, LEVAVASSEUR G.<sup>(2)</sup>, PLUS M.<sup>(3)</sup>, DESLOUS-PAOLI J.-M.<sup>(3)</sup>, GRILLAS P.<sup>(4)</sup>

- (1) Station IFREMER, Quai du commandant Silhouette, 33120 Arcachon
- (2) Station Biologique, CNRS UPR9042, UPMC, Place Georges Tessier, 29682 Roscoff
- (3) Station IFREMER, 1 rue Jean Vilar, 34200 Sète
- (4) Station Biologique de la Tour du Valat, Le Sambuc, 13200 Arles

## Introduction

*Zostera noltii* colonise en Méditerranée des baies abritées et des lagunes présentant des conditions abiotiques (e.g. atténuation lumineuse et salinité) très variées. Les zostères constituent des herbiers étendus et stables à Thau (Gerbal et Verlaque, 1995) qui est une lagune profonde et bien connectée à la mer (salinité peu variable). Dans le Vaccarès, moins bien connecté à la mer, cette espèce a présenté un développement important entre 1984 et 1996, alors que la salinité (moyenne annuelle) variait entre 30,1 et 4,8 (Grillas et Auby, 1996). L'objectif de ce travail était de préciser dans quelle mesure les conditions sub-optimales (Tableau 1) auxquelles sont soumises les zostères du Vaccarès affecte leur production. Les capacités photosynthétiques (respiration obscure, production nette maximale, intensité de saturation) des populations de l'étang de Thau et de l'étang du Vaccarès ont été comparées au laboratoire (mesures d'oxygène par méthode polarographique) entre 1996 et 1997, et les teneurs en chlorophylle a et b, azote total et phosphore total mesurés.

## Résultats

### Capacité photosynthétique

**Respiration obscure (Figures 1a et 1b):** La respiration est significativement plus élevée chez les zostères du Vaccarès pour toutes les parties de la plante. La respiration des feuilles est généralement plus élevée que celle des organes souterrains.

**Intensité de saturation - Ik (Figure 2):** La valeur de Ik est plus élevée chez les plantes de Thau que chez celles du Vaccarès pour une même saison et une même température, traduisant l'adaptation de ces dernières à des conditions de faible éclaircissement.

**Production nette maximale - Pm (Figure 3):** En hiver et au printemps, la production nette des zostères de Thau est plus élevée que celle des zostères du Vaccarès. Par contre, en été, les plantes de Thau sont environ deux fois moins productives que celles du Vaccarès.

### Pigments chlorophylliens (Figure 4a)

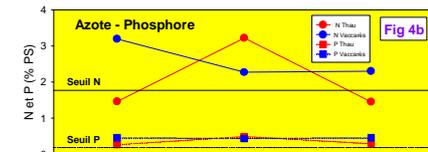
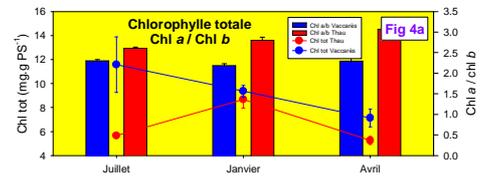
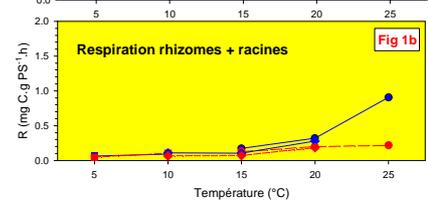
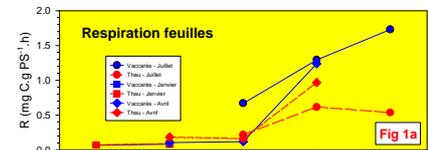
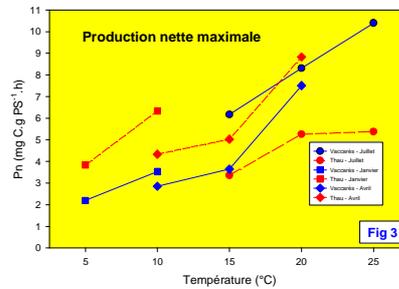
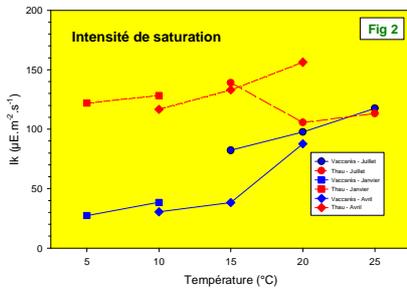
Le contenu en chlorophylle totale est significativement plus élevé en juillet et en avril chez les zostères du Vaccarès. Aux trois dates, le rapport Chl a / Chl b est significativement plus élevé chez les plantes du Vaccarès. Ces résultats expliquent l'adaptation des plantes du Vaccarès à de faibles éclaircissements.

### Contenu en azote et en phosphore (Figure 4b)

Le contenu en azote des feuilles de zostères du Vaccarès est maximal en été et supérieur à celui des plantes de Thau à cette saison et au printemps. La teneur maximale en azote des zostères de Thau est mesurée pendant l'hiver. La même saisonnalité et les mêmes différences entre les deux populations apparaissent pour le phosphore. Dans les organes souterrains, le contenu en azote est toujours plus élevé chez les zostères du Vaccarès.

	Thau	Vaccarès
Superficie totale (ha)	7000	6700
Profondeur moyenne et maximale (m)	4 - 10	1,4 - 2
Bassin versant (ha)	28000 (viticole - urbain)	31500 (rizicole)
Flux annuels de N et P (tonnes)	N : 235 - P : 32	N : 62 - P : 16
Atténuation lumineuse- Kd (m <sup>-1</sup> )	0,4 - 0,6	1,5 - 7
Salinité	35	6,4 (95) - 4,8 (96) - 4,1 (97)

Tableau 1 : Quelques caractéristiques des étangs de Thau et du Vaccarès



## Discussion

Alors que les herbiers de zostères de Thau n'ont pas connu de modifications importantes au cours des dernières années (Gerbal et Verlaque 1995 ; Laugier, 1998), les populations du Vaccarès présentent, depuis leur apparition dans l'étang au début des années 1980, des périodes de colonisation et de régression également rapides liées aux fluctuations de la salinité (Grillas et Auby, 1996 ; Grillas *et al.*, in prep.). Ces épisodes de régression ne peuvent être expliqués seulement par un effet direct de la salinité sur la production (Pn élevé à une salinité de 4), même si la respiration obscure est plus importante chez les zostères du Vaccarès. L'hypothèse d'une réduction de l'éclaircissement sub-aquatique peut contribuer à expliquer ce phénomène. La turbidité de l'étang est plus forte à faible salinité (Vaquer et Heurteaux, 1989). Les mesures effectuées entre 1995 et 1997 ont confirmé une forte élévation du Kd au cours du temps (Grillas *et al.*, in prep.), atteignant en mars 1997 des valeurs comparables (7 m<sup>-1</sup>) à celles mesurées dans certains estuaires turbides (Colijn, 1982). Cette relation inverse entre la salinité et la turbidité s'explique par l'effet des ions sur la floculation et la sédimentation des particules (Eisma, 1993). Les processus de floculation seraient particulièrement affectés par des salinités comprises entre 1 et 7, correspondant aux valeurs mesurées entre 1996 et 1997 dans l'étang. Comme le montre cette étude, les zostères naines présentent d'excellentes capacités d'adaptation aux faibles éclaircissements. Grâce à cette capacité adaptative, les herbiers du Vaccarès ont présenté une forte résistance à la diminution de l'éclaircissement jusqu'en 1996. Toutefois, les conditions drastiques de chute d'irradiance sub-aquatique qu'elles ont connues en 1997 dans l'étang ont entraîné leur quasi-disparition (Grillas *et al.*, in prep.).

Si la lumière semble être le principal facteur limitant le développement des zostères du Vaccarès, une limitation trophique pourrait intervenir à Thau. Au regard du seuil critique en azote établi pour les phanérogames par Duarte (1990) (Figure 4b), les zostères du Vaccarès ne seraient jamais limitées par cet élément tandis que les plantes de Thau seraient limitées en été et au printemps. Comme c'est souvent le cas en milieu côtier, les apports en nutriments dans le bassin de Thau (Pichot *et al.*, 1994) sont maximaux pendant l'hiver et minimaux au printemps et en été. Par ailleurs, cet étang est le siège d'une intense production primaire macroalgale (Gerbal et Verlaque, 1995) également consommatrice d'azote. Dans le Vaccarès, les apports de nutriments sont maximaux en été en raison des pratiques rizicoles (Ximenes et Saggiocco, 1989 ; Chauvelon, 1998). D'autre part, les zostères sont ici très largement dominantes, du fait de la disparition des autres phanérogames (*Potamogeton* et *Ruppia*) éradiquées par les fortes salinités des années 80, et du développement limité des macroalgues (notamment *Ulva*, *Monostroma* et *Chaetomorpha*) dans ces eaux. On peut penser que ces apports nutritifs estivaux, correspondant au maximum de température et d'irradiance sub-aquatique favorisent la production de *Zostera noltii*. Cette saisonnalité pourrait contribuer à expliquer la vitesse de (re)colonisation de l'étang du Vaccarès par les zostères dès que la salinité augmente, favorisant une meilleure transmission de la lumière dans l'eau.