

Adresse :
IFREMER
 Mus de Loup
 B.P. 133
 17390 LA TREMBLADE
 Tél. : 46.36.18.41

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES

DEPARTEMENT RESSOURCES AQUACOLES

STATION/LABORATOIRE REGIONAL DE CONCHYLICULTURE

AUTEURS (S) : Bodoy A., Garnier J., Heurtebise S.		CODE : RIDRV-90-36-RA/ LA TREMBLADE
TITRE : L'élevage hivernal du pétoncle noir <i>Chlamys varia</i> sur les côtes de Charente-Maritime. Résultats préliminaires en claire et en mer ouverte		Date : 14/06/90 Tirage en nombre : Nb pages : Nb figures : Nb photos :
CONTRAT (intitulé) N° _____	Convention avec la Région Poitou-Charentes année 1989	DIFFUSION libre <input type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

RESUME : Dans le cadre d'un programme de recherche financé partiellement par la région Poitou-Charentes, un élevage expérimental du pétoncle noir, *Chlamys varia*, a été réalisé dans deux sites aquacoles. L'un concerne la mer ouverte, au moyen de filière d'élevage de type subflottant, l'autre les bassins en terre du marais maritime (claire). Une production en éclosérie et un prégrossissement intensif ayant été réalisé, le naissain d'une taille d'environ 18 mm a fait l'objet d'un élevage hivernal, selon un plan expérimental qui comprenait un facteur relatif au milieu d'élevage et un facteur relatif à la densité.

D'importantes mortalités ont été constatées juste après la mise en élevage. Elles semblent être en relation avec le transfert des individus entre le site de prégrossissement et les sites d'élevage. Le fait de détacher les pétoncles de leur support, auquel ils sont normalement fixés, a également été évoqué comme facteur de mortalité.

La croissance observée a été très satisfaisante dans les deux milieux et notamment en claire. Si l'on considère que l'hiver est une période plutôt défavorable pour la croissance des mollusques, ceci laisse augurer de la possibilité d'obtenir une taille commerciale sur une période de 15 mois. Sur une période hivernale de 3 mois, le gain de poids a été supérieur à 100 % en claire. Les résultats observés en mer ouverte sont légèrement inférieurs, en raison des fortes tempêtes rencontrées pendant l'hiver 1989. Les aspects techniques sont discutés en fonction des exigences écologiques de l'espèce.

Les problèmes à résoudre au cours des phases ultérieures concernent les causes des mortalités, et la sensibilité de l'espèce à des conditions extrêmes.

Mots clés : Aquaculture, pectinidés, pétoncle, filière d'élevage, marais maritime.



SOMMAIRE

	Pages
I. INTRODUCTION	1
II. MATERIELS ET METHODES	3
2.1. Production d'individus en éclosion	3
2.2. Sites d'élevage	4
2.3. Etude expérimentale	7
III. RESULTATS	8
3.1. Tenue des installations expérimentales	8
3.2. Les conditions de milieu en claire	9
3.3. La mortalité en cours d'élevage	9
3.4. Les performances de croissance	12
3.4.1. Croissance en claire	12
3.4.2. Croissance en mer ouverte	19
3.5. Etat physiologique des individus, composition biochimique	23
3.5.1. Elevage en claire	24
3.5.2. Elevage en filières	29
3.6. Aspects techniques	33
3.6.1. Gestion des élevages	34
3.6.2. Structures d'élevage	35
IV. DISCUSSION	36
V. CONCLUSIONS	40
VI. BIBLIOGRAPHIE	40
ANNEXE	45

I. INTRODUCTION

Si la conchyliculture française a connu un fort développement, basé sur les huîtres et les moules, les aléas de cette production en font une activité fragile, à la merci de problèmes biologiques (épidémies) ou économiques (saturation apparente des marchés). Parmi les solutions possibles, l'une consiste à essayer de diversifier les productions, de façon à trouver de nouveaux débouchés. Des actions de recherche ont ainsi permis de développer en France l'élevage de la palourde japonaise.

Parmi les espèces de mollusques susceptibles d'être élevées, les Pectinidés occupent une large place (Dao, 1986). De nombreux travaux leur ont été consacrés, ainsi qu'il apparaît dans les revues bibliographiques de Broom (1976), Kopinski (1978) et Hodgson et al. (1988). Beaucoup sont exploitées ou élevées, comme par exemple *Argopecten irradians* en Amérique du Nord (Rhodes et Widman, 1984), la coquille Saint-Jacques européenne (Dao, 1986) ou japonaise : *Patinopecten yessoensis* (Querellou, 1975) dont la production au Japon a atteint 200 000 tonnes et qui fait l'objet de recherches sur la côte Méditerranéenne.

Parmi les espèces de pétoncles, le vanneau *Chlamys opercularis* est élevé en Europe du Nord (Paul, 1987), bien que les tonnages soient restreints. Le pétoncle noir *Chlamys varia* est une espèce légèrement plus méridionale, qui est exploitée par la pêche, essentiellement en rade de Brest. Cependant, les pertuis charentais, où la pêche est maintenant inexistante, ont fait l'objet de productions annuelles entre 800 et 1 000 tonnes (Letaconnoux et Audouin, 1956). Le captage en milieu naturel est pratiqué en Bretagne (Perodou et Latrouite, 1981), essentiellement à des fins de repeuplement sur les gisements naturels.

L'aquaculture de cette espèce étant demeurée embryonnaire (Latrouite et al., 1981), il n'est pas inutile de rappeler les connaissances d'ordre biologique et économique qui ont conduit à considérer cette espèce comme potentiellement intéressante pour l'aquaculture, dans la région Poitou-Charentes.

Sur le plan biologique, il est fréquent que les grands Pectinidés présentent une croissance lente, comme *Pecten maximus*, ou très lente, comme *Pecten magellanicus* (Mac Donald, 1986). A l'inverse, les espèces de pétoncles, plus petites, ont généralement une durée de vie assez brève, de trois à cinq ans et une croissance rapide, élément favorable pour l'aquaculture. Cependant la reproduction peut avoir lieu à des périodes défavorables sous nos latitudes. Ainsi *C. opercularis* se reproduit en hiver (Taylor et Venn, 1979), tout comme *C. islandica* (Wallace et Reinsnes, 1985). Par contre, *C. septemradiata* se reproduit au printemps en Europe du Nord, à une époque où la nourriture est abondante et où l'effort de reproduction ne s'effectue pas aux dépens de la croissance (Ansell, 1978). De même, *C. varia*, le pétoncle noir, se reproduit à la même période sur nos côtes (Shafee et Lucas, 1980). Il en résulte une meilleure adéquation de cette espèce avec son environnement, comme il est d'ailleurs démontré par les travaux de Shafee, sur la densité des gisements naturels (Shafee, 1979), sur la croissance (Shafee, 1980) sur le cycle biologique (Shafee, 1981 ; Shafee et Lucas, 1982) et sur le métabolisme (Shafee, 1982). D'autre part, *C. varia* semble plus résistante que *C. opercularis* aux fluctuations du milieu et notamment aux températures élevées (Baron, 1988). La reproduction artificielle de *C. varia* en éclosérie est maîtrisée (Le Pennec et Diss-Mengus, 1987), et les techniques génétiques de polyploïdisation ont été mises au point (Baron et al., 1989).

Sur le plan économique, les débarquements effectués jusqu'au début des années soixante ont laissé le souvenir d'un très bon produit. Cette rémanence peut paraître surprenante, mais jusqu'à présent le marché local a pu être

approvisionnement bon gré mal gré par les pêches réalisées en rade de Brest. L'étude de marché réalisée par D. Avia (1986) sur le marché du pétoncle montre que, 25 ans après l'effondrement de la pêche dans les pertuis bretons, les départements de Charente-Maritime, de Charente et de Vendée représentent 70 % du marché national, bien avant la Bretagne où la région parisienne. D'autre part, les tonnages actuellement débarqués n'excèdent jamais 600 tonnes par an, et sont plutôt aux alentours de 200 tonnes, ce qui permet de penser que le marché pourrait être accru jusqu'au niveau rencontré dans les années soixante, si la production était suffisante. Enfin, la présence dans les pertuis charentais d'une éponge rouge encroutante sur le pétoncle (Forester, 1979), est mentionnée dans cette étude de marché comme un facteur positif, le "pétoncle rouge du Chapus" étant paraît-il plus apprécié.

Les opérations de recherche sur cette espèce consistent, dans une première phase, à tester la capacité de production de l'espèce, dans deux milieux différents, l'un en mer ouverte, sur filière et l'autre en claire, milieu abrité et protégé. Dans les deux cas, les animaux bénéficient d'une immersion permanente qui est nécessaire à l'espèce. Compte tenu de la possible influence du facteur densité sur les performances de croissance chez certains Pectinidés (Rhodes et Widman, 1984), le plan expérimental inclue l'analyse de ce facteur, en plus du facteur lié au milieu d'élevage.

II. MATERIELS ET METHODES

2.1. Production d'individus en éclosion

Les individus nécessaires aux expériences ont été produits de la manière suivante.

Des géniteurs ont été pêchés dans le milieu naturel, au mois d'avril 1989, puis transférés à l'écloserie d'Argenton où une maturation a été effectuée pour obtenir l'émission des produits génitaux. La fécondation a été effectuée selon les techniques habituelles, en juin 1989.

Après la phase d'élevage larvaire et la métamorphose, le naissain a été prégressi en conditions intensives à la station expérimentale de Bouin, avec adjonction d'une nourriture produite sur eau de forage (Diatomée *Skeletonema costatum*).

A l'issue de cette phase de prégrossissement, le transfert a été effectué vers les sites d'élevage en caisse isotherme, à la fin du mois d'octobre.

2.2. Sites d'élevage (fig. 1)

Le premier se situe dans le pertuis Breton, sur la concession expérimentale d'élevage de moules sur filières qui comprend 9 filières de surface. Dans ce site exposé, une filière dite subflottante est en cours de développement par IFREMER (fig. 2). Son exploitation a été confiée à des mytiliculteurs. Sa résistance à la houle a permis d'installer deux suspentes de trois casiers de type Colas, préalablement garnis d'une maille fine pour retenir les jeunes pétoncles. Le plan expérimental comportait un facteur densité avec respectivement 1 000 et 1 500 individus dans les casiers de chaque suspente, et un facteur profondeur d'élevage, les casiers étant respectivement situés à 1,5 m, 4 m et 6,5 m sous la surface.

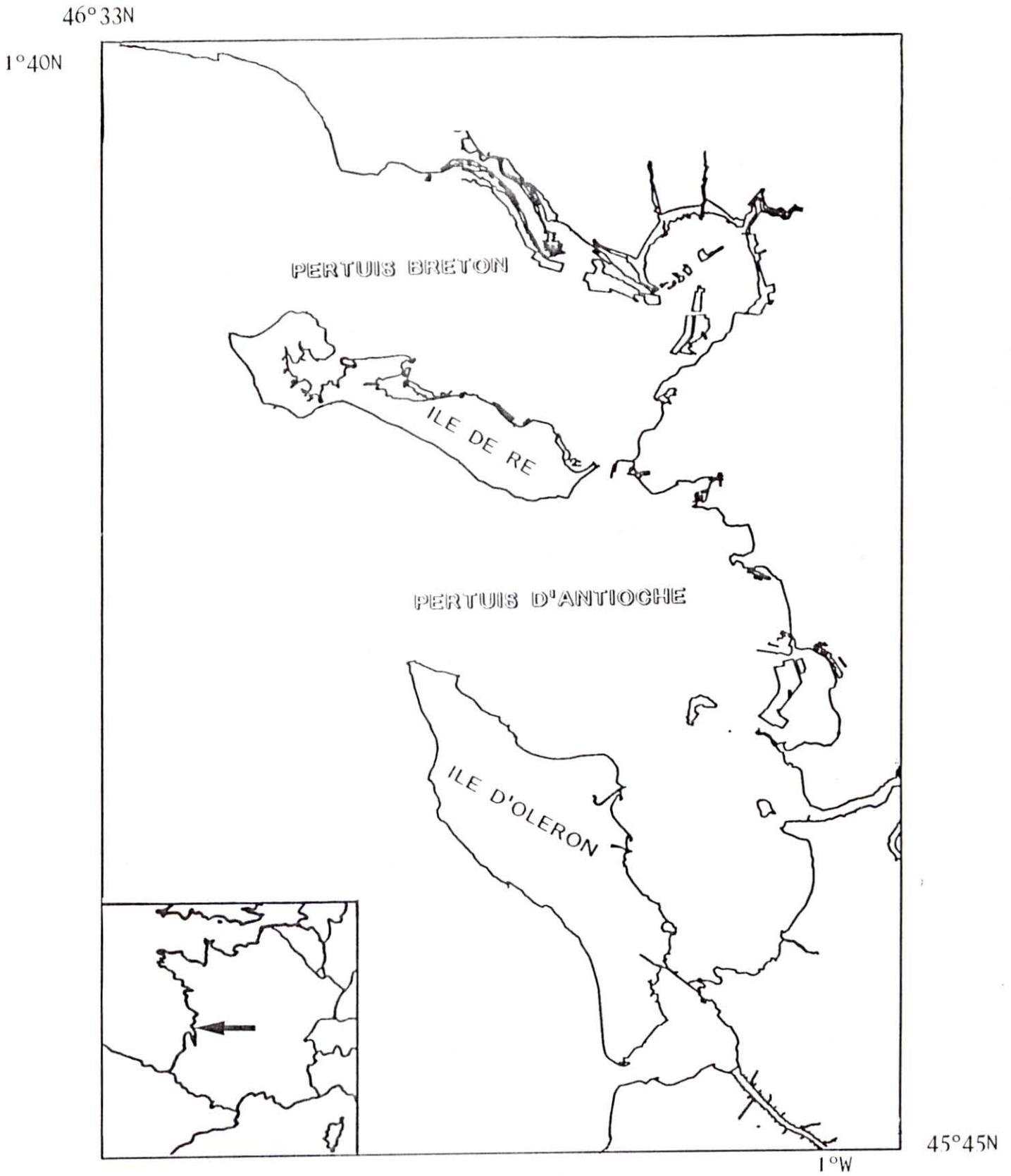


Figure 1 : Emplacement des deux sites d'élevage du pétoncle sur les côtes de Charente-Maritime.

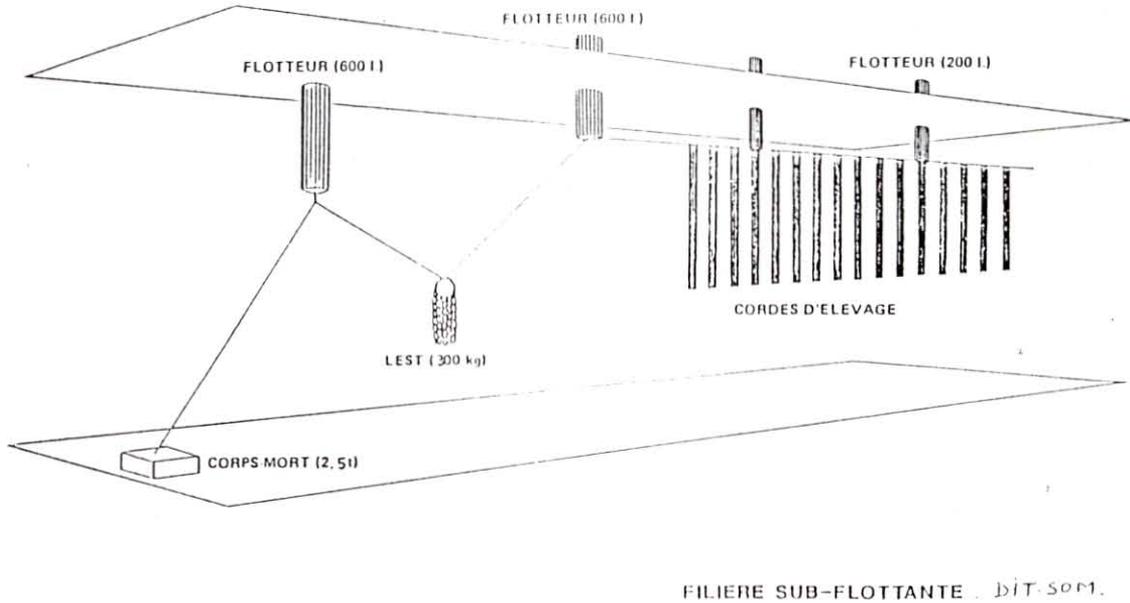


Figure 2 : Schéma de la filière subflottante, installée dans un site en mer ouverte (pertuis breton).

Le deuxième site est constitué par un marais de claires, bénéficiant d'apports d'eau de mer par des coefficients de marée supérieurs à 70 et situé sur la rive gauche de la Seudre. Les bassins, récemment recreusés, ont chacun une superficie de 300 m², et une profondeur utile de 50 cm (fig. 3). L'alimentation se fait par des buses de manière à assurer la meilleure qualité d'eau possible. Dans chacun des trois bassins, des casiers comportant des densités de 1 000 et 1 500 individus ont été installés sur des tables ostréicoles.

Ces deux sites se caractérisent par leurs aptitudes à l'élevage de mollusques. Dans les deux cas, les animaux sont maintenus constamment en immersion, l'espèce en question supportant difficilement les conditions d'émersion habituellement rencontrées en zone intertidale, même au bas de l'estran. Mais l'agitation et la circulation de l'eau y sont très différentes. Elles sont maximales en mer ouverte et limitées dans les claires.

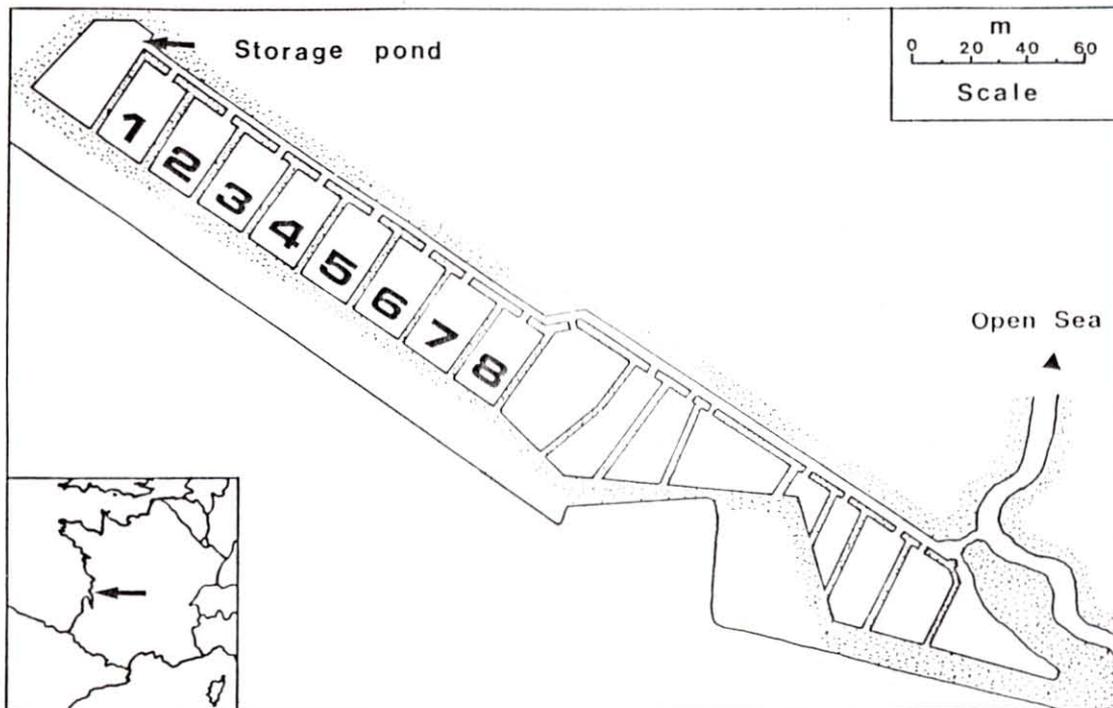


Figure 3 : Claires utilisées pour l'élevage expérimental du pétoncle, dans le marais maritime de la Seudre.

2.3. Etude expérimentale

Sur chaque lot expérimental, un certain nombre d'analyses ont été faites, à une fréquence d'environ deux mois. Les conditions météorologiques de cet hiver n'ont pas permis de suivre un planning régulier, notamment pour les filières de mer ouverte. La mortalité a été estimée par comptage dans les casiers, de manière exhaustive lors du dernier prélèvement. Les paramètres suivants ont permis de mesurer la croissance : Hauteur de la coquille (longueur), poids total, poids frais et poids sec lyophilisé de la chair, poids de la coquille, indice de condition (Bodoy et al., 1987). La composition biochimique a également été mesurée, de façon à pouvoir mettre en évidence la condition des animaux, ainsi que les caractéristiques de leur cycle vital en situation d'élevage. Les méthodes employées pour l'analyse des protéines, des lipides, des glucides et du glycogène sont celles présentées en détail dans Deslous-Paoli (1980). Tous ces paramètres ont été mesurés sur 10 individus par lot, à l'exception des prélèvements effectués au début de l'expérience, dont les lots comprenaient 20 individus. Ces effectifs se

sont avérés suffisants sur la durée d'expérience, la variabilité individuelle sur ces paramètres étant suffisamment faible pour que les évolutions constatées puissent être statistiquement significatives le cas échéant. Compte tenu de la grande variabilité des conditions de milieu généralement observées dans les claires, un suivi des principaux paramètres physico-chimiques et hydrobiologiques a également été effectué : température, salinité, matières en suspension, minérales et organiques, pigments chlorophylliens, représentatifs de la nourriture disponible pour les bivalves.

III. RESULTATS

3.1. Tenue des installations expérimentales

En claires, les casiers posés sur des tables se sont avérés très pratiques. Le filet intérieur, de maille 2 mm a parfaitement tenu, mais sa finesse a entraîné une légère tendance à l'envasement. Comme il est primordial dans cet environnement de pouvoir maintenir une protection contre les prédateurs, cet inconvénient est jugé supportable.

La tenue des installations a par contre posé problème en mer ouverte. Une usure prématurée s'est manifestée sur tous les cordages de suspentes, au point que l'une d'entre elles a cassé lors d'une opération de relevage. De plus, la disposition en chapelet des casiers augmente les risques d'accrochage entre deux suspentes voisines. Enfin, il est apparu que le lest de 20 kg pouvait facilement toucher le fond à marée basse. Il sera donc nécessaire, lorsque la phase de développement sera abordée, d'envisager des structures moins mobiles, et des systèmes de fixation sur l'aussière principale, plus résistants (sangles).

La période hivernale a été particulièrement agitée, avec une succession de tempêtes, notamment en février. La conséquence directe de ce mauvais temps a été que les filets de protection à l'intérieur des casiers suspendus ont été partiellement dégrafés, sans qu'il y ait perte de matériel, et ce, malgré l'emploi d'une filière subflottante, particulièrement apte à amortir les coups de fouets.

Pour la poursuite de l'expérience en mer ouverte, il est envisagé de tester des structures posées sur le fond, qui ne présenteraient pas tous ces inconvénients.

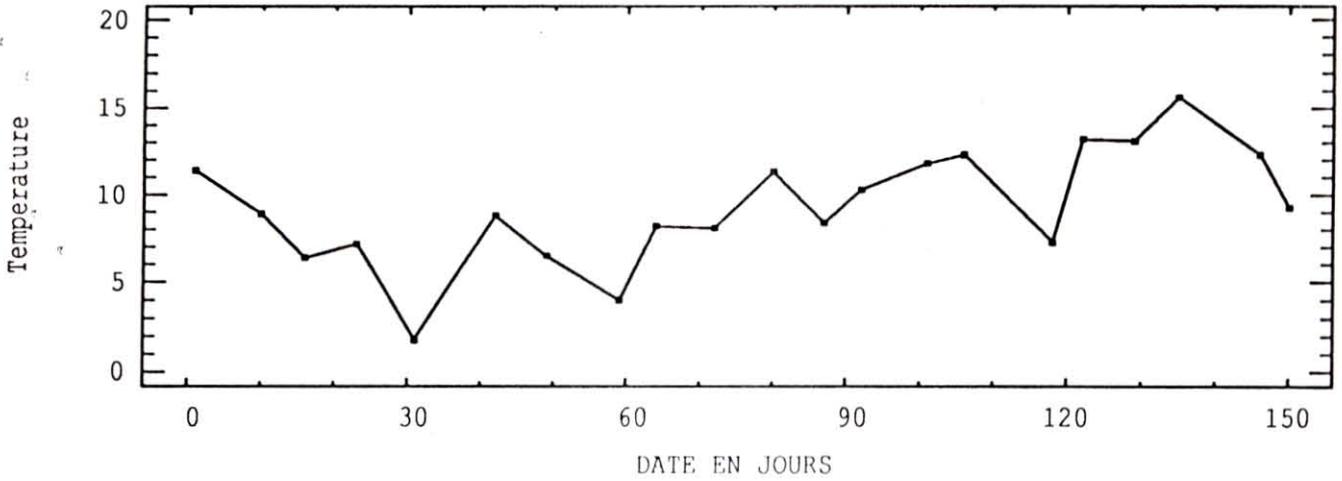
3.2. Les conditions de milieu en claire

Les résultats disponibles concernent l'évolution de la température et de la salinité (fig. 4). La température n'est descendue qu'une fois en dessous de 4°C et la moyenne se situe aux alentours de 8°C sur la période d'observation. Ceci est caractéristique d'un hiver particulièrement doux. D'autre part, la salinité n'est descendue que deux fois en dessous de 27 ‰, ce qui correspond à un hiver très sec. Les températures les moins chaudes ont correspondu à des salinités élevées. Ces conditions de milieu ont apparemment été particulièrement favorables au pétoncle (absence de dessalure et de grands froids).

3.3. La mortalité en cours d'élevage

A réception des lots provenant du prégrossissement estival, une mortalité de 5 %, considérée comme normale, a été observée. Par contre, au cours d'élevage, et dès le premier prélèvement, des mortalités considérables ont été observées, aussi bien en claires qu'en mer ouverte, et ce quelle que soit la densité. Ces mortalités sont présentées dans les tableaux 1 et 2.

Evolution de la température
en claire



Evolution de la salinite
en claire

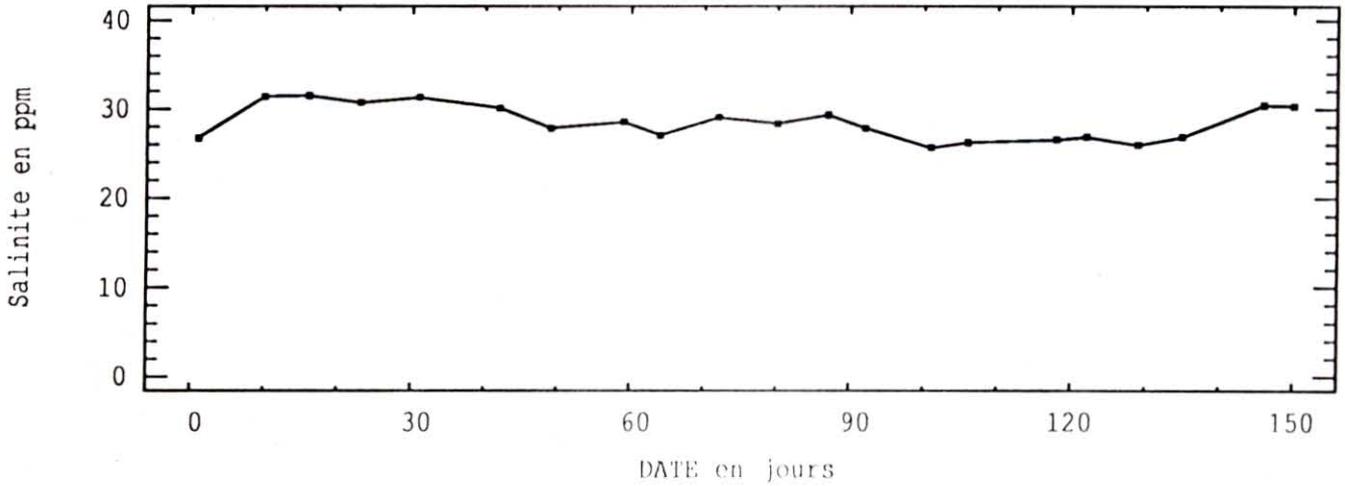


DIAGRAMME TEMPERATURE SALINITE
en claire

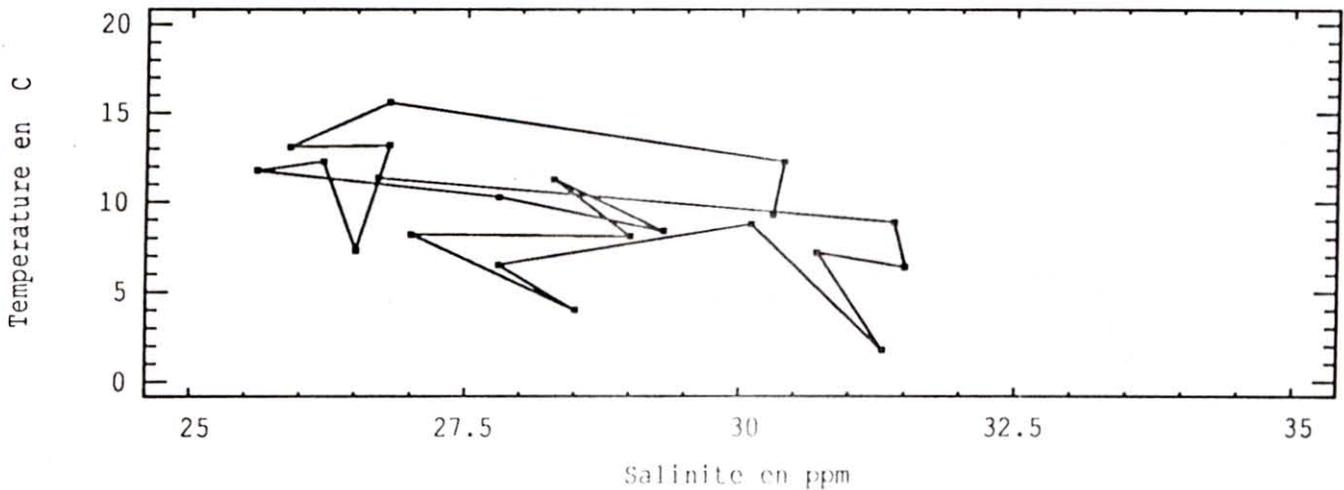


Figure 4 : Evolution de la température et de la salinité en claire, au cours de prélèvements hebdomadaires. a : Evolution de la température. b : Evolution de la salinité. c : Diagramme Température Salinité.

Tableau 1 : Bilan des mortalités observées (en pourcentage) au cours de l'élevage en claires, sur une période de 99 jours. C1, C2, C3 : différentes claires d'élevage.

Densité par casiers	C1	C2	C3	Moyenne
1 000	85,3	70,0	85	80,1
1 500	89,2	72,6	75	78,9

Tableau 2 : Bilan des mortalités observées en pourcentage sur filières, sur une période d'élevage de 128 jours. La densité par casier était de 1 000 individus.

Profondeur d'immersion (m)	mortalités
1	69,5
4	75,0
7	55,8
Moyenne	66,7

Les mortalités semblent légèrement plus faibles pour l'élevage en filière, mais la durée d'expérience réelle est plus courte, puisque les casiers n'ont été mis à l'eau que le 11 décembre 1989, en raison de l'indisponibilité des bateaux. En fait, pendant le premier mois, les casiers étaient tous maintenus en claire.

Dans les deux sites, les mortalités sont donc considérables, alors qu'elles semblaient bien maîtrisées au cours du prégrossissement estival réalisé en conditions intensives.

La taille moyenne des coquilles mortes apporte des informations intéressantes sur la période de mortalité. En effet, cette taille est peu différente de celle mesurée à la mise en élevage (18,65 mm). Ceci permet donc de penser que les mortalités sont, pour l'essentiel, survenues juste après le transfert et la mise en élevage. Ni le site, ni les facteurs de milieu, plutôt favorables, ne peuvent être incriminés, en première analyse. D'autre part, aucune trace de prédation n'a été observée sur les coquilles (bris de coquilles ou trou de forage). Enfin, les individus survivants présentent des performances de croissance intéressantes. Il n'a d'ailleurs pas encore été observé, sur ces individus, de strie de croissance correspondant à un arrêt hivernal.

3.4. Les performances de croissance

La réalisation de l'expérience s'est heurtée à un problème pratique d'échantillonnage, qui a trait au fait que les pétoncles sont habituellement fixés par leur byssus, et qu'il est probable que détacher les individus de leur support soit dommageable. Le byssus se sectionne alors en effet à l'intérieur, au niveau de la glande byssogène. Mais par ailleurs, si l'on ne détache pas l'ensemble des individus, le caractère aléatoire du prélèvement est compromis, et il en résulte un biais dans les mesures. Dans le cas présent, le biais introduit va très probablement dans le sens d'une sous-estimation des mesures.

3.4.1. Croissance en claire

Les résultats concernant l'ensemble des claires sont regroupés dans le tableau 3.

On constate que, pour des conditions hivernales a priori défavorables chez beaucoup d'espèces de Mollusques, le gain de poids a été très net. On peut même le considérer comme particulièrement satisfaisant, puisque les accroissements sont tous égaux ou supérieurs à 130 %, à l'exception bien entendu de l'indice de condition.

Tableau 3 : Performances de croissance de *C. varia* en claire, en période hivernale, du 30 octobre au 6 février 1990. Valeurs initiale et finale des paramètres et accroissement relatif.

Paramètres	hauteur (mm)	poids total (g)	poids frais (g)	poids sec (g)	valves (g)	indice de condition
Valeur initiale	15,45	1,066	0,366	0,066	0,491	0,097
Valeur finale	24,18	2,560	1,100	0,176	1,131	0,103
Accroissement relatif en %	56,5	140	200	166	130	6,18

Les animaux survivants ont donc plus que doublé leur poids initial sur une période de seulement 100 jours et dans des conditions défavorables, car hivernales. La croissance du poids de chair est la plus spectaculaire, puisque celui-ci a été multiplié par 3 en seulement 100 jours. On remarquera également que la croissance de la coquille s'est poursuivie pendant cette période, avec un gain d'environ 1 cm. Autour de ces valeurs moyennes, la dispersion reste forte, puisque les coefficients de variation sont d'environ 30 % (fig. 5). On peut ainsi mentionner qu'au milieu de l'hiver, de rares individus avaient déjà atteint la taille commerciale de 35 mm, alors qu'un très petit nombre montrait une croissance négligeable.

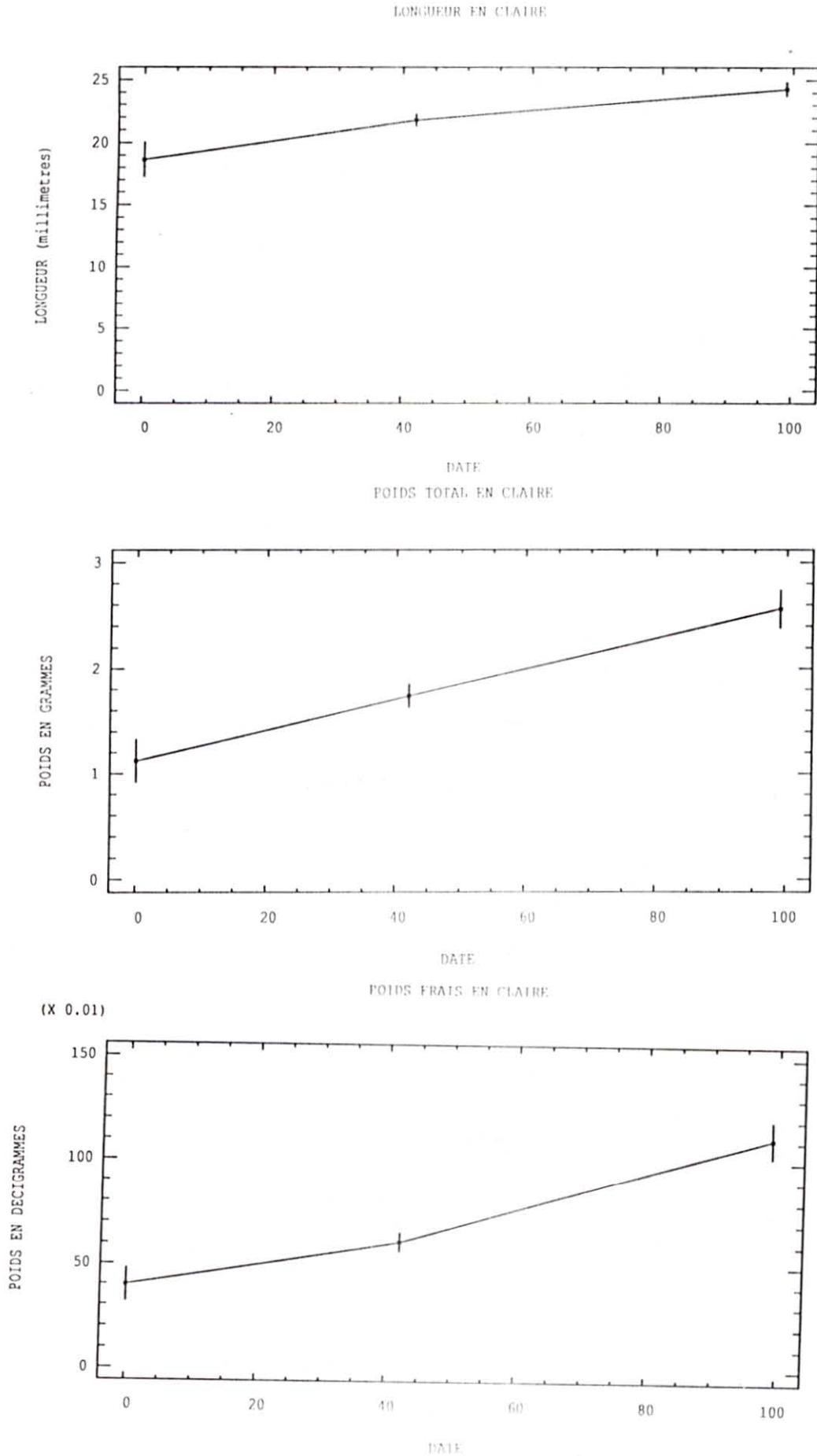
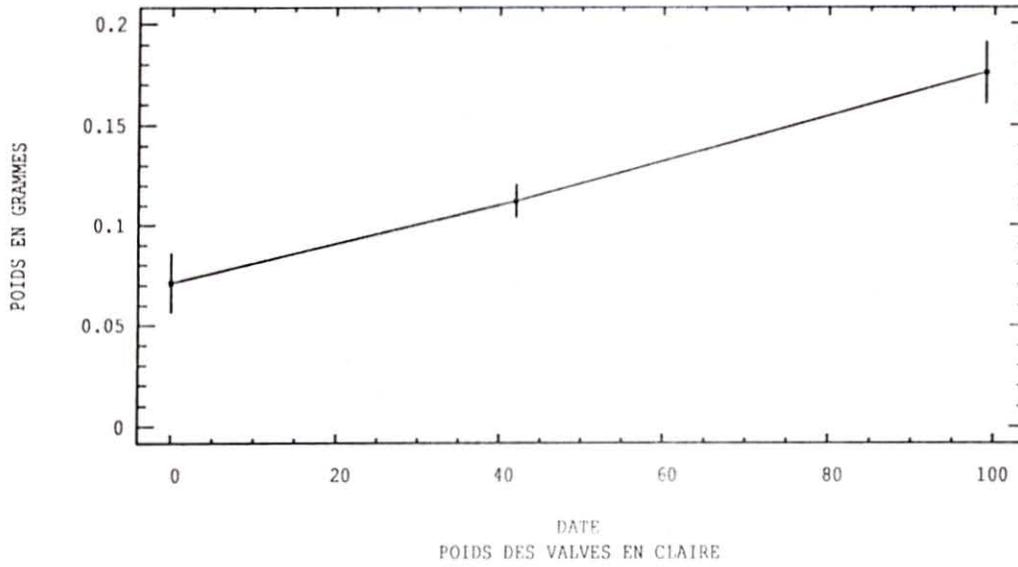
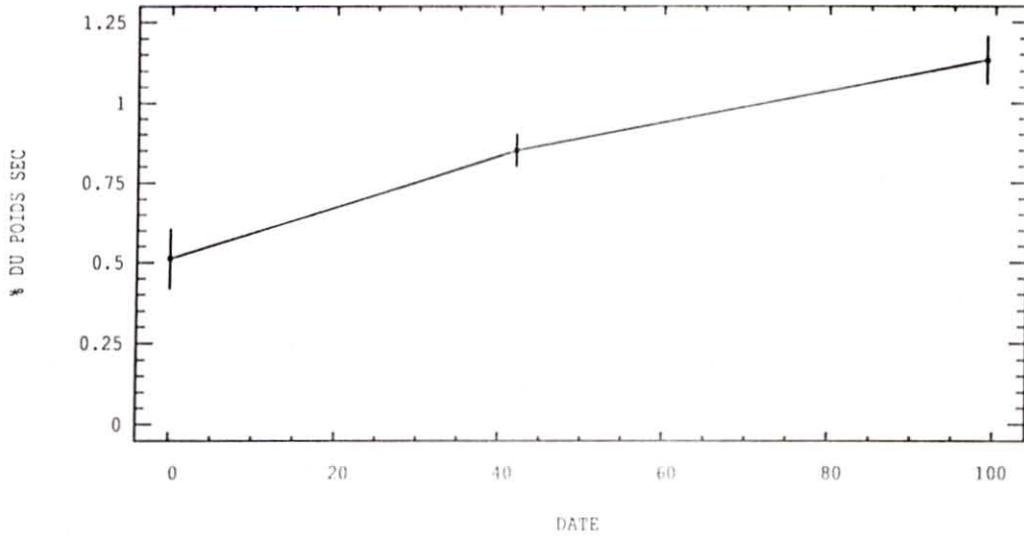


Figure 5a,b,c : Evolution des paramètres biométriques au cours de l'élevage en claires, toutes modalités expérimentales confondues. Les barres verticales correspondent aux intervalles de confiance à 95 %.

POIDS SEC EN CLAIRES



POIDS DES VALVES EN CLAIRES



INDICE DE CONDITION EN CLAIRES

(X 1E-3)

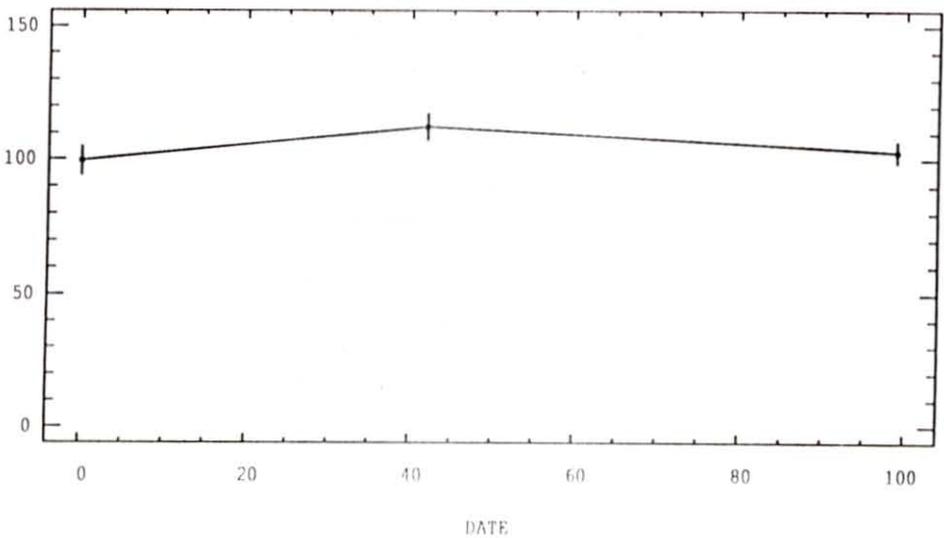


Figure 5d,e,f : Evolution des paramètres biométriques au cours de l'élevage en claires, toutes modalités expérimentales confondues. Les barres verticales correspondent aux intervalles de confiance à 95 %.

Cependant, une analyse plus détaillée, notamment en fonction des facteurs expérimentaux (bassin et densité d'élevage) montre l'existence de certaines variations, en fonction de ces facteurs. Pour chaque paramètre et chaque modalité, les courbes d'évolution figurent en annexe 1. A l'examen de ces multiples courbes, il apparaît que la densité de 1 000 individus par casier (D1) ou de 1 500 (D2) n'exerce guère d'influence à l'intérieur d'une même claire. Par contre, des différences marquées apparaissent entre les bassins.

Pour vérifier ces observations, des analyses de variance à 2 facteurs ont été effectuées sur les valeurs finales des paramètres, c'est-à-dire sur les valeurs du prélèvement du 6.02.1990.

Tableau 4 : Analyse de la variance sur la hauteur de coquille, en élevage en claire.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Effets principaux	175,77	3	58,593	7,225	0,0002
Facteur claire	174,93	2	87,467	10,785	0,0001
Facteur densité	0,84	1	0,845	0,104	0,7509
Interaction entre facteurs	36,456	2	18,228	2,248	0,1103
Variation résiduelle	924,51	114	8,1097		
Variation totale	1136,74	119			

Tableau 5 : Analyse de la variance sur le poids total en élevage en claires.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Effets principaux	17,781	3	5,927	7,412	0,0001
Facteur claire	17,713	2	8,856	11,075	0,0000
Facteur densité	0,067	1	0,067	0,085	0,7747
Interaction entre facteurs	1,8328	2	0,916	1,146	0,3215
Variation résiduelle	91,163	114	0,799		
Variation totale	110,77	119			

Tableau 6 : Analyse de la variance sur le poids sec des chairs en élevage en claires.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Effets principaux	0,1567	3	0,0522	9,370	0,0000
Facteur claire	0,1543	2	0,0771	13,833	0,0000
Facteur densité	0,0024	1	0,0024	0,444	0,5136
Interaction entre facteurs	0,0366	2	0,0183	3,288	0,0409
Variation résiduelle	0,6358	114	0,0055		
Variation totale	0,8293	119			

Tableau 7 : Analyse de la variance sur l'indice de condition en élevage en claires.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Effets principaux	0,0111	3	0,0037	10,989	0,0000
Facteur claire	0,0093	2	0,0046	13,863	0,0000
Facteur densité	0,0017	1	0,0017	5,240	0,0239
Interaction entre facteurs	0,0070	2	0,0035	10,496	0,0001
Variation résiduelle	0,0385	114	0,0003		
Variation totale	0,0567	119			

Aussi bien pour le poids total des individus (tableau 5) que pour le poids sec de leur chair (tableau 6), on constate que les différentes densités n'exercent pas d'effet significatif sur les résultats de croissance. Par contre, il existe bien une différence hautement significative pour les performances obtenues dans différents bassins ($P < 0,0001$). Ces différences ne sont pas liées aux densités, puisque les interactions ne sont pas significatives ($P > 0,05$). En d'autres termes, les fluctuations des performances de croissance mesurées dans les claires ne sont pas fonction des densités retenues dans cette expérience, mais elles sont liées seulement aux bassins d'élevage.

L'analyse de variance effectuée sur l'indice de condition (tableau 7) montre que la nature des bassins et les niveaux de densité influent significativement sur les valeurs de cet indice. En effet, l'indice est plus particulièrement sensible aux évènements marqués du cycle biologique, tels que

l'émission des gamètes ou des périodes d'amaigrissement. Les deux facteurs entraînent ainsi des différences dans la disponibilité de nourriture, qui se traduisent au niveau de l'indice de condition, de manière plus affirmée que pour les seuls paramètres de croissance.

3.4.2. Croissance en mer ouverte

Les performances de croissance en mer ouverte s'avèrent légèrement plus faibles en filières de mer ouverte, alors que la durée d'élevage était au total plus longue d'un mois. Les croissances de la coquille et les gains de poids sont tous inférieurs à ce qui a été observé dans le milieu protégé que constitue le marais maritime.

Tableau 8 : Performance de croissance en mer ouverte, du 30 octobre au 6 mars 1990, valeurs initiale et finale des paramètres et accroissement relatif.

Paramètres	Hauteur (mm)	Poids total (g)	Poids frais (g)	Poids sec (g)	Indice de condition
Valeur initiale	15,45	1,066	0,366	0,066	0,097
Valeur finale	23,47	2,29	0,94	0,128	0,097
Accroissement relatif en %	51,9	115	157	94	6,18

Malgré des conditions apparemment défavorables, les croissances demeurent tout de même satisfaisantes puisque le gain de poids vivant est de 115 % et le gain de poids frais de 157 % (fig. 6). En tout état de cause, il est trop tôt pour porter un jugement comparatif sur les deux techniques d'élevage, que ce soit en terme de résultats de croissance ou en terme de rentabilité économique. Seule l'expérience acquise à la fin du programme, sur plusieurs cycles annuels

LONGUEUR EN FILIERE

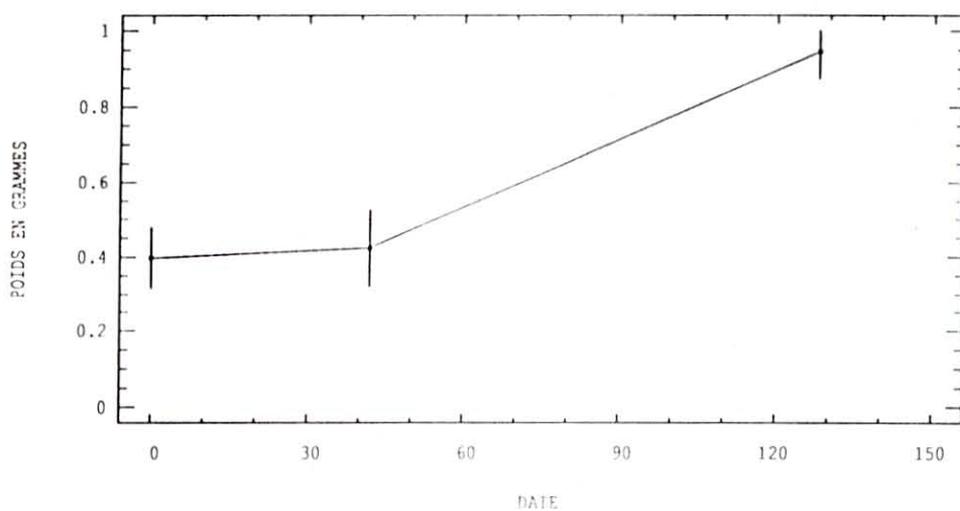
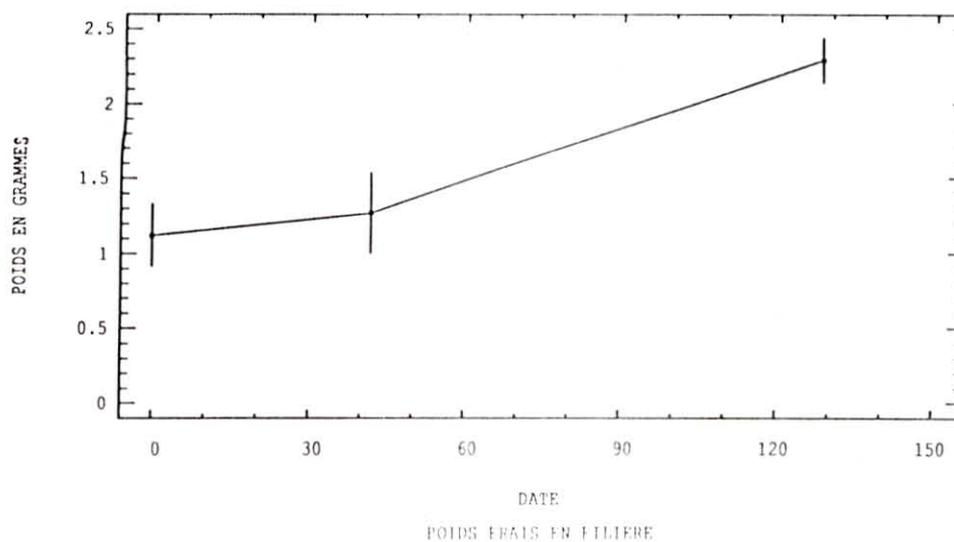
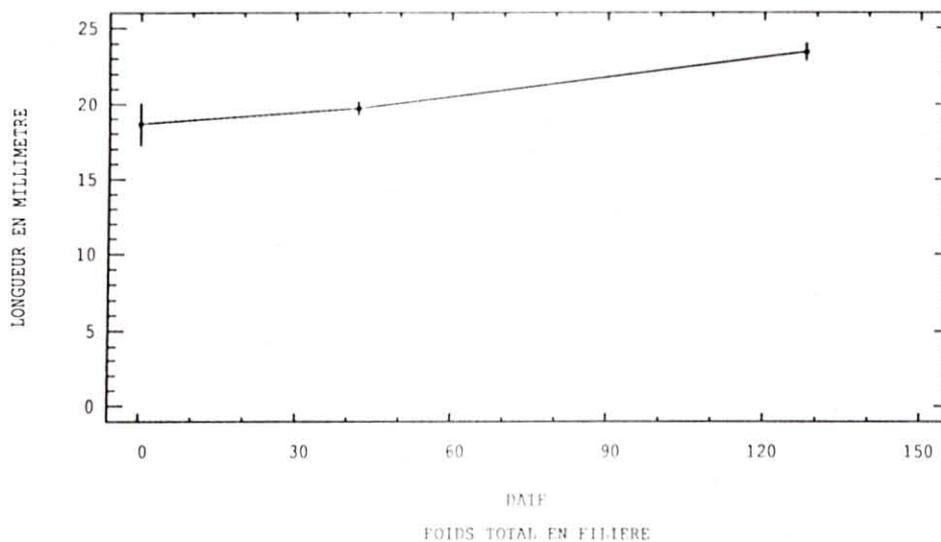
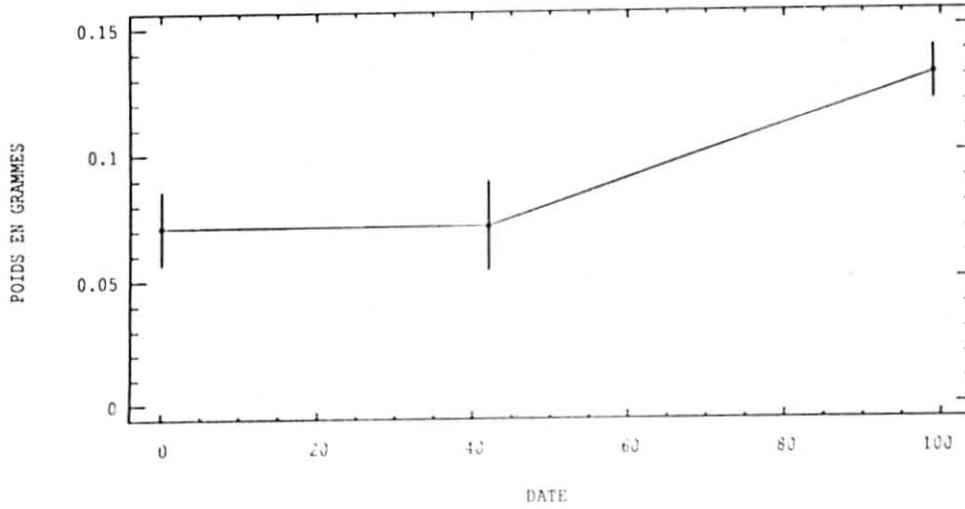
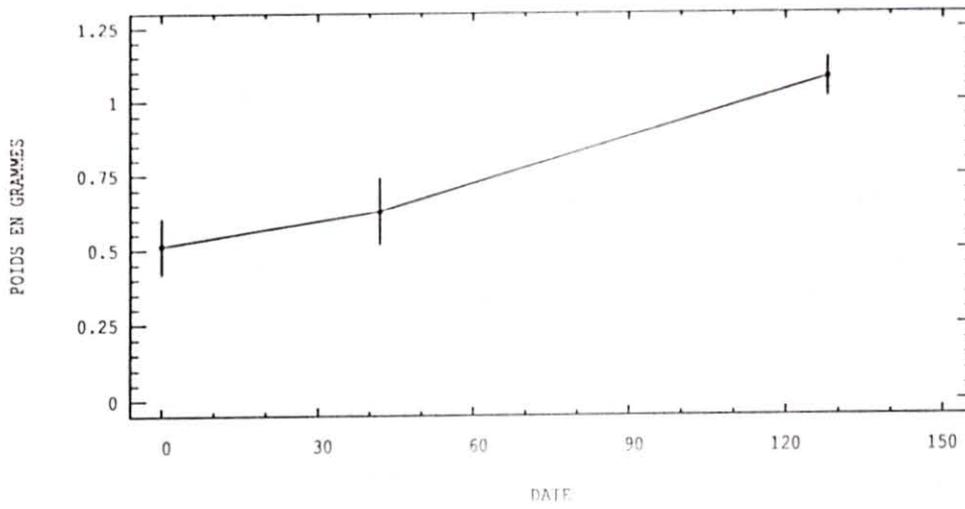


Figure 6a,b,c : Evolution des paramètres biométriques au cours de l'élevage en filière, pour l'ensemble des 3 niveaux (- 1,5 mètres, - 4 mètres, - 7,5 mètres). Les barres verticales correspondent aux intervalles de confiance à 95 %.

POIDS SEC EN FILIERE



POIDS DES VALVES EN FILIERE



INDICE DE CONDITION EN FILIERE

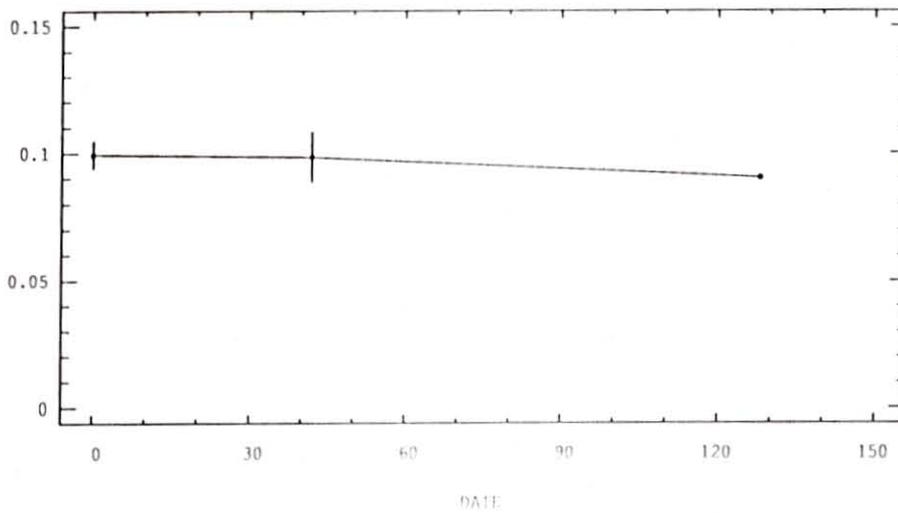


Figure 6d,e,f : Evolution des paramètres biométriques au cours de l'élevage en filière, pour l'ensemble des 3 niveaux (- 1,5 mètres, - 4 mètres, - 7,5 mètres). Les barres verticales correspondent aux intervalles de confiance à 95 %.

complets, permettra de dégager une telle conclusion, les deux techniques n'étant d'ailleurs pas exclusives l'une de l'autre. Elles demeurent également parfaitement évolutives.

Bien que les résultats disponibles ne portent que sur une seule densité (1 500), par suite d'un incident technique déjà mentionné, une analyse de variance à un seul facteur a été effectuée sur les différentes profondeurs d'élevage (tableaux 9, 10, 11 et 12). S'il est regrettable de n'avoir pas réalisé le plan expérimental initialement prévu, les résultats acquis en claire à propos du facteur densité laissent à penser qu'un résultat similaire aurait pu être mis en évidence pour l'expérience concernant la mer ouverte.

Tableau 9 : Analyse de la variance sur la hauteur de coquille en élevage en mer ouverte.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Niveau d'immersion Variation interne	212,23 924,51	5 114	42,447 8,109	5,234	0,0002
Total	1136,7	119			

Tableau 10 : Analyse de la variance sur le poids total en élevage en mer ouverte.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Niveau d'immersion Variation interne	0,680 40,054	2 57	0,3404 0,7027	0,485	0,6185
Total	40,054	59			

Tableau 11 : Analyse de la variance sur le poids sec en élevage en mer ouverte.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Niveau d'immersion	0,0013	2	0,00069	0,221	0,8027
Variation interne	0,1798	57	0,00315		
Total	0,1812	59			

Tableau 12 : Analyse de la variance sur l'indice de condition en élevage en mer ouverte.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Niveau d'immersion	0,000492	2	0,0002459	1,241	0,2969
Variation interne	0,011301	57	0,0001983		
Total	0,011793	59			

Les traitements statistiques effectués montrent donc que les performances de croissance ne diffèrent pas entre elles, pour les 3 profondeurs d'élevage testées, aussi bien pour le poids total que pour le poids sec des chairs. De même, l'indice de condition ne présente pas de différence significative entre les différentes profondeurs d'élevage, alors que c'était le cas entre les différentes claires. Comme on pouvait le penser, la mer ouverte s'avère être un milieu plus homogène pour la croissance des pétoncles.

3.5. Etat physiologique des individus, composition biochimique

Celui-ci s'apprécie par le niveau des réserves énergétiques, ainsi que par l'implication de la disponibilité nutritionnelle dans les phénomènes de reproduction. L'évolution des principaux composants biochimiques ne permet pas d'obtenir tous ces renseignements sur une aussi courte période. Son analyse

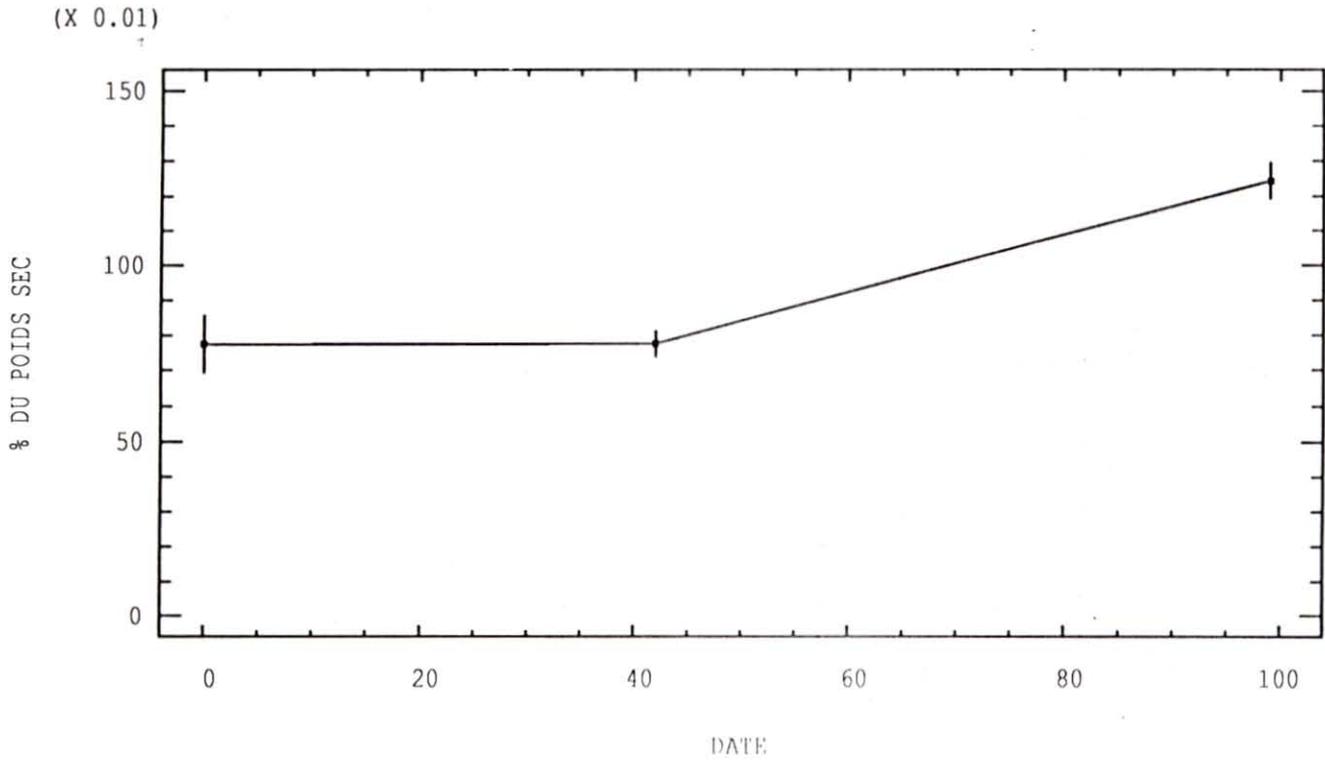
permettra cependant d'apprécier les écarts relatifs constatés, en fonction des différentes conditions expérimentales.

3.5.1. Elevage en claire

Au cours de l'élevage en claires, la teneur en protéines a diminué de manière significative pour toutes les modalités des facteurs expérimentaux (fig. 7). Une décroissance a également été observée dans la teneur en lipides, décroissance particulièrement marquée dans la claire n° 3, nette dans la claire n° 1 et apparemment pas significative dans la claire n° 2. Enfin, les glucides sont en augmentation générale dans les trois claires, avec des valeurs pratiquement doublées dans la claire n° 2, alors que le glycogène augmente dans des proportions encore supérieures dans toutes les claires. Mais il est à noter que la valeur de départ ne différait pas significativement de zéro. On n'observe pas, pour ce composé de différences bien marquées entre les bassins, tant sont importants les accroissements relatifs.

Si l'on compare ces fluctuations relatives de la composition biochimique avec les autres paramètres, on constate qu'elles sont corrélées avec les augmentations du poids de chair, et notamment du poids sec. L'augmentation ainsi mesurée dans la claire n° 2 va de pair avec une diminution légère de la teneur en protéines, des fluctuations non significatives des lipides, et une augmentation de la teneur en glucides. Malgré leur très faible contribution à la composition biochimique globale, ceux-ci semblent donc constituer un bon indicateur de l'état physiologique chez cette espèce, et donc des conditions de croissance rencontrées. Dans une moindre mesure, les lipides, dont la diminution observée pourrait être en rapport avec un moment particulier du cycle de reproduction, sembleraient également être un indicateur de l'état physiologique chez le pétoncle. Il reste cependant à établir le cycle standard de ces composés, à

TENEUR EN GLUCIDES EN CLAIRE



TENEUR EN GLYCOGENE EN CLAIRE

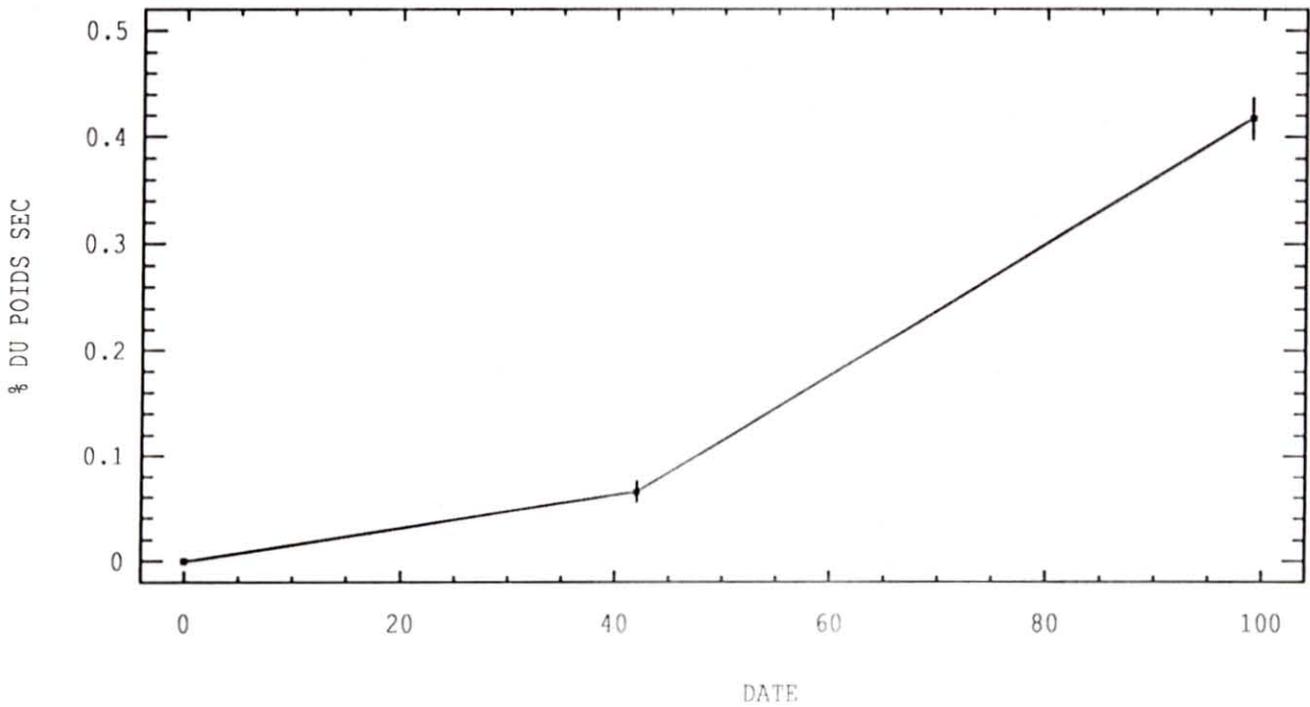
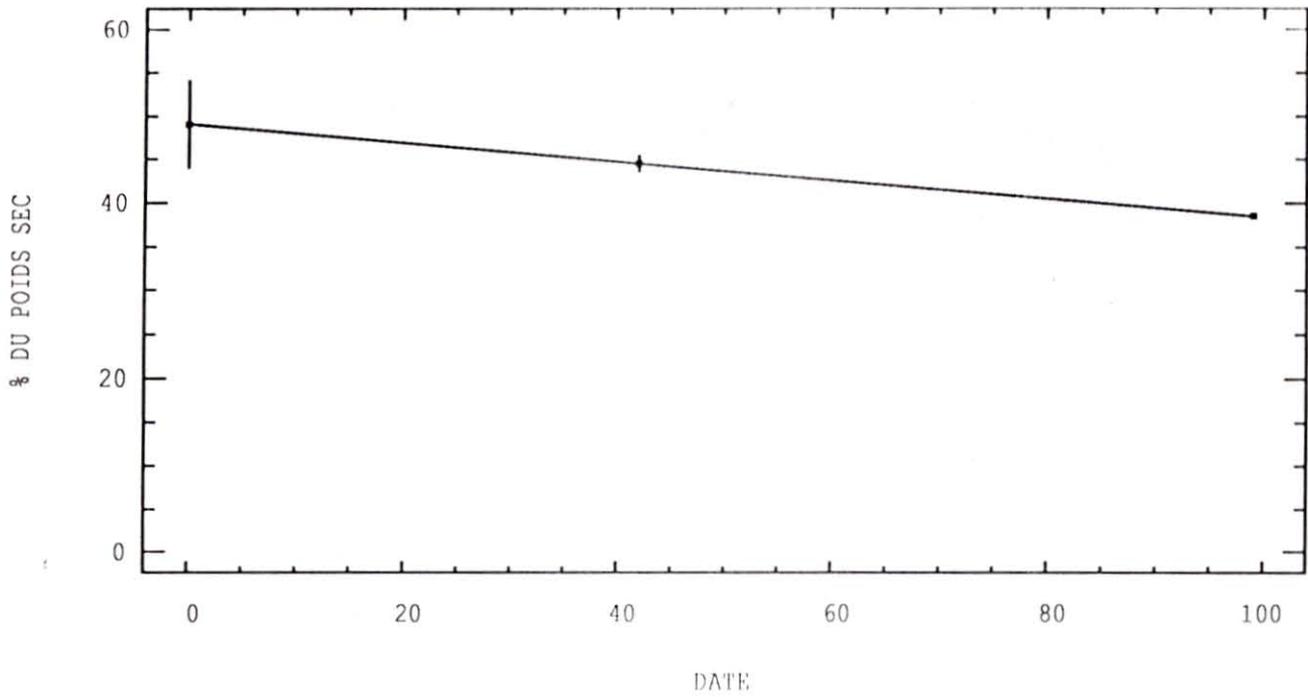


Figure 7c,d : Evolution des teneurs de chaque composant biochimique de la chair, exprimées en pourcentage de poids sec, au cours de l'élevage en claires. Les barres verticales correspondent aux intervalles de confiance à 95 %.

TENEUR EN PROTEINES EN CLAIRE



TENEUR EN LIPIDES EN CLAIRE

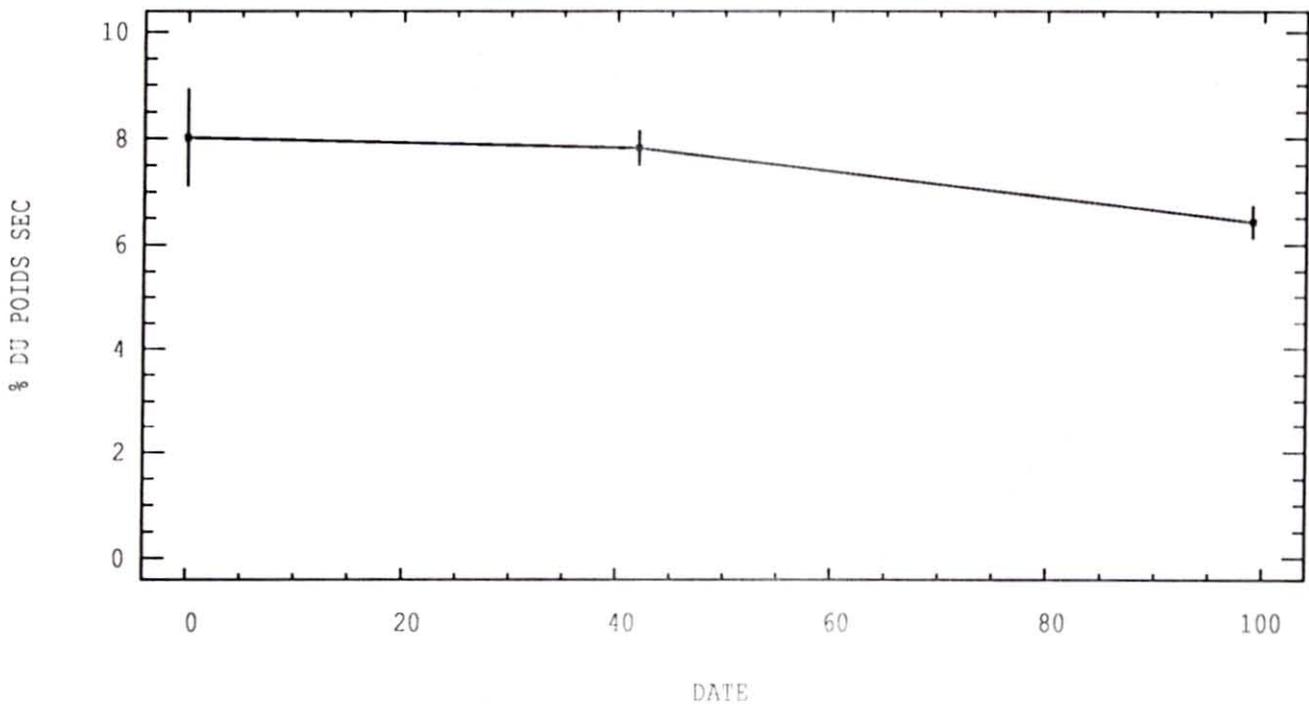


Figure 7a,b : Evolution des teneurs de chaque composant biochimique de la chair, exprimées en pourcentage de poids sec, au cours de l'élevage en claires. Les barres verticales correspondent aux intervalles de confiance à 95 %.

la fois sur les populations naturelles et sur des populations en élevage, notamment pendant la période d'activité reproductrice.

Toutes ces observations se trouvent confirmées par le traitement statistique des données, qui établit l'absence d'effet des facteurs expérimentaux sur les teneurs des composés biochimiques à l'exception du glycogène (tableaux 13, 14, 15 et 16). Dans ce dernier cas, le facteur densité l'emporte sur le facteur lié aux bassins.

Tableau 13 : Analyse de la variance sur la teneur en protéines pour le dernier prélèvement de l'élevage en claires.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Effets principaux	202,99	3	67,666	2,964	0,0351
Facteur claire	118,84	2	59,421	2,603	0,0785
Facteur densité	84,15	1	84,155	3,686	0,0574
Interaction entre facteurs	193,78	2	96,890	4,244	0,0167
Variation résiduelle	2602,6	114	22,830		
Variation totale	2999,4	119			

L'élément principal qui ressort de ces analyses est donc la très faible teneur en glycogène, comparativement à d'autres espèces de mollusques. Ce fait montre que le cycle d'accumulation et d'utilisation de réserves énergétiques se présente de façon assez différente du modèle huître creuse. En particulier, le glycogène ne semble pas jouer le rôle de réserve énergétique, mais ce serait plutôt les lipides et, dans une moindre mesure les protéines qui seraient impliqués dans les phénomènes énergétiques. Ceci n'est pas sans conséquences

pratiques, dans la mesure où l'espèce semble présenter une sensibilité aux conditions trophiques déficientes.

Tableau 14 : Analyse de la variance sur la teneur en lipides pour le dernier prélèvement de l'élevage en claires.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Effets principaux	101,54	3	33,849	21,106	0,0000
Facteur claire	95,14	2	47,570	29,662	0,0000
Facteur densité	6,40	1	6,406	3,995	0,0480
Interaction entre facteurs	38,908	2	19,454	12,130	0,0000
Variation résiduelle	182,82	114	1,6037		
Variation totale	323,28	119			

Tableau 15 : Analyse de la variance sur la teneur en glucides pour le dernier prélèvement de l'élevage en claire.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Effets principaux	2,0669	3	0,6889	11,226	0,0000
Facteur claire	1,2424	2	0,6212	10,122	0,0001
Facteur densité	0,8244	1	0,8244	13,433	0,0004
Interaction entre facteurs	0,8091	2	0,4045	6,592	0,0020
Variation résiduelle	6,9967	114	0,0613		
Variation totale	9,8728	119			

Tableau 16 : Analyse de la variance sur le teneur en glycogène pour le dernier prélèvement de l'élevage en claire.

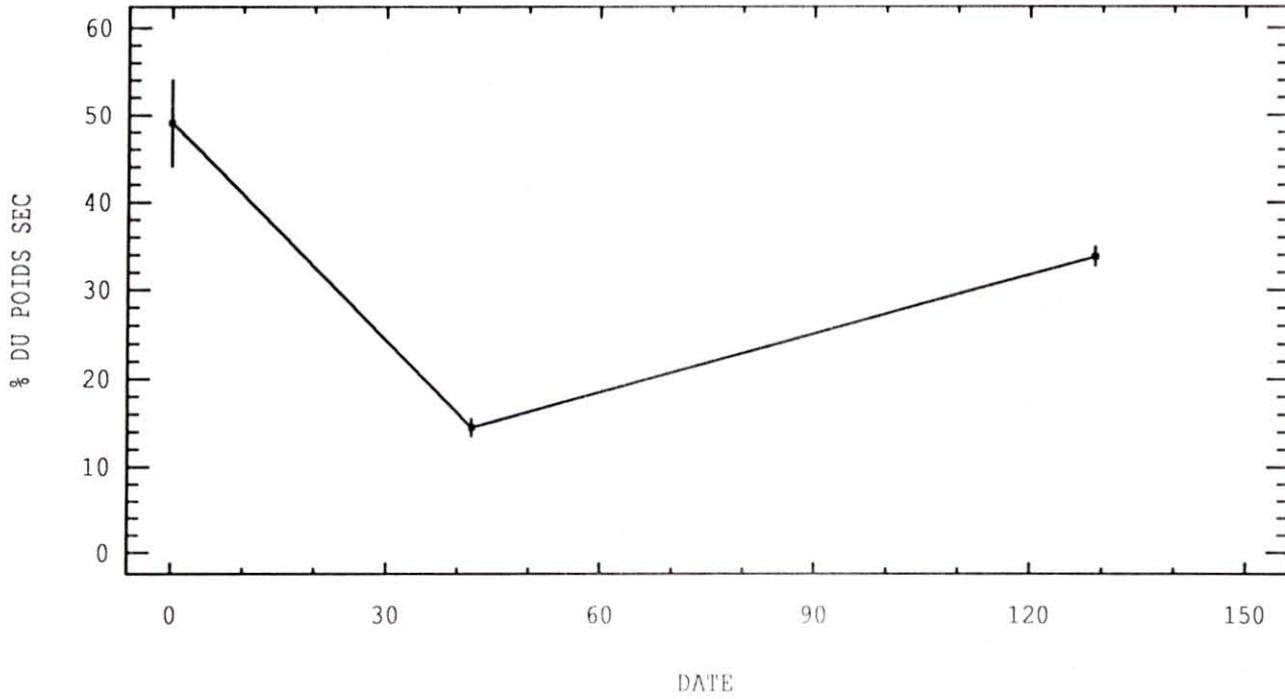
Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Effets principaux	0,0654	3	0,0218	1,938	0,1275
Facteur claire	0,0558	2	0,0279	2,480	0,0883
Facteur densité	0,0096	1	0,0096	0,853	0,3674
Interaction entre facteurs	0,0425	2	0,0212	1,886	0,1563
Variation résiduelle	1,2843	114	0,0112		
Variation totale	1,3922	119			

3.5.2. Elevage en filières

L'état physiologique des individus élevés en mer ouverte semble moins satisfaisant qu'en claire, ce qui explique d'ailleurs les différences observées dans les performances de croissance.

L'examen des résultats (fig. 8) montre que la teneur en protéines aurait décré de manière très anormale au moment de la mise en élevage au point de rendre probable l'existence d'une erreur analytique non décelée, sur ce point intermédiaire. La valeur finale est cependant plus faible qu'en claire. Il en est de même pour les lipides, ce qui indique des conditions moins favorables en mer ouverte. Pour les glucides, on observe que le passage en mer ouverte provoque une diminution alors que l'inverse a été observé en claire. Quant au glycogène, les teneurs finales sont supérieures en claire, puisque les valeurs atteintes sont de 0,4 % et seulement de 0,14 % en mer ouverte.

TENEUR EN PROTEINES



TENEUR EN LIPIDES EN FILIERE

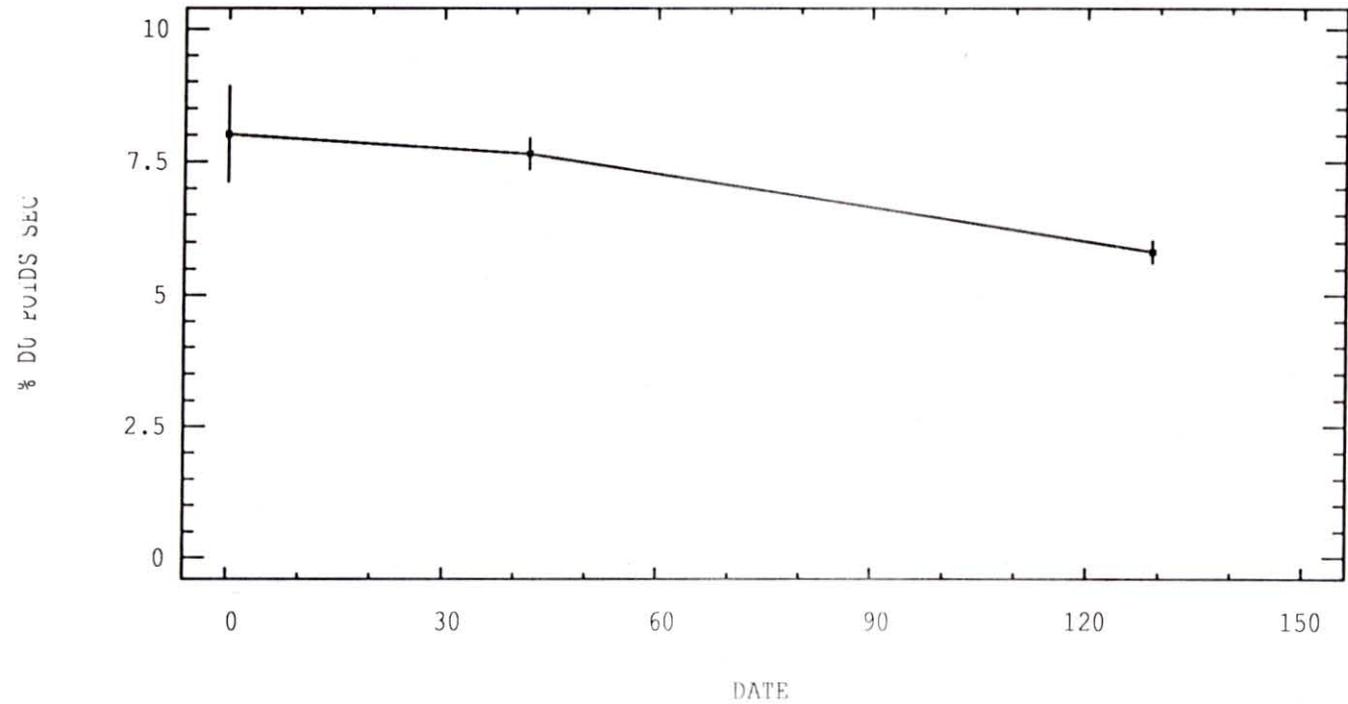
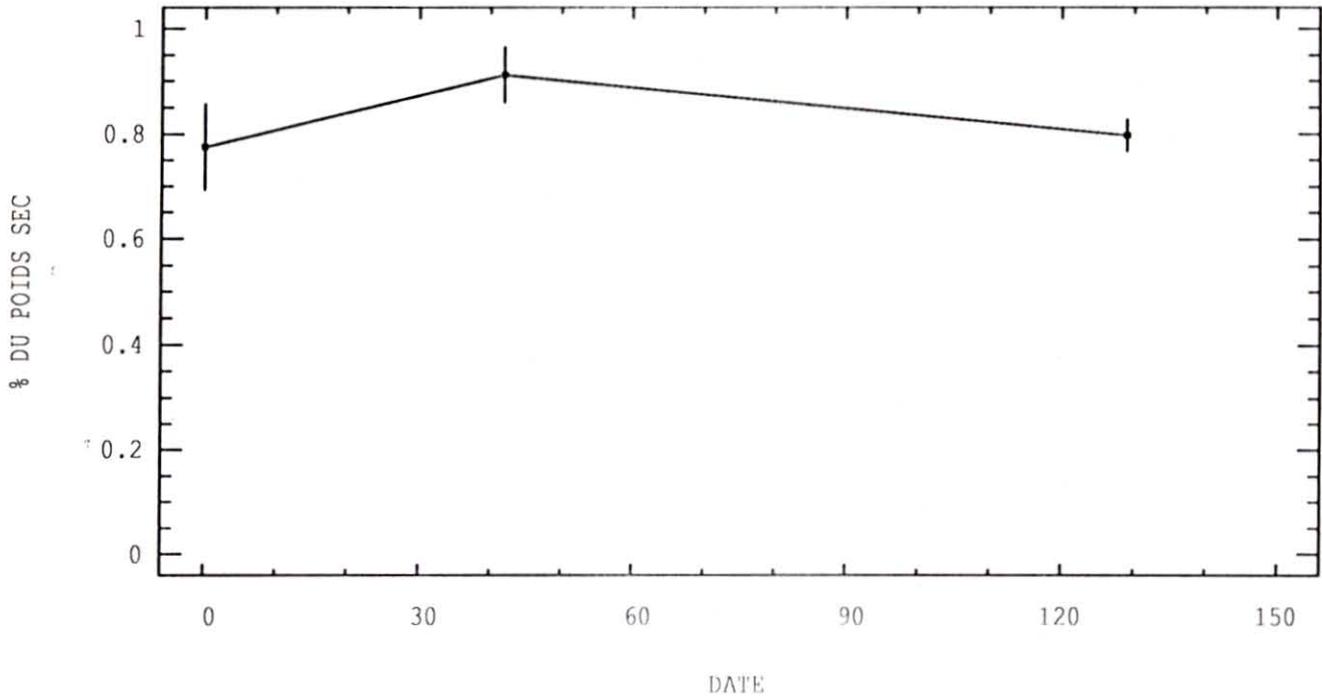


Figure 8a,b : Evolution des teneurs de chaque composant biochimique de la chair, au cours de l'élevage en filière pour l'ensemble des 3 niveaux (- 1,5 mètres, - 4 mètres, - 7,5 mètres). Les barres verticales correspondent aux intervalles de confiance à 95 %.

TENEUR EN GLUCIDES EN FILIERE



TENEUR EN GLYCOGENE EN FILIERE

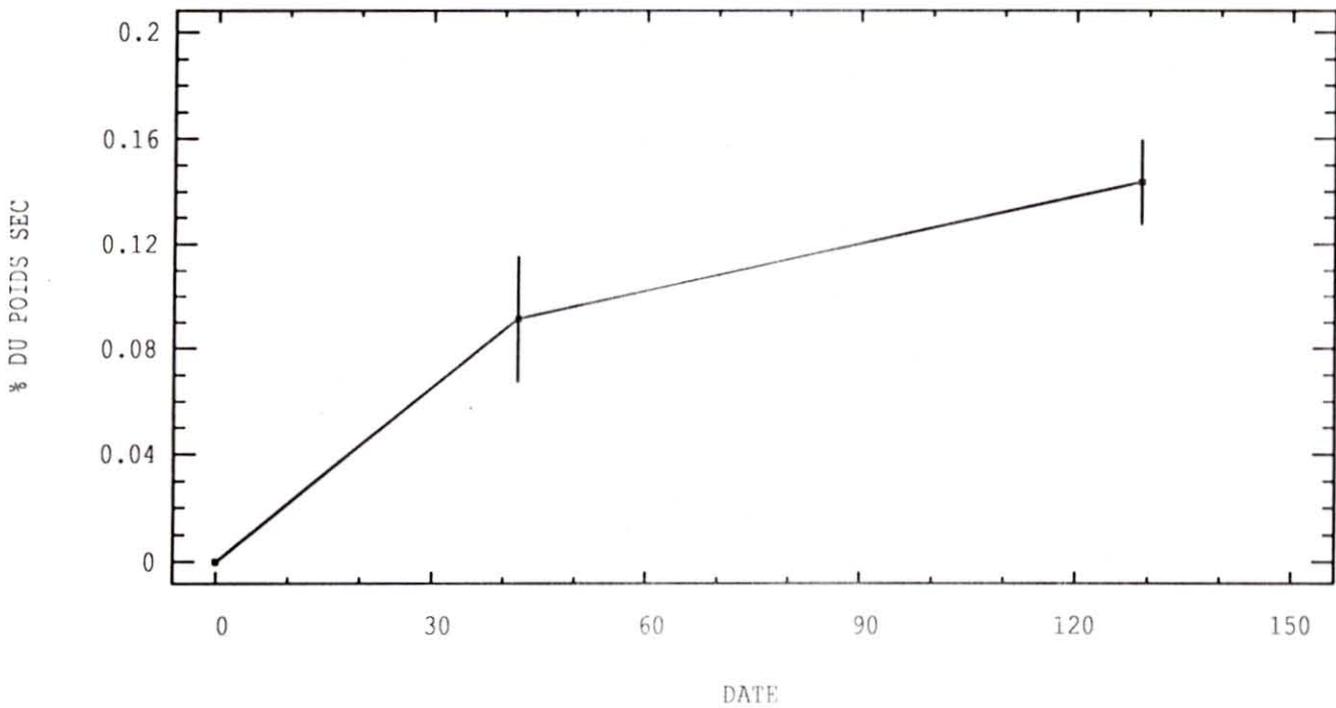


Figure 8c,d : Evolution des teneurs de chaque composant biochimique de la chair, au cours de l'élevage en filière pour l'ensemble des 3 niveaux (- 1,5 mètres, - 4 mètres, - 7,5 mètres). Les barres verticales correspondent aux intervalles de confiance à 95 %.

Sur le plan de la connaissance du cycle biologique, les phénomènes biochimiques se déroulant en mer ouverte ne paraissent pas différents dans leur nature, sinon dans leur intensité, de ce qui est observé en claire. Cependant, la variabilité de ce dernier milieu vis à vis des phénomènes biochimiques est bien supérieure à celle de la mer ouverte, comme le montre le traitement des données par l'analyse de variance (tableaux 17, 18, 19 et 20). En effet, seule la teneur en glucides est influencée par le niveau d'élevage de manière significative (tableau 19), alors qu'en claire, les protéines, les lipides et les glucides étaient influencés par les modalités des facteurs expérimentaux de façon significative, pour les effets principaux ($P < 0,05$).

Tableau 17 : Analyse de la variance sur la teneur en protéines pour le dernier prélèvement en filière.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Niveau d'immersion Variation interne	33,31 1159,67	2 57	16,658 20,345	0,819	0,4461
Total	1192,99	59			

Tableau 18 : Analyse de la variance sur la teneur en lipides pour le dernier prélèvement en filière.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Niveau d'immersion Variation interne	4,989 53,269	2 57	2,4948 0,9345	2,670	0,0779
Total	58,258	59			

Tableau 19 : Analyse de la variance sur la teneur en glucides pour le dernier prélèvement en filière.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Niveau d'immersion Variation interne	0,2382 1,3619	2 57	0,1191 0,0238	4,986	0,0101
Total	1,6002	59			

Tableau 20 : Analyse de la variance sur la teneur en glycogène pour le dernier prélèvement en filière.

Source de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carrés moyens	F	Niveau de probabilité
Niveau d'immersion Variation interne	0,0432 0,6699	2 57	0,0216 0,0117	1,842	0,1678
Total	0,7132	59			

On retrouve donc, là encore, les conséquences sur le plan biologique, de la plus grande homogénéité du milieu marin en mer ouverte.

3.6. Aspects techniques

Ces aspects concernent aussi bien la gestion pratique des élevages (maintien des densités, fouling et envasement), que l'aspect technologique et notamment la recherche d'un matériel d'élevage performant ou l'optimisation des structures de support.

3.6.1. Gestion des élevages

Le résultat le plus important, acquis après une courte durée expérimentale, concerne la sensibilité de l'espèce aux manipulations qui impliquent d'arracher le byssus. Cette constatation repose sur une observation faite pour un casier supplémentaire n'appartenant pas au plan d'expérience, mais maintenu dans les mêmes conditions d'élevage, à ceci près que les individus n'ont jamais été détachés des parois du casier. Il semble bien que la mortalité courante, survenue après transfert, ait été plus faible dans ce casier. Il faut noter que lorsqu'un individu est détaché intentionnellement de son support, le byssus cède généralement au niveau de l'attache sur le corps de l'animal, ce qui pourrait entraîner des lésions de la glande byssogène, qui seraient un facteur de mortalité. Cette hypothèse mérite d'être éprouvée ultérieurement.

Dans le cas où le fait de détacher les individus induirait un certain pourcentage de mortalité, il deviendrait alors nécessaire de repenser les structures d'élevage de manière à éviter cette opération tout en permettant le dédoublement des casiers et leur nettoyage.

Le fouling, par les algues ou par le naissain de moules, n'est apparu ni en claire, ni en mer ouverte, là où il était le plus à craindre. Il est vrai que la période hivernale n'est pas du tout propice au fouling, et que c'est au printemps, au moment de la reproduction des moules et de la fixation du naissain que ce problème se manifeste habituellement pour les moules.

Enfin, l'envasement des structures, souvent constaté dans les eaux très chargées en particules minérales des côtes de Charente-Maritime, ne peut être considéré comme une gêne, à l'intérieur des casiers. La seule exception

concerne le dernier niveau de l'élevage en mer, qui a probablement été mis au contact du fond, par suite d'un fléchissement de l'aussière principale.

3.6.2. Structures d'élevage

- Un premier point, de portée générale, se rapporte aux exigences écologiques de l'espèce. *Chlamys varia* est en effet une espèce dite sessile, c'est-à-dire vivant habituellement fixée à un support, tout comme la moule. Il est cependant fréquent d'observer quelques individus détachés à l'intérieur des casiers, ce qui impose une structure fermée. L'élevage directement sur suspente comme pour les moules ne semble guère être envisageable, dans la mesure où la fixation ne s'effectue pas avec la même intensité que chez la moule et que des pertes pourraient survenir. Ce point demande cependant confirmation. A ce stade de la recherche, on retiendra qu'il est nécessaire d'offrir au pédoncle une surface d'élevage en même temps qu'un volume confiné, et que la nature des parois du container doit lui permettre de se fixer aisément.

- La résistance des structures représente un deuxième problème, dans la mesure où les filières d'élevage ont été soumises à rude épreuve. En effet, de fortes tempêtes ont été observées durant l'hiver 1989-1990 (bulletin Climatologique Mensuel de Charente-Maritime). Le vent a ainsi atteint 104 km/h (NNW) le 5 Novembre 1989, 119 km/h (SW) le 13 Décembre 1989, 122 km/h (SSW) le 17 Décembre 1989, 126 km/h (WSW) le 25 Janvier 1990 et le 26 Janvier 1990 (W). Cette dernière tempête s'est traduite par des vents forts pendant cinq jours. Enfin, le 3 Février 1990, le vent a atteint 137 km/h, de secteur SW. L'hiver a donc été particulièrement venteux, et les filières d'élevage ont ainsi été soumises à des conditions inhabituelles.

Les conséquences au niveau des structures d'élevage ont été les suivantes. Tout d'abord, les filets placés à l'intérieur des casiers pour maintenir les plus jeunes individus ont été détachés sous l'effet du coup de fouet, malgré une fixation agrafée. Ils sont cependant restés en place, car ils étaient maintenus au niveau de la fermeture des 2 demi-casiers. Ce détachement des filets ne semble pas avoir eu de conséquences majeures, certains individus étant demeurés fixés au filet, ou entre eux. Par ailleurs, les suspentes ont été soumises à des sollicitations extrêmes qui ont entraîné une usure prématurée des cordages et qui ont provoqué la perte de certains casiers par rupture d'amarrage sur l'aussière principale, lors d'une opération de prélèvement. Il est donc nécessaire de revoir le dispositif expérimental, et en tout cas, le système de fixation sur l'aussière principale. Il faut préciser que les structures employées ne préjugent en rien de celles qui pourraient être mises au point au cours de la phase de développement.

Les structures d'élevage en claire (casiers posés sur des tables) offrent satisfaction, une fois leur flottabilité naturelle annulée. La remarque concernant la nécessité d'offrir des surfaces d'élevage, plutôt que des volumes demeure bien entendu valable. La protection contre les prédateurs s'est avérée efficace, l'envasement minime, et le fouling très réduit pendant la période d'observation.

IV. DISCUSSION

Deux faits majeurs ressortent de cette expérimentation, à savoir une bonne croissance et de fortes mortalités.

Les mortalités se sont produites pour l'essentiel après la mise en élevage. Le même phénomène a pu être constaté dans d'autres bassins (Arcachon,

Méditerranée) avec des périodes et des chiffres de mortalité comparables voire supérieurs. Or tous les sites avaient reçu le même lot à la même date, après le prégrossissement intensif réalisé à la station de Bouin. Par ailleurs, il ne semble pas y avoir de relation avec les techniques d'élevage (zone découvrante, filières de mer ouverte ou marais maritime), employées dans ces sites. Seules quelques légères différences sont observées. Ces mortalités consécutives au transfert, semblent donc être en rapport direct avec celui-ci. Parmi les paramètres incriminés, peuvent être mentionnés l'état physiologique des individus au sortir du prégrossissement, la durée d'émersion pendant le transfert, les conditions même de transfert (température notamment) et enfin les différences de caractéristiques entre les deux milieux. En ce qui concerne l'aspect pathologique, l'examen des faits ne permet pas d'incriminer un agent pathogène en première hypothèse. De même, la simultanéité des mortalités dans les différents sites rend improbable une altération de l'environnement, qui n'aurait concerné que cette seule espèce, puisqu'aucune mortalité n'a été observée pour d'autres espèces de mollusques. Les problèmes survenus, et donc les recherches à mener concernent plutôt les deux derniers points : conditions de transferts, et stress lié au changement de milieu.

D'autre part, on a vu que les détachements en cours d'élevage peuvent être considérés comme susceptibles de contribuer aux mortalités observées (Brand et al., 1980). Ce dernier point doit être cependant confirmé, par des études histologiques, avant de proposer une modification du protocole d'élevage expérimental.

Si ces mortalités sont actuellement très élevées, tout jugement définitif sur la faisabilité de cet élevage devra prendre en compte essentiellement l'aspect économique. La rentabilité résulte en effet pour partie, de l'impact négatif des mortalités, et de l'aspect positif de la croissance.

En effet, la croissance des individus survivants est particulièrement satisfaisante, dans la mesure où, au moment de préparer ce rapport, des pétoncles provenant de l'élevage sont arrivés à maturité et une ponte a été réalisée. Le cycle biologique de l'espèce est donc réalisé en une année, avec obtention de la taille commerciale avant l'été. Une projection sur la période de commercialisation qui se situe en automne, montre qu'au bout de quinze mois, on peut espérer obtenir un produit de taille intéressante, tout-à-fait comparable au pétoncle de pêche.

Pour en revenir aux résultats de l'élevage hivernal, on note que la croissance a été soutenue pendant l'hiver, aussi bien en claire qu'en mer ouverte. Il est vrai que l'hiver a été assez doux, mais des températures nettement inférieures à 10°C ont été fréquemment relevées (fig. 4). Le pétoncle semble donc susceptible de maintenir une croissance notable dans des conditions de milieu qui ne permettent pas aux huîtres, par exemple, de présenter les mêmes performances. Cependant, des expériences passées avaient montré que des mortalités pouvaient survenir par grands froids, alors que les huîtres survivaient dans les mêmes conditions. Ce point demandera à être éclairci dans l'avenir, les aléas climatiques pouvant compromettre le développement de l'élevage de certaines espèces. Pour cela, une opération de recherche devra être menée, pour fixer les limites thermiques que peut supporter l'espèce sans dommage. De même, l'évolution des réserves énergétiques (Shafee, 1981 ; Taylor et Venn, 1979), leur accumulation et leur utilisation pendant les périodes de nourriture abondante ou de jeûne (Shafee et Lucas, 1982) et à l'époque de la reproduction (Shafee et Lucas, 1980) ne peuvent être discutées sur des données encore trop partielles.

La comparaison des performances entre les deux sites d'élevage révèle que, malgré une durée totale plus longue et une première partie réalisée en claire (du 30 octobre au 10 Novembre), l'élevage sur filière a abouti à des résultats

inférieurs à ceux observés en claire. Ceci n'est pas sans rapport avec la succession de tempêtes mentionnées plus haut, qui ont abordé les côtes de la Charente-Maritime au cours de cet hiver. Les conditions d'agitation qui en ont résulté, peuvent en effet constituer un frein pour la croissance des pectinidés (Mac Donald, 1986). Depuis lors, les derniers prélèvements, non exploités, montrent que les croissances étaient devenues comparables dans les deux sites. Sur ce sujet, l'évaluation respective des capacités de chaque site demandera d'avoir suffisamment de recul, vis-à-vis de la variabilité des conditions de milieu, et notamment de l'agitation (tempêtes), de la température et de la salinité (Wallace et Reinsnes, 1985).

L'absence d'action du facteur densité est intéressante dans la mesure où les mêmes densités provoquent un ralentissement de la croissance chez *Argopecten irradians* (Rhodes et Widman, 1984), en mer ouverte. Ceci peut s'expliquer par une différence de capacité nutritive, qui deviendrait limitante pour cette dernière espèce, ou par des structures d'élevage (filets suspendus de type Pearl Lantern) finalement peu adaptés à ce type d'élevage, notamment pour des densités importantes.

Les aspects techniques doivent être envisagés dans l'optique expérimentale. Cette remarque concerne surtout l'élevage sur filière, pour lequel une phase ultérieure de développement permettra alors de rechercher un matériel fiable de production. Dans l'immédiat, des améliorations techniques sont nécessaires, qui passent par une diminution des manipulations en cours d'élevage et par des structures favorisant la fixation des individus (Paul, 1985). De même, les dispositifs de fixation des filières devront être revus.

V. CONCLUSIONS

Des performances de croissance intéressantes ont été observées en élevage hivernal, bien que des mortalités importantes liées au transfert au cours du cycle d'élevage soient venues compromettre ces possibilités de production. Le cycle d'élevage paraît pouvoir être réalisé en 1 an et demi, ceci devant être confirmé par la poursuite de l'expérience. Des aménagements techniques sont envisagés pour permettre d'offrir à l'espèce une meilleure satisfaction de ses exigences écologiques et par là de meilleures conditions de production.

Il est nécessaire de préciser que le programme de recherche sur la faisabilité de l'élevage du pétoncle ne peut, à très court terme déboucher directement sur une production commerciale. Il faudra auparavant s'assurer de la faisabilité économique, puis de la mise en place de structures de développement, rôle que le Centre Régional d'Expérimentation et d'Application Aquacole pourrait remplir. Certains points notamment devront être abordés, compte tenu de l'expérience acquise sur d'autres filières d'élevage. Il s'agit des aspects zoosanitaires, qui jouent un rôle prépondérant en Aquaculture, et des aspects économiques : estimation de la part respective des productions de la pêche et de l'aquaculture dans le marché du pétoncle, mécanisme de formation des prix, concurrence d'autres pays et d'autres espèces de substitution à l'échelle européenne. En effet, l'exemple de la palourde montre combien il est important d'avoir une perception européenne de ces aspects économiques.

VI. BIBLIOGRAPHIE

Anonyme, 1989, 1990. Bulletin climatologique mensuel de la Charente-Maritime. Service Départemental Météorologique de la Charente-Maritime, n° 269, 270, 271 et 272.

- Ansell, A.D., 1978. Seasonal changes in biochemical composition of the bivalve *Chlamys septemradiata* from the Clyde Sea area. *Mar. Biol.*, 25 : 85-90.
- Avia, D., 1986. Le marché du pétoncle. Rapport FIOM, 44 p.
- Baron, J., 1988. Détermination de l'aptitude à l'élevage d'une espèce candidate à l'aquaculture, le pétoncle *Chlamys varia* L. Rapport DEA Océanologie, Université d'Aix-Marseille II, 46 p.
- Baron J., Diter A., Bodoy A., 1989. Triploidy induction in the black scallop (*Chlamys varia*) and its effect on larval growth and survival. *Aquaculture*, 77 : 103-111.
- Bodoy A., Prou J., Berthomé J.P., 1986. Etude comparative de différents indices de condition de l'huître creuse *Crassostrea gigas*. *Haliotis*, 15 : 173-182.
- Brand A.R., Paul J.D., Hodgester J.N., 1980. Spat settlement of the scallops, *Chlamys opercularis* (L.) and *Pecten maximus* (L.) on artificial collectors. *J. mar. Biol. Assoc. U.K.*, 60 : 379-390.
- Broom M.J., 1976. Synopsis of biological data on scallops, *Chlamys opercularis*, *Argopecten irradians* and *Argopecten gibbus*. *FAO Fisheries Synopsis*, n° 114, 44 p.
- Broom M.J., Mason J., 1978. Growth and spawning in the pectinid *Chlamys opercularis* in relation to temperature and phytoplankton concentration. *Mar. Biol.*, 47 : 277-285.
- Dao J.C., 1986. Le développement de la pectiniculture en France. *Aqua. Revue*, 6 : 11-14.
- Deslous-Paoli J.M., 1980. Contribution à l'étude de la biologie de l'huître *Crassostrea gigas* dans le bassin et les claires de Marennes-Oléron. Thèse de Doctorat de 3ème cycle, Université d'Aix-Marseille II, 121 p.

- Forester A., 1979. The association between the sponge *Halichondria panicea* (Pallas) and scallop *Chlamys varia* (L.) a commensal protective mutualism. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 36 : 1-10.
- Hodgson C.A., Bourne N., Molttershead D., 1988. A selected bibliography of scallop literature. Canadian manuscript *Report of fisheries and Aquatic Sciences* n° 1965 : 133 p.
- Kopinski, E., 1978. A partially annotated bibliography on commercially exploited scallops (Pectinidae, Rafinesque 1815). *FAO Fisheries circular* n° 716, 158 p.
- Latrouite, D., Muzellec M.L., Buestel D., 1981. L'aquaculture des pétoncles. Etat présent et perspectives. *Actes de Colloques CNEEXO*, 12 : 43-50.
- Le Pennec M., Diss-Mengus B., 1987. Aquaculture de *Chlamys varia* (L.). Données sur la biologie de la larve et de la post-larve. *Vie Marine*, 8 : 37-42.
- Letaconnoux, R., Audouin J., 1956. Contribution à l'étude du pétoncle (*Chlamys varia* L.). *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.* 20 (2) : 134-155.
- Mac Donald B.A., 1986. Production and ressources partitioning in the giant scallop *Placopecten magellanicus*, grown on the bottom and in suspended culture. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 34 ; 79-86.
- Paul J.D., 1985. Scallop cultivation : a simple method of separating spat of *Pecten maximus* and *Chlamys opercularis* by means of behavioural differences. *Aquaculture*, 50 : 161-167.
- Paul J., 1987. An introductory guide to cultivation of the queen scallop (*Chlamys opercularis*). Ministry of Agriculture and Fisheries Ecosse, *Technical report* n° 297, 28 p.
- Perodou D., Latrouite D., 1981. Contribution à l'étude de la reproduction du pétoncle noir (*Chlamys varia*) de la baie de Quiberon. International Council for the Exploration of the Sea, C.M. 1981/K : 33. Shellfish Committee, 11 p.

- Querellou J., 1975. Exploitation des coquilles Saint Jacques *Patinopecten yessoensis* au Japon. Milieux, Méthodes, Résultats, organisation de la production. Publ. Assoc. Dev. Aquacult. Cestas, 2 : 77 p.
- Rhodes W.E., Widman J.C., 1984. Density dependent growth of the bay scallop *Argopecten irradians irradians*, in suspension culture. International Council for the Exploration of the Sea, C.M. 1984/K : 18. Shellfish Committee, 13 p.
- Shafee M.S., 1979. Underwater observations to estimate the density and spatial distribution of black scallop *Chlamys varia* in Lanveoc (Bay of Brest). *Bull. Off. ntn. Pêches Tunisie*, 3 (2) : 143-156.
- Shafee M.S., 1980. Application of some growth models to the black scallop *Chlamys varia*, from Lanveoc, Bay of Brest. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 43 : 237-250.
- Shafee M.S., 1981. Seasonal changes in the biochemical composition and calorie content of the black scallop *Chlamys varia* (L.) from Lanveoc, Bay of Brest. *Oceanol. Acta*, 4 (3) : 331-341.
- Shafee M.S., 1982. Variations saisonnières de la consommation d'oxygène chez le pétoncle noir, *Chlamys varia* (L.) de Lanveoc (rade de Brest). *Oceanol. Acta*, 5 (2) : 182-197.
- Shafee M.S., Lucas A., 1980. Quantitative studies on the reproduction of the black scallop, *Chlamys varia* (L.) from Lanveoc area (Bay of Brest). *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 42 : 171-186.
- Shafee M.S., Lucas A., 1982. Variations saisonnières du bilan énergétique chez les individus d'une population de *Chlamys varia* (L.) : Bivalvia pectinidae. *Oceanol. Acta*, 5 (3) : 331-338.
- Taylor A.C., Venn T.J., 1979. Seasonal variation in weight and biochemical composition of the tissues of queen scallop, *Chlamys opercularis* from the Clyde Sea area. *J. mar. Biol. Assoc. U.K.*, 59 : 605-621.

Wallace J.C., Reinsnes T.G., 1985. The significance of various environmental parameters for growth of the Iceland scallop, *Chlamys islandica* (pectinidae) in hanging culture. *Aquaculture*, 44 : 229-242.

ANNEXE

EVOLUTION DES DIFFERENTS PARAMETRES MESURES EN FONCTION DES MODALITES EXPERIMENTALES.

C1, C2, C3 : claires n°1, n°2, n°3.

D1 : densité de 1 000 individus par casier en claires.

D2 : densité de 1 500 individus par casier en claires.

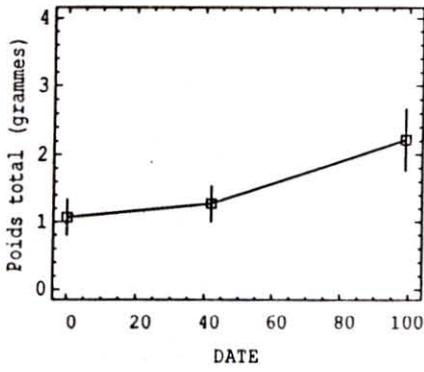
N1 : Niveau 1, profondeur de - 1,5 mètres (filière).

N2 : Niveau 2, profondeur de - 4 mètres (filière).

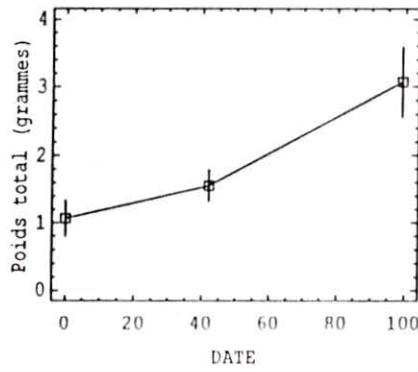
N3 : Niveau 3, profondeur de - 7,5 mètres (filière).

Les teneurs des composants biochimiques de la chair sont exprimées en pourcentage du poids sec. Les barres verticales correspondent aux intervalles de confiance à 95 %.

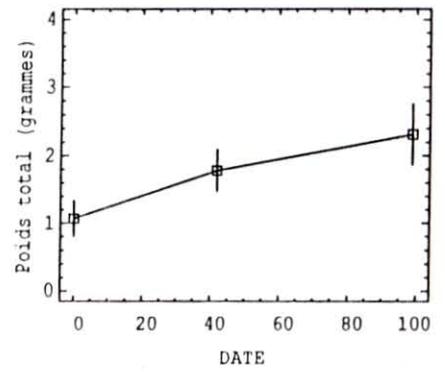
POIDS TOTAL C1 D1



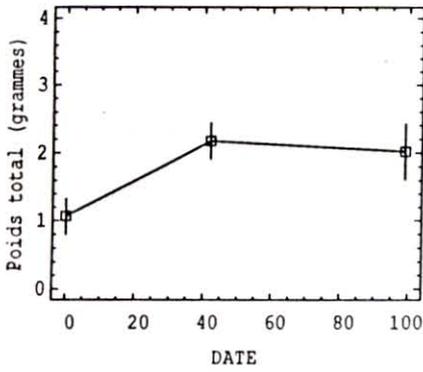
POIDS TOTAL C2 D1



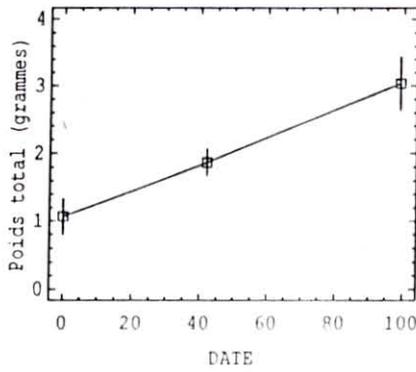
POIDS TOTAL C3 D1



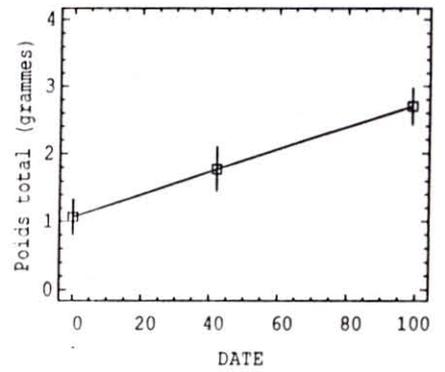
POIDS TOTAL C1 D2



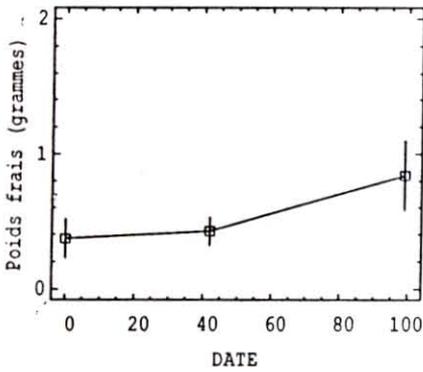
POIDS TOTAL C2 D2



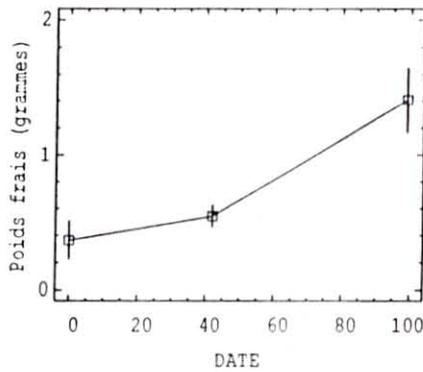
POIDS TOTAL C3 D2



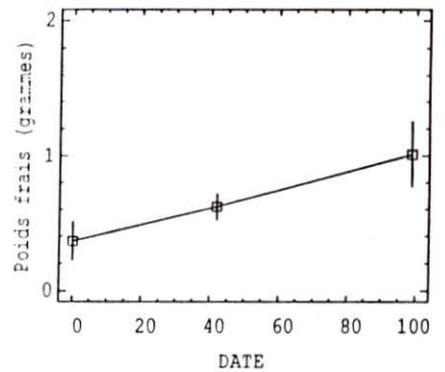
POIDS FRAIS C1 D1



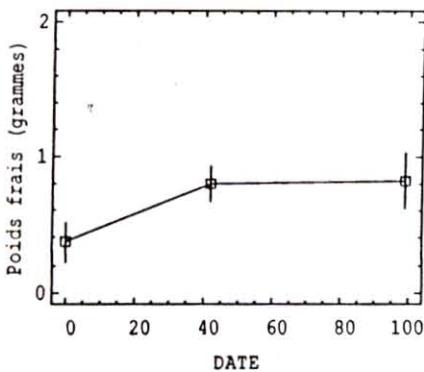
POIDS FRAIS C2 D1



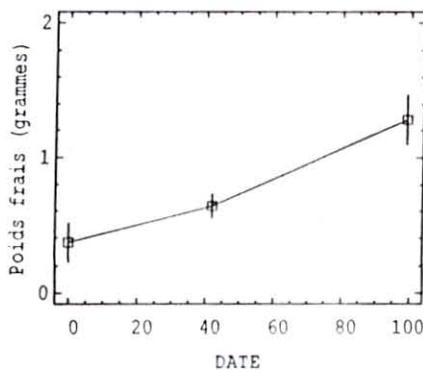
POIDS FRAIS C3 D1



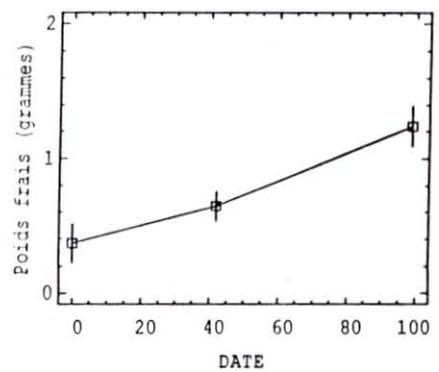
POIDS FRAIS C1 D2



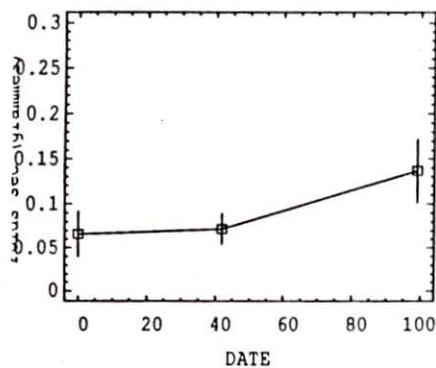
POIDS FRAIS C2 D2



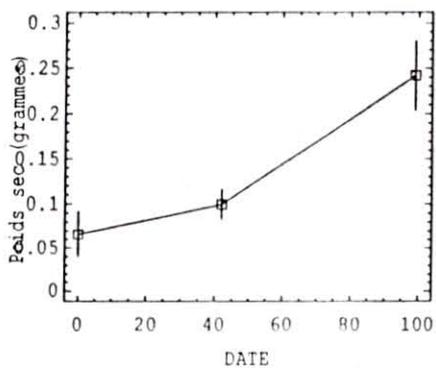
POIDS FRAIS C3 D2



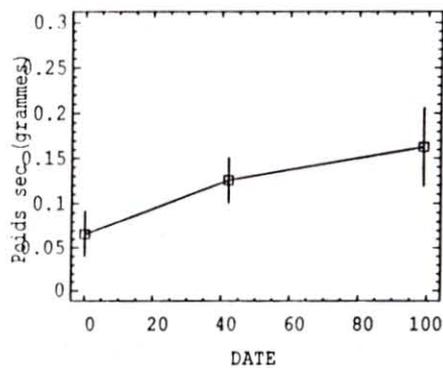
POIDS SEC C1 D1



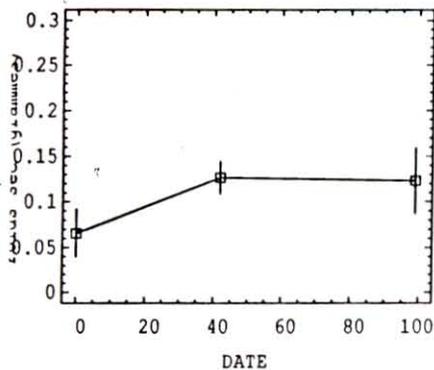
POIDS SEC C2 D1



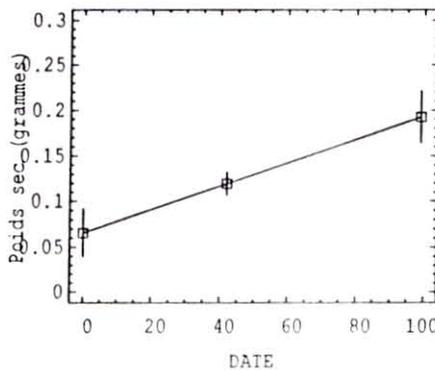
POIDS SEC C3 D1



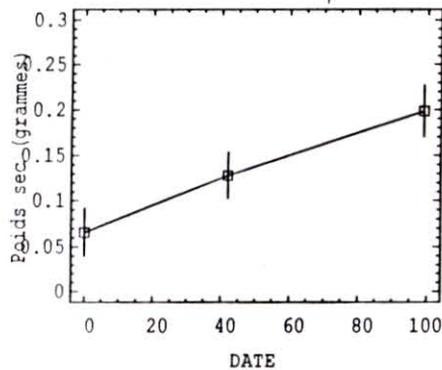
POIDS SEC C1 D2



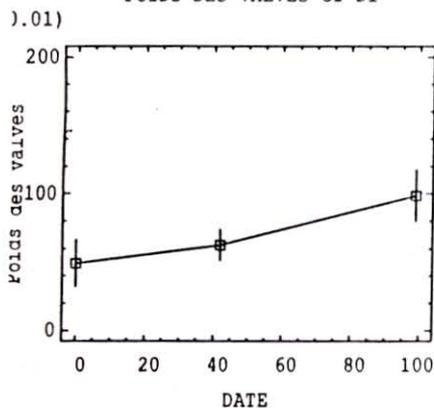
POIDS SEC C2 D2



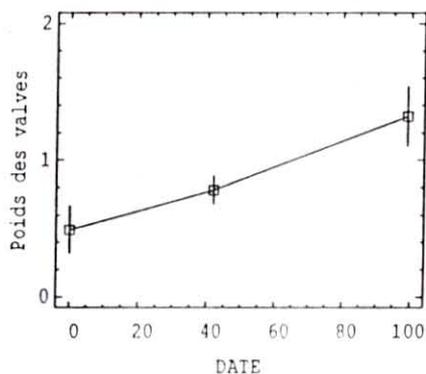
POIDS SEC C3 D2



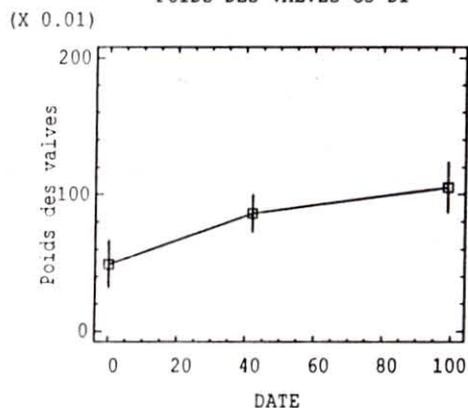
POIDS DES VALVES C1 D1



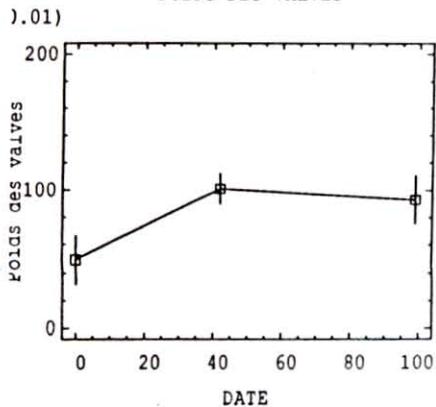
POIDS DES VALVES C2 D1



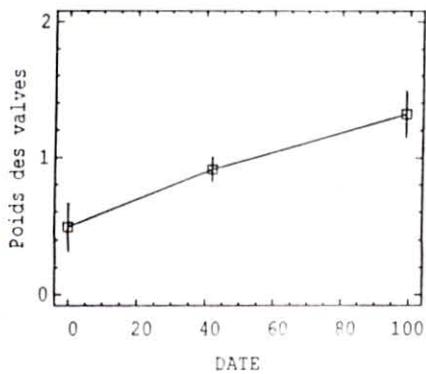
POIDS DES VALVES C3 D1



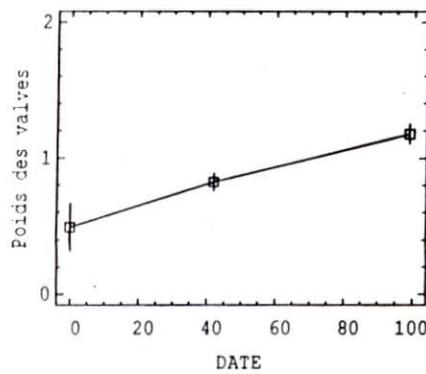
POIDS DES VALVES

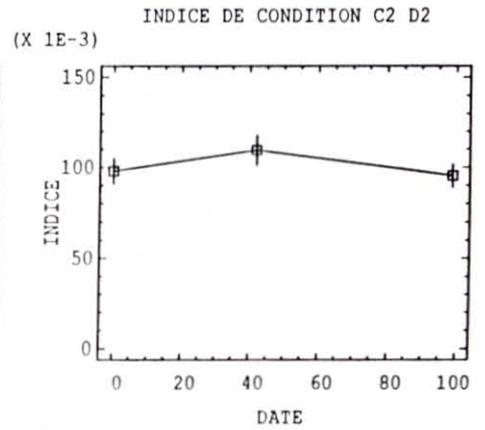
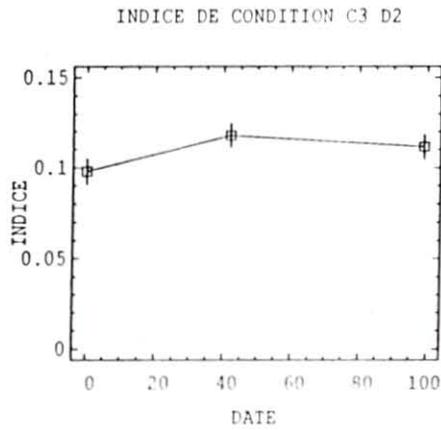
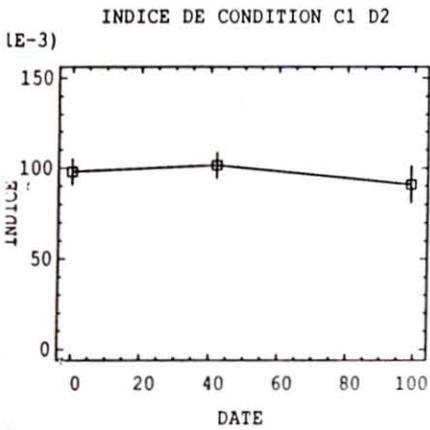
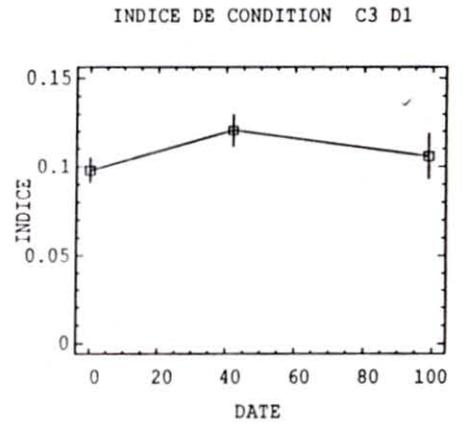
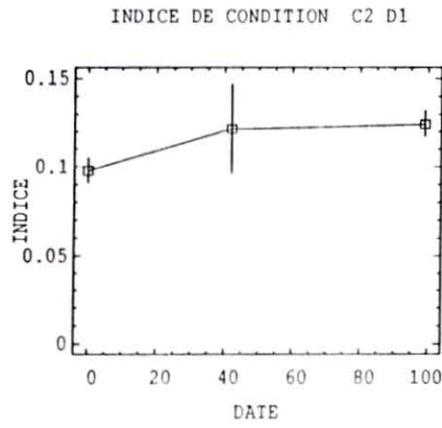
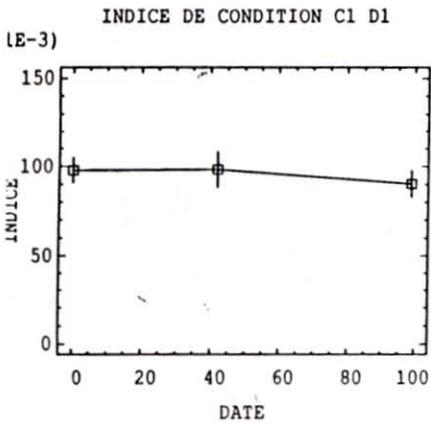


POIDS DES VALVES C2 D2

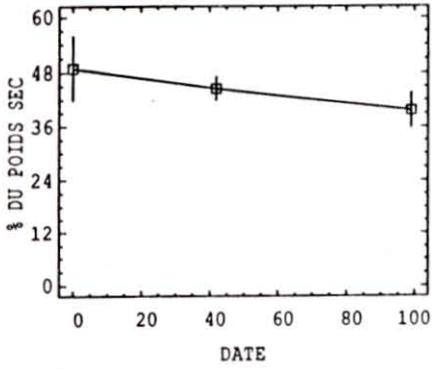


POIDS DES VALVES C3 D2

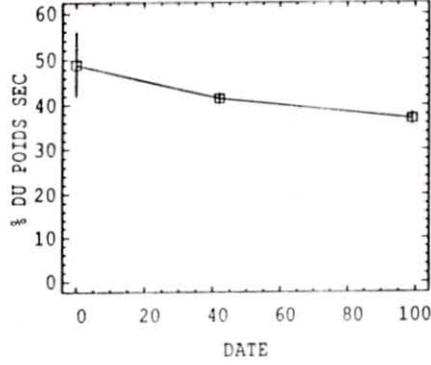




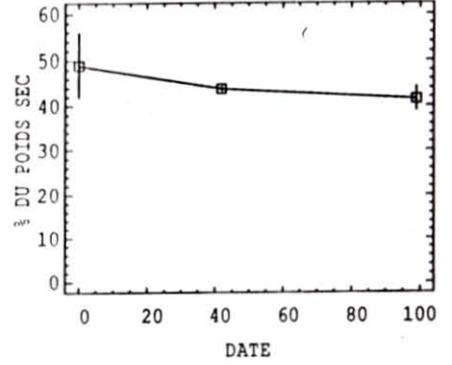
PROTEINES C1 D1



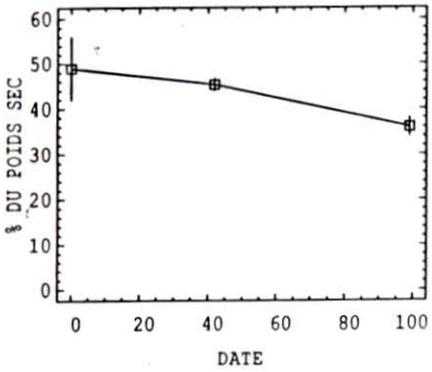
PROTEINES C1 D1



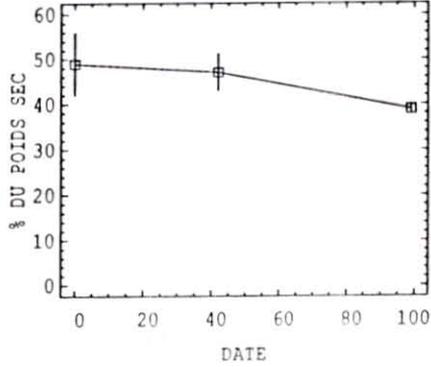
PROTEINES C3 D1



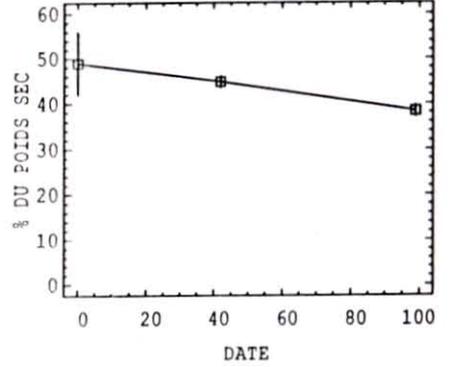
PROTEINES C1 D2



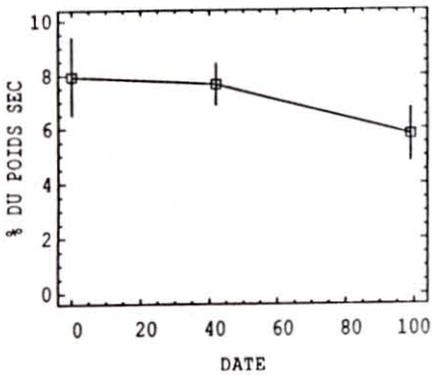
PROTEINES C2 D2



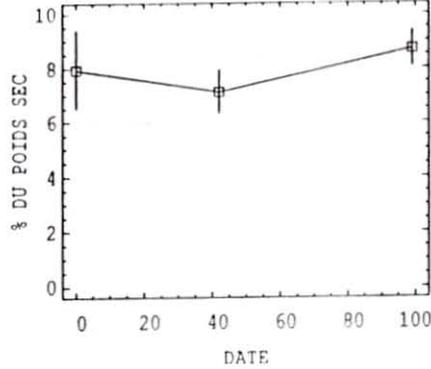
PROTEINES C3 D2



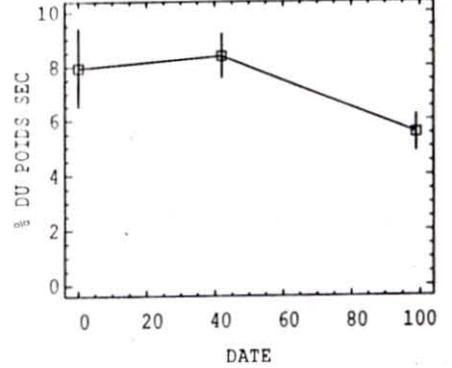
LIPIDES C1 D1



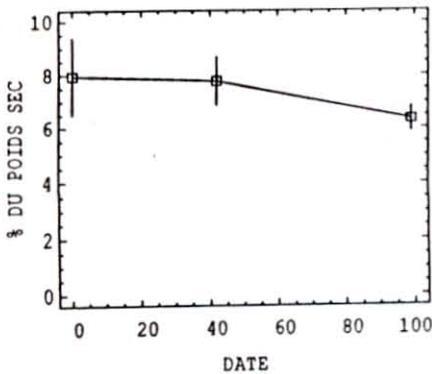
LIPIDES C2 D1



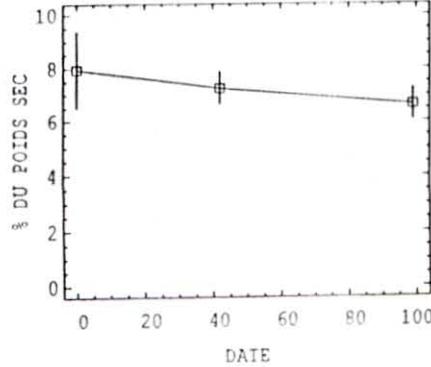
LIPIDES C3 D1



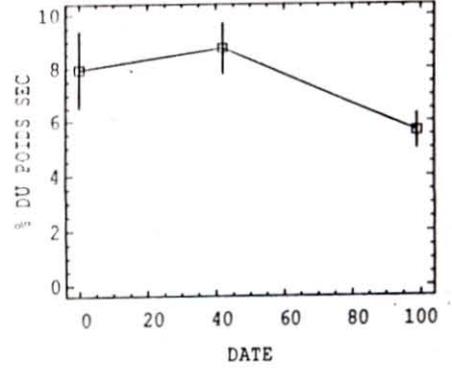
LIPIDES C1 D2

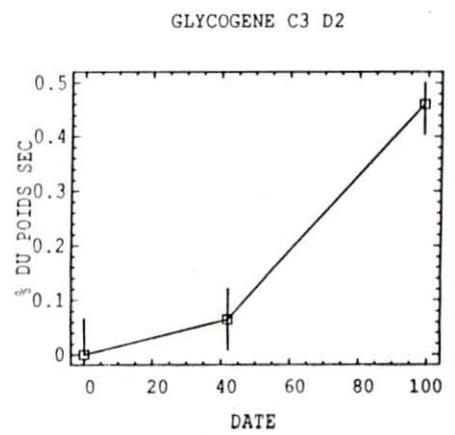
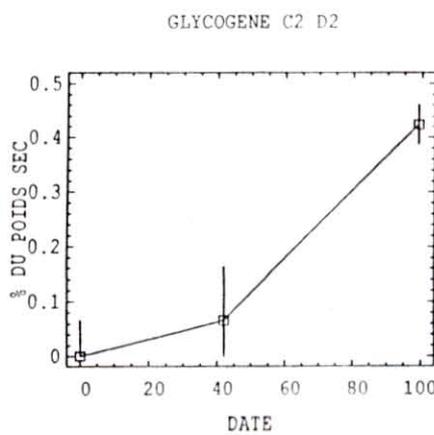
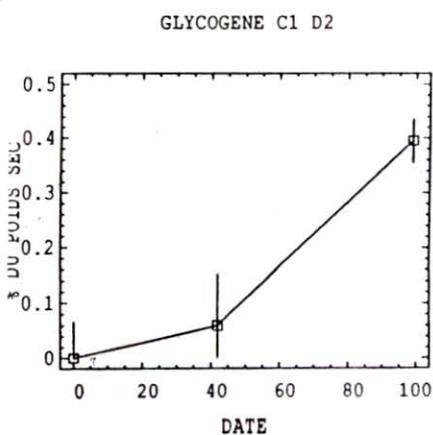
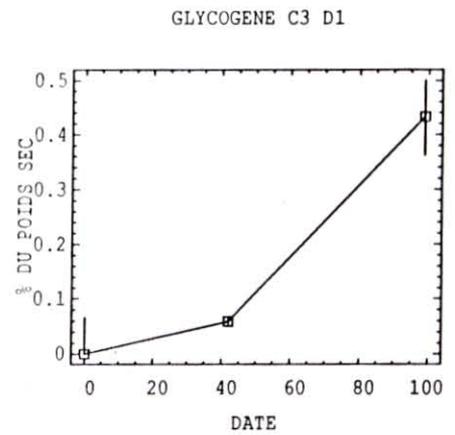
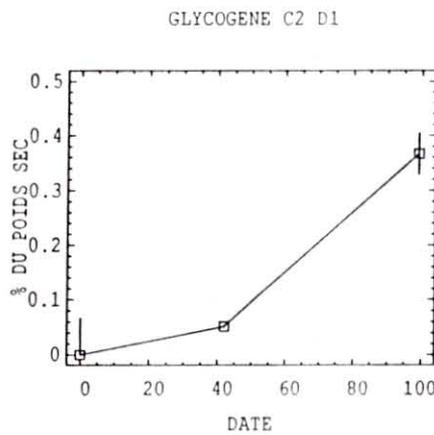
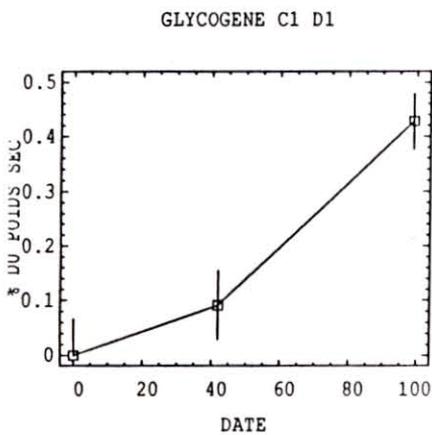
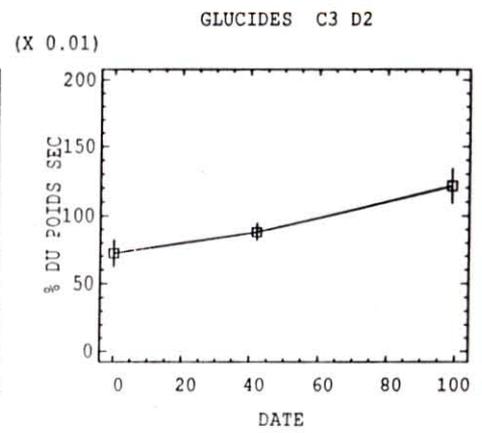
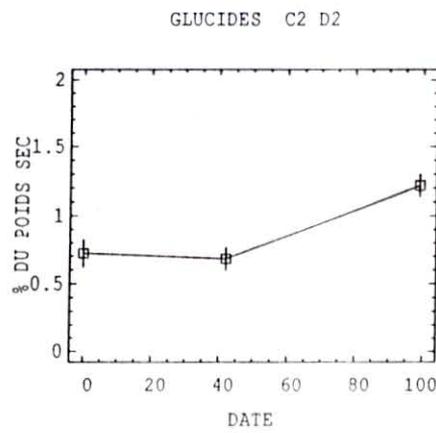
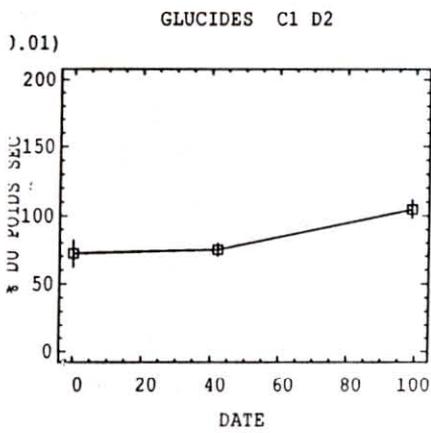
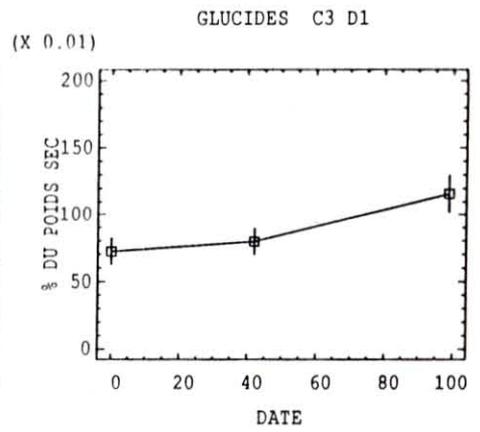
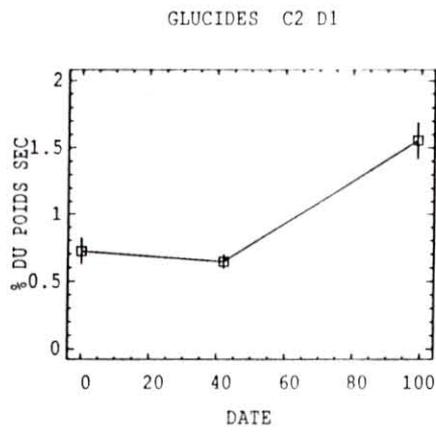
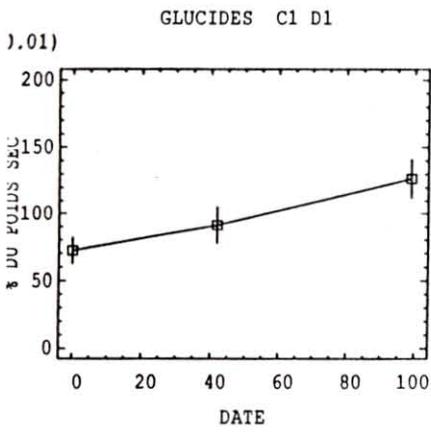


LIPIDES C2 D2

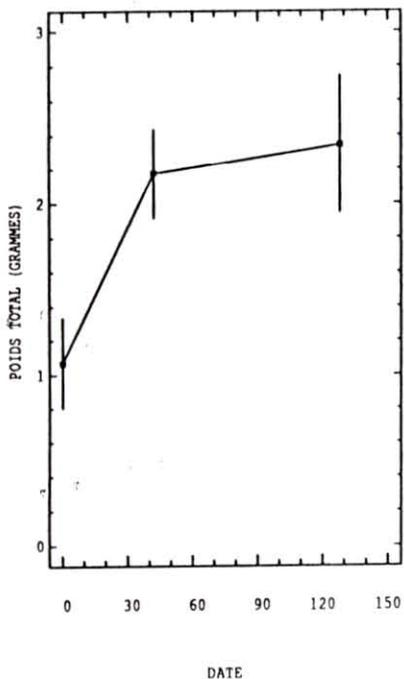


LIPIDES C3 D2

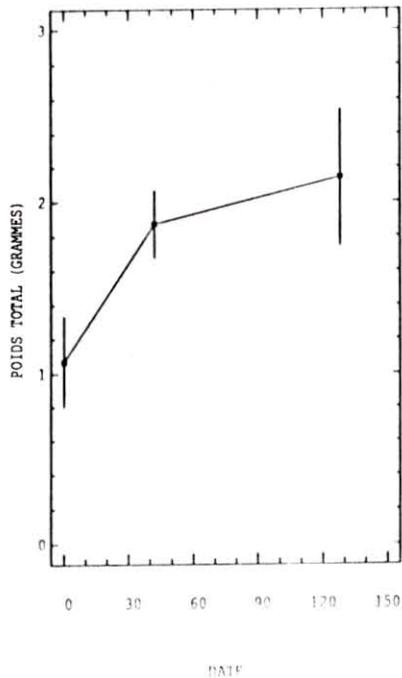




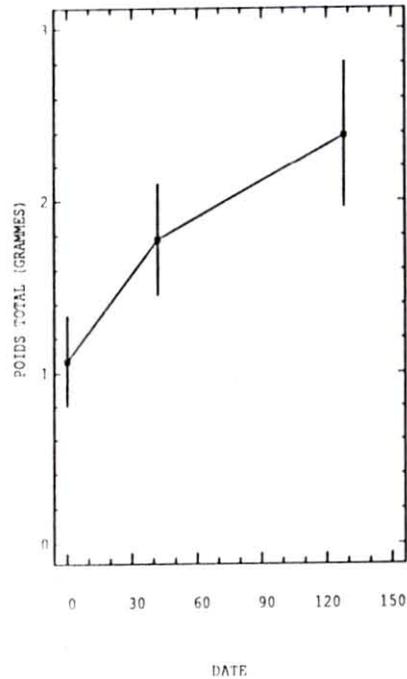
POIDS TOTAL NIVEAU 1



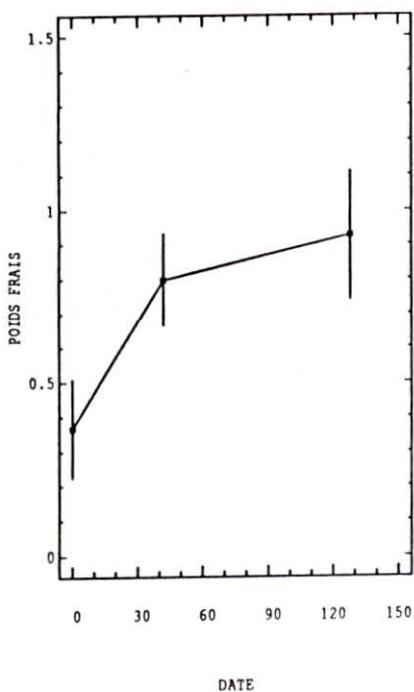
POIDS TOTAL NIVEAU 2



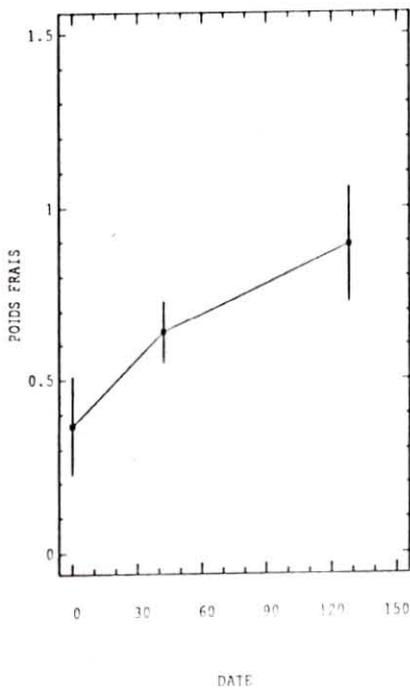
POIDS TOTAL NIVEAU 3



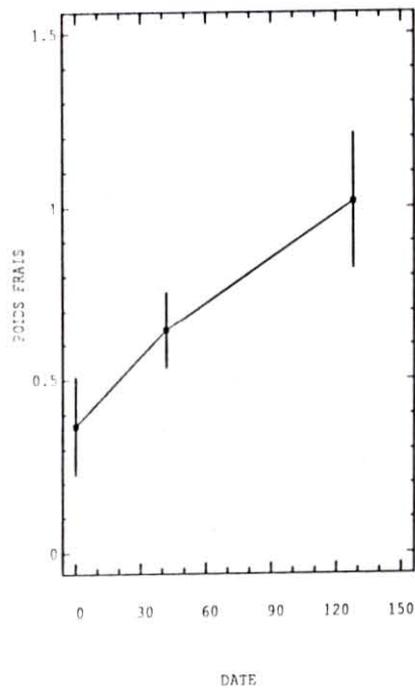
POIDS FRAIS NIVEAU 1



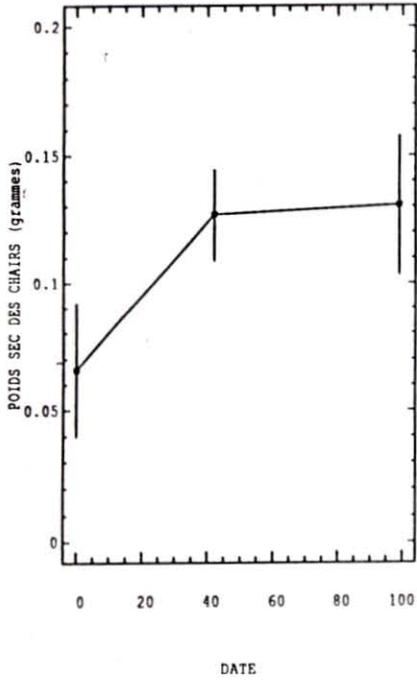
POIDS FRAIS NIVEAU 2



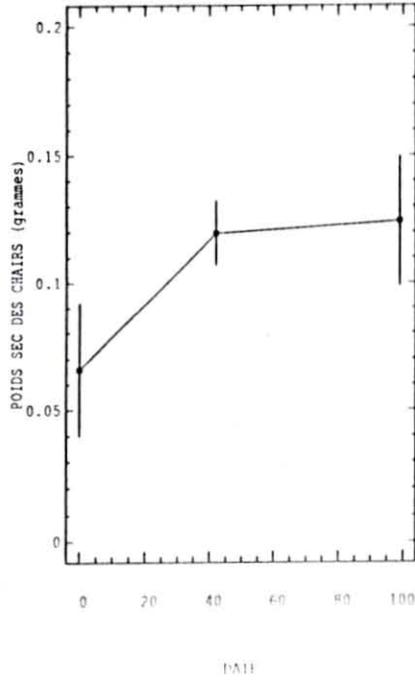
POIDS FRAIS NIVEAU 3



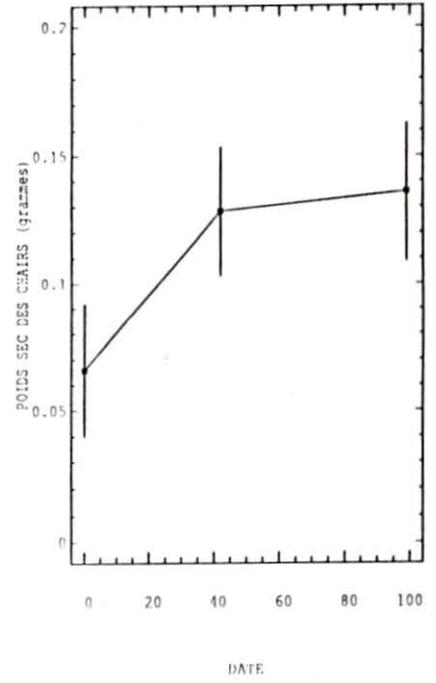
POIDS SEC NIVEAU 1



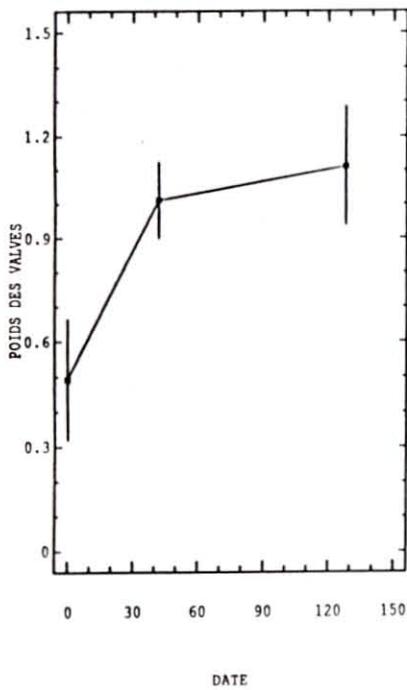
POIDS SEC NIVEAU 2



POIDS SEC NIVEAU 3

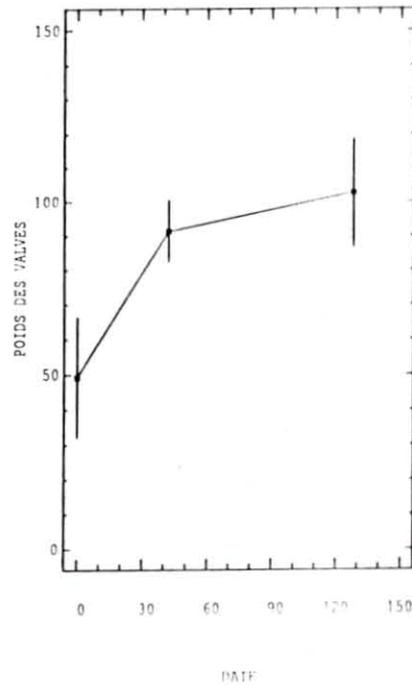


POIDS DES VALVES NIVEAU 1

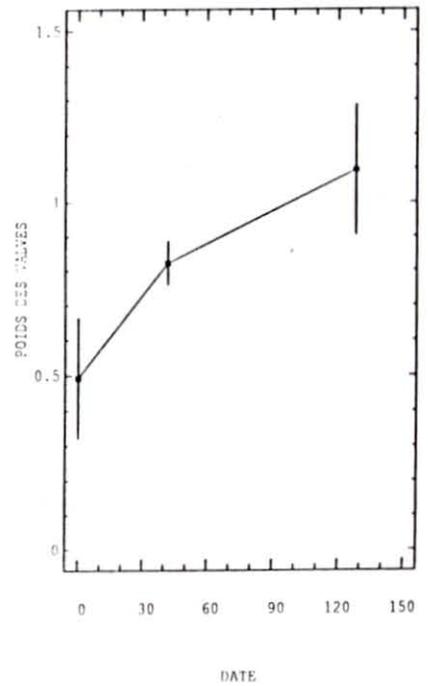


POIDS DES VALVES NIVEAU 2

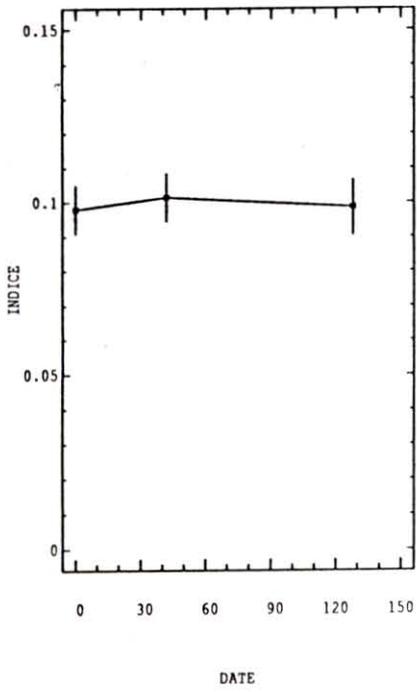
(X 0.01)



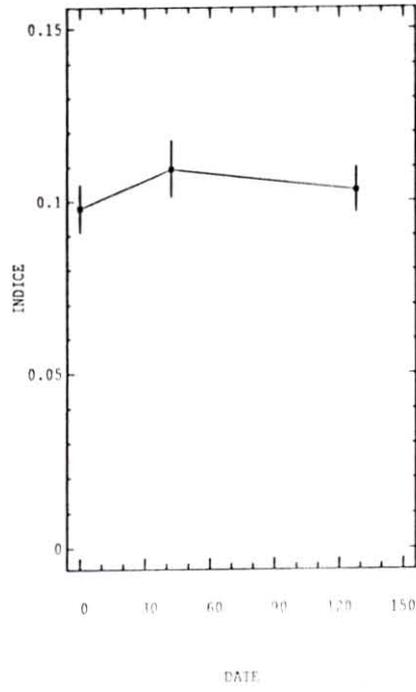
POIDS DES VALVES NIVEAU 3



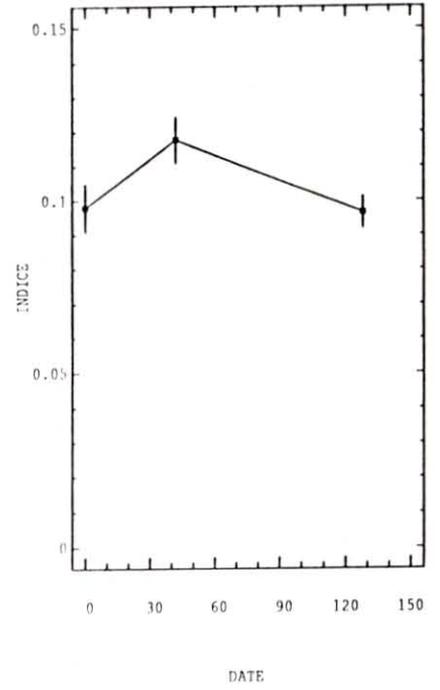
INDICE DE CONDITION NIVEAU 1



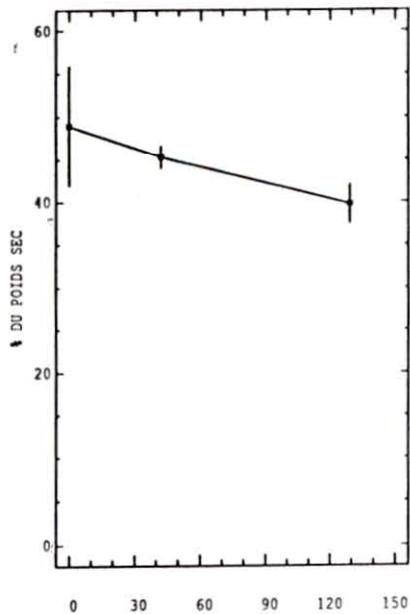
INDICE DE CONDITION NIVEAU 2



INDICE DE CONDITION NIVEAU 3

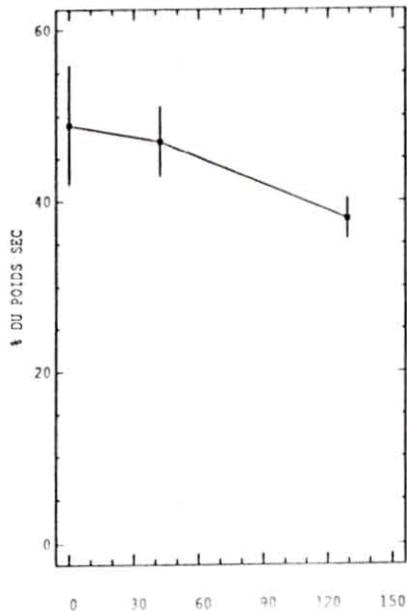


PROTEINES NIVEAU 1



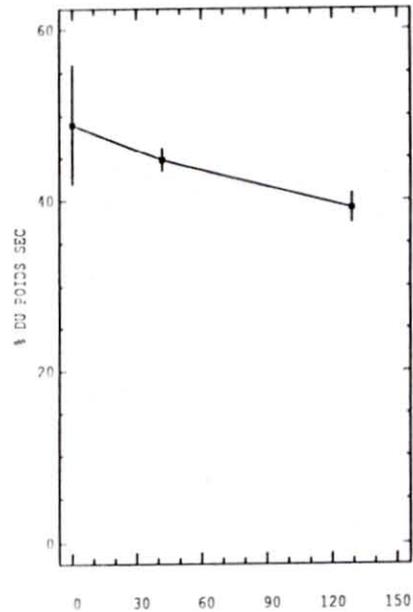
DATE

PROTEINES NIVEAU 2



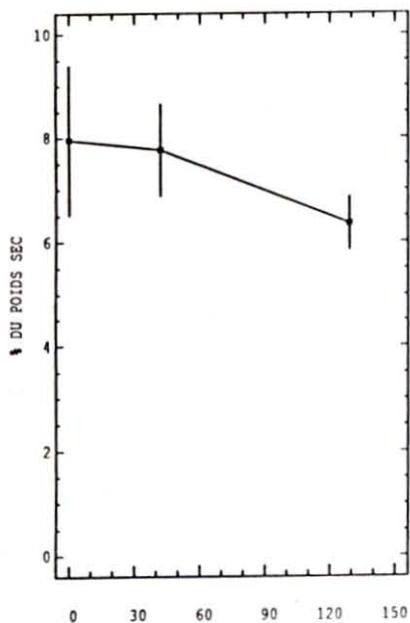
DATE

PROTEINES NIVEAU 3



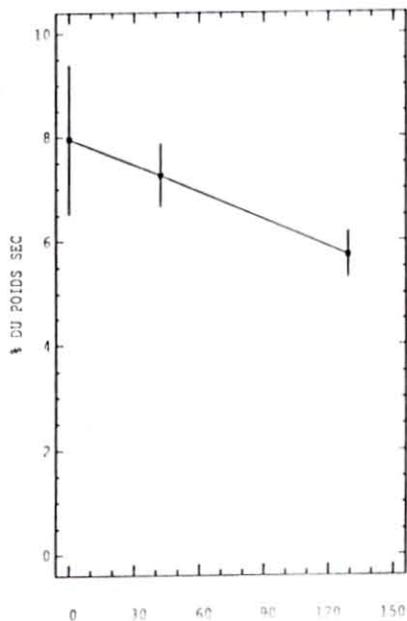
DATE

LIPIDES NIVEAU 1



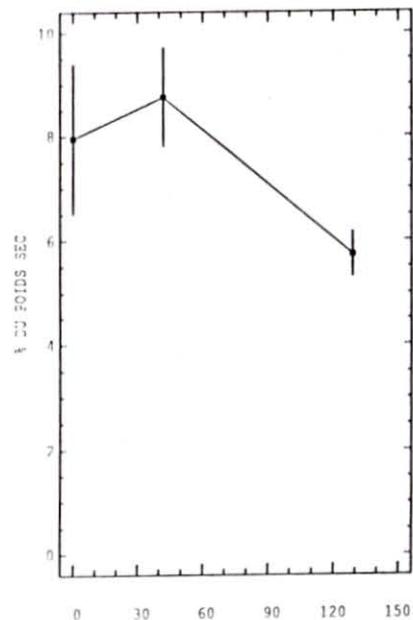
DATE

LIPIDES NIVEAU 2



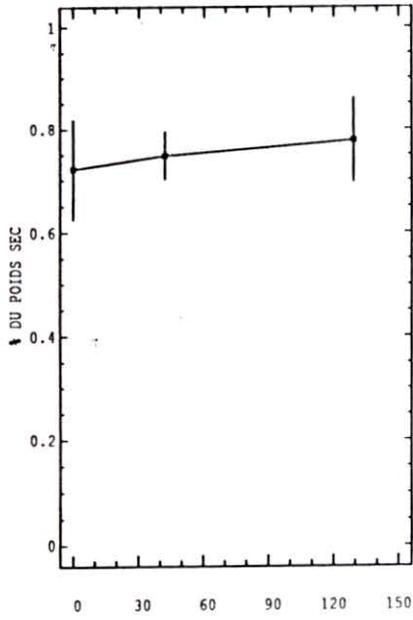
DATE

LIPIDES NIVEAU 3



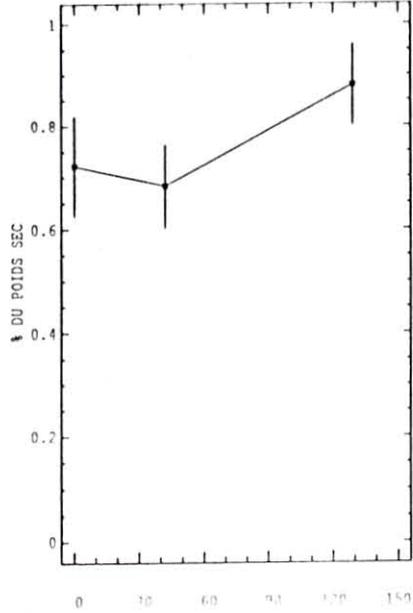
DATE

GLUCIDES NIVEAU 1



DATE

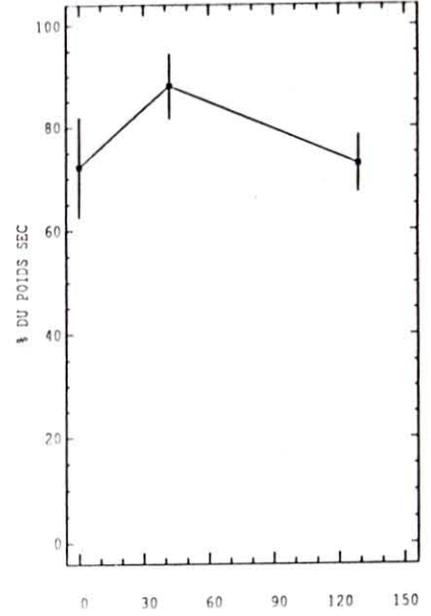
GLUCIDES NIVEAU 2



DATE

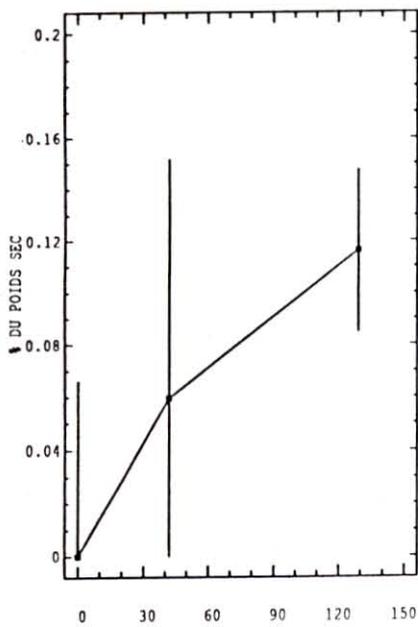
GLUCIDES

(X 0.01)



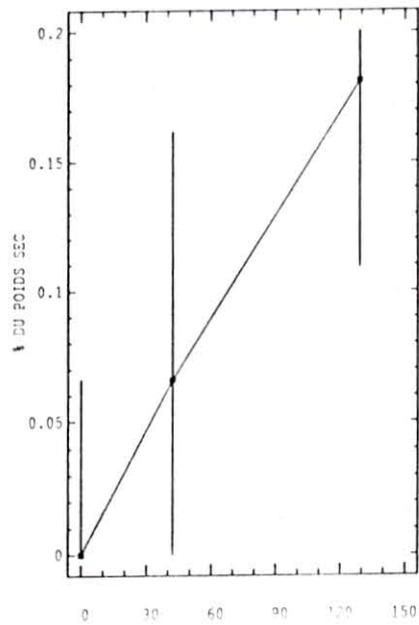
DATE

GLYCOGENE NIVEAU 1



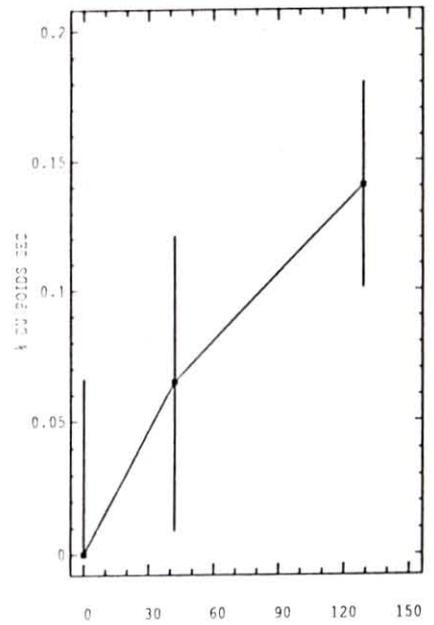
DATE

GLYCOGENE NIVEAU 2



DATE

GLYCOGENE NIVEAU 3



DATE