

Production et Relations Trophiques dans les Ecosystèmes marins  
2<sup>e</sup> Coll. Franco-Soviétique. YALTA, 1984 - IFREMER Act. Coll. n° 5 - 1987 - p : 157-169

## 16

### RELATIONS TROPHIQUES ENTRE MICROPHYTES BENTHIQUES OU PLANCTONIQUES ET MOLLUSQUES BIVALVES ENDOGÈS

M.R. PLANTE CUNY.\* A. BODOY\*\*

\* Centre d'Océanologie de Marseille, Station Marine d'Endoume,  
F. 13007 MARSEILLE (FRANCE)

\*\* Laboratoire de cultures marines IFREMER, B.P. 133 F.  
17390 LA TREMBLADE (FRANCE)

**RESUME** - On a étudié durant un an et demi les variations respectives des descripteurs caractérisant l'échelon primaire (chlorophylle a et production primaire du phytoplancton et du microphytobenthos) dans deux biotopes de sables fins différant nettement par les conditions hydrodynamiques, et peuplés de mollusques bivalves filtreurs, respectivement *Ruditapes decussatus* en mode calme et *Donax trunculus* en mode agité. Sur ces deux espèces ont été suivis les paramètres de croissance et les variations de la composition biochimique des chairs.

Les techniques de corrélations simples ou croisées (décalage) ont permis de mettre en évidence essentiellement : 1) chez *Ruditapes decussatus* des liens, d'une part, entre la croissance en longueur et les descripteurs de l'échelon primaire benthique (chlorophylle a et production primaire) et la production primaire totale et, d'autre part, entre la teneur en glucides et la biomasse chlorophyllienne benthique du mois précédent. 2) chez *Donax trunculus*, des relations moins étroites ; seuls les descripteurs de l'échelon primaire planctonique (chlorophylle a et production primaire) ont pu être corrélés à divers paramètres rendant compte des variations du métabolisme de cette espèce (essentiellement le poids de l'animal standard).

### TROPHIC RELATIONSHIPS BETWEEN BENTHIC OR PLANKTONIC MICROPHYTES AND INFAUNAL BIVALVE MOLLUSCS

**ABSTRACT** - In order to estimate energetic relationship, microphytic and benthic bivalve levels of a shallow (1.5 m), sandy ecosystem near Marseille (Gulf of Fos, Southern France) were sampled monthly during 1.5 year, in two sites differing by their wave exposure. In the sheltered area, the bivalve *Ruditapes decussatus* was the dominant species, while another bivalve, *Donax trunculus*, was found in the open, wave exposed site. Chlorophyll a and primary production of the phytoplankton and the microphytobenthos, as well as population dynamic, growth and biochemical composition of bivalves (lipids, proteins and carbohydrates) were monitored.

Assessments of functional chlorophyll a and pheopigments were made before and after acidifying the acetic extracts. Primary production was estimated using

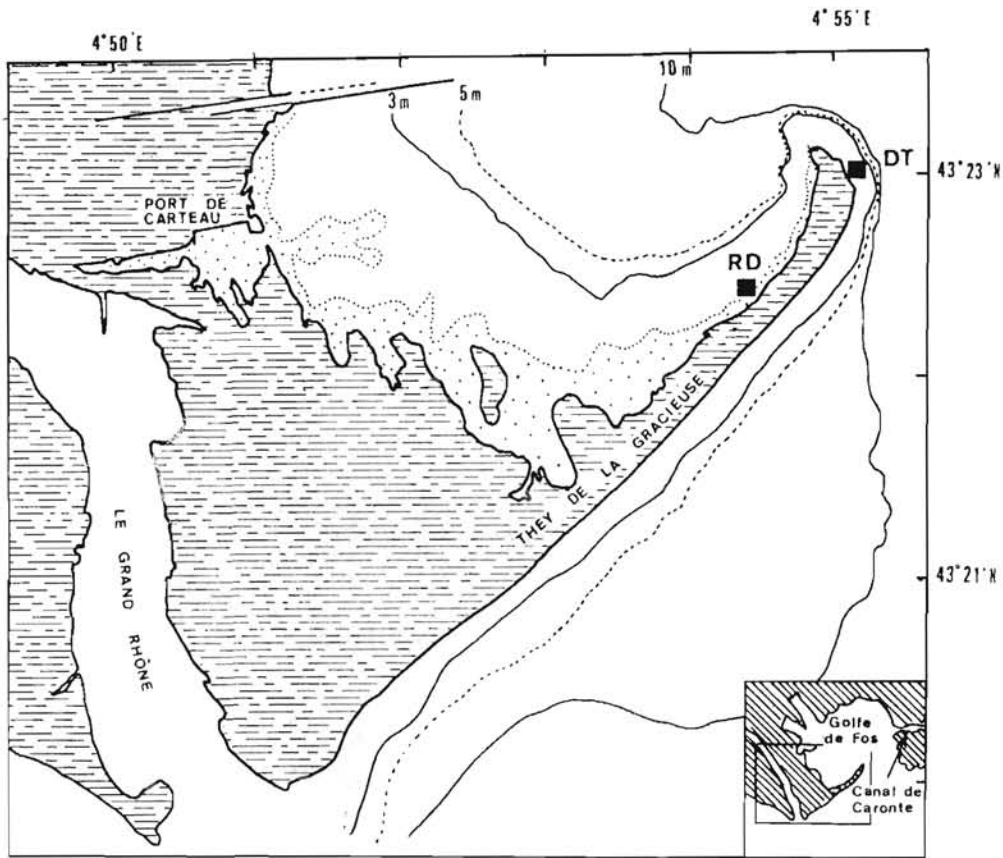


Figure 1 - Situation des deux stations étudiées.  
 RD : Station à *Ruditapes decussatus*  
 DT : Station à *Donax trunculus*  
 Niveau marin moyen en pointillé ; isobathe de 5 m en tireté.

the oxygen method (light and dark) incubators and bottles ; 4 hours, *in situ* exposure). The consumer level was analysed by using two different approaches. A standard, theoretical animal the size of which was kept constant (25 mm) through the study, was computed, in order to reveal the seasonal changes in weight and biochemical composition apart from growth. The other way consisted in a follow-up of a cohort. Therefore, such actual individuals exhibit a growth in length and weight.

The benthic chlorophyll biomass in the sheltered area is 30 times higher than the planktonic biomass, while in the wave-exposed beach, the benthic and planktonic biomass are similar. The planktonic primary production is the same in both stations, but the benthic primary production in the sheltered area is four times higher than in the exposed area.

*D. trunculus* had a faster growth in length, compared with that of *R. decussatus* but its maximal length and life-span are shorter. Simple and cross correlation techniques gave the following results : 1) length growth of *R. decussatus* was mainly linked with the benthic primary level (chlorophyll a and primary production) and carbohydrates content with the benthic chlorophyll biomass of the previous month. 2) in *D. trunculus*, the relationships were less obvious. The parameters of the planktonic primary level solely exhibited strong correlation with parameters related to the metabolic changes in the mollusc, i.e. standard animal.

## INTRODUCTION

Deux espèces de mollusques bivalves filtreurs font l'objet d'une pêche récréative pour amateurs dans les environs de Port-Saint-Louis-du-Rhône (région de Marseille, France). Elles constituent une part importante de la macrofaune benthique.

La première, *Ruditapes decussatus* (la palourde), vit assez profondément enfoncée dans des sables fins de mode calme, tandis que *Donax trunculus* (dite "telline") se trouve plutôt dans la partie superficielle des sédiments de sables fins fortement brassés par les vagues.

Dans une frange côtière du golfe de Fos, nous nous sommes intéressés à l'importance et à l'évolution saisonnière des populations de microphytes benthiques et planctoniques et, en parallèle, à l'évolution des populations des deux bivalves, consommateurs éventuels de ces microphytes.

Le but de notre étude était d'établir s'il existait des relations significatives et positives entre l'abondance des microphytes - benthiques ou planctoniques - constituant l'échelon primaire dans ces biotopes et la croissance ou l'état métabolique des bivalves vivant dans les mêmes fonds (c'est-à-dire l'échelon secondaire).

## MATERIEL ET METHODES

L'étude s'est déroulée de février 1979 à juillet 1980 selon un rythme mensuel d'observations.

### 1. STATIONS ETUDIEES

Les deux biotopes où ont été prélevés les échantillons sont situés (figure 1)

de part et d'autre d'une flèche sableuse, le they de la Gracieuse. La profondeur croît assez rapidement du côté Est (DT) alors que les fonds restent toujours inférieurs à 10 m du côté Ouest (RD). La profondeur des stations de prélèvement a été choisie à 0,5 m environ dans les deux cas.

L'hydrodynamisme de la station à *D. trunculus* (DT) est important : déferlement de vagues venant du large, action des vents dominants. La station à *R. decussatus* (RD), au contraire, est abritée de vents et houles dominants et occupe une situation presque lagunaire.

La granulométrie des deux sédiments est assez comparable. Ce sont des sables fins à "médianes" très voisines (220-240  $\mu\text{m}$ ) sans "fraction fine" (fraction des particules < 63  $\mu\text{m}$ ).

Les caractéristiques physiques et chimiques des eaux sont légèrement différentes dans les deux stations.

La température moyenne de l'eau en 1979 a été de 17°C en RD et de 15°C en DT. On note que les deux stations présentent des variations annuelles importantes plus accentuées en RD (5°C en hiver, jusque 27°C début juin). Le réchauffement de l'eau au printemps intervient simultanément dans les deux stations.

La salinité de l'eau est également plus contrastée en RD qu'en DT (variations de 27 ‰ en octobre à 40 ‰ en juillet en RD), ce qui confirme le caractère semi-lagunaire de la station RD. La moyenne annuelle dans les deux stations est de 34 ‰ environ.

Le potentiel d'oxydo-réduction est nettement différent dans les deux types de sédiments (1<sup>er</sup> cm de surface). Il est toujours plus élevé en DT par suite de l'oxygénation par l'hydrodynamisme sur plusieurs dizaines de centimètre. En RD, on observe au contraire une couche oxydée de quelques centimètres d'épaisseur seulement (variable suivant les saisons) suivie d'une couche réduite (grise ou noire).

Les peuplements de microphytes benthiques dont l'étude se poursuit sont, en DT, assez pauvres en espèces : de petits diatomées pennées sont fermement attachées aux grains de sable. En RD au contraire, le peuplement de microphytes benthiques est riche en espèces et en individus vivant souvent librement à la surface du sédiment : diatomées, cyanophycées, flagellés. Cette station est située non loin de plusieurs herbiers à *Zostera nana* ou *Cymodocea nodosa* et, dans le phytoplancton, on observe beaucoup de diatomées, épiphytes de ces phanérogames, détachées de leur substrat et transportées dans le plancton.

## 2. PARAMETRES MESURES ET METHODES

Nous ne citerons ici que les paramètres pour lesquels des relations entre l'échelon primaire et l'échelon secondaire ont pu être mises en évidence.

### 2.1. Echelon primaire

Phytoplancton : On a mesuré dans l'eau superficielle ( $\approx$  0,5 m de profondeur) les concentrations en chlorophylle a fonctionnelle (Chl a pK) par extractions acétoniques et mesures spectrophotométriques avant et après acidification (Lorenzen, 1967) et la production primaire (PP pK) par mesures des concentrations en oxygène dissous *in situ* et dans des bouteilles claires et noires après incubation de 4 heures (10 à 14 h) *in situ*.

Microphytobenthos : La chlorophylle a fonctionnelle (Chl a bent.) a été extraite sur le 1<sup>er</sup> cm de sédiment humide par une méthode modifiée à partir de celle de Lorenzen (Plante-Cuny, 1974). La production primaire benthique (PP bent.) a été estimée à partir de mesures in situ d'oxygène (sonde Orbisphère avec agitateur) dans des cylindres transparents et noirs en plexiglas, enfoncés dans le sédiment. Les valeurs de la production planctonique au sein de l'eau recouvrant le sédiment dans les cylindres ont été déduites. Nous avons aussi obtenu des relations avec le paramètre "production primaire totale"  $PP_{pK} + PP_{bent.}$ . Toutes les valeurs des paramètres concernant l'échelon primaire sont rapportées au m<sup>2</sup> de sédiment en place.

## 2.2. Echelon secondaire

Pour caractériser cet échelon, c'est-à-dire la croissance et la composition biochimique des bivalves, il faut faire intervenir des notions particulières que nous définissons brièvement. On trouvera des informations complémentaires sur ces sujets dans les travaux de Bodoy (1978, 1980, 1982) et Bodoy et Massé (1979).

Aussi bien pour les *R. decussatus* que pour les *D. trunculus*, on a choisi d'échantillonner deux catégories différentes d'animaux utilisés ensuite pour des interprétations paramétriques différentes.

L'"Animal Standard" (AS) souvent utilisé dans les travaux sur les mollusques (Trevallion, 1971 ; Ansell, 1974) aura une longueur fixée à l'avance pour tous les prélèvements (25 mm dans notre étude, pour les bivalves considérés). Les lots d'animaux standard étudiés mensuellement permettent de comparer l'évolution des paramètres pondéraux et biochimiques représentant les variations métaboliques d'animaux de dimensions homogènes. Ceci permet de faire abstraction des variations liées à la croissance.

L'"Animal Modal" (AM) est, au contraire, un animal représentatif de l'évolution d'une cohorte, sa longueur étant celle du mode principal de cette cohorte (Bodoy, 1980). La longueur et le poids de cet animal modal croissent généralement avec le temps.

Les paramètres biométriques estimés sur les échantillons de ces deux types d'animaux ont été la longueur (L) et l'accroissement journalier de longueur ( $\Delta L / \Delta T$ ) pour l'animal modal, ainsi que le poids total (coquille + chair humide + eau intervalvaire = PT) et  $\Delta PT / \Delta T$ , le poids de matière sèche (PS et  $\Delta PS / \Delta T$ ), le poids de matière sèche sans cendres (PSSC et  $\Delta PSS / \Delta T$ ) pour l'animal modal et l'animal standard.

Pour les paramètres biochimiques, on a estimé sur les tissus organiques les teneurs en glucides totaux (Glu.) (méthode de Dubois *et al.* 1956) en lipides totaux (Lip.) (méthode de Blygh et Dyer, 1959) et en protéines totales (Prot.) (méthode de Kjeldhal pour l'azote total converti en protéines en multipliant par le facteur classique de 6,25). Les accroissements dans le temps ( $\Delta Glu. / \Delta T$ ,  $\Delta Lip. / \Delta T$ ,  $\Delta Prot. / \Delta T$ ) sont également calculés.

Les relations éventuelles entre les paramètres biométriques et biochimiques décrivant les bivalves et les paramètres caractérisant l'échelon primaire ont été recherchées par des techniques de corrélations simples, ou de corrélations croisées si l'on compare les valeurs après un décalage dans le temps de l'un des deux paramètres.

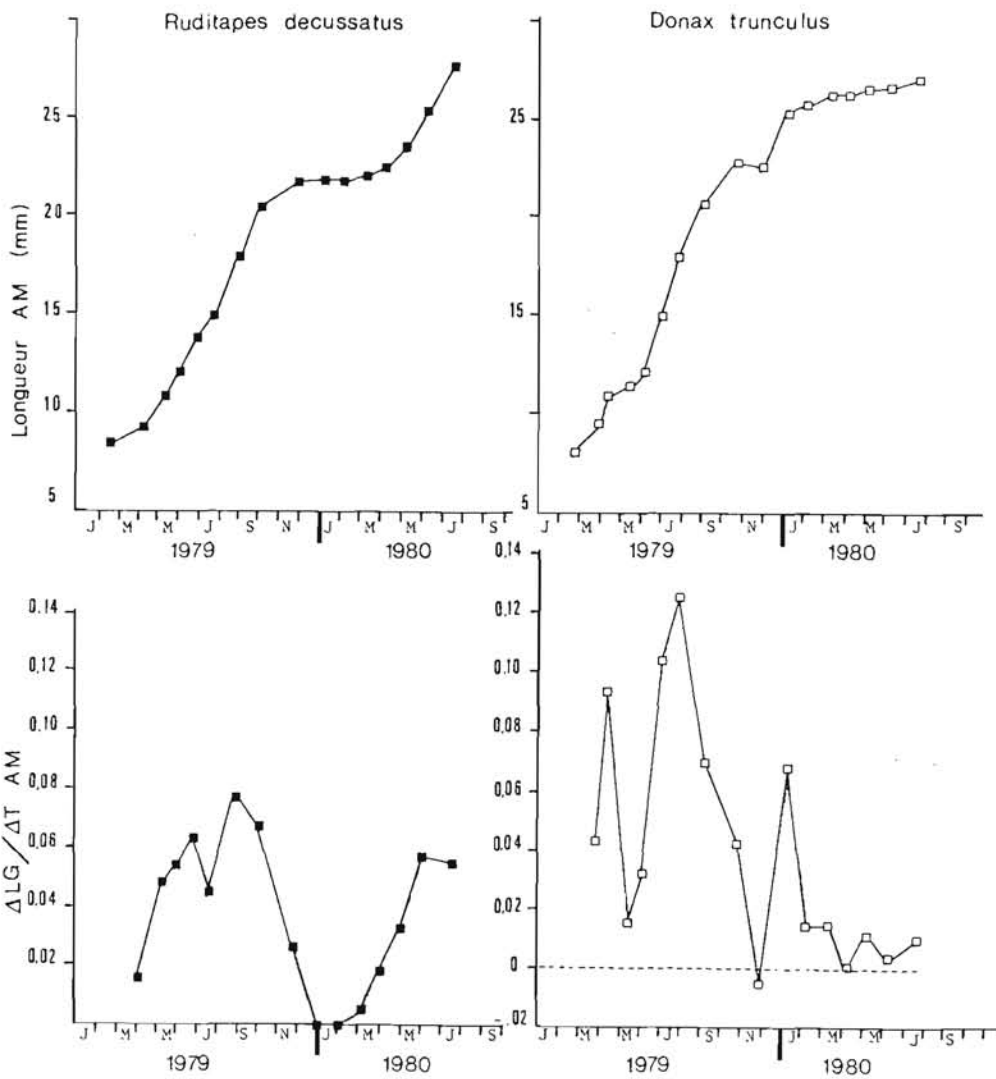


Figure 2 - Courbes de croissance (partie supérieure) et accroissement de taille en fonction du temps (partie inférieure) pour "l'animal modal" de deux espèces de mollusques bivalves.

## RESULTATS

### 1. VARIATIONS SAISONNIERES ET MOYENNES ANNUELLES DES PARAMETRES CARACTERISANT L'ECHELON PRIMAIRE

La biomasse chlorophyllienne ( $\text{mg Chl a.m}^{-2}$ ) du phytoplancton dans les deux stations est en moyenne assez faible et les variations saisonnières peu accusées sauf en DT (pics de  $7 \text{ mg Chl a.m}^{-2}$  en mai et fin octobre 1979). Les moyennes annuelles sont équivalentes dans les deux stations (tableau 1, colonne "Chl a pK" : 1,40 ; 1,94).

La biomasse chlorophyllienne benthique, au contraire, est en moyenne élevée et toujours supérieure à la biomasse planctonique (30 fois en RD, 2 fois en DT, tableau 1). La moyenne annuelle du compartiment benthique en RD est 11 fois supérieure à celle de DT (42,89 contre  $3,87 \text{ mg Chl a.m}^{-2}$ ).

Aussi les variations saisonnières sont-elles plus perceptibles en RD (pics en mai ( $64 \text{ mg Chl a.m}^{-2}$ ) et début juin (65), chute en juillet (37), pics fin juillet (68) et au début septembre 1979 (76) qu'en DT où seul un léger pic en juillet 1979 ( $4 \text{ mg Chl a.m}^{-2}$ ) et un plus important en juin 1980 (13,7) ont été notés.

Quant à la production primaire, les résultats dans les domaines planctonique et benthique d'une part, et dans les deux stations d'autre part, sont sensiblement différents de ce que nous avons noté pour la biomasse chlorophyllienne. Néanmoins, comme pour la biomasse planctonique, la production primaire planctonique moyenne ( $\text{mg C.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ ) est équivalente dans les deux stations (19, 60 en RD et 20, 29 en DT, tableau 1) et les pics ne sont pas synchrones dans les deux stations ; à la station RD, les pics d'automne sont prépondérants (76 en septembre) alors qu'en DT, il y a deux pics équivalents en mai et septembre (44 ; 54).

Au niveau benthique, malgré des biomasses très différentes (RD = 11 fois DT), la production primaire en RD est seulement 4 fois supérieure à celle de DT (tableau 1).

Les variations saisonnières de la production primaire benthique ne sont perceptibles qu'en RD avec des pics en juin et fin septembre.

Les valeurs moyennes des productions primaires planctoniques et benthiques sont équivalentes en RD (respectivement 19,60 et 19,94) et la production primaire planctonique en DT est 4 fois supérieure à la production primaire benthique (20,29 contre 4,77).

Si l'on considère la production primaire totale en un lieu (PP pK + PP bent. = PP totale), le pic d'automne (septembre :  $116 \text{ mg C.m}^{-2}.\text{h}^{-1}$ ) en RD est très accentué alors qu'en DT, compte tenu de la faible importance de la production benthique, les pics de mai (45) et septembre (54) restent bien individualisés.

### 2. VARIATIONS SAISONNIERES DES PARAMETRES BIOMETRIQUES ET BIOCHIMIQUES CONCERNANT LES MOLLUSQUES

#### 2.1. Croissance des mollusques

Nous donnons (fig.2, haut) les courbes de croissance d'un animal modal appartenant à une cohorte représentative, pour chacun des mollusques considérés, et la variation de l'accroissement en fonction du temps (vitesse de croissance en mm par jour pour chaque intervalle de temps (fig.2, bas).

		Echelon primaire		
Biomasse chlorophyllienne (mg Chl a. m <sup>-2</sup> )		Chl a pK	Chl a bent.	Chl a totale
RD		1,40±0,56	42,89±6,86	42,97
DT		1,94±0,78	3,87±1,84	6,17
Production primaire (mgC.m <sup>-2</sup> .h <sup>-1</sup> )		PP pK	PP bent.	PP totale
RD		19,60±11,09	19,94±6,13	39,54
DT		20,29± 8,45	4,77± 3,12	25,06

**TABLEAU I - ECHELON PRIMAIRE : MOYENNES ANNUELLES (1979-1980) DE LA BIOMASSE CHLOROPHYLLIENNE (PLANCTONIQUE : Chl a pK ET BENTHIQUE : Chl a bent.) ET DE LA PRODUCTION PRIMAIRE (PLANCTONIQUE : PP pK ET BENTHIQUE : PP bent.) DANS LES DEUX STATIONS : à *Ruditapes decussatus* (RD) ET à *Donax trunculus***



L'animal modal de *R. decussatus* est observé ici à partir d'une longueur de 8,4 mm en février 1979 et atteint 27,5 mm en juillet 1980.

Dans l'intervalle de temps considéré (1 an ½), la courbe de croissance de l'animal modal de la cohorte choisie n'atteint pas la partie asymptotique rencontrée dans le "plateau" caractéristique d'une courbe de croissance classique. Ce plateau observé ici à 21,6 mm de longueur correspond à un ralentissement hivernal de la croissance qui reprend au printemps 1980. D'autres travaux de Bodoy (en préparation) montrent que *R. decussatus* croîtra encore au cours des trois ou quatre années suivantes pour atteindre dans les meilleurs des cas une taille maximale d'environ 50 mm. La courbe de croissance s'amortira progressivement par paliers successifs sur environ 5 ans. Les vitesses de croissance les plus élevées ont été observées au printemps (fig.2 inférieure gauche) au cours des mois de mai et juin 1979 (0,054 et 0,062 mm.jour<sup>-1</sup>) ainsi qu'en mai et juin de la deuxième année (0,057 et 0,055 mm.jour<sup>-1</sup>), mais surtout en août et septembre 1979 (0,077 et 0,071 mm.jour<sup>-1</sup>) après un léger ralentissement en juillet (0,046 mm.jour<sup>-1</sup>). On remarque qu'il existe à la station RD un décalage d'un mois environ entre les pics de biomasse chlorophyllienne benthique ou de production primaire totale et les périodes de forte croissance des palourdes considérées comme consommateurs éventuels des microphytes (Bodoy et Plante-Cuny, 1984). On peut supposer, en toute logique, que cette consommation - si elle existe - entraîne chez les mollusques une croissance ou des changements physiologiques après un certain délai d'assimilation. L'observation d'un tel décalage dans les résultats nous a incités à calculer sur les différents paramètres des coefficients de corrélation croisée, c'est-à-dire, ici, à mettre les valeurs des paramètres de l'échelon primaire en relation avec les valeurs des paramètres concernant les mollusques en avançant ces dernières d'un mois. Des observations plus rapprochées dans le temps permettraient d'affiner ce genre de technique dans le traitement des données et apporterait des informations biologiques supplémentaires. Nous verrons au paragraphe 3 les résultats obtenus sur les données dont nous disposions.

Le déroulement de la croissance de *D. trunculus* est un peu différent de celui de *R. decussatus*. Nous pouvons voir (fig.2 partie droite) qu'un animal modal juvénile de 7,9 mm en février 1979 atteint déjà une taille de 22,6 mm à l'hiver 1980. Le ralentissement hivernal de croissance est moins long que chez *R. decussatus* et la taille quasi adulte de 26,8 mm est atteinte dès juillet 1980. La vitesse de croissance dans les deux années suivantes se ralentira fortement (Bodoy, 1982) et l'animal modal représentatif de la cohorte atteindra 34 mm seulement à la fin de la troisième et dernière année.

On remarque (fig.2, bas) que la vitesse de croissance de l'animal modal de *D. trunculus* est généralement plus élevée que celle de *R. decussatus*. Les phases de croissance rapide sont concentrées au cours de la première année. La première a lieu dès le mois d'avril (0,093 mm.jour<sup>-1</sup>), puis, c'est au cours des mois de juin (0,104), juillet (0,125) et août (0,069) que se produit l'accroissement essentiel en longueur. La relation avec les paramètres de l'échelon primaire est donc peu évidente, le facteur température jouant probablement dans ce cas un rôle prépondérant si les facteurs nutritionnels ne sont pas limitants.

## 2.2. Autres variations biométriques et biochimiques

Dans le cas de *R. decussatus*, le simple examen des variations du "poids de matière sèche sans cendre" de l'animal modal et surtout de la teneur en glucides de l'animal standard montre des concordances entre les maxima de ces paramètres et les pics des valeurs concernant l'échelon primaire benthique (pic d'automne essentiellement).



Chez *D. trunculus*, les variations des paramètres caractérisant l'animal modal paraissent peu concordants, même après décalage, avec celles des données de l'échelon primaire. En revanche, pour l'animal standard de 25 mm, les variations d'ordre métabolique sont en coïncidence essentiellement avec celles des microphytes planctoniques (par exemple : pic  $\Delta PT/\Delta T$  et  $\Delta Glu/\Delta T$  en mai et fin octobre 1979 synchrones avec ceux de Chl a pK ; pics en mai et fin septembre pour  $\Delta PSSC/\Delta T$  et teneurs en protéines en concordance avec ceux de la production primaire planctonique).

### 3. CORRELATIONS POSITIVES OBSERVEES ENTRE LES DESCRIPTEURS DE L'ECHELON PRIMAIRE ET CEUX DE L'ECHELON SECONDAIRE

Nous avons tenté dans le tableau 2 de représenter schématiquement le gradient des corrélations linéaires simples ou croisées (après décalage) obtenues entre, d'une part, les descripteurs de l'échelon primaire planctonique ou benthique ou total et, d'autre part, les descripteurs caractérisant l'animal modal, puis l'animal standard de 25 mm de *R. decussatus* (en haut) et *D. trunculus* en bas. Notre intention n'était pas tant de rechercher des relations statistiquement significatives entre les descripteurs que de comparer les contributions des différents descripteurs de l'échelon primaire à l'explication de ceux de l'échelon secondaire. pour *R. decussatus*, on notera des corrélations positives importantes entre production primaire planctonique, production primaire benthique et surtout production primaire totale, et accroissement de taille ( $\Delta L/\Delta T$ ) de l'animal modal, corrélation améliorée après décalage d'un mois ( $\Delta L/\Delta T$  dec.). La relation positive importante entre  $\Delta L/\Delta T$  et la biomasse chlorophyllienne benthique (Chl a bent.) apparaît seulement après décalage.

Quelques corrélations moins importantes apparaissent entre PP totale et accroissement du "Poids de matière sèche sans cendre" après décalage d'un mois ( $\Delta PSSC/\Delta T$  dec.) et entre l'accroissement en lipides ( $\Delta Lip/\Delta T$ ) et l'échelon primaire benthique (Chl a bent. et PP bent.). Quant à l'animal standard, le schéma montre à l'évidence que seule la teneur en glucides est fortement liée aux descripteurs de l'échelon primaire et notamment à la production primaire benthique et surtout à la production primaire totale. Le décalage d'un mois fait apparaître le rôle important de la biomasse chlorophyllienne benthique (Chl a bent. liée à Glu. dec.) qui peut alors être considérée comme une source de nourriture pour *Ruditapes decussatus*.

Pour *D. trunculus*, les seules corrélations réellement importantes sont celles qui lient quelques descripteurs de l'animal standard à l'échelon primaire planctonique et, en premier lieu, la chlorophylle a planctonique et l'accroissement de poids total de cet animal de 25 mm. Cette relation persiste si le poids total est décomposé en "poids de matière sèche" (PS), "poids de matière sèche sans cendres" (PSSC), teneur en glucides (Glu), accroissement de la teneur en glucides ( $\Delta Glu/\Delta T$ ) et teneur en protéines (Prot.). De même, l'accroissement de "poids de matière sèche" ( $\Delta PS/\Delta T$ ), de "poids de matière sèche sans cendre" ( $\Delta PSSC/\Delta T$ ) et la teneur en protéines paraissent liés à la production primaire planctonique.

### DISCUSSION - CONCLUSION

Il ressort assez clairement de ces résultats que l'échelon primaire n'a pas, dans les deux biotopes les mêmes caractéristiques : valeurs moyennes respectives dans les domaines benthiques et planctoniques, variations saisonnières. D'autre part, il ne joue pas, semble-t-il, le même rôle à l'égard des deux espèces de

mollusques considérées. On a pu voir que, dans le cas de *R. decussatus*, la croissance, mesurée par les paramètres relatifs à l'animal modal, paraît assez directement liée à l'apport nutritionnel que constituent les microphytes benthiques (ou à l'ensemble "phytoplancton + phytobenthos") alors que, dans le cas de *D. trunculus*, les paramètres de croissance sont peu liés aux descripteurs de l'échelon primaire, laissant supposer que les facteurs nutritionnels ne sont pas déterminants et que, plus probablement, les variations de la croissance sont liées, comme c'est le cas chez de nombreuses espèces (Wilde, 1975 ; Ansell et Bodoy, 1980), aux variations de la température de l'eau.

Cependant, chez *D. trunculus*, les résultats obtenus à partir des paramètres estimant les modifications métaboliques (animal standard) montrent l'existence de certaines relations entre les variations pondérales (poids total, poids de matière sèche sans cendre) ou de composition biochimiques (glucides, protéines) et l'échelon primaire planctonique (Chl a et production primaire) alors qu'elles semblent inexistantes avec l'échelon primaire benthique. La différence est donc évidente puisqu'au contraire, chez *R. decussatus*, les seules relations significatives entre les paramètres concernant l'animal standard et l'échelon primaire sont en corrélation positive très nette avec la teneur en glucides et la production primaire benthique ou la production primaire totale et, surtout après déduction d'un mois, une forte corrélation entre teneur en glucides et biomasse chlorophyllienne benthique. Le fait que l'abondance de ce "fourrage" soit liée chez *R. decussatus* à un accroissement de la teneur en glucides est à souligner car les glucides représentent la première forme de réserves énergétiques dont la transformation par glycolyse permettra d'alimenter la gamétogenèse (Gabbott, 1976). D'autres auteurs, dont Deslous-Paoli et al. (1982), ont également signalé une étroite corrélation entre la biomasse chlorophyllienne planctonique cette fois et les teneurs en glucides de la chair des huîtres.

Le lien nutritionnel entre les palourdes (*R. decussatus*) et les microphytes benthiques semble bien établi dans le biotope où ont eu lieu nos observations, même si un complément ou un relai par le phytoplancton aboutit à la mise en évidence du rôle global de l'échelon primaire dans sa totalité.

Par contre, les "tellines" (*D. trunculus*) paraissent dans leurs variations métaboliques seulement, plus liées au phytoplancton, ces relations restant cependant assez lâches.

Notons que la position des deux espèces de mollusques par rapport au sédiment confirme ces résultats : *R. decussatus* est enfoncé assez profondément dans le sédiment et son siphon inhalant dépasse peu de la surface, ce qui laisse supposer que les microphytes présents dans le film superficiel et, dans une moindre mesure, dans la couche d'eau immédiatement sus-jacente au sédiment, constituent la majeure partie de son alimentation. Les études préliminaires de contenus stomacaux (Plante-Cuny, 1981) ont montré que les tractus digestifs de *R. decussatus* renferment en abondance des diatomées et cyanophycées benthique. *D. trunculus* vit, au contraire, sous la surface du sédiment, ses siphons étant déployés dans l'eau sus-jacente. Les contenus de tractus digestifs sont très pauvres en éléments figurés. On note seulement la présence de quelques frustules de diatomées planctoniques. Mais le "régime" alimentaire de cette espèce ne semble pas encore très bien connu (Mouëza, 1972). Une nutrition par absorption directe de matière organique dissoute ne semble pas exclue. Il est également possible que chez *D. trunculus*, espèce au métabolisme élevé (résultats non publiés), on ne puisse mettre en évidence une corrélation forte avec les glucides. Nous devons étudier de plus près et à différents moments du jour (cycle nyctéméral) les contenus stomacaux de ces deux espèces et observer leurs stratégies nutritionnelles respectives en élevage.

- Ansell A.D., 1974. Seasonal changes in biochemical composition of the bivalve *Nucula sulcata* from the Clyde Sea Area. *Mar. Biol.*, 25 : 101-108.
- Ansell A.D. & Bodoy A., 1980. Comparison of Events in the Seasonal cycle for *Donax vittatus* and *D. trunculus* in European Waters. In : Naylor E. & R.G. Hartnoll (eds) "Cyclic phenomena in marine Plants and Animals". 191-198. Pergamon Press, Oxford, N.Y. 1979.
- Bligh E.G. & Dyer W.J., 1959. A rapid method of total lipids extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37 : 911-917.
- Bodoy A., 1978. Croissance de *Spisula subtruncata* dans le golfe de Marseille. *Haliotis*, 9 (1) : 27-30.
- Bodoy A., 1980. Croissance et variations de la composition biochimique du bivalve *Spisula subtruncata* (Da Costa) dans le golfe de Marseille. *Téthys*, 9 (4) : 345-354.
- Bodoy A., 1982. Croissance saisonnière du bivalve *Donax trunculus* (L.) en Méditerranée nord-occidentale (France). *Malacologia*, 22 (1-2) : 353-358.
- Bodoy A. & Massé H. 1979. Quelques paramètres permettant de suivre la production organique d'un mollusque bivalve au cours d'un cycle saisonnier. *Publ. Sci. Tech. CNEXO : Actes Colloq.*, n7 : 753-766.
- Bodoy A. & Plante-Cuny M.R., 1984. Relations entre l'évolution saisonnière des populations de palourdes (*Ruditapes decussatus*) et celle des microphytes benthiques et planctoniques (golfe de Fos, France). *Haliotis*, 4 : 71-78.
- Deslous-Paoli J.M., Heral M. & Zanette Y., 1982. Problèmes posés par l'analyse des relations trophiques huîtres-milieu. *Publ. Sci. Tech. CNEXO : Actes Colloq.*, 14 : 335-340.
- Dubois M., Gillies K.A., Hamilton J.K., Reebers P.A. & Smith F., 1956. Colorimetric method for the determination of sugars and related substances. *Analyt. Chem.*, 28 : 350-356.
- Gabott P.A., 1976. Storage cycles in marine Bivalve Molluscs. A hypothesis concerning the relationship between glycogen metabolism and gametogenesis. In : Barnes H. (ed.) *Proc. Ninth Europ. Mar. Biol. Symp.* : 191-211. Aberdeen Univ. Press : 760 p.
- Lorenzen C.J., 1967. Determination of chlorophyll and Pheo-pigments Spectrophotometric Equations. *Limnol. Oceanogr.*, 12 (2) : 343-346.
- Mouëza M., 1972. Contribution à l'étude de la biologie de *Donax trunculus* L. (Mollusque Lamellibranche), dans l'Algérois. Ethologie en baie de Bou Ismail. *Téthys*, 4 (3) : 745-756.
- Plante-Cuny M.R., 1974. Evaluation par spectrophotométrie des teneurs en chlorophylle a fonctionnelle et en phéopigments des substrat meubles marins. *Doc. Sci. Mission O.R.S.T.O.M. Nosy-Bé*, 45 : 1-76.
- Plante-Cuny M.R., 1981. Consommation de diatomées par deux espèces de pélicypodes filtreurs vivant dans les sables fins marins. *Cryptogamie-Algologie*, 2 (2) : 147.
- Trevallion A., 1971. Studies on *Tellina tenuis* da Costa. 3 - Aspects of general biology and energy flow. *J. exp. Mar. Biol. Ecol.*, 7 (1) : 95-122.
- Wilde P.A.W.J. de, 1975. Influence of temperature on behaviour, energy metabolism and growth of *Macoma balthica* L. In : Barnes H. (ed.) *Proc. Ninth Europ. Mar. Biol. Symp.* : 239-256. Aberdeen Univ. Press : 760 p.