

DETERMINISME DU RECRUTEMENT

Données préliminaires sur le développement

et la survie larvaire de

CRASSOSTREA GIGAS



Données préliminaires sur le développement
et la survie larvaire de Crassostrea gigas.

par HIS E. *

Hormis les facteurs anthropiques (voir références bibliographiques HIS et al.), les facteurs nutritionnels jouent un rôle prépondérant dans le déroulement de la vie pélagique des larves de bivalves; un déficit nutritionnel peut, à lui seul, hypothéquer les chances de captage (PERSOONE et al, 1980; HIS et ROBERT, 1985). Or les données dont nous disposons ont été presque exclusivement obtenues en milieu expérimental (voir synthèse de LUCAS, 1982); il n'est pas certain qu'elles puissent être extrapolées au milieu naturel.

Site exceptionnel en ce qui concerne la reproduction des huîtres, le bassin d'Arcachon permet l'isolement de véligères du milieu naturel, aux différents stades de la vie pélagique; émissions massives, faible charge en tripton favorisent la récolte de ce matériel biologique. Cette particularité permet d'aborder les problèmes de nutrition des véligères de façon originale chez un organisme microphage à phase ectotrophe importante.

Différentes approches de ce problème complexe sont en cours; elles reposent sur l'utilisation de ce matériel biologique. Pour chacune d'elle, les résultats acquis ou les voies de recherches envisagées sont présentés.

Il s'agit d'abord d'observations directes sur les véligères prélevées "in situ".

- La microscopie à épifluorescence a permis de constater que la prise en charge et la digestion des algues fourrages sont continues en période diurne; d'éventuelles variations nyctémérales seront recherchées.

- Une première approche du spectre de rétention des particules a été effectuée sur frottis de larves une à une, observés en microscopie à contraste de phase. Pour des véligères umbonées d'une hauteur supérieure à 300 μm , outre l'abondance de bactéries, les éléments de taille comprise entre 2 et 3 μm représentent 52% du seston.

- Des essais de quantification de la nourriture ingérée par mesure des pigments chlorophylliens extraits après broyage de larves, sont en cours.

- Des broyats larvaires (HIS et al, 1985) observés en microscopie électronique à balayage permettent de constater la diversité des espèces nano-planctoniques ingérées; outre de nombreux phytoflagellés, les diatomées benthiques sont abondantes.

- Toutes ces données relatives aux éléments ingérés seront précisées par observations de contenus stomacaux sur coupe histologique en microscopie électronique à transmission.

- Les premiers éléments du bilan énergétique des larves du milieu naturel ont été recueillis. Croissance linéaire et pondérale, composition biochimique élémentaire ont pu être étudiées sur une cohorte, de la larve D à la pédivéligère. Les véligères présentent un métabolisme lipidique et non glucidique comme les postlarves et les adultes; les teneurs en lipide, élevées dans l'oeuf (25 à 40% du poids sec) et chez les larves D (15 à 28%) diminuent au cours des premiers jours de la vie pélagique jusqu'au stade umboné (3%); après un plateau, elles réaugmentent jusqu'à la pédivéligère.

Ultérieurement des mesures de l'intensité respiratoire seront effectuées.

* Travaux effectués en collaboration avec R. ROBERT, D. MAURER, N. GUILLOCHEAU (IFREMER-ARCACHON) et M.J. CHRETIENNOT-DINET (CREMA-L'HOUMEAU).

Il s'agit enfin d'observations expérimentales utilisant les larves prélevées "in situ."

— Les premiers éléments, concernant le "grazing" à partir de populations phytoplanctoniques naturelles prélevées en même temps que les larves, ont été acquis. La fraction comprise entre 3 et 10 μm a été étudiée : globalement une sélection des éléments en fonction de la taille n'apparaît pas clairement. Cependant, si l'on considère 3 genres retenus à cause de leur identification possible en microscopie optique, Calycomonas sp. semble ingéré préférentiellement pendant les six premières heures; Navicula sp. l'est au bout de 24 heures; les observations concernant Eutreptiella sp. sont à préciser.

- L'isolement, l'obtention en culture monospécifique d'algues monocellulaires par la technique des broyats de larves a été réalisée afin :

- a) d'étudier le spectre de répartition des tailles des différentes algues,
- b) de tester leur qualité alimentaire par la méthode des croissances comparées,
- c) d'observer leur vitesse d'ingestion et de digestion par les véligères en microscopie à épifluorescence,
- d) d'étudier le grazing de ces algues par les larves de C. gigas en milieu contrôlé, en recherchant l'existence d'une éventuelle sélection des cellules en fonction de la taille.

Des résultats ont été acquis pour les points.a) et.b) et c.

Enfin, l'ensemble de ces études est effectué en liaison avec des recherches relatives à la composition nanoplanctonique des eaux du bassin d'Arcachon.

Une relation entre les variations de la biomasse nanoplanctonique et l'abondance des larves émises dans le milieu a pu être dégagée.

ETUDES SUR LES LARVES DE *CRASSOSTREA*
GIGAS DU MILIEU NATUREL.

NUTRITION

Substances dissoutes
Nanoplancton
Bactéries
Tripton

- Répartition spatiotemporelle des larves
- Comportement larvaire-Migrations
- Composition du nanoplancton des eaux du Bassin d'Ancachon.

TECHNIQUE DE BASE : ISOLEMENT DES
VELIGERES DU MILIEU NATUREL :
- DE LA LARVE A LA PEDIVELI-
GERE.

OBSERVATIONS DIRECTES SUR LES VELIGERES

EXPERIMENTATIONS A L'AIDE DE
VELIGERES DU MILIEU NATUREL.

1) Evaluation de l'ingestion et de la digestion de la nourriture particulaire chlorophyllienne en microscopie à épifluorescence

2) Etude du spectre de rétention des particules sur matériel frais (larves écrasées entre lame et lamelle)

3) Essai de quantification de la nourriture ingérée par extraction et mesure des pigments chlorophylliens du tractus digestif.

4) Microscopie à balayage sur broyats de larves filtrés sur 8 µm : recherche des espèces nanoplanctoniques ingérées

5) Microscopie électronique à transmission sur coupes histologiques : étude des contenus stomacaux.

Eléments du bilan énergétique

- vitesse de croissance linéaire et pondérale.
- composition biochimique élémentaire

- mesure de l'intensité respiratoire.

1) Etude du grazing

- larves du milieu naturel.
- populations phytoplanctoniques du milieu naturel.

2) Isolement et obtention en culture monospécifique d'algues ingérées par les larves (technique des broyats)

- a) étude du spectre de répartition des tailles des algues isolées
- b) évaluation de la qualité alimentaire par la méthode des croissances comparées.
- c) vitesse d'ingestion et de digestion des algues en microscopie à épifluorescence.
- d) étude du grazing des différentes algues par les véligères. Recherche d'une éventuelle sélection selon la taille.

ISOLEMENT DES VELIGERES DU MILIEU NATUREL

Les principaux gisements de Crassostrea gigas dans le bassin d'Arcachon se situent dans le secteur continental de la baie (Audenge, Comprian, Réserve de Gorp).

Le frai, phénomène collectif chez les huîtres creuses, se produit pendant les premières heures du descendant, pour les pontes importantes; il est véhiculé par les masses d'eau du chenal principal, vers les passes du bassin, sous forme de vastes étendues qui se rejoignent au niveau du TES (station de référence). Il se déplace ensuite par le jeu du balancement des marées.

Les quantités de larves, rencontrées par m^3 , sont supérieures à 10^6 pour les larves D, et atteignent encore 10^4 pour les pédivéligères.

Les eaux, en particulier en été, sont très peu turbides (faible charge en tripton), ce qui facilite l'isolement des larves et permet d'obtenir des élevages purs de véligères de C. gigas (moins de 2% de véligères appartenant à d'autres espèces, ou de larves de gastéropodes).

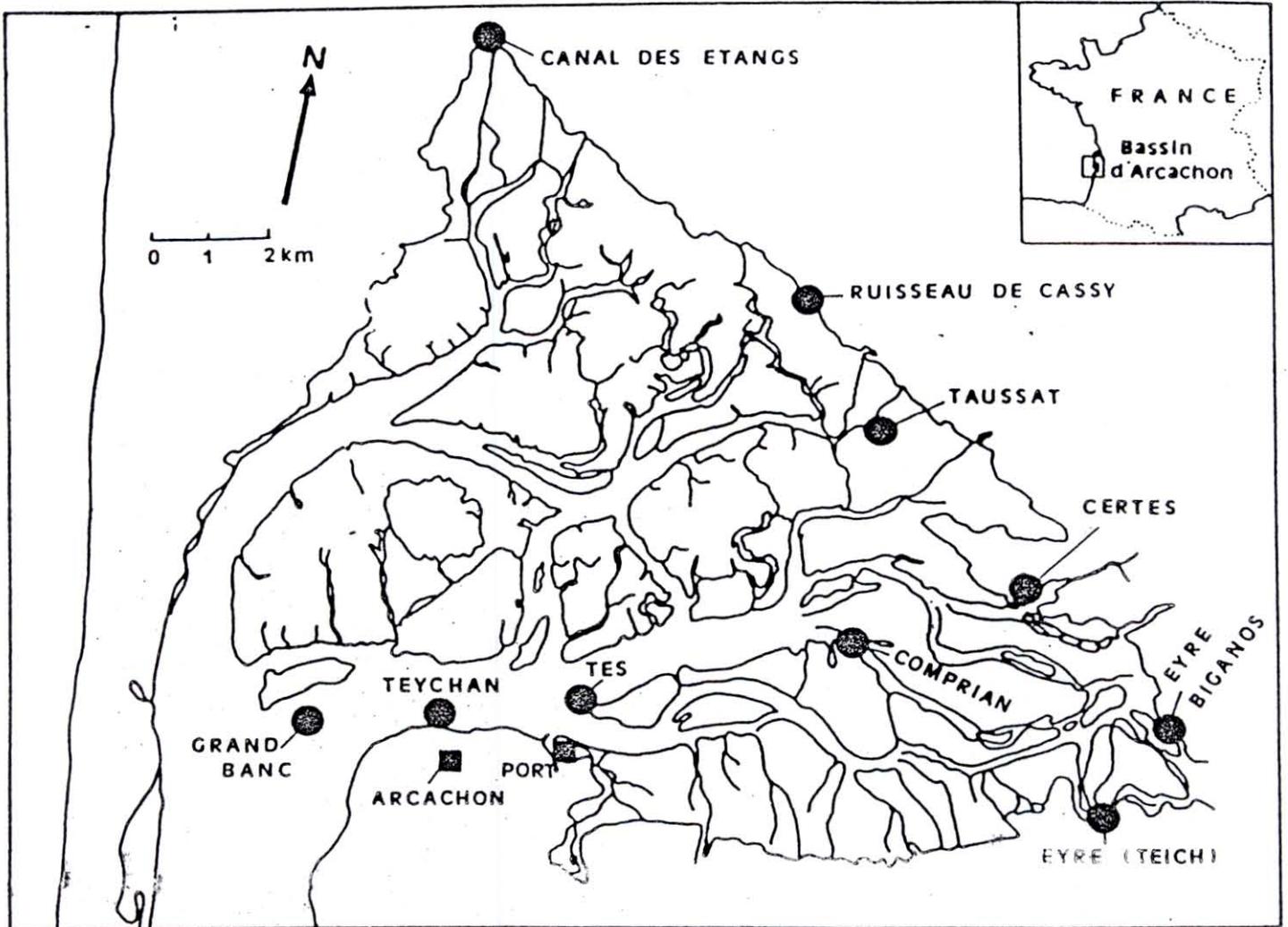
Les larves sont récoltées à l'aide de filets à plancton de vide de maille 72 μm . Les culots des filets sont conservés en eau de mer filtrée à 0,2 μm , en glacière contenant des accumulateurs de froid. Une température inférieure à 4°C ralentit ou inhibe la digestion, jusqu'au traitement des larves, en laboratoire, dans la demi-heure qui suit le prélèvement.

L'isolement des larves D est aisé:

- élimination des éléments les plus volumineux du plancton, à l'aide de tamis de 100,
- recueil des véligères sur tamis de 40, à travers lequel le phytoplancton est éliminé,
- "purification" de la récolte par rinçages successifs en eau de mer filtrée à 0,2 μm , et enfin en eau de mer filtrée sur 0,2 μm puis autoclavée. Au cours de ces rinçages, le tripton, essentiellement des pseudofèces, est éliminé par pipetage (par différence de densité).

Rappelons que pour les études concernant les contenus stomacaux des véligères (broyats ou fixation pour microscopie), le traitement des larves est effectué dans la demi-heure qui suit le prélèvement.

Pour les études concernant la croissance et la composition biochimique élémentaire, les larves sont mises à jeûner pendant 8 heures. On peut récolter plus aisément le matériel biologique: après un tamisage plus succinct, les larves sont déversées dans une éprouvette graduée en eau de mer filtrée à 0,2 μm ; elles ont tendance à s'accumuler en essaim dans la tranche supérieure d'eau et sont siphonnées sur un tamis de porosité 32 μm .



EVALUATION DE L'INGESTION & DE LA DIGESTION
DE LA NOURRITURE PARTICULAIRE CHLOROPHYLLIENNE
EN MICROSCOPIE A EPIFLUORESCENCE

* *
*

Il est facile d'observer la rotation de la nourriture dans l'estomac des véligères en microscopie optique (mouvements liés à la rotation du stylet cristallin), principalement chez les larves D.

BABINCHACK et UKELES (1979) ont proposé l'utilisation de la microscopie à épifluorescence pour étudier l'absorption et la digestion des algues monocellulaires par les véligères. Cette méthode a été développée par LUCAS & RANGEL (1981 et 1983) chez les larves de Mytilus edulis et de C. gigas (détection de la première prise en charge de la nourriture par les larves).

Les larves fraîchement isolées du milieu naturel sont filtrées à la trompe à vide et recueillies sur filtre nuclépore en polycarbonate de 12 μ m de porosité et colorés au noir Irgaland.

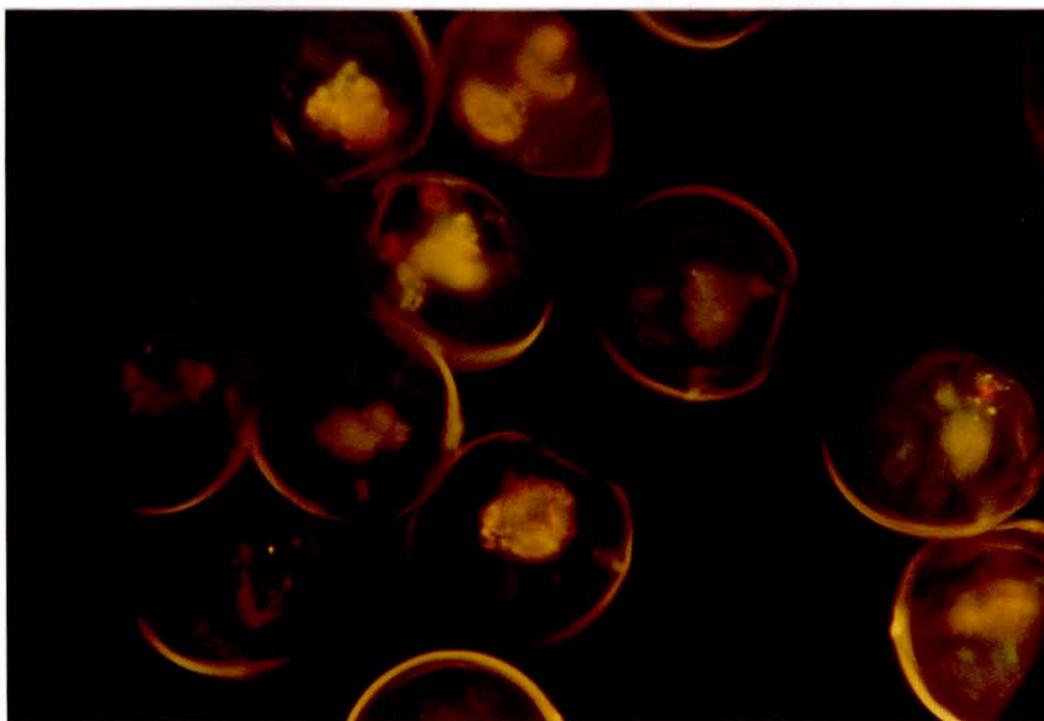
La chlorophylle du nanoplancton ingéré par les larves est excitée par les rayons ultra-violetts d'une lampe à mercure et fluoresce.

Si l'on se réfère à l'échelle de LUCAS & RANGEL, pour traduire la vitesse d'ingestion et de digestion des algues par les véligères, la plupart des larves du milieu naturel sont aux stades 2 et 3 (présence d'algues intactes et d'algues lysées).

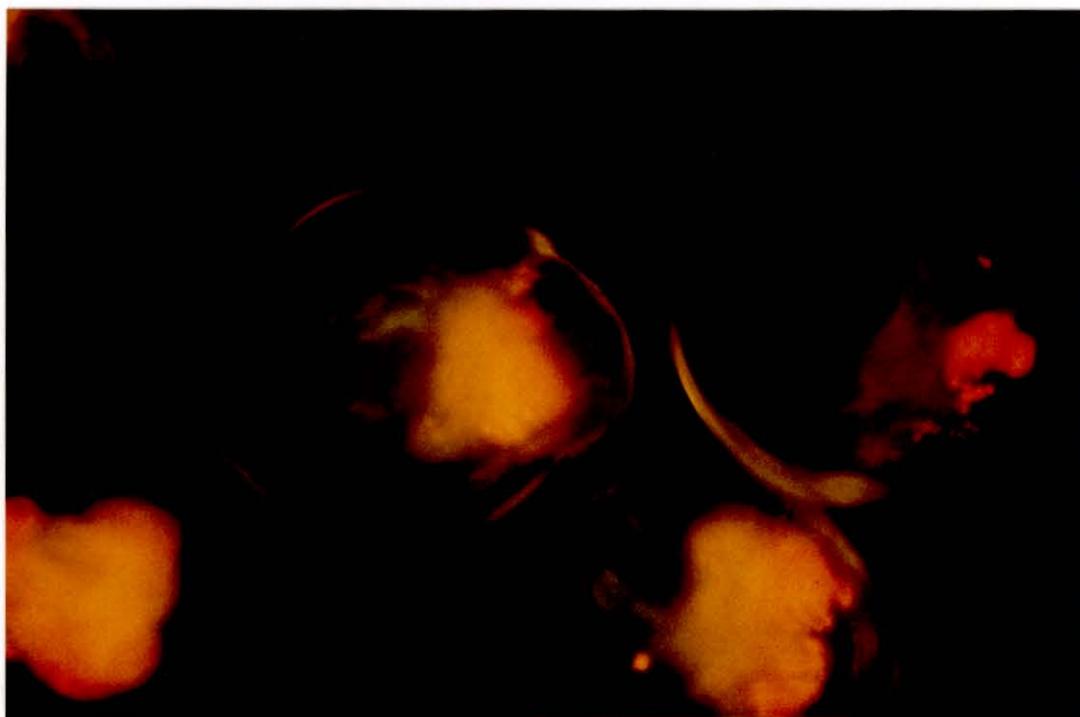
Prise en charge des algues fourrages et digestion sont donc continues en période diurne, chez les véligères du milieu naturel.

La recherche d'un éventuel rythme nyctéméral sera entreprise.

*
* *



LARVES AGEES DE 7 JOURS



LARVES AGEES DE 16 JOURS

SPECTRE DE RETENTION DES PARTICULES
EN FONCTION DE LEUR TAILLE :
OBSERVATIONS SUR MATERIEL FRAIS

* *
*

Ces examens préliminaires ont porté sur 25 véligères d'une taille supérieure à 300 μm .

Les larves étaient isolées une à une, abondamment rincées en eau de mer filtrée à 0,2 μm autoclavée et écrasées entre lame et lamelle, afin d'observer le contenu du tractus digestif.

Les bactéries sont abondantes. Les particules observées ont été classées en fonction de leur taille :

- 52 % ont une taille inférieure ou égale à 2 μm ,
- 36 % ont de 3 à 4 μm ,
- 9,5 % ont de 5 à 6 μm ,
- 2,5 % ont une taille supérieure à 7 μm .

On constate que l'on se trouve dans les gammes de taille des algues unicellulaires utilisées en éclosion et qui donnent les meilleurs résultats sur la croissance des véligères en milieu contrôlé (Isochrysis galbana et Chaetoceros calcitrans, par exemple.)

*
* *

EVALUATION DE LA QUANTITE DE NOURRITURE INGEREE PAR EXTRACTION
DES PIGMENTS CHLOROPHYLLIENS DES CONTENUS STOMAC AUX.

L'évaluation de la quantité de nourriture ingérée par extraction des pigments chlorophylliens chez les organismes planctonotrophiques a été proposée par MACKAS et BOHRER (1976) chez les copépodes et par ROBINSON (1983) chez les véligères de Merceneria merceneria (microspectrofluorimétrie).

Des essais préliminaires effectués sur des véligères de Mytilus galloprovincialis élevées au laboratoire, indiquent qu'il doit être possible de doser les pigments chlorophylliens du tractus digestif des larves par simple spectrophotométrie.

A titre d'exemple :

Pour 100 000 véligères âgées de 5 jours (hauteur moyenne de $100\ 000 \pm 2\ \mu\text{m}$) la densité optique notée pour la longueur d'onde de la chlorophylle était de 0,724 contre 0,164 pour la même quantité de larves qui avaient subi un jeûne de 48 heures.

Pour 75 000 larves de la même ponte âgées de 7 jours (hauteur moyenne de $130,14 \pm 3\ \mu\text{m}$, la densité optique était de 1,042.

Ces résultats sont à préciser en laboratoire, afin de pouvoir établir des comparaisons avec les véligères du milieu naturel.

MICROSCOPIE A BALAYAGE SUR LES BROYATS DE LARVES.

La technique des broyats de larves du milieu naturel afin d'isoler sur le milieu de culture les "algues fourrages" ingérées par les véligères a été exposée par ailleurs (HIS et al., 1985).

Les résultats acquis à ce jour montrent qu'il existe un problème de sélectivité des milieux de culture, qui s'exerce d'ailleurs aussi bien sur les broyats que sur l'eau de mer prélevée en même temps que les larves (comparaison des algues présentes dans le milieu et algues ingérées).

Il était donc intéressant d'observer directement le contenu des broyats en microscopie à balayage.

Il montre une importante diversité des espèces nanoplanctoniques ingérées. Outre de nombreux phytoflagellés parmi lesquels Calycomonas sp., de nombreuses Diatomées benthiques sont présentes (Achnantes sp., Navicula sp., Skeletonema sp., Nitzschia sp.).

ELEMENTS DU BILAN ENERGETIQUE : VITESSE DE CROISSANCE LINEAIRE
ET PONDERALE. COMPOSITION BIOCHIMIQUE ELEMENTAIRE.

L'isolement des véligères du milieu naturel a permis d'établir la courbe de croissance d'une cohorte, de la larve D à la pédivéligère (mesure de la hauteur des larves). Parallèlement la croissance pondérale a été suivie après rétention des véligères sur filtre Whatman GF/C prépesé, les larves étant rincées au formiate d'ammonium, et mise à sécher à 70° jusqu'à poids constant.

COMPOSITION BIOCHIMIQUE.

Les véligères isolées du plancton sont mises à jeûner pendant 8 heures en eau de mer filtrée à 0,2 µm autoclavée, puis récupérées et congelées après rinçage au formiate d'ammonium.

Les dosages sont effectués après décongélation et lyophilisation,, sur 10 à 20 mg de matériel.

pour les glucides : par la méthode de DUBOIS et al.

pour les lipides : par la méthode de MARSH et WEINSKIN,

pour les protides : par la méthode de LONGWY.

Les résultats sont exprimés en pourcentage du poids sec.

Les larves lyophilisées subissent une double délipidation :

par les mélanges chloroforme (1V) méthanol (2V) : lipides totaux, dosages en 3 exemplaires,

avec l'acide silicique (HOLLAND et HANNANT) pour les lipides neutres. Les phospholipides sont obtenus par différence.

Sur le précipité, les glucides sont extraits dans le TCA par (Acide trichloroacétique) à 15%.

Puis les protides sont dosés.

RESULTATS.

- 1) Sur des élevages expérimentaux conduits en laboratoire,
- 2) sur des véligères du milieu naturel.

Le métabolisme des larves diffère de celui des post-larves et des adultes. Les premières (larves) ont essentiellement des réserves lipidiques; les secondes (LUCAS, 1982) ayant des réserves glycogéniques. Ces observations rejoignent celles de WALDOCK et NASCIMENTO (1979) sur les larves de Crassostrea gigas. Les résultats obtenus, que ce soit en milieu expérimental ou sur les véligères du milieu naturel, montrent que :

- Les composés glucidiques sont très peu importants (inférieurs à 0.20% du poids sec).

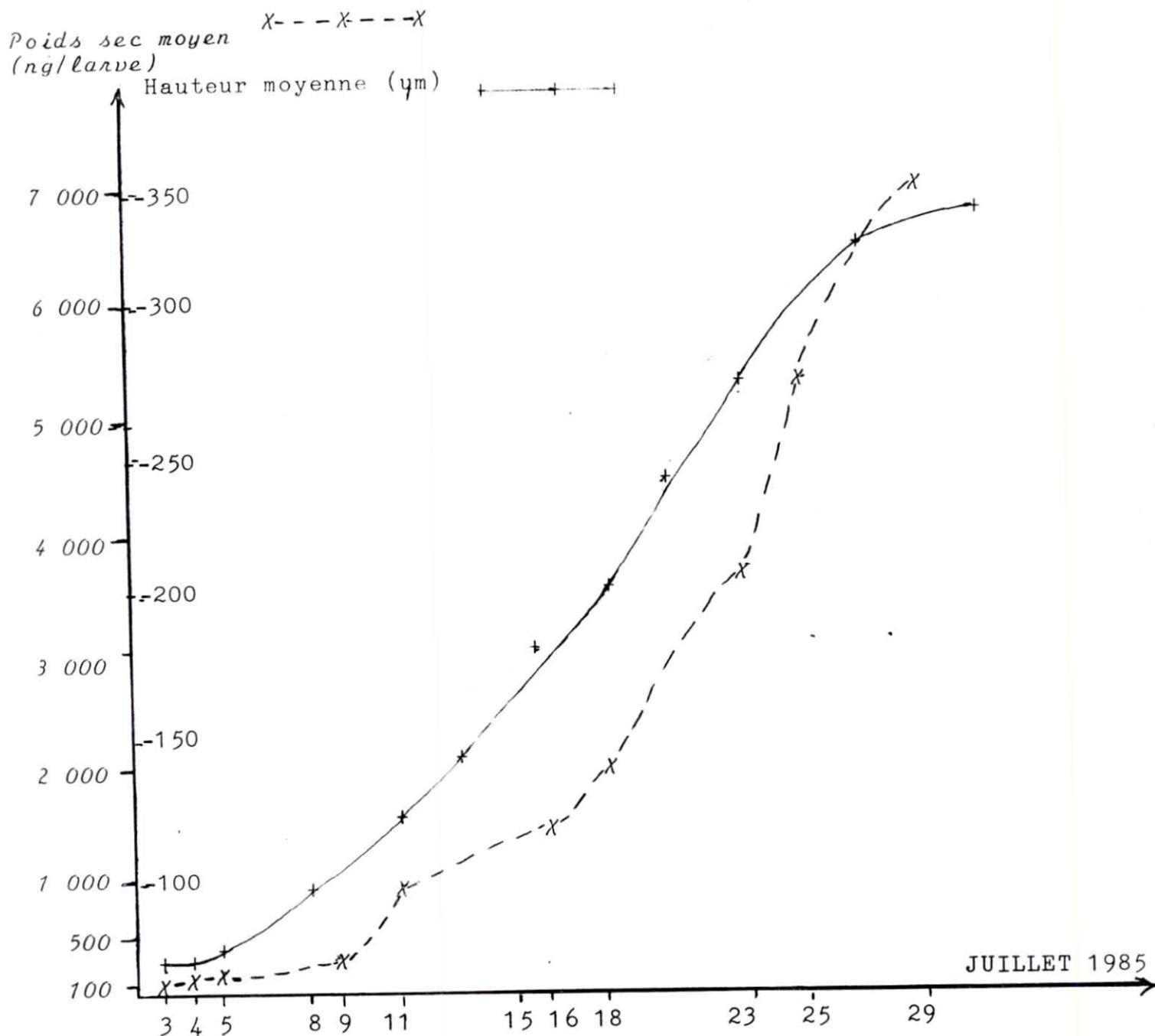
- Les substances lipidiques jouent le rôle de réserve. Elles sont très importantes dans les oeufs (25 à 40% du poids sec) et diminuent de la larve D (15 à 28%) jusqu'au stade umboné (environ 3%); après un plateau de plusieurs jours, elles réaugmentent jusqu'à la pédivéligère et la métamorphose.

Ces observations rejoignent celles de LE PENNEC et PRIEUR (1982) chez Mytilus edulis. BARTLETT (1979) note quand à lui chez C. gigas une consommation de lipides non suivie par une nouvelle accumulation.

- Les substances protidiques suivent approximativement le même schéma, leur augmentation étant plus rapide et le niveau atteint en phase pélagique étant plus élevé.

Ces résultats sont à confirmer par de nouvelles observations. Une comparaison entre larves prélevées dans le milieu naturel à intervalles réguliers, et larves du milieu naturel, mises en élevage sous différents régimes alimentaires serait intéressante.

PROJET D ' ETUDES : mesures de l'intensité respiratoire.



Date-Age des larves	Hm (μm)	Pds sec (ng/larve)	Date-Age des larves	Hm (μm)	Pds sec (ng/l)
3/7 -J1	67	128	16/7-J14	182	1 497
4/7 -J2	70	147	18/7-J16	200	1 994
5/7 -J3	76	201	23/7-J21	269	3 745
8/7 -J6	95	303	25/7-J23	274	5 351
9/7 -J7	102	349	27/7-J25	320	7037
11/7 -J9	123	956	29/7-J27	324	-

- Hauteurs moyennes (en μm) et poids secs moyens (en ng/larve) des véligères du milieu naturel, dans le bassin d'Arcachon.

	oeufs	J1	J2	J3	J6
GLUCIDES	0.27-0.60	0.13-0.20	0.14	0.13	0.25
LIPIDES	25-40	15-28	7	4.5-6	3.5-10
PROTIDES	29-40	19-26	13	8.5	8

Teneurs en lipides, glucides et protides, exprimées en pourcentages du poids sec total, d'oeufs et de larves D de *Crassostrea gigas* élevées sous des conditions expérimentales de milieu.

Date/Age	GLUCID	LIPID.	PROTID.	Date/Age	GLUCID.	LIPID.	PROT
3/7 -J2	0.18	7.94	10.8	16/7-J15	-	2.62	-
4/7-J3	0.15	4.75	9.44	18/7-J17	0.18	3.48	13.0
5/7-J4	0.14	3.33	10.73	19/7-J18	-	3.77	16.3
6/7-J5	0.16	2.11	7.69	23/7-J22	0.19	4.18	15.5
8/7-J7		2.2	8.48				
9/7-J8	0.2	3.00	10.5				
11/7-J10	-	2.97	11.66				
15/7-J14	0.15	2.92	11.25				

Teneurs en glucides, lipides et protides, exprimées en pourcentages du poids sec total, des véligères de *Crassostrea gigas* prélevées au cours de l'évolution d'une même cohorte, dans le bassin d'Arcachon - juillet 1985.

ETUDE DU GRAZING PAR LES VELIGERES.

Les expériences ont été effectuées à l'aide de véligères et d'eau de mer prélevées simultanément sur le même site dans le bassin d'Arcachon.

Les larves étaient mises en élevage dans des béciers de 2 litres à raison de 10 000 par litre, l'eau était filtrée sur membrane millipore de 8 μm pour une série d'observation, sur toile nytex de 10 μm pour une seconde série. Un bécier contenant de l'eau de mer filtrée mais dépourvu de larves servait de témoin.

Des prélèvements ont été effectués au départ (T_0), au bout de six heures, de 12 heures et de 24 heures, pour étude au microscope inversé d'Uthermöhl.

3 classes de taille ont été choisies : 3 à 4 μm ,
5 à 7 μm ,
8 à 10 μm .

et le dénombrement de 3 formes reconnaissables en microscopie optique a été réalisé (Navicula sp., Calycomonas sp. -Chlorophycée-Eutreptiella - euglenophycée).

Les résultats globaux par classe de taille ne permettent pas de mettre en évidence une diminution du nombre de particules au cours des premières 24 heures; par rapport au témoin, le développement de la fraction 8 à 10 μm semble même être stimulé par la présence des larves.

L'examen espèce par espèce donne des résultats plus précis :

- le genre Calycomonas semble être prélevé dès les six premières heures.
- Les Naviculacées diminuent de façon sensible au bout de 24 heures.
- L'Euglenophycée Eutreptiella eupharengia abondamment présente (50 000 cel/l) montre des variations irrégulières de concentration qui ne semblent pas significatives (tableau 1).

.../...

Ces résultats préliminaires montrent l'ingestion de cellules de petite taille par les larves et tendraient à confirmer l'hypothèse d'une sélection possible des proies (Mackie, 1969 chez C. virginica) et contrairement aux conclusions de FRITZ et al. (1984) ces derniers n'ayant pas fait de comptage par espèce mais par groupe de taille. Le tableau II résume les données de FRITZ et al. par rapport aux nôtres.

En conclusion, la prise en charge de nourriture par les larves, si elle peut présenter certains caractères de sélection, n'est en aucun cas liée à la présence d'une espèce définie, mais traduit l'adaptation aux conditions locales d'abondance des algues susceptibles de servir de nourriture.

Les exigences des véligères sont à la fois qualitatives et quantitatives; il convient de multiplier les observations afin de préciser les phénomènes observés.

ETUDE DU " GRAZING " PAR LES VELIGERES DE *CRASSOSTREA GIGAS*
 -larves de 1 jours du milieu naturel (3/7/85)
 -nanoplancton du milieu naturel

		L/T 3-4 μm	L/T 5-7 μm	L/T 7-10 μm	L/T Nav..	L/T Cal.	L/T Eut.
	6H	92	103	122	120	66	74
NYTR.	12H	74	94	133	109	75	58
	24H	80	79	90	55	29	100
	6H	78	124	233	121	58	62
NUCL.	12H	92	114	140	122	77	80
	24H	63	93	150	54	66	97

Pourcentages par rapport au témoin (eau filtrée sans larves) des particules présentes dans les élevages (L) au bout de 6 heures, 12 heures et 24 heures.- NYTR et NUCL : eau de mer filtrée sur toile nytex 10 μm ou sur membrane nuclepore 8 μm respectivement. Nav: *Navicula* ; Cal : *Calycomonas* ; Eut : *Eutreptiella*.

	FRITZ ET AL.	ARCACHON (1975)
Origine des larves	Cultures	Milieu naturel
Especie d'huitre	<i>Crassostrea virginica</i>	<i>Crassostrea gigas</i>
Concentration des larves	1, 8 et 25 larves/ml.	10 larves/ml.
Filtration de l'eau de mer	Nitex 44 μm	Nitex 10 μm Nuclepore 8 μm
Température	25°C	24°C
Age des larves	2j., 8j., et 10j.	36 h. et 3 j.
Groupes pour les comptages	Dino: grands ou petits Diato : grandes-petites (pennées et centriques) <i>Nitzschia</i> spp. Diatos en chaines Flagellés (grands-petits) Formes coccoides	3 μm 5-6 μm 8-10 μm <i>Navicula</i> <i>Calycomonas</i> <i>Eutreptiella</i>

Observations relatives aux algues ingérées
par les véligères de Crassostrea gigas en
milieu naturel.

Depuis 1983, des larves d'huîtres creuses, Crassostrea gigas, ont été régulièrement isolées du bassin d'Arcachon au cours des saisons de reproduction (HIS et al., 1985). Cette nouvelle technique a permis d'aborder le problème de la nutrition larvaire in situ. Différentes approches ont été réalisées (HIS, 1986). L'une d'entre elles consiste à isoler et cultiver des algues issues de broyats de véligères du milieu naturel et, dans un second temps, de tester leur qualité nutritive. A ce jour, 8 espèces ont été obtenues. Les résultats acquis et les limites de cette méthode sont présentés dans la première partie de ce travail.

La production en masse de quatre de ces algues, Nannochloris atomus, Stichococcus bacillaris, Chlamydomonas bullosa, et Tetraselmis tetrahele a permis d'étudier leur croissance au moyen d'un compteur de particules dans des conditions de culture contrôlées. Chez les quatre espèces, la phase stationnaire est atteinte 15 jours après l'ensemencement dans les volumes de production. Les concentrations cellulaires sont du même ordre en ce qui concerne Nannochloris atomus et Stichococcus bacillaris, 1×10^8 c/ml - 2×10^8 c/ml.

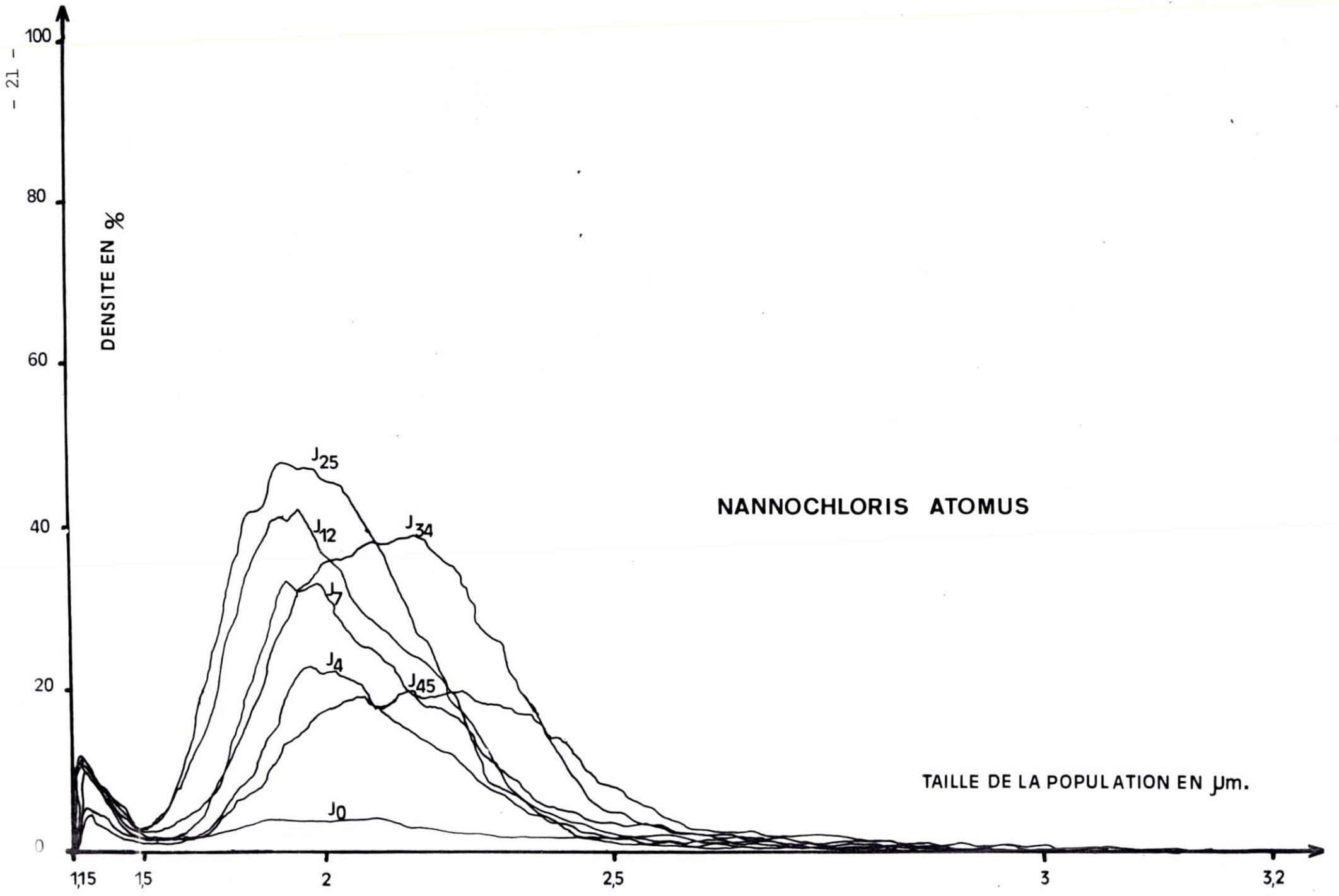
Elles sont égales à 6×10^6 c/ml - 10^7 c/ml chez Chlamydomonas bullosa et Tetraselmis tetrahele.

Le spectre de taille des cellules a été déterminé pour deux d'entre elles avec un analyseur C 1000. Nannochloris atomus est la plus petite avec une taille modale de 2 μ m. Celle de Stichococcus bacillaris est égale à 2,5 μ m. Une augmentation progressive de son volume cellulaire est observée en phase stationnaire.

La qualité alimentaire de ces 4 algues par la méthode des croissances comparées a été étudiée à l'aide de véligères de Crassostrea gigas et de Mytilus galloprovincialis.

Bien que régulièrement présentes dans les cultures de broyats, donc ingérées par les larves, les trois premières donnent des résultats médiocres.

Seule Tetraselmis tetrathele possède une bonne qualité nutritionnelle pour les véligères de Crassostrea gigas.



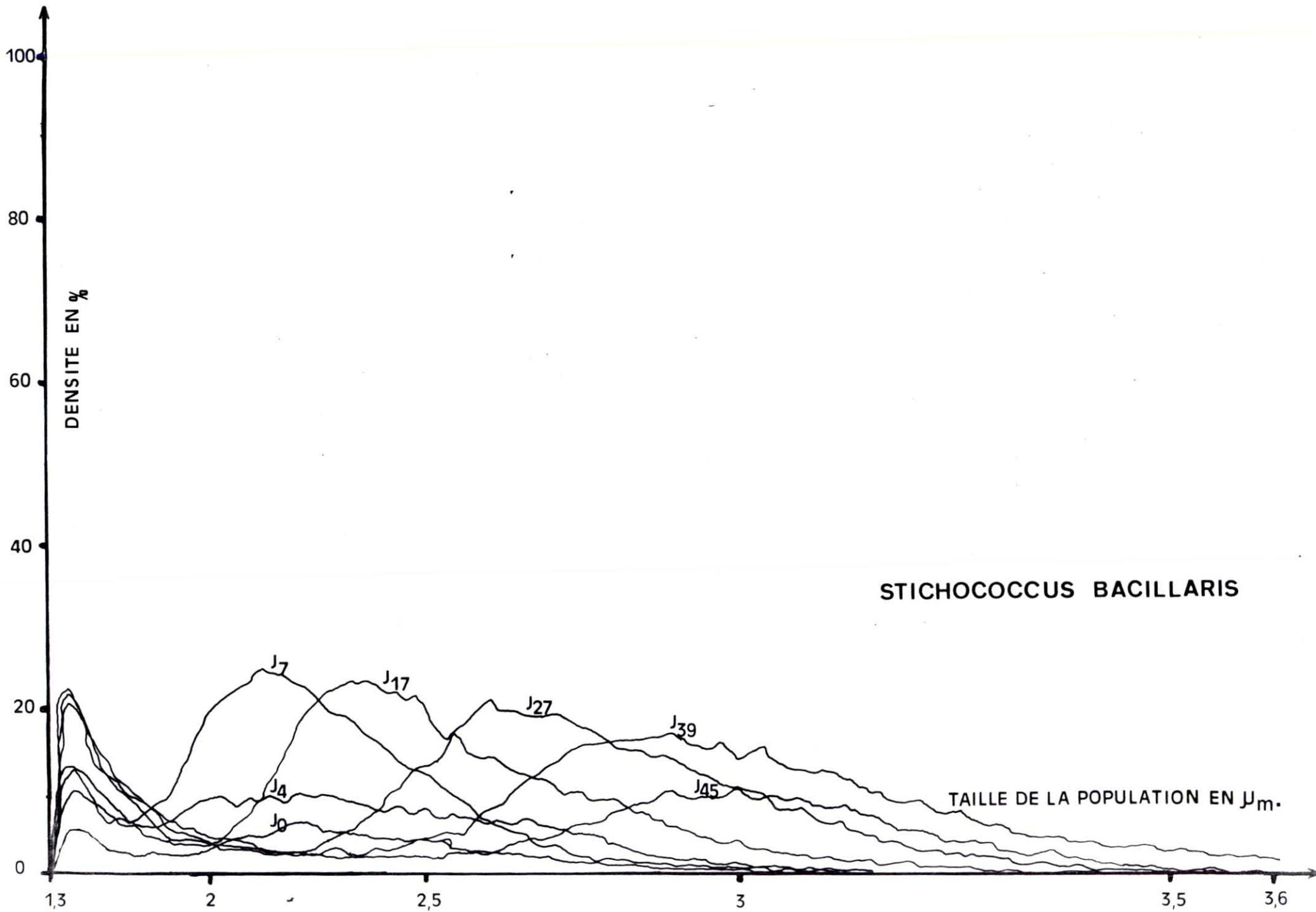
- 21 -

DENSITE EN %

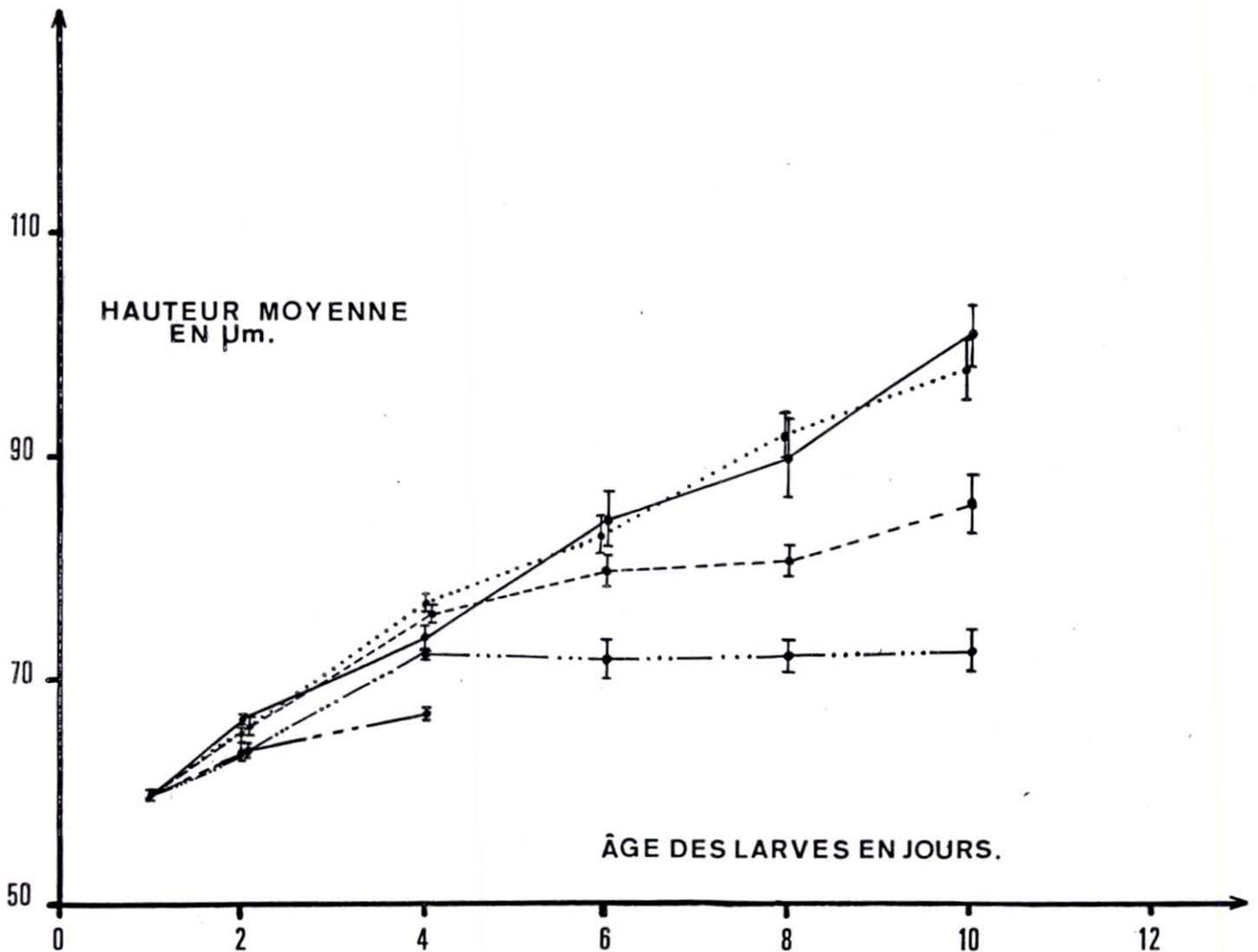
NANNOCHLORIS ATOMUS

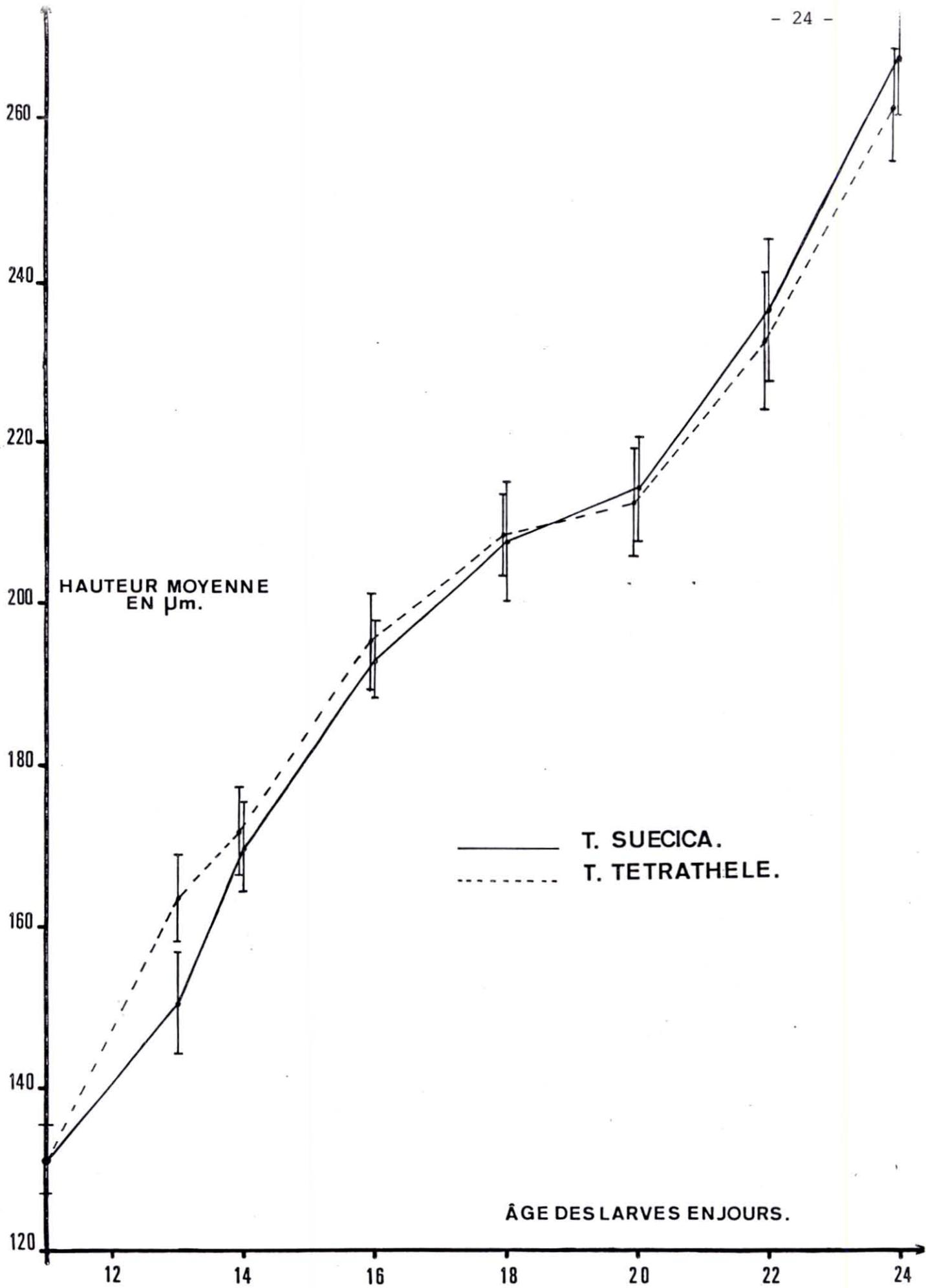
TAILLE DE LA POPULATION EN μm.

1,15 1,5 2 2,5 3 3,2



— CHAETO.
—...— NANNO.
- - - CHLAMYDO.
..... NANNO + CHAETO.
- - - CHLAMYDO + CHAETO.

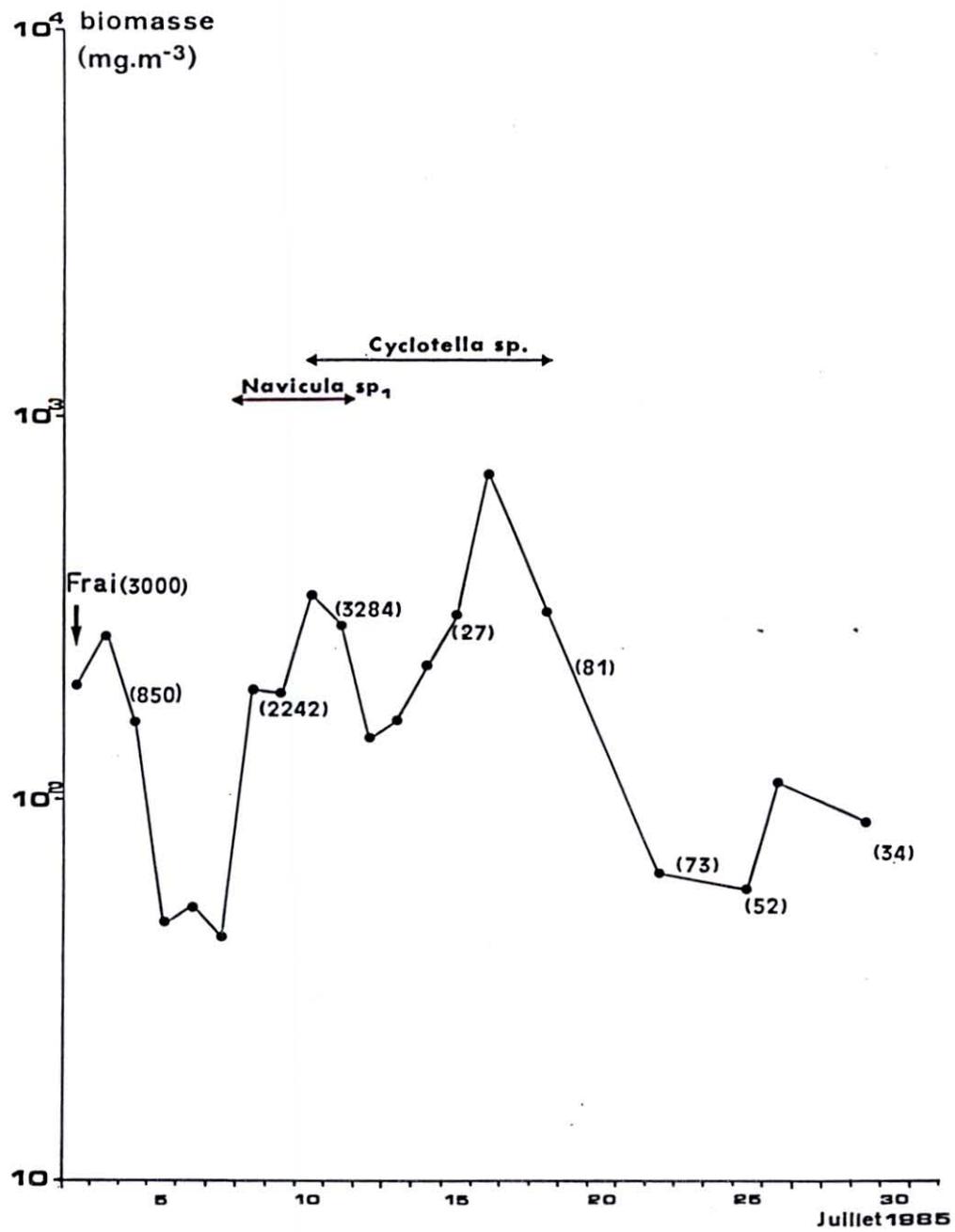




OBSERVATIONS SUR LE GRAZING DES LARVES EN MILIEU NATUREL

Le mois de juillet est une période particulièrement décisive pour le captage du naissain de Crassostrea gigas car à cette période se produisent de façon concomitante les émissions larvaires et la floraison de l'ultraplancton susceptible de servir d'aliment aux jeunes larves. Nous avons donc évalué chaque jour la biomasse ultraplanctonique disponible en liaison avec les numérations larvaires faites à la station Ifremer-Arcachon. On remarque qu'au frai important du 4 juillet 1985 ($8,5 \cdot 10^5$ larves. m^{-3}) succède une chute notable de la biomasse ultraplanctonique.

Bien que les mouvements des masses d'eau puissent entraîner des variations dans les mesures de la biomasse algale, une telle diminution illustre vraisemblablement une pression de "grazing" des larves planctoniques sur les populations algales. De telles observations avaient déjà été faites lors de l'été 1983 (chrétiennot-Dinet, 1984). Un second frai, moins conséquent et plus localisé a eu lieu le 18 juillet 1985, faisant passer le nombre de larves de 27000 à 81000 $.m^{-3}$. Cette ponte s'étant produite pendant l'amorce d'une chute de la biomasse ultraplanctonique consécutive à la fin de la floraison des Cyclotella, elle ne fait qu'accentuer la baisse rapide de la biomasse algale.



VARIATIONS DE LA BIOMASSE ULTRAPLANCTONIQUE EN JUILLET 1985 (le nombre de larves de *C. gigas* par ml figure entre parenthèses).

LISTE DES PUBLICATIONS ET TRAVAUX 1980-1984 SUR LA REPRODUCTION
ET LE DEVELOPPEMENT LARVAIRE DE CRASSOSTREA GIGAS (THUNBERG).

-
- . HIS E. & ROBERT R., 1980. Action d'un sel organo-métallique, l'acétate de tributyle-étain sur les oeufs et les larves D de Crassostrea gigas (Thunberg)
C.I.P.E.M. C.M. 1980/F : 27-10p.
 - . HIS E. & ROBERT R., 1981. Effects of copper chloride on the eggs and Dlarvae of Crassostrea gigas (Thunberg). Preliminary results.
C.I.P.E.M. Mariculture Committee, C.M. 1981/F : 43. 14 p.
 - . ROBERT R. & HIS E., 1981. Action de l'acétate de tributyle-étain sur les oeufs et les larves D de deux mollusques d'intérêt commercial : Crassostrea gigas (Thunberg) et Mytillus galloprovincialis (Lmk).
C.I.P.E.M. C.M. 1981/F : 42. 16 p.
 - . HIS E. & ROBERT R., 1981. Les causes de mortalités larvaires de Crassostrea gigas dans le bassin d'Arcachon.
Rapport I.S.T.P.M. septembre 1981. 48 p.
 - . HIS E., 1982. Un appareil permettant d'étudier le taux de pompage des lamellibranches dans le milieu naturel.
Malacologia 22 (1-2) : 667-672.
 - . HIS E. & ROBERT R., 1982. Le danger des traitements par le sulfate de cuivre en zone conchylicole : toxicité vis-à-vis des oeufs et des jeunes larves de C. gigas.
Rev. Trav. Inst. Pêches Marit. 42 (2) : 117-125.
 - . ROBERT R., HIS E. & MAURER D., 1982. L'unité d'écophysiologie et de molysmologie larvaire des bivalves d'intérêt commercial du laboratoire d'Arcachon.
Rev. Trav. Inst. Pêches Marit. 45(3) : 197-209.
 - . HIS E. & MAURER D., 1982. Qualité biologique de l'eau du chenal de Taussat, prélevée sur les lieux de mortalité de C. gigas au cours de l'été de 1982. Influence sur la formation et l'évolution des larves de C. gigas.
Rapport I.S.T.P.M., août 1982. 3p.
 - . HIS E. & MAURER D., 1982. Action de quatre pesticides sur la formation et la croissance des larves D de Crassostrea gigas.
Rapport I.S.T.P.M. / Faculté Médecine de Bordeaux. Septembre 1982, 25 p.

.../...

- . HIS E., MAURER D. & ROBERT R., 1983. Estimation de la teneur en acétate de tributyle étain dans l'eau de mer par une méthode biologique.
J. moll stud. 12 A : 60-68.

- . HIS E., ROBERT R. & MAURER D., 1983. Recherches expérimentales sur les causes des anomalies de la reproduction de Crassostrea gigas (Thunberg) dans le bassin d'Arcachon.
Rapport I.S.T.P.M. / D.G.R.S.T., octobre 1983. 58p.

- . ROBERT R., 1983. Etude sur les causes de la perturbation de la reproduction et du développement larvaire de Crassostrea gigas dans le bassin d'Arcachon.
Thèse doctorat 3ème cycle. Faculté des Sciences, Brest, octobre 1983 169 p.

- . MAURER D., HIS E. & ROBERT R., 1984. Observations sur le phytoplancton du bassin d'Arcachon en période estivale. Rôle potentiel dans la nutrition des larves de Crassostrea gigas.
C.I.P.E.M. C.M. 1984 / L : 14 p.

- . HIS E. & ROBERT R., 1984. Action du bactimos 6 000 unités, sur les développements embryonnaires et larvaires de Crassostrea gigas.
Rapport I.S.T.P.M. / Faculté Médecine de Bordeaux, août 1984. 6 p.

- . HIS E., 1984. Développement et survie larvaire chez Crassostrea gigas.
Réunion "déterminisme du recrutement" I.S.T.P.M. Nantes 2 - 4 juillet 1984. Contribution n° 44. 8 p.

- . HIS E., 1984. Synthèse des données relatives aux numérations des larves de Crassostrea gigas dans le plancton du bassin d'Arcachon.
Rapport I.S.T.P.M. mai 1984. 38 p.

DE L' HUITRE CRASSOSTREA GIGAS

- . HIS E. & ROBERT R., 1985. Développement des véligères de Crassostrea gigas dans le bassin d'Arcachon. Etudes sur les mortalités larvaires.
Rev. Trav. Inst. Pêches Marit. 47(1 et 2) : 63-88.
- . HIS E., ROBERT R. & CHRETIENNOT-DINET M.J., 1985. Nouvelle méthode pour étudier la nutrition de jeunes larves de Crassostrea gigas (Thunberg) en milieu naturel. Premières données expérimentales.
C.R. Acad. Sc. Paris t. 300, Série III, n° 8 : 319-321.
- . ROBERT R. & HIS E., 1985 Combined effects of salinity and Cadmium chloride upon embryos and larvae of the Japanese oyster, Crassostrea gigas.
Marine Environmental Research 15 : 303-312.
- . CHRETIENNOT-DINET M.J., ROBERT R. & HIS E., 1986. Utilisation des "algues fourrages" en aquaculture. Année biologique T. XXV , Fasc.2 : 97-115.
- . HIS E. & ROBERT R., 1985. Utilisation des jeunes stades larvaires de Crassostrea gigas en écotoxicologie marine.
Colloque SFM. 4 - 8 novembre 1985. A paraître dans Haliotis 1986.
- . ROBERT R., HIS E. & MAURER D., 1985. Toxicité d'un désherbant l'atrazine-simazine, sur les jeunes stades larvaires de Crassostrea gigas et sur deux algues fourrages, Isochrysis aff. galbana et Chaetoceros simplex var. calcitrans.
Colloque SFM. : 4 - 8 novembre 1985. A paraître dans Haliotis 1986.
- . MAURER D., COMPS M. & HIS E., Caractéristiques des mortalités de l'huître Crassostrea gigas dans le bassin d'Arcachon.
Colloque SFM. : 4 - 8 novembre 1985. A paraître dans Haliotis 1986.
- . MAURER D., HERAL M., HIS E. & RAZET D., 1985. Influence d'une peinture anti-salissure à base de sels organo-métalliques de l'étain sur le captage en milieu naturel de l'huître Crassostrea gigas.
Rev. Trav. Inst. Pêches Marit. 47 (3 et 4) 239-248.
- . HIS E., MAURER D. & ROBERT R., 1986 Observations complémentaires sur les causes possibles des anomalies de la reproduction de Crassostrea gigas (Thunberg) dans le bassin d'Arcachon.
Rev. Trav. Inst. Pêches Marit. 48 (1 et 2) : 45-54.
- . HIS E. & ROBERT R., 1986. L'isolement des véligères de C. gigas du milieu naturel: nouveau mode d'investigation sur la biologie larvaire. Poster. Colloque S.F.M. 9-13 Septembre 1986. Résumé à paraître dans Haliotis 1987.

- . ROBERT R. & HIS E., 1986. Etudes sur la nutrition des véligères du milieu naturel: application de la microscopie à épifluorescence aux larves de C. gigas du bassin d'Arcachon au cours de l'été 1985. Poster. Colloque S.F.M. 9-13 Septembre. Résumé à paraître dans Haliotis 1987.
- . HIS E. & ROBERT R., 1986. Croissance et spectre de taille de trois algues utilisées en aquaculture: Isochrysis galbana Parke, Chaetoceros calcitrans forma pumilum Takano et Tetraselmis suecica, Kylin. Colloque S.F.M. 9-13 Septembre 1986. A paraître dans Haliotis 1987.
- . HIS E. & ROBERT R., 1986. Croissance des larves de Crassostrea gigas et de Mytilus galloprovincialis en présence d'algues monocellulaires isolées du tractus digestif des véligères du milieu naturel: Nannochloris atomus, Stichococcus bacillaris, Chlamydomonas bullosa et Tetraselmis tetraathele. Colloque S.F.M. 9-13 Septembre 1986. A paraître dans Haliotis 1987.
- . HIS E. & ROBERT R., 1986. Impact des facteurs anthropiques sur le recrutement de l'huître. L'exemple du bassin d'Arcachon. Séminaire du laboratoire de physiologie des êtres marins. Paris 19 Novembre 1986. A paraître dans Oceanis 1987.