

IUT La Rochelle 1987

ARIOLI XAVIER

**“ Evaluation des protides, lipides,
glucides particuliers dans l'eau du bassin
de Marennes - Oléron : Méthode Biochimique ”**

**Stage effectué à
l'IFREMER de
La Tremblade .**

S O M M A I R E

I -	<u>INTRODUCTION</u>	
I - 1	PRESENTATION DE L'IFREMER	P. 1
	I - 1.1 Création et missions de l'IFREMER	P. 1
	I - 1.2 Originalité et rôle de la Station de LA TREMBLADE	P. 1
I - 2	ASPECTS PARTICULIERS DU BASSIN DE MARENNES OLERON	P. 4
	I - 2.1 Situation géographique	P. 4
	I - 2.2 Importance de la production conchylicole	P. 5
	I - 2.3 Conditions économiques	P. 5
	I - 2.4 Aspects scientifiques et techniques	P. 5
I - 3	ETUDE CHOISIE	P. 7
II -	<u>TECHNIQUES DE PRELEVEMENT ET DOSAGES BIOCHIMIQUES</u>	
II - 1	CONDITIONS ET TECHNIQUES DES PRELEVEMENTS	P. 8
	II - 1.1 Hydrologie du Bassin de MARENNES OLERON	P. 8
	II - 1.1. 1 Brèves notions de courantologie appliquées au Bassin	P. 8
	II - 1.1. 2 Apport des différents types d'eaux	P. 8
	II - 1.2 Stratégie et méthode de prélèvement	P. 9
	II - 1.2. 1 Conditions particulières liées à la géographie et techniques employées	P. 9
	II - 1.2. 2 Risques de contamination	P. 10
II - 2	DOSAGES BIOCHIMIQUES	P. 11
	II - 2.1 Etapes préliminaires avant dosage	P. 11
	II - 2.1. 1 Préparation de l'étiquetage, Choix de la verrerie	P. 11

II - 2.1. 2	Filtration et échantillonnage	P.11
II - 2.1.2. 1	Matières particulaires et substances dissoutes	P.11
II - 2.1.2. 2	Préfiltration	P.12
II - 2.1.2. 3	Appareils de filtration	P.12
II - 2.1.2. 4	Efficacité des filtres; Représentativité des échantillons	P.12
II - 2.1. 3	Conservation des échantillons	P.11
II - 2.2	Méthodes des dosages biochimiques et des mesures	P.11
II - 2.2. 1	Mesure des sestons	P.11
II - 2.2. 2	Dosage des protéines particulières	P.16
II - 2.2. 3	Dosage des lipides particuliers	P.20
II - 2.2. 4	Dosage des glucides particuliers	P.24
II - 2.2. 5	Présentation du spectrophotomètre employé	P.35
III -	<u>RESULTATS ET EXEMPLES D'APPLICATION DES DONNEES MESUREES</u>	
III - 1	Traitement des résultats bruts	P.34
III - 1.1	Présentation du système informatique	P.34
III - 1.2	Saisie et traitement des résultats	P.34
III - 2	Application des données mesurées	P.35
III - 2.1	Ingestion des particules en suspension par l'huître	P.35
III - 2.2	Protides, lipides, glucides particuliers	P.36
III - 2.3	Sestons et rapport PLG sur sestons organiques 250	P.37
III - 2.4	Bilan énergétique	P.38
IV -	<u>CONCLUSION</u>	P.40

1ère PARTIE

" INTRODUCTION "

I - INTRODUCTION

1 - 1 PRESENTATION DE L' I F R E M E R

I - 1.1 Création et missions de l'IFREMER

L'INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE et D'EXPLOITATION DE LA MER (IFREMER) résulte de la fusion de l'INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DES PECHEES MARITIMES (ISTPM) et du CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCEANS (CNEXO), sur décision gouvernementale du 1^{er} Décembre 1982, en "un établissement public à caractère industriel et commercial". Actuellement placé sous tutelle du MINISTERE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE et du SECRETARIAT A LA MER, l' IFREMER se doit d'assurer la "cohérence et la pleine efficacité de la recherche marine".

Les missions dévolues à l'Institut ont été axées principalement sur le "développement des cultures marines, sur la "valorisation des produits de la mer" et sur le "développement des techniques et des outils de production".

Concernant le développement des ressources aquacoles, outre la gestion des stocks en élevage, l'expansion des filières nouvelles, la poursuite des travaux sur la biologie des espèces, l'accent a été mis sur l'étude des conditions d'élevage dans les milieux littoraux et les bassins conchylicoles. Dès 1983/84, les premières mesures visant à mettre en place un laboratoire pour le soutien de la conchyliculture, furent effectuées dans la Station de LA TREMBLADE.

I - 1.2 Originalité et rôle de la Station de LA TREMBLADE.

Cette Station, qui appartient à la Direction des Ressources vivantes, comprend quatre laboratoires différents, tous s'attachant, dans des directions multiples, à l'étude des mollusques. Pour chacun d'eux les missions sont distinctes, mais les travaux propres à chaque équipe, se révèlent souvent complémentaires.

Laboratoire régional du contrôle et suivi des ressources et de leur utilisation.

Ce laboratoire effectue le contrôle bactériologique des établissements, s'occupe du suivi du milieu (phytoplancton toxique, pollution) et du suivi des larves (huîtres et moules). S'appuyant sur le décret du 20/08/39 et sur l'Arrêté Ministériel du 15/06/78, il assure le contrôle sanitaire des coquillages (Modalités de production, d'expédition, de vente, d'importation, etc.)

Laboratoire régional de conchyiculture LOIRE-GIRONDE.

Ce laboratoire s'intéresse au suivi des populations d'huîtres, de moules et de palourdes (croissance et mortalité), ainsi qu'à l'estimation des stocks dans le Bassin de MARENNES-OLERON, la Baie de BOURGNEUF et celle de l'AIGUILLON.

Laboratoire national de pathologie et génétique.

Nouvellement créé, ce laboratoire se consacre, entre autres, à la pathologie-parasitologie des mollusqués, à l'épizootiologie expérimentale, à la génétique quantitative et biochimique (polyploïdies et hybridations). Il possède, en matière de pathologie des mollusques, la responsabilité nationale.

Laboratoire national écosystème conchylicole.

Ce laboratoire assume la responsabilité nationale de la filière huître. Il s'attache à l'étude globale, menée à MARENNES-OLERON, du milieu conchylicole, afin d'établir un modèle de fonctionnement permettant la gestion et l'aménagement de ce Bassin. Ce modèle mathématique intègre l'ensemble des paramètres physiques (température, courant) et biologiques (évaluation des stocks, bilans énergétiques des mollusques cultivés et de leurs compétiteurs, modèles analytiques des relations trophiques, qualité biotiques des eaux, etc.).

De nombreux moyens techniques sont utilisés :

- analyses biochimiques; photographies aériennes avec analyse automatique d'images, couplée avec des comptages d'échantillons sur le terrain pour l'estimation des stocks; recherches en télédétection (traitements d'images satellites simulation SPOT).

Toutes les données obtenues s'adressent aux Organismes locaux ou régionaux, tels que la Direction Départementale de l'Équipement ou les Affaires Maritimes.

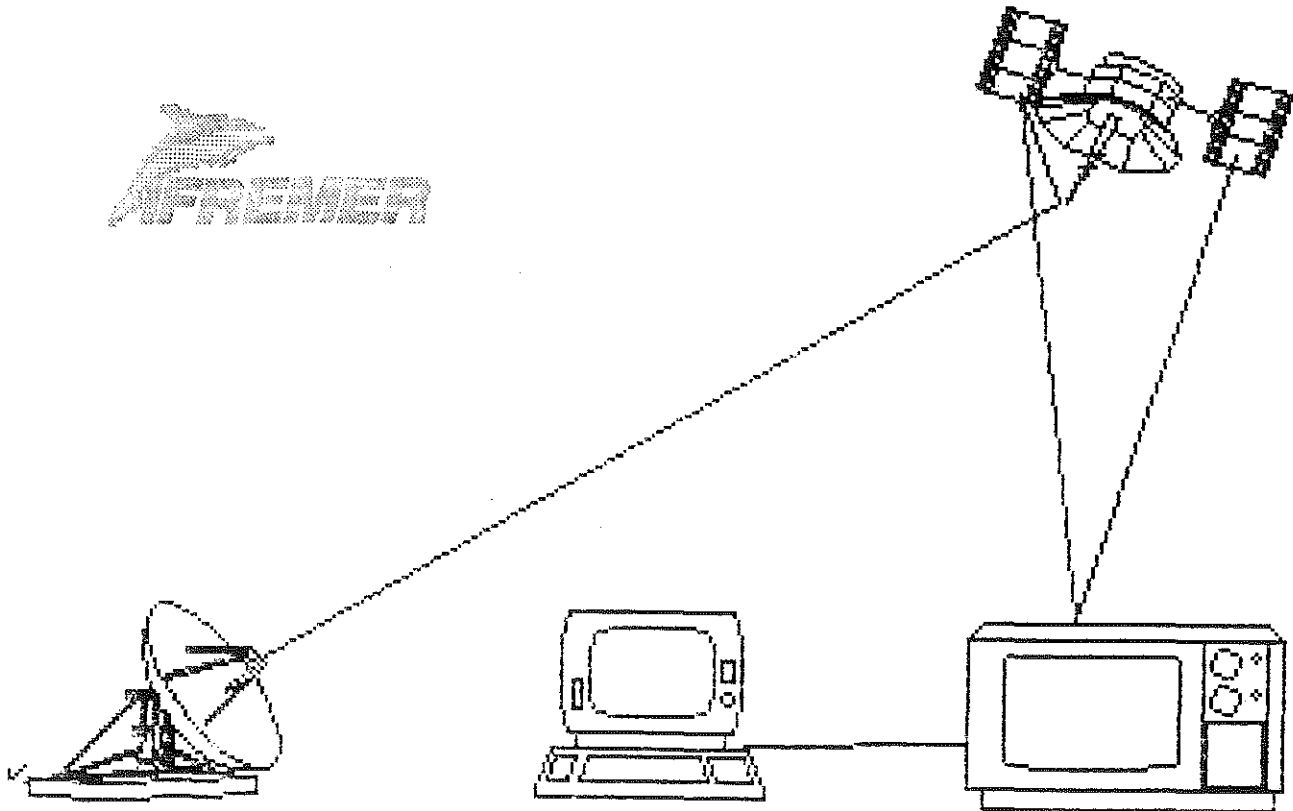
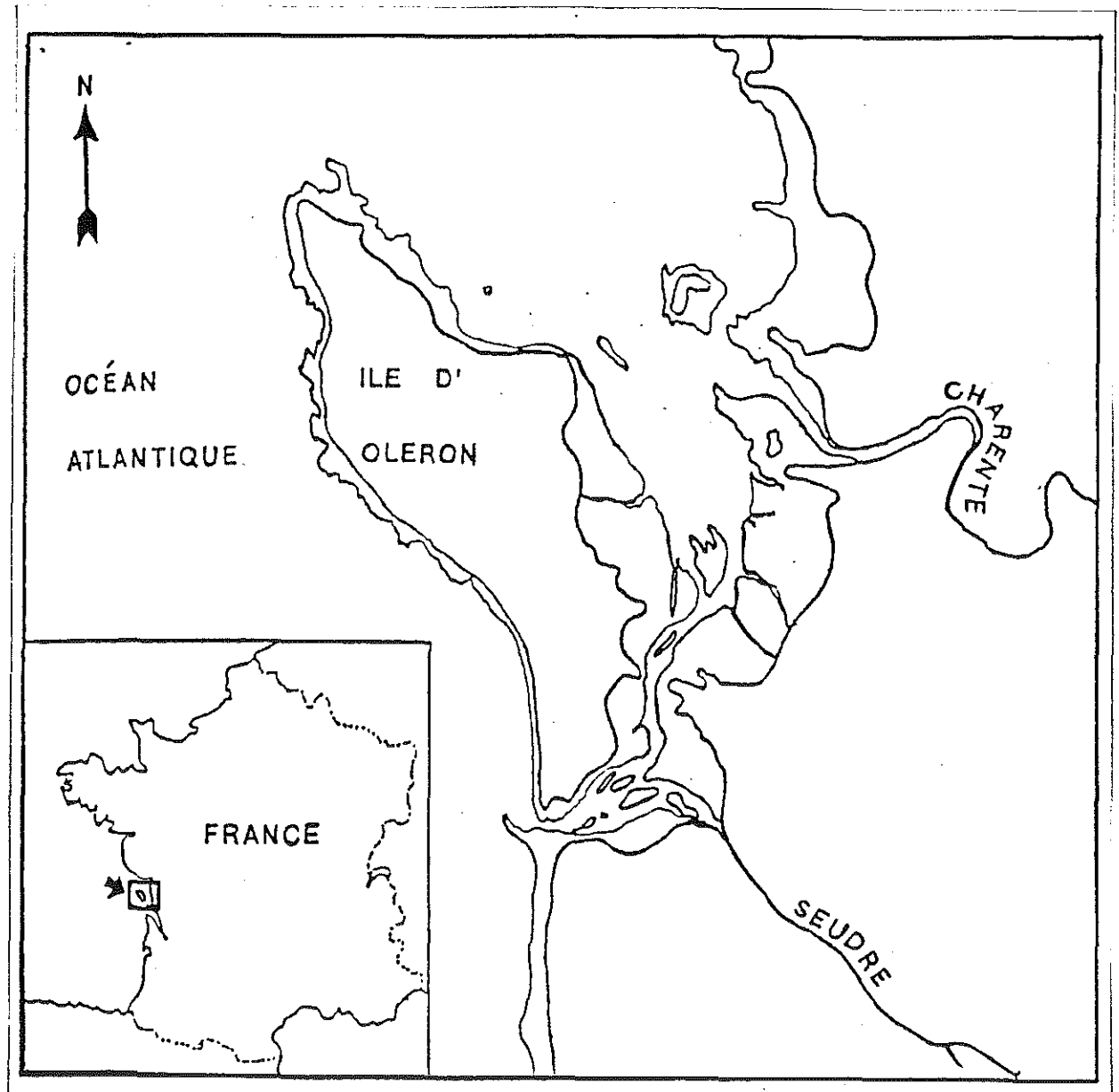


Schéma du réseau de traitements
d'images satellites.

I - 2/ ASPECTS PARTICULIERS DU BASSIN DE MARENNES-OLERON

I - 2.1 Situation géolgraphique :

Le Bassin de MARENNES-OLERON occupe un site privilégié entre la partie Sud-Est de la Charente, l'embouchure de la Gironde et la côte Est de l'Ile d'Oléron. Au centre du Bassin se trouve l'estuaire de la Seudre. Ce complexe estuarien reçoit les eaux océaniques du Golfe de Gascogne et est adouci par celles, chargées en éléments nutritifs de la Gironde, de la Charente et de la Seudre. De plus, il est fortement protégé des vents du large et des tempêtes par l'Ile d'Oléron. L'ostréiculture pratiquée dans le Bassin possède ainsi deux atouts naturels majeurs.



I - 2.2 Importance de la production conchylicole

Si depuis les cinq dernières années 90 % de l'augmentation de la production d'huîtres creuses (*Crassostrea gigas*) en France, sont dûs à l'émergence de nouvelles régions telle la Normandie, le Bassin de MARENNES-OLERON reste le premier site de captage du naissain d'huîtres et demeure le premier bassin ostréicole français, avec une production annuelle de 40.000 t. environ, représentant à peu près 40 % du marché national. La production qui était de 28.000 t. en 1961 et en 1968 est passée à 42.000 t. en 1983 et a atteint 43.000 en 1984. On notera qu'il existe également une production de moules (*Mytilus edulis*) et de palourdes (*Ruditapes decussatus*) dans ce secteur.

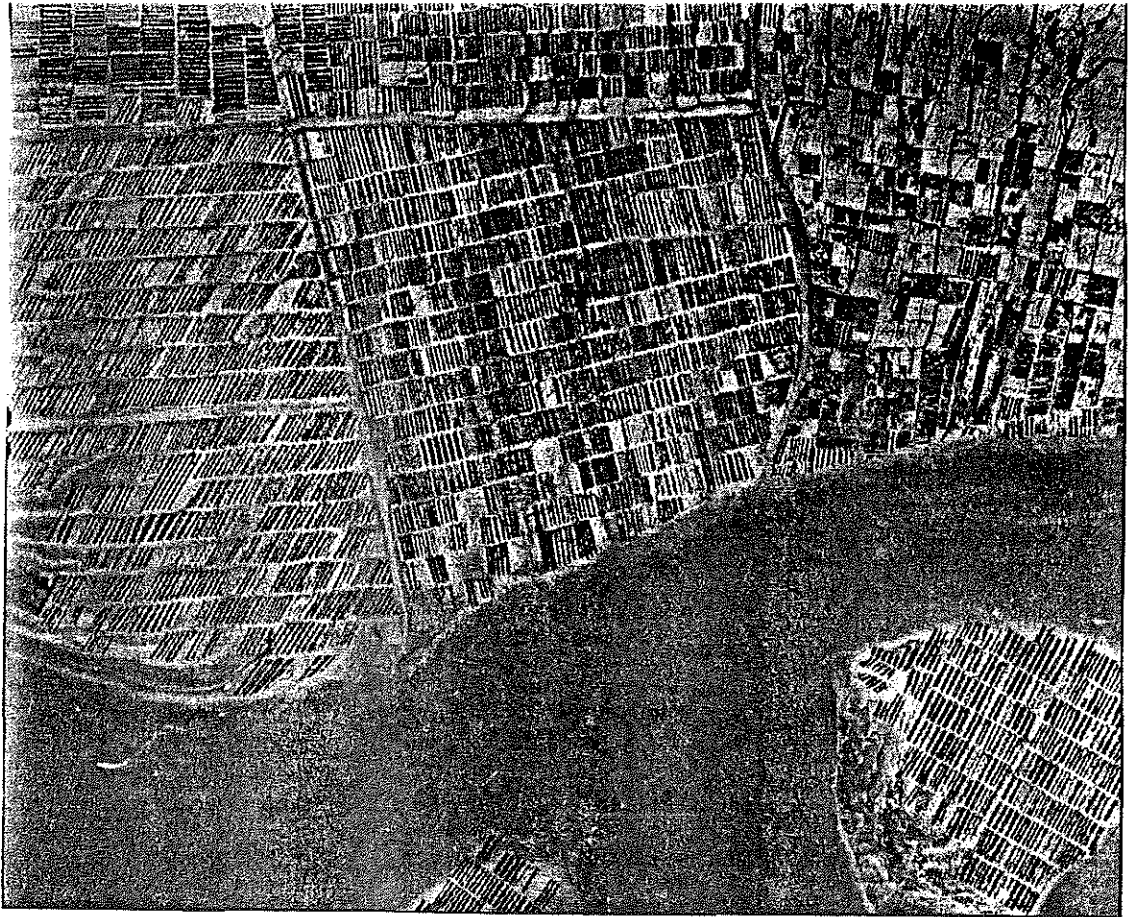
I - 2.3 Conditions économiques :

Environ 4.000 hectares sur le Domaine Public Maritime (DPM), à peu près autant de superficie de "claires" sur le domaine privé du littoral, sont consacrés à l'élevage des huîtres. Au 30 Juin 1985, 2.377 concessionnaires, soit environ 2.400 entreprises représentant 9.000 personnes employées (estimation) s'adonnaient à l'ostréiculture. Ces dernières années, le chiffre d'affaires global annuel moyen pour la production ostréicole sur l'ensemble du Bassin, représentait environ 550 millions de francs.

I - 2.4 Aspects scientifiques et techniques :

Les problèmes et menaces concernant cet écosystème limité que représente la Baie de MARENNES-OLERON, restent sous-jacents. Ainsi, comme celui d'ARCACHON, cet ancien bassin a une production qui stagne, voir qui décline. L'envasement naturel et le déplacement des bancs de sable procurent des difficultés pour les cultures en surélevées : les tables ostréicoles augmentent l'accumulation des salissures. Sur le plan biologique, les risques d'épizooties particulièrement catastrophiques dans le cas de monoculture intensive, les problèmes de pollution (toxicité des peintures antisalissures à base de sels organostanniques sur l'embryogénèse et

le développement larvaire de Crassostrea gigas) et de lutte contre les compétiteurs directs des huîtres (organismes filtreurs comme Crepidula fornicata), sont aigus. Mais surtout le déséquilibre entre surfaces disponibles et quantité d'huîtres cultivées à de fortes densités, aboutit à une surcharge du Bassin par rapport au potentiel biotique (DUMONT 1983).



Sur cette photo, prise d'avion, du banc de Bourgeois (en Seudre), on distingue les concessions exploitées ou non, cultivées à plat ou en surélevé. (échelle 1/10 000, à 2 500 m d'altitude le 29 août 1985, coefficient 99).

Dans le but de saisir la dimension du travail d'étude effectué au sein du Laboratoire National d'Ecosystème Conchylicole, concernant le Bassin de MARENNES-OLERON, nous avons décidé d'expliquer une série de dosages opérés de manière courante par les membres de l'IFREMER.

Les techniques abordées concernent le dosage des protides, lipides, glucides particuliers. L'explication de ce choix tourne essentiellement autour de deux raisons. D'une part ces produits particuliers ont un rôle éminent dans la nutrition des mollusques, d'autre part les protocoles employés démontrent la multiplicité des dosages réalisables grâce à une technique : la spectrophotométrie.

L'objectif de ce rapport n'est pas d'établir ou d'avancer des hypothèses nouvelles sur l'équilibre de l'écosystème du Bassin de MARENNES-OLERON, mais plutôt de souligner l'impérieux besoin de compétence et de minutie que requiert, dans son intégralité, la phase technique, clef de voûte, d'un travail rigoureux de la part des chercheurs.

2ème PARTIE

" TECHNIQUES DE PRELEVEMENT
et DOSAGES BIOCHIMIQUES "

II - TECHNIQUES DE PRELEVEMENT ET DOSAGES BIOCHIMIQUES

II - 1/ CONDITIONS ET TECHNIQUES DES PRELEVEMENTS

II - 1.1 Hydrologie du Bassin MARENNES-OLERON

Pour étudier l'hydrobiologie de l'ensemble du Bassin, on a divisé celui-ci en 5 grands secteurs géographiques homogènes et bien individualisés, de façon à effectuer des prélèvements de manière systématique.

II - 1.1.1. Brèves notions de courantologie appliquées au Bassin.

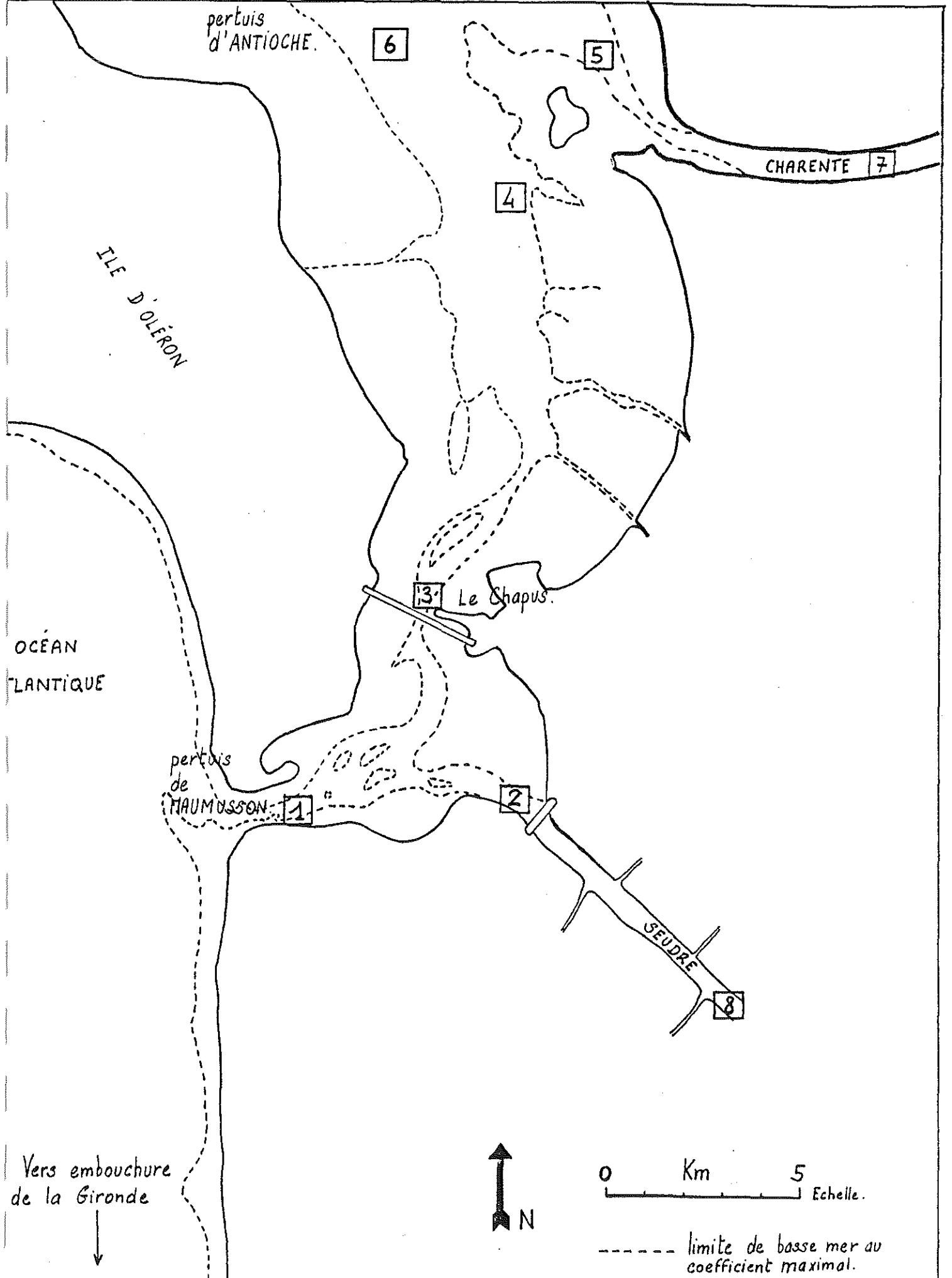
En vingt-quatre heures, il s'effectue quatre mouvements d'eau. Il faut six heures pour passer de pleine mer à basse mer et vice-versa. Durant la pleine mer, il se produit un courant circulaire des stations 7 et 6 vers les stations 5, 4, 3 dans le sens des aiguilles d'une montre, et une seconde boucle dans le sens opposé, passant par les stations 2, 3, 1. Dans la zone du point 3 les courants s'inversent et les sédiments se déposent, un tel lieu est appelé un "Wantj". En basse mer, les courants sont dirigés des fleuves vers l'océan et les eaux s'évacuent du Bassin par les deux Pertuis, (cf. carte n° I).

II - 1.1.2. Apports des différents types d'eaux.

Selon les types d'eaux, les éléments apportés varient en nature et en concentration.

Les eaux océaniques (Points : 1, Secteur Pertuis de Maumusson
6, Secteur de Fort Boyard).

Elles sont bien oxygénées (courants, vagues). Le phytoplancton est plutôt de type océanique par les espèces qui le composent.



Carte n°1 : Implantation géographique des différentes stations du Bassin.

Les eaux estuariennes (Points : 2, Embouchure de la Seudre
5, Estuaire de la Charente).

Ces eaux riches apportent de nombreuses substances, tels des sels minéraux provenant de la matière organique : ammoniac, nitrates et nitrites, acides humiques, silicates, phosphates.

Eaux de mélange Au niveau du Chapus (Point 3), c'est à dire au niveau du Wantj, il existe des eaux de mélange riches. Ainsi dans cette zone le phytoplancton se développe plus abondamment que dans les autres secteurs grâce, en particulier, à la présence de sels minéraux.

II - 1.2 Stratégie et méthodes de prélèvements

II - 1.2. 1. Conditions particulières liées à la géographie et techniques employées :

La présence des deux estuaires (Charente et Seudre) et les forts courants impliquent un milieu très variable. Il a donc fallu adopter une stratégie spéciale pour les prélèvements. Il s'agit de prélèvements (c'est à dire d'opérations qui consistent à prendre une partie aliquote du milieu à étudier) :

- bimensuels, se déroulant en mortes eaux (le plus faible coefficient de marée du mois) pour une sortie, et en vives eaux (le plus fort coefficient du mois) pour la seconde
- au niveau des divers points du Bassin 1, 2, 3, 4 etc..
- en surface et en profondeur.

A chaque point on note des observations générales, telles que conditions météorologiques (vitesse et direction du vent), état de la mer, sens du courant, profondeur, et des données liées au prélèvement : température de l'eau, pré-traitements éventuels des échantillons.

Chaque prélèvement en un point est noté par le chiffre correspondant au point, auquel on ajoute, selon le niveau du prélèvement ; la lettre S s'il a été effectué en surface et la lettre F s'il a été effectué en profondeur.

Les prélèvements de surface et de fond s'effectuent à l'aide de "bouteilles de prélèvement" constituées d'un cylindre, ouvert aux deux extrémités, que l'on descend à la profondeur requise et que l'on ferme à distance. Les bouteilles sont placées sur le câble hydrographique et leur fermeture s'obtient par déclenchement d'un mécanisme sous le choc du messenger (masselotte métallique que l'on laisse coulisser le long du câble).

Les prélèvements sont maintenus dans l'obscurité, au frais, jusqu'à la filtration et l'analyse au laboratoire.

II - 1.2. 2. Risques de contamination :

L'ensemble des moyens à la mer, utilisés lors du prélèvement, peut perturber le milieu étudié :

Bateau :

- les peintures anti-salissures émettent des micropolluants minéraux et organiques
- les eaux usées sont riches en éléments nutritifs et en matériels particuliers
- les eaux de refroidissement des moteurs sont plus chaudes que l'eau de mer, etc.

Matériels de prélèvement :

- la graisse sur les mécanismes disposés sur le pont du bateau peut se transférer sur le matériel
- les bouteilles de prélèvement sont aussi source de contamination en micropolluants, principalement organiques
- contamination d'origine humaine provenant, par exemple, du contact des doigts avec le matériel.

II - 2/ DOSAGES BIOCHIMIQUES

II - 2.1 Etapes préliminaires avant dosage :

II - 2.1. 1. Préparation de l'étiquetage Choix de la verrerie

La grande majorité des dosages effectués au sein du Laboratoire d'Hydrobiologie est réalisée en série. Il est par conséquent impératif d'attribuer un code de reconnaissance à chaque échantillon. Avant chaque série de filtration, il est édité, grâce à une imprimante reliée à un ordinateur, des étiquettes autocollantes sur lesquelles sont inscrits : la date du prélèvement, le type du dosage à opérer. la station. Ces étiquettes seront collées sur les tubes destinés à recevoir les échantillons.

On notera que suivant les traitements thermiques et chimiques ultérieurement exercés sur les composés à doser, il est apparu judicieux de choisir des tubes différents (composition, diamètre, taille).

II - 2.1. 2. Filtration et échantillonnage

II - 2.1.2. 1. Matières particulaires et substances dissoutes :

D'après IVANOFF (1972), les eaux de mer contiennent des substances dissoutes, mais également des matières en suspension, de toutes formes et de toutes tailles, minérales ou organiques, vivantes ou détritiques, de nature soit biogénique (bactéries, planctons), soit terrigène (apports fluviaux, produits de l'érosion des côtes, détritiques déversés par l'homme), ou encore éolienne (particules transportées par les courants atmosphériques et tombant dans la mer) et même, enfin, météorique.

Cette définition très large est, au sens strict, celle du matériel particulaire dont les matières en suspension (MES ou seston) représentent la fraction entraînée passivement par les mouvements des eaux.

La distinction entre "matériel particulaire" et "substances dissoutes" est arbitraire puisqu'il y a passage continu de l'un à l'autre. En océanographie on admet, qu'au dessus de 0,5 μm , on a affaire à des particules.

II - 2.1.2.

2. Préfiltration

Pour exclure les grosses particules aux déplacements propres (gros zooplancton comme les copépodes), on effectue un premier tri des particules en préfiltrant à 250 μ m. En effet, si ces grosses particules ne représentent généralement qu'une masse négligeable par unité de volume, leur distribution aléatoire peut devenir source d'erreurs lorsque l'une d'elles se retrouve sur le filtre à analyser sans représentativité par rapport au volume filtré. De plus, en ce qui concerne les dosages chimiques, une grosse particule pouvant contenir des protides, lipides, glucides, fausse complètement les résultats.

II - 2.1.2.

3. Appareils de filtration

On opère à des filtrations d'eau de mer en série. Pour cela, on utilise une rampe de filtration à plusieurs postes, permettant de filtrer trois volumes d'eau simultanément : l'un à 250 μ m, le deuxième à 10 μ m et le dernier à 5 μ m. Le filtre est maintenu sur son support grâce à une bague de l'entonnoir qui se visse sur l'embase. Le vide est obtenu par une pompe à vide (cf. schéma n° I).

II - 2.1.2.

4. Efficacité des filtres

Représentativité des échantillons

Pour l'étude des matières en suspension, on utilise des filtres dont le but est de retenir toutes les particules de taille supérieure à une taille donnée, plutôt que des cribles pour séparer quantitativement différentes tailles de particules. SHELDON, en 1972, a étudié l'efficacité d'un certain nombre de filtres, et comparé leur porosité nominale et effective. Les filtres en fibre de verre, résistants aux agents chimiques et à la chaleur (jusqu'à 500° C), non hygroscopiques, lui sont apparus d'une efficacité très convenable. Ce sont ceux que nous avons utilisés.

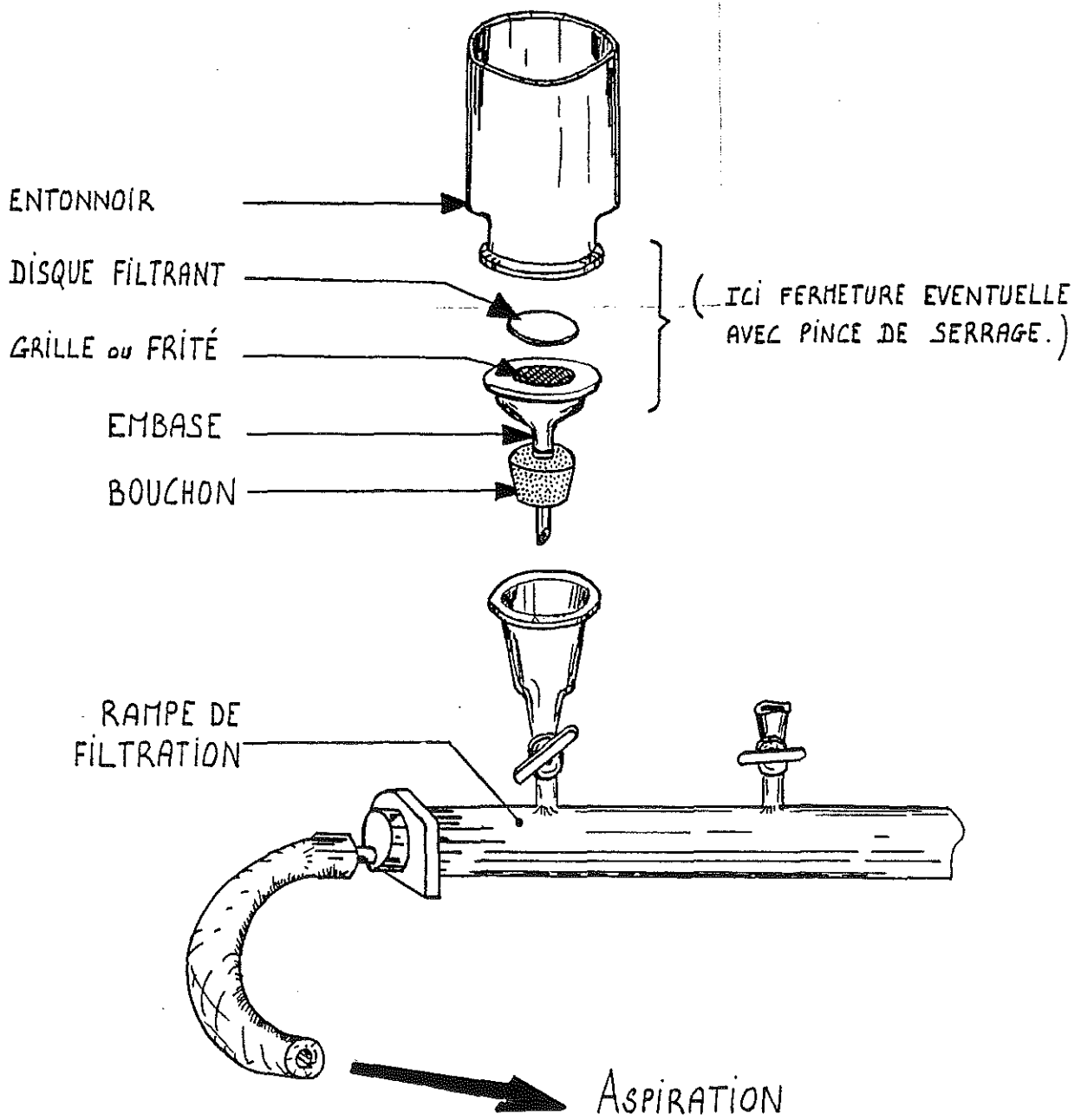


Schéma n° I : schéma d'un poste de filtration.

L'échantillonnage, qui consiste à retenir une fraction de prélèvement sur laquelle sera effectué l'analyse, se déroule comme suit : la quantité d'eau filtrée qui représente l'échantillon est estimée en fonction du type de dosage qui sera à opérer et en fonction de la turbidité, en considérant cependant que, plus le volume diminue, moins la représentativité de l'échantillon est grande.

II - 2.1. 3. Conservation des échantillons

Après filtration, les filtres sur lesquels le matériel particulaire s'est déposé, sont placés à l'intérieur des tubes. Les dosages ayant lieu en série, le stockage des échantillons est indispensable. Celui-ci s'effectue par congélation ($- 18^{\circ} \text{C}$). Si la durée de l'entreposage au froid n'excède pas une période de quatre mois, cette conservation n'a pas d'incidence notable sur les échantillons.

II - 2.2 Méthodes des dosages biochimiques et des mesures.

II - 2.2. 1. Mesure des matières en suspension ou sestons.

But :

La connaissance de la quantité des matières en suspension (MES) ou sestons, est importante pour l'étude des milieux marins. D'une part, les particules réduisent la transparence de l'eau et par conséquent la production primaire photosynthétique, d'autre part elles présentent une surface de contact essentielle pour des échanges physico-chimiques ou biologiques avec l'eau de mer. Selon leur nature, elles sont aussi une source nutritive non négligeable pour la faune.

Principe de la méthode :

La méthode consiste à filtrer l'eau de mer sur membrane filtrante afin de retenir toutes les particules de tailles supérieures à $0,5 - 1 \mu\text{m}$. La membrane est séchée avant et après filtration. La différence de poids permet de connaître la masse sèche totale de matières en suspension dans le volume échantillonné. Le seston total se divise en

seston organique et en seston minéral. On cherche donc à déterminer la part de l'un et de l'autre.

Le point méthodologique important, lors de l'analyse des sestons en eaux salées, est le lavage des filtres pour en éliminer le sel, source d'erreur en excès importante.

Mode opératoire :

On utilise des filtres en fibre de verre Whatman GF/C d'une porosité voisine de 1 μ m. Certains auteurs conseillent de mettre au four à 450-500° C pendant 1 h. environ pour renforcer la rigidité et la solidité des membranes. Pour notre part, nous n'opèrerons pas la calcination des filtres. Ces filtres sont manipulés avec des pinces brucelles non oxydables à bouts plats, et on prend garde de ne pas les détériorer de manière à leur conserver une efficacité totale. Ils sont alors placés, à plat, dans des boîtes individuelles avec couvercle, du genre boîtes de pétri en plastique. Celles-ci ont été préalablement numérotées de façon indélébile.

Les filtres, prêts à l'emploi dans leurs boîtes, sont placés dans un dessiccateur dit étalon (même nombre de boîtes en permanence, filtres servant uniquement pour la mesure des sestons, de manière à maintenir la même inertie) pendant plusieurs jours avant d'être utilisés, de façon à obtenir systématiquement les mêmes conditions hygroscoPIques pour les pesées préliminaires.

- . on pèse les filtres sur une balance au 1/100 de milligramme (Mettler AE 163)
- . le filtre est placé ensuite sur son support et on verse l'échantillon, après l'avoir homogénéisé par agitation. Le vide est appliqué et la filtration de tout le volume mesuré (en principe 250 cc) est effectuée progressivement.
- . on rince à l'eau bidistillée (100 cc) pour éliminer le sel d'eau de mer, sous aspiration.

- . l'aspiration est supprimée et chaque filtre est remplacé dans sa boîte numérotée. On met les boîtes contenant les filtres, sans le couvercle, à l'étuve pendant 24 h. à 60° C de façon à les déshydrater. L'étuve doit être exempte de poussières. (On peut sécher les filtres à 105° C mais il y a risque de perte de matériel biologique)
- . les filtres à l'intérieur de leur boîte, sont remis dans le dessiccateur-étalon pendant au moins 24 h., de manière à obtenir le même degré d'hygrométrie que lors de la pesée avant filtration
- . le poids de seston total est mesuré
- . les filtres de fibre de verre sont brûlés au four à moufle à 450° C de manière à détruire la matière organique. On replace ensuite les filtres dans leur boîte dans le dessiccateur étalon pendant 24 h. au moins
- . le poids du seston minéral est mesuré.
Par différence avec le poids du seston total, on connaîtra le poids du seston organique.

Calculs, expression des résultats :

. Concentration des sestons totaux

soit :

P_1 : Poids du filtre avant filtration (mg)

P_2 : " " après " (mg)

V : Volume filtré (l)

La concentration des sestons totaux est donnée par l'expression :

$$\left[\text{sestons totaux} \right] \text{ mg/l} = \frac{P_2 - P_1}{V}$$

. Concentration des sestons minéraux et organiques

soit :

P_3 : Poids du filtre après crémation à 450° C (mg)

La concentration des sestons minéraux est donnée par l'expression :

$$\left[\text{sestons minéraux} \right] \text{ mg/l} = \frac{P_3 - P_1}{V}$$

La concentration des sestons organiques est donnée par l'expression :

$$\left[\text{sestons organiques} \right] \text{ mg/l} = \frac{P_2 - P_3}{V}$$

II - 2.2. 2. Dosage des protéines particu- laires.

Résumé :

Elles sont recueillies sur filtres Whatman GF/C préalablement calcinés, stockées au congélateur et analysées par méthode colorimétrique selon le protocole de LOWRY et Al. (1951) revu par MALARA et CHARRA (1972). Les résultats sont exprimés en mg/l d'équivalent albumine de boeuf.

- But :

Il s'agit de mieux évaluer l'apport nutritif du milieu aux mollusques, spécialement aux huîtres. En vue de compléter les connaissances apportées par les dosages de l'ATP des chlorophylles et simultanément des sels biotiques, il est apparu intéressant, voir indispensable, de pouvoir mesurer l'apport en protéines, soit particulières, soit dissoutes dans l'eau de mer. La technique décrite est celle utilisée pour le dosage des protéines particulières.

- Principe :

. Méthode utilisée -

D'après la méthode de LOWRY et collaborateurs appliquée aux sérums humains, il a été possible de déceler les traces contenues dans l'eau de mer en augmentant les proportions de réactif. Il s'agit en fait d'une hydrolyse basique des protéines qui sont des polymères d'acides aminés.

. Réactif -

- (A) 2 % de Na_2CO_3 dans NaOH 0,1 N (4 g/l)
- (B) 0,5 % de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ E.D.
- (B') Solution de tartrate de K ou Na à 1 %
- (C) Solution alcaline de cuivre préparée comme suit :
50 cc de solution A + 1 cc de solution B + 1 cc B'.
Cette solution doit être préparée à chaque dosage car peu stable.
- (D) Réactif de FOLIN et CIOCALTEU.

Vérifier le titre de la solution du commerce (sigma) et la ramener à N par dilution avec de l'eau distillée (titrer avec NaOH et phénol phtaléine). Il est courant de diluer deux fois la solution du commerce.

Les réactifs ont une bonne conservation à 4°C

- Echantillonnage et filtration :

Les filtres GF/C sont calcinés à 450° C pendant une heure, de manière à éliminer toutes traces de matières organiques et d'obtenir des "blancs filtre" plus faibles et plus réguliers. Il est important de remarquer que les manipulations par les doigts apportent des protéines; il est par conséquent nécessaire de travailler avec des pinces propres (pose et dépose des membranes filtrantes).

La verrerie utilisée doit être rigoureusement soignée : lavage à l'alcool et dessiccation ensuite.

- Mode opératoire :

On filtre sur membrane, simultanément à 250 um, 10 um et 5 um (voir II - 2.1.2) une quantité aliquote d'eau à analyser suivant les concentrations. On extrait alors les protéines du filtre dans 1 cc d'eau bidistillée + 5 cc de réactif de C et l'on opère un broyage minutieux du filtre avec un agitateur dans un tube de 10 à 15 ml. On laisse reposer 10 mn à la température de la salle.

NB : Tenir compte du volume filtré pour les calculs et ramener ensuite les résultats en mg/litre d'eau de mer. La turbidité due au filtre nécessite la centrifugation des tubes.

En agitant vigoureusement on ajoute 0,5 cc du réactif D; on attend alors 30 mn.

Nous remarquons un précipité blanc qu'il nous est aisé de faire disparaître par addition de 1 cc de tricitrate de sodium concentré (280 g/l) ou 1 cc d'EDTA 0,05 M

Pour le calcul final, bien sûr, il faut tenir compte de la dilution apportée par l'un ou l'autre de ces produits.

Dans la pratique, tout le précipité disparaît si, néanmoins, il subsiste un trouble dû par exemple à la turbidité de l'échantillon (eau d'estuaire), il est souhaitable de centrifuger 15 mn à 5.000 tours par exemple.

La lecture s'opère ensuite au spectrophotomètre à 7.500 Å sur cellule de 20 à 50 nm suivant le type d'appareil.

Les résultats sont alors comparés à ceux fournis par des solutions étalons préparées à partir d'albumine de boeuf (fourniture Sigma).

1 gamma de protéine/cc = 1 mg/litre de protéine.
Les résultats seront donc exprimés en mg d'équivalent albumine/l.

- Courbe d'étalonnage :

A partir de la solution du commerce (sigma) dite mère, on prépare des solutions filles de 5 à 200 ug/cc.

On prépare donc une solution à 200 ug/cc pour la courbe étalon et on effectue préférentiellement des dilutions en cascade :

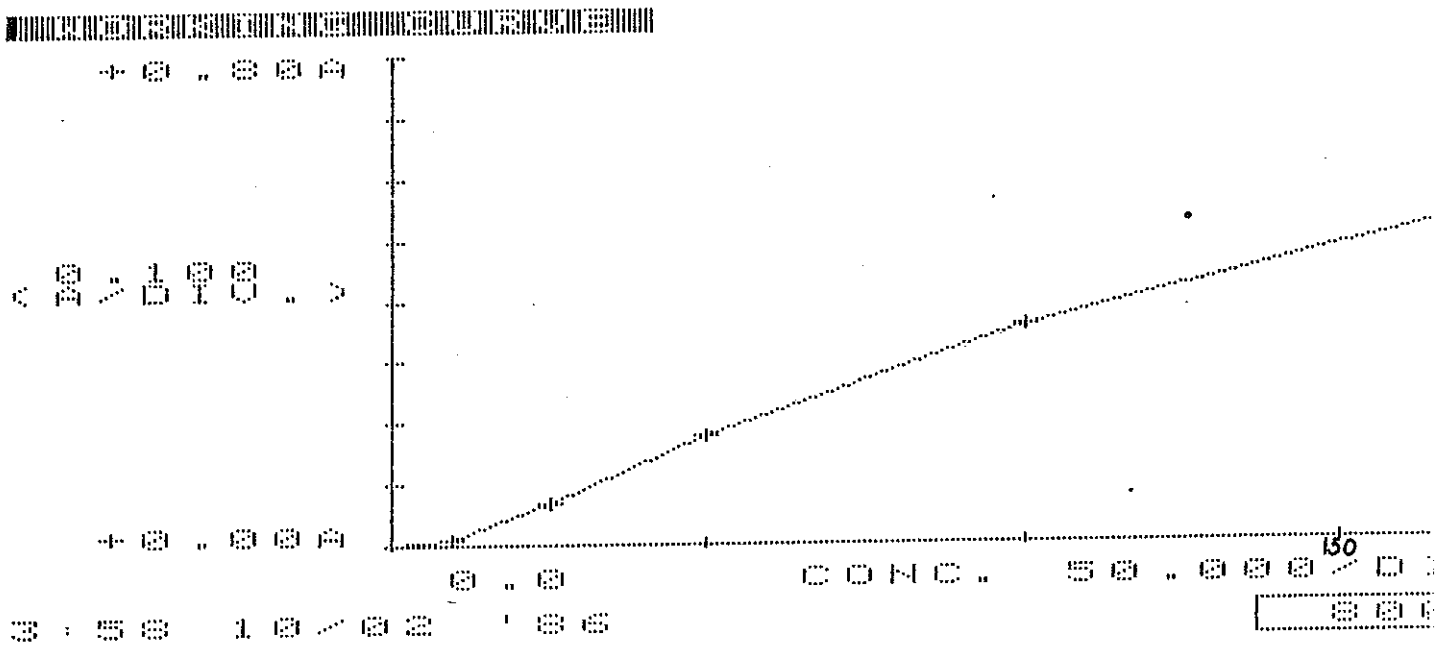
Solution 100 ug/cc = 1/2 volume de solution mère +
1/2 volume d'eau

Solution 50 ug/cc = 1/2 volume de solution précédente +
1/2 volume d'eau

etc...

Puis on ajoute, comme pour le dosage des échantillons, 5 cc de réactif Sol. C + 0,5 cc de réactif de Fiolin et Ciocalteu.

Comme il l'a été déjà précisé, il est nécessaire d'établir, malgré la crémation, des "blancs filtre" pour connaître leur contribution dans le résultat final.



Courbe d'étalonnage obtenue sur le spectrophotomètre SCHIMADZU UV. 160 .

Domaine de linéarité et reproductibilité :

La courbe est linéaire entre 20 et 120 ug. Au-delà de 120 ug il y a inflexion de la droite vers la ligne des abscisses. De 0 à 20 ug la précision est diminuée, mais il est néanmoins possible d'obtenir un résultat valable. Il sera évidemment plus commode de se situer entre 20 et 120 ug/cc pour les mesures. L'examen des diverses courbes étalons établies au cours des dosages depuis que la méthode est utilisée au sein du Laboratoire, montre que la reproductibilité est bonne.

A chaque dosage on prépare 2 courbes d'étalonnage.

-Conservation des échantillons :

Après filtration des échantillons sur filtres Whatman GF/C, ceux-ci sont conservés pendant une période plus ou moins longue avant les dosages; aussi il a été vérifié s'il ne se produisait aucune perte protéique au cours du stockage. Il n'a été observé aucune dégradation notable, même après 11 semaines de conservation à 20° C.

-Bibliographie :

- . LOWRY M., ROSEBROUG N.J., FARA A.L. and RANDALL J.R., 1951 : Protéin measurement with the folin phenol reagent - J. Biol. Chem., 193 : 265 - 275.
- . MALARA G. et CHARRA R., 1972 : Dosages des protéines particulières selon la méthode de LOWRY. Notes de travail, S.Z.V. VILLEFRANCHE-sur-MER, 5 pages.

II - 2.2. 3. Dosage des lipides particuliers

Résumé :

Ils sont recueillis sur filtres Whatman GF/C préalablement calcinés. Après stockage au congélateur, ils sont extraits dans du chloroforme et dosés selon la méthode de MARSCH et WEINSTEIN (1966). Les résultats sont exprimés en mg/l d'équivalent de glycérol tripalmitate.

- But :

Dans le but d'estimer l'apport nutritif du milieu aux mollusques, il est apparu essentiel de connaître la teneur en lipides particuliers dans l'eau de mer.

- Principe :

L'hydrolyse acide et à chaud des acides gras révèle une coloration brune dont le maximum d'absorption se situe aux environs de 360 mu.

- Echantillonnage et filtration :

On recueille les particules d'un volume d'eau de mer prédéterminé, de l'ordre de un litre, sur filtre Whatman GF/C calciné à 450° C, pendant une heure. Dans un tube à hémolyse en verre, les particules retenues peuvent être conservées au congélateur pendant plusieurs mois.

- Mode opératoire :

Extraction :

Les lipides sont extraits dans le chloroforme (CHCl₃) de la façon suivante :

- Introduire dans le tube à hémolyse contenant le filtre après décongélation, 2 cc de chloroforme,

- Broyer finement le filtre, avec une spatule ou une canne de verre, et laisser extraire au moins une heure au réfrigérateur, pour éviter toute évaporation du solvant,

- Pipetter la solution ainsi formée, à l'aide d'une pipette fine ou d'une pipette automatique à cône, dans un autre tube à hémolyse,

- Réintroduire 1 cc de chloroforme sur le broyat du premier tube, afin de rincer ce dernier,

- Pipetter de nouveau le reliquat de chloroforme que l'on a ajouté à la première solution.

Evaporation :

- Evaporer le solvant à 40° C dans une étuve, pendant au moins 24 heures, jusqu'à la disparition complète du solvant. Cette évaporation dure souvent plus de 48 heures.

Mesures spectrophotométriques :

- Rajouter 2 cc d'acide sulfurique (H₂SO₄) concentré (36 N) sur les lipides ainsi retenus et porter à 200° C dans un bain de sable ou dans un bloc d'aluminium chauffant, pendant au moins 15 minutes (20 mn en général dans le bain thermostaté),

- Après refroidissement, rajouter avec précaution 3 cc d'eau distillée, de manière à obtenir un mélange homogène. La réaction est très exothermique.

- Après refroidissement, lire la D.O. à 360 mμ (on remarque que la D.O. diminue avec le temps).

- Courbe d'étalonnage :

. Préparation des "blancs filtre" :

Un filtre est introduit dans un volume de 3 cc de chloroforme.

. Préparation pour la double gamme étalon :

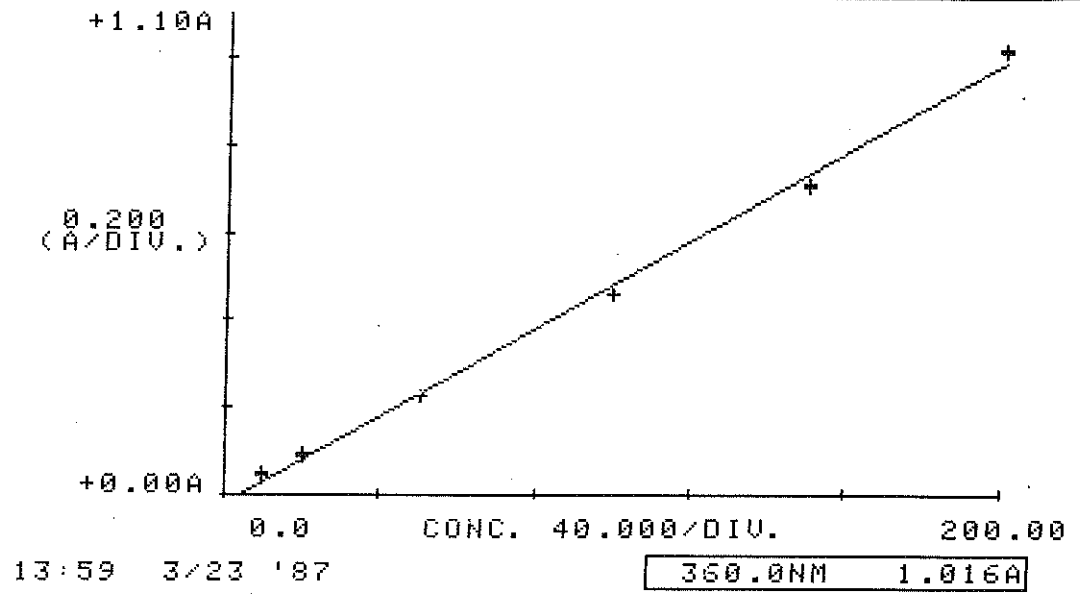
On prépare deux courbes d'étalonnage.

On pèse 0,01 g de glycérol tripalmitate (GTP) ou acide tripalmitique, à la balance de précision, et on l'introduit dans une fiole jaugée de 50 ml. On complète avec du chloroforme jusqu'au trait de jauge.

A partir de cette solution diluée au $1/10^e$, on effectue les dilutions suivantes, en sachant que 1 cc de la solution obtenue correspond à 200 ug d'acide tripalmitique :

Concentration de GTP en ug/cc	Volume de la solution mère en cc	Volume de chloroforme ajouté en cc
200	1,00	0
150	0,75	0,25
100	0,50	0,50
50	0,25	0,75
20	0,10	0,90
10	0,05	0,95

WORKING CURVE C=K*ABS+B K= 198.35 B= 4.0884



Courbe d'étalonnage obtenue au spectrophotomètre SCHIMADZU U.V. 160 .

- Expression des résultats :

Les densités optiques lues au spectrophotomètre sont à comparer à celles obtenues à partir d'une solution standard évaporée d'acide tripalmitique ou glycérol tripalmitate, à des concentrations comprises entre 0 et 200 ug/cc.

- Bibliographie :

. MARSCH J.B. and WEINSTEIN D.B., 1966 : Simple charring method for détermination of lipids research Vol. 7, 1966 : 571 - 576.

Résumé :

Ils sont recueillis sur filtres Whatman GF/C préalablement calcinés, stockés au congélateur et analysés par méthode colorimétrique selon le protocole de DUBOIS et al (1956), revu par MALARA et CHARRA (1972).

Les résultats sont exprimés en mg/l d'équivalent glucose.

- But :

Il s'agit d'évaluer la teneur en glucides ou sucres particuliers dans l'eau de mer, en vue d'apprécier l'apport nutritif du milieu aux mollusques.

- Principe :

Méthode utilisée -

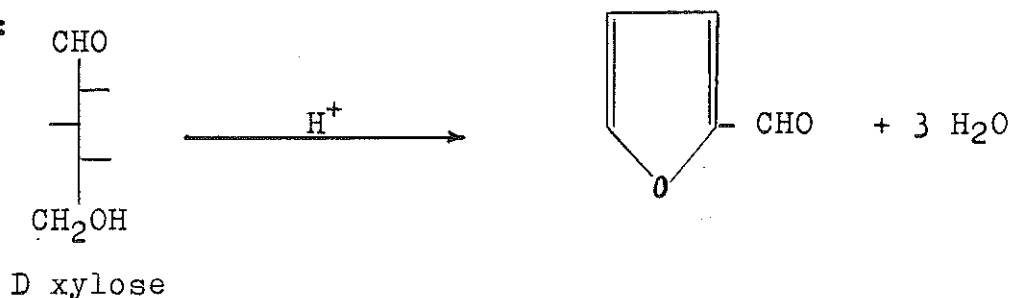
En présence d'un acide minéral fort, les pentoses donnent du furfural et les hexoses donnent du 5 hydroxyméthyl furfural. Le furfural et ses dérivés se combinent avec le phénol (ou autres corps phénoliques, ex : α naphтол) pour donner un complexe coloré. C'est cette réaction qui est utilisée dans le protocole suivant.

Cette méthode simple, rapide, sensible, donne des résultats reproductibles. Les réactifs sont bon marché et stables. De plus, la coloration produite est également très stable.

Formules et réactions -

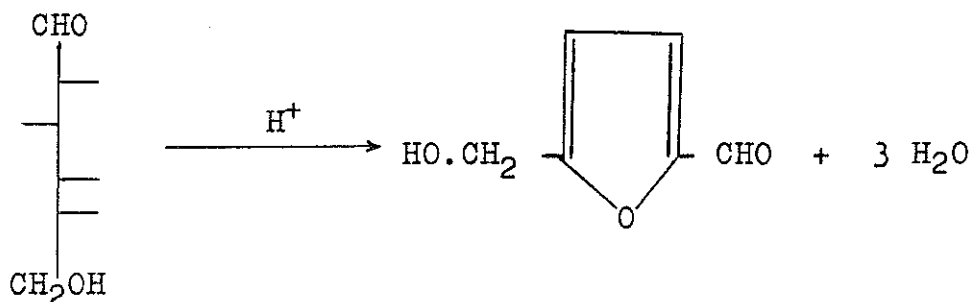
En présence d'un acide minéral fort, les pentoses donnent du furfural.

Exemple :



et les hexoses donnent du 5 hydroxyméthyl furfural.

Exemple :



Le furfural et ses dérivés se combinent avec le phénol (ou d'autres corps phénoliques, ex : α naphthol) pour donner un complexe coloré.

Réactifs utilisés -

. Solution de phénol à 5 %. Cette solution est stable si on la conserve dans un flacon en verre à 4° C. Elle est préparée à partir de solution mère concentrée (80 g de phénol pour 20 ml d'eau). Le phénol cristallisé s'oxyde et rosit quand il est exposé à l'air et à la lumière. Cette coloration disparaît après distillation.

. Acide sulfurique concentré très purifié (H_2SO_4 , 36N).

- Echantillonnage et filtration :

Les particules d'un volume d'eau de mer (à déterminer suivant la turbidité) sont recueillies sur un filtre Wthman GF/C 0,45 μ m préalablement calciné à 450° C pendant une heure dans un four à moufle. Filtres et particules peuvent être stockées à - 20° C plusieurs mois avant d'être analysés.

- Mode opératoire :

Introduire dans un tube à centrifuger (16/20) en verre ou en propylène :

- 1 ml d'eau distillée
- le filtre sur lequel a été retenue la matière particulaire
- 1 ml de solution de phénol à 5 %

Broyer le filtre à l'aide d'une canne de verre.

Laisser reposer au moins 40 minutes à la température du laboratoire.

Ajouter rapidement, à l'aide d'une pipette automatique, 5 ml d'acide sulfurique concentré.

Homogénéiser aussitôt.

Laisser reposer 10 minutes à la température de la salle ou au mieux dans un bain à 25 - 30° C.

Remarques :

Il est nécessaire d'opérer toujours dans les mêmes conditions en ce qui concerne l'addition de l'acide sulfurique car le mélange de ce dernier avec la solution aqueuse provoque l'évaporation d'une petite quantité de phénol si on ne prend pas certaines précautions, ce qui peut entraîner une diminution de la coloration finale. De plus, la température maximale élevée est nécessaire car elle accroît la sensibilité du réactif.

Dans la plupart des cas il est nécessaire de faire une correction de la densité optique lue à 490 mμ car la solution peut contenir de petites particules ou même de fines bulles d'air qui augmentent l'absorbance par diffraction.

Nous avons adopté la formule de correction suivante :

$$d.\text{opt.}_{490 \text{ m}\mu} \text{ corrigée} = d.\text{opt.}_{490 \text{ m}\mu} \text{ lue} - 1,5 \times (d.\text{opt.}_{600 \text{ m}\mu} - 3)$$

Mesurer la densité optique du surnageant à 490 mμ après centrifugation à 3.000 tours.mn⁻¹ pendant 10 mn

- Courbe d'étalonnage

Il est nécessaire de préparer des "blancs filtre".

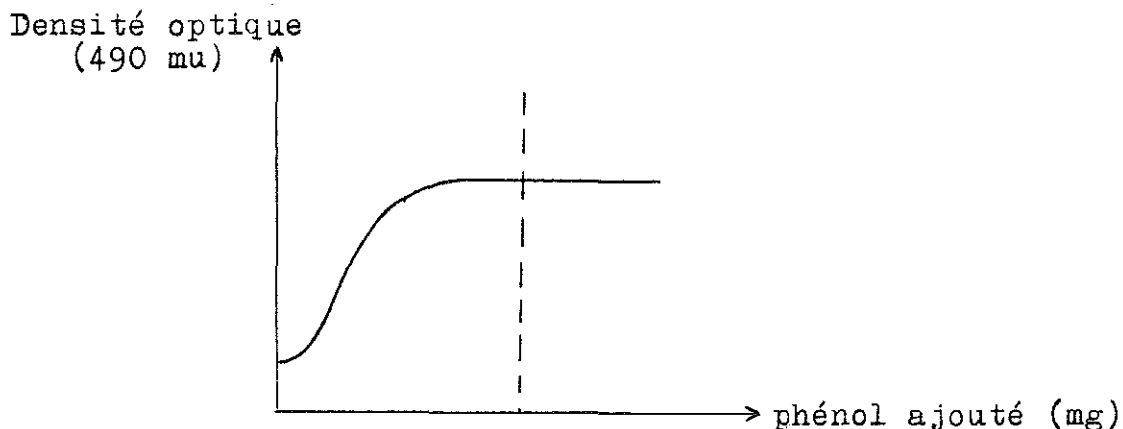
On prépare une double gamme étalon, sur le même modèle que celui employé pour le dosage des lipides (voir II - 2.2. 3.), avec une solution de glucose à des concentrations de 0 à 100 ug/cc.

Variabilité de la courbe-étalon :

DUBOIS et al. ont montré que l'intensité de la coloration était fonction :

- 1°) du glucide dosé
- 2°) de la quantité de phénol ajouté.

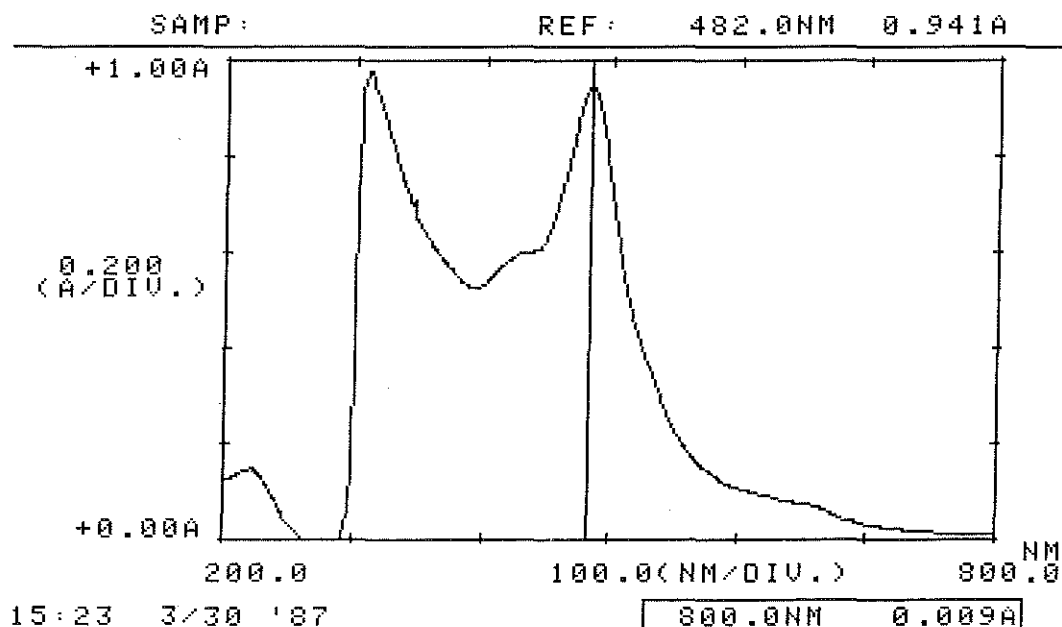
On observe en général une croissance de la courbe quand la quantité de phénol ajouté croît, puis un plateau. Le schéma suivant illustre ce phénomène :



Il est donc nécessaire d'avoir toujours la même quantité de phénol lors des dosages.

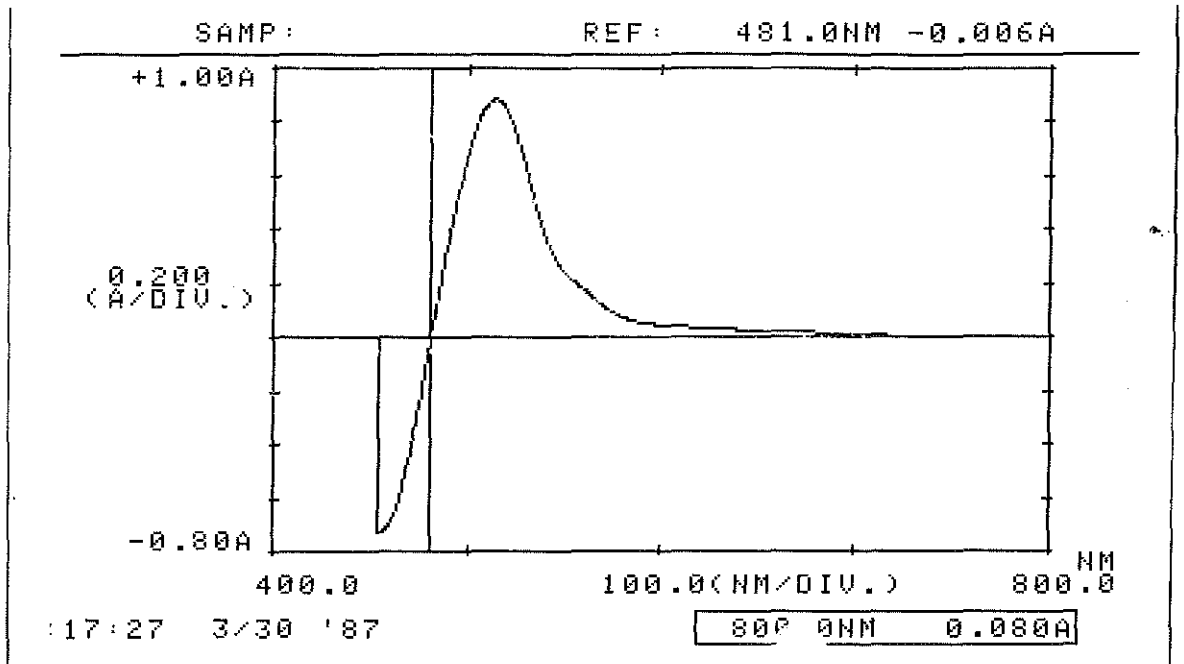
- Mises au point et vérifications :

Spectre :



La courbe ci-dessus montre que pour le glucos le maximum de la coloration se situe à 490 mu. Pour obtenir le pic d'absorption on calcule la dérivée première de la courbe

Dérivée première de la courbe :



Stabilité de la coloration :

STRICKLAND a trouvé que la coloration était stable pendant au moins 24 heures.

Pour notre part, nous avons observé qu'au bout de 6 heures il y avait environ 3 % de diminution de la coloration. Au bout de 24 heures elle diminue d'au moins 10 %.

Il n'en demeure pas moins vrai que la stabilité de la coloration laisse une grande latitude des mesures.

Reproductibilité :

Sur 15 échantillons de 50 ug de glucose, nous avons trouvé un coefficient de variation de 1%.

La formule permettant de calculer les coefficient de variation est la suivante :

$$v = \frac{100 \sigma}{\bar{x}}$$

dans laquelle σ est l'écart type et \bar{x} la moyenne des valeurs obtenues.

Les coefficients de variation des "blancs" et des "blancs filtre" sont respectivement de 15 % et 20 %.

Il ne faut pas oublier que les densités optiques obtenues sont faibles et que, par conséquent, de faibles écarts en valeur absolue, se traduisent par des écarts plus importants en pourcentage.

Pourcentage d'hétérogénéité des prélèvements in situ. :

Nous avons opéré de la façon suivante :

- a) Vingt échantillons de 500 ml d'eau de mer sont prélevés en un même point, séparément et dans un laps de temps le plus court possible,
- b) un bidon de 10 l. est prélevé au même point. Au laboratoire nous répartissons ces 10 l. en 20 flacons de 500 ml.

Dans les deux cas nous avons trouvé, après filtration et dosage, un coefficient de variation de 8,7 %.

Expression des résultats :

Les densités optiques lues au spectrophotomètre sont à comparer à celles obtenues avec une solution de glucose à des concentrations de 0 à 100 ug/cc.

Les résultats sont exprimés en ug d'équivalent en glucose.

AUTRES METHODES EMPLOYEES EN OCEANOGRAPHIE ET EN BIOLOGIE MARINE.

1) Méthode à l'anthrone

ANTIA and LEE - Fish. Res. Bd. Canada, MS Rept, n° 168, 1961

HANDA J. - Océanogr. Sec. Japan, 22, p.1. 1966

HEWITT - Nature, 182, p. 246, 1958

STRICKLAND - Pratical handbook of seawater analysis.

Fish. Board, Canada, 167, p. 231, 1968.

L'anthrone, en présence de glucides, développe une coloration verte.

Cette méthode est excellente pour des solutions glucidiques standards (purifiées), mais des traces de solvants (comme le phénol en chromatographie) sont gênantes et parfois la méthode ne peut être utilisée.

D'autre part, l'anthrone est un produit cher et les solutions sulfuriques d'anthrone ne sont pas stables.

Cette méthode est peu satisfaisante pour les sucres méthylés et les pentoses.

2) Méthode à la N-éthylcarbazole

ZEIN - ELDIN et NAY - Anal. Chem. 30, p. 1935, 1958

HANDA J. - Océanogr. soc. Japan, 22, p. 1, 1966

LEWIS et RAKESTRAW. - J. mar. Res., 14, p. 253, 1955.

Cette méthode donne aussi de bons résultats, mais elle est plus longue à mettre en oeuvre.

Il faut purifier la N-éthylcarbazole, par précipitation alcoolique, et cela ne peut se faire qu'au moment du dosage car le produit se conserve mal.

-0-0-

- Bibliographie :

DUBOIS M., GILLES K.A., HAMILTON J.K., REBECS P.A. and SMITH F., 1956 : Colorimétric method for détermination of sugars and related substances. Anal. Chem., 28 (3) : 350 - 356.

MOREAU J., 1970 - Contribution aux recherches écologiques sur les claires à huîtres du Bassin de MARENNES OLERON. Thèse, Nantes 1970, 90 pages.

MALARA-CHARRA, 1972 : Dosage des glucides particuliers selon la méthode de DUBOIS. Notes de travail - Villefranche-sur-Mer.

II - 2.2. 5. Présentation du spectrophotomètre employé.

Le spectrophotomètre d'absorption utilisé est un appareil japonais appelé SHIMADZU UV-160. Fonctionnant à l'aide d'un microprocesseur, il permet d'effectuer des mesures précises et de travailler avec un rendement élevé.

Spécifications techniques :

- . Optique : Spectre : 200 - 1100 nm
Affichage de la longueur d'onde λ : sur écran par pas de 0,1 nm
Justesse de la longueur d'onde λ : \pm 0,5 nm (correction automatique)
Reproductibilité : 0,1 nm
- . Sorties : Sur écran et sur imprimante enregistreuse.

Après sa mise sous tension, le spectre entre dans une phase d'initialisation composée de vérifications diverses. Si celles-ci (environ 1 mn30 après la mise sous tension) sont positives, l'U.V. 160 procède à une correction de la ligne de base. Le spectrophotomètre est désormais prêt.

Programmes proposés :

Par les "modes de base" proposées, qui sont en fait des sélections de programme, on obtiendra plusieurs fonctions de la machine :

Code	Nom du mode de base	Programmes et mesures effectués par le spectrophotomètre
1	Photométrie	Mesure de l'absorbance ou de la transmission à une longueur d'onde donnée, etc.
2	Spectre	Tracé du spectre. Recherche de longueurs d'ondes maximales et minimales. Dérivées successives.
7	Rappel de mémoire	Rappel instantané des spectres et cinétiques mémorisés

On peut modifier à tout moment, lors des mesures, les conditions analytiques. Après sélection d'un mode de base il est nécessaire d'établir les paramètres d'analyse qui correspondent aux conditions de la mesure (ex. : pour un spectre on sélectionne la borne inférieure et supérieure de la longueur d'onde).

Principe de la spectrophométrie d'absorption :

Lorsqu'un faisceau lumineux de longueur d'onde donnée traverse une solution colorée, une fraction de la lumière incidente est absorbée en fonction de la concentration du composé coloré.

A l'origine de la spectrophotométrie, on trouve la loi fondamentale de Lambert-Beer (ou de Bouguer-Beer). Celle-ci s'exprime par la relation:

$$\log. \frac{I_0}{I} = k.l.C.$$

I_0 : intensité du faisceau lumineux monochromatique incident

I : intensité du faisceau lumineux émergent

l : épaisseur de la solution (cm)

C : concentration du corps absorbant dans la solution (g/l)

k : coefficient d'extinction moléculaire. Sa valeur est fonction de la température, de la nature du colorant, de la longueur d'onde de la lumière incidente.

On définit la "transmission" T comme le rapport des deux intensités lumineuses :

$$T = \frac{I}{I_0}$$

et on l'exprime habituellement en pourcentage.

On définit la "densité optique" D comme le logarithme du rapport inverse :

$$D = \log. \frac{I_0}{I}$$

Par conséquent l'absorbance est directement proportionnelle à la concentration de l'échantillon.

- Précautions d'emploi et points délicats

. Nécessité d'une propreté rigoureuse des cuves qui seront convenablement lavées, rincées et sèchées, puis conservées à l'abri de la poussière en évitant les empreintes des doigts sur les surfaces.

. Proscrire l'utilisation de liquides de lavage trop agressifs ou donnant naissance à des fixations sur le verre (mélange sulfochromique par exemple).

. Placer la cuve toujours exactement dans la même position, dans son logement, car l'épaisseur traversée par la lumière pourrait être différente.

. Le choix de la longueur d'onde doit être judicieux.

. Ne pas omettre de faire un "essai à blanc" qui permettra de tenir compte de l'absorption de la lumière par la cuve et le solvant, et de la réflexion sur la surface de la cuve.

. Ne pas exposer, à la chaleur et à l'humidité, le papier thermo-imprimable, car ce papier est dégradé par toutes expositions à des températures supérieures à 50° C.

3ème PARTIE

" RESULTATS ET EXEMPLES D'APPLICATION
DES DONNEES MESUREES "

4ème PARTIE

" CONCLUSION "

III - RESULTATS ET EXEMPLES D'APPLICATION DES DONNEES MESUREES

III - 1/ TRAITEMENT DES RESULTATS BRUTS

III - 1.1. Présentation du système informatique

Le Laboratoire est doté de moyens informatiques performants. Le logiciel utilisé est un système de gestion d'informations intégré, appelé Knowledge-man ou K-man. Ce système multi-fichiers américain, complet et simple, permet de traiter les données et paramètres par des procédés d'analyses statistiques, de calcul de fonctions et de procédures, des dispositifs de graphisme et de gestion d'écran, etc..

III - 1.2. Saisie et traitement des résultats

Toutes les données sont saisies sur ordinateur. Les résultats bruts des différents dosages et mesures réalisés pour chaque prélèvement, sont modifiés en fonction du volume filtré, de manière à ramener tous les chiffres des protides, lipides, glucides particuliers, en mg d'équivalent/litre. Grâce au même programme, l'ordinateur effectue la même opération pour les sestons, de façon à obtenir comme unité des milligrammes/litre.

Les données modifiées sont stockées et prêtes à toutes les exploitations, comme par exemple l'évaluation de la somme des protides, lipides, glucides ou "PLG".

A partir de la décomposition chimique de la matière organique, on peut établir la valeur nutritive en l'exprimant sous forme énergétique (Héral et al. 1980).

Les coefficients employés sont ceux de BRODY (1964)

5,65	cal/mg	pour les protéines
4,10	cal/mg	pour les glucides
9,45	cal/mg	pour les lipides.

On aura donc la quantité d'énergie par litre, exprimée en calories/litre, estimée à partir des constituants biochimiques.

Cette valeur énergétique pouvant être étudiée pour les différents constituants séparément : "CALPRO", "CALLIP", "CALGLU", ou représenter la somme des trois énergies des protides, lipides, glucides particulières : "ENERGIE"

Remarque :

Dans le but d'éviter de présenter des résultats de façon trop fragmentaire, nous avons choisi de créer un fichier pour les données physiques et biochimiques d'une période déterminée et finie : l'année 1985, plutôt que de fournir les résultats des dosages effectués pendant ce stage. Ce fichier fut affecté du nom "Hydroxav.". L'absence de certaines données à l'intérieur de celui-ci s'explique par des conditions météorologiques défavorables, qui ont empêché certains prélèvements sur le terrain.

Tous les résultats sont donnés en annexe.

III - 2/ APPLICATIONS DES DONNEES MESUREES

III - 2.1. Ingestion des particules en suspension par l'huître

Pour bien comprendre le pourquoi des mesures effectuées, il est nécessaire d'expliquer le mode d'alimentation de l'huître et d'appréhender le rôle des protides, lipides et glucides particulières dans le régime de ce mollusque.

Les apports trophiques pour l'huître peuvent être de deux origines : le matériel organique dissous et le matériel organique particulaire. Ce dernier peut être utilisé dans la gamme de 0 à 200 um, avec une efficacité de 50 à 75 pour cent (Walne, 1972). L'efficacité de filtration optimale se situe entre 6 et 10 um, d'où la nécessité d'effectuer des mesures à 5 um et 10 um. A ce matériel particulaire est associé la flore bactérienne.

L'étude des relations trophiques mollusques - milieu est délicate, en particulier si l'on s'adresse à des populations placées in - situ.

III - 2.2. Protides, lipides, glucides particulaires

HERAL et al. (1981), dans une étude menée dans le Bassin de MARENNES-OLERON, montrent que les protéines constituent les éléments biochimiques majoritaires. Les glucides forment en moyenne 20 % et les lipides 10 %.

La variation des taux de protides, lipides et glucides constituants majeurs de la matière organique particulaire, donne une idée des fluctuations de cette dernière, et par conséquent de l'évolution de la nourriture susceptible d'être utilisée par les mollusques.

Par exemple, il est intéressant de suivre l'évolution des glucides et des lipides, car du stockage de ces produits particuliers ou de leur utilisation par l'organisme des huîtres, dépend la résistance à la période hivernale, et la qualité lors de la mise sur le marché de ces mollusques.

Les différences entre la surface et le fond ne sont pas considérables; par contre, les variations selon les stations, sont importantes:

- les stations en eaux océaniques et en eaux estuariennes ont des teneurs en glucides et en protéines très différentes. Le pic de glucides pour la Station océanique (Station 1) étant constaté au mois d'Octobre avec comme valeur environ 1 mg d'équivalent glucose/l, alors que les pics de glucides pour la Station estuarienne (Station 5) sont très nombreux et atteignant des valeurs de l'ordre de 6 mg d'équivalent glucose/l.

Les lipides, quant à eux, ont des proportions plus faibles ne dépassant jamais plus de 4,0 mg d'équivalent GTP/l.

Les protides, lipides, glucides particuliers sont plutôt représentatifs de biomasse phytoplanctonique vivante, que détritique. Par conséquent, les pics constatés correspondent le plus souvent à des blooms ou poussées phytoplanctoniques.

- Autres paramètres :

- le rapport protéine/glucide est considéré comme caractéristique de l'état physiologique du phyto-plancton. Dans le Bassin il varie annuellement entre 0,5 et 2,5 . Il est le plus faible (0,5) en hiver, ce qui correspond à du matériel dégénérescent, et le plus fort en été, ce qui correspond à du matériel vivant, dans la majorité des Stations.

Remarque : Pour les cultures de phyto-plancton, ce rapport est voisin de 2.

- les rapports protéine/lipide et glucide/lipide mettent en évidence que, lors de l'édification de pigments chlorophylliens, les principaux constituants biochimiques de la matière organique sont en grande quantité.

III - 2.3. Sestons et rapport PLG sur sestons organiques 250

Dans le Bassin, les teneurs des sestons ou MES sont le plus élevées en automne et en hiver, en particulier en Charente. Ces fortes teneurs sont dues à l'apport des fleuves en crue et quelquefois 90 % de ces sestons sont composés de matière minérale.

Le phytoplancton joue un rôle de premier plan dans l'alimentation de l'huître, mais l'assimilation de cette nourriture peut être inhibée par une trop forte charge minérale. L'ingestion de seston à haute teneur inorganique peut provoquer le jeûne par fermeture des valves de l'huître (Thompson et Bayne, 1974 - Bayne et Soullard, 1977), le mollusque puisant alors dans ses réserves. De plus, la forte teneur en MES hivernale, liée à une faible teneur en matière organique, induit une forte production de pseudofèces et corrélativement, une dépense énergétique accrue pour le tri des particules, la sécrétion de mucus et le nettoyage branchial. Ceci permettrait d'expliquer les faibles performances de l'huître adulte du Bassin de MARENNES-OLERON.

La matière organique en suspension peut être la base de la nourriture des mollusques filtreurs. WIDDOWS et al. (1979) estiment que la somme des protides, glucides et lipides contenus dans la matière organique particulaire est un meilleur indice de la nourriture disponible dans l'eau. En effet, dans la matière organique estimée par calcination, une part non négligeable des constituants, peut être sous une forme non directement assimilable par les mollusques.

Le rapport utilisé ici est donc le rapport PLG sur seston organique filtré à 250 um, permettant d'établir la part de matière organique potentiellement assimilable (c'est à dire ne conduisant pas à des pseudofèces après filtration chez l'huître).

Cette nourriture potentielle représente en moyenne 15 % du seston organique, ce qui démontre qu'une grande proportion de la matière organique est réfractaire aux analyses biochimiques et qu'elle ne semble pas pouvoir être utilisée comme substrat énergétique par des organismes filtreurs.

En règle générale, on constate deux maxima : l'un à la fin du printemps, dû aux poussées du phytoplancton du Bassin associées à des matières détritiques, et l'autre, en été, dû à l'apport de phytoplancton océanique.

La Station 5, station estuarienne, montre 3 pics : un pic important en Mars, un en Juillet, et enfin un à l'automne. Ils peuvent être attribués, là encore, aux poussées de phytoplancton d'eau douce que charrient les forts courants et qui, au contact de l'eau de mer, meurent.

Avec ces paramètres nouveaux, estimés à partir de la somme PLG, on perçoit l'importance des dosages effectués dans l'évaluation des relations trophiques entre les huîtres et le milieu.

III - 2.4. Bilan énergétique

Dans le cas d'espèces cultivées à fortes densités, dans des milieux contrôlés ou semi-fermés, il apparait que les facteurs comme la quantité limitée de nourriture

disponible, ainsi que l'aptitude de l'organisme à utiliser cette nourriture, ont une influence prépondérante sur la production. Ainsi, pour des mollusques sessiles, cultivés à densité élevée dans un milieu confiné, il est nécessaire, parallèlement à l'établissement de modèles de production globaux, de déterminer, d'une part les différentes formes de nourriture disponible, d'autre part l'écophysiologie alimentaire, non seulement des individus en élevage, mais aussi des espèces non cultivées, comme la crépidule.

Le concept d'énergie détient la place-clef dans cette analyse, car il permet d'englober un grand nombre de mécanismes sous la même unité, pour faire apparaître les flux énergétiques, selon la définition de ODUN (1971).

Ces bilans permettent de savoir la quantité de nourriture dont a besoin une population d'huîtres, et doivent pouvoir servir de base pour l'élaboration de modèles de consommation de nourriture dans les bassins ostréicoles.

IV - CONCLUSION

L'interprétation et l'exploitation des résultats des dosages opérés se révèlent d'une grande complexité (multiplicité des résultats, variété des paramètres interférents).

De plus, ces données ne sont exploitables que par des comparaisons, des recoupements, des corrélations effectués avec d'autres paramètres, comme par exemple les teneurs en chlorophylle A ou en phéopigments.

Cependant, grâce à des techniques de dosages fiables et adaptées, utilisées depuis maintenant quelques années, les scientifiques de l'IFREMER ont démontré la surcharge du plus grand bassin ostréicole français.

Désormais c'est aux professionnels d'exploiter au mieux ces résultats et de travailler, en fonction des observations fournies par les scientifiques, de manière plus rationnelle.

-000-

BIBLIOGRAPHIE :

- HERAL M., 1977 - Etudes préliminaires des potentialités nutritives dans le Bassin de MARENNES-OLERON. OCEANEXPO BORDEAUX 14 p.
- FIALA-MEDIONI A., COPELLO M., 1984 -
Relations trophiques entre huîtres et milieu, influence de la concentration et de la taille des particules.
Colloque sur les bases biologiques de l'aquaculture. Actes de colloque - CNEOX.
- IFREMER - Rapport annuel 1984
- HERAL M., BARTHOME J.P., RAZET D. et GARNIER J., 1977 -
Etude hydrobiologique du Bassin de MARENNES-OLERON, un exemple : la sécheresse de l'été 1976. Rev. Trav. Inst. Pêches Maritimes, 42 (4), p. 269 - 290.
- LE PAN B., 1982 - Influence des eaux de la Charente sur la salinité dans la baie de MERENNES-OLERON. D.E.S.S. Université de NANTES, CNEOX, 19 p.
- TESSON M., 1973 - Aspects dynamiques de la sédimentation dans la baie de MARENNES-OLERON (FRANCE)
Thèse de 3ème cycle, Université de BORDEAUX-I n° 1107, 128 p.
- DUMONT P., 1983 - Le marché de l'huître creuse. Essai de modélisation économique. Rapport Engref, 58 p. + annexe.
- AMINOT A., CHAUSSEPIED M., 1983 -
Manuel des analyses chimiques en milieu marin pour CNEOX
- RODIER J., 1981 (Ed. DUNOT) - L'analyse chimique et physicochimique de l'eau.
- IVANOFF A., 1972 - Introduction à l'océanographie. I - Propriétés physiques et chimiques des eaux de mer. Vuibert, PARIS.
- STRICKLAND J.D.H. and PARSONS T.R., 1972 -
A practical handbook of seawater analysis
Bull. Fish Res. Board. Can. 167.
- AFNOR, 1972 - Détermination des matières en suspension
Norme expérimentale T 90 - 105.

" A N N E X E "

Table name : HYDROXAV
File name : hydroxav.fdb
Read Access : A.....
Write Access : A.....
Header Size : 1408
Record Size : 279
Creation Date : 03/25/87
Modification Date : 04/09/87
Number of Records : 162

Field : BMARK LOGIC
Description :
Read Access : A.....
Write Access : A.....
Picture : (default)

Field : JOUR NUM
Description :
Read Access : A.....
Write Access : A.....
Picture : "dd"

Field : MOIS NUM
Description :
Read Access : A.....
Write Access : A.....
Picture : "dd"

Field : AN NUM
Description :
Read Access : A.....
Write Access : A.....
Picture : "dd"

Field : HEURE NUM
Description :
Read Access : A.....
Write Access : A.....
Picture : "dd.dd"

Field : NOSTA STR 3
Description :
Read Access : A.....
Write Access : A.....
Picture : "dda"

Présentation du fichier Hydroxav

JOUR	MOIS	STATION	NTU	SESTON MINÉRAL			SESTON ORGANIQUE			SESTON
				250	10	5	250	10	5	
				SEST025	SEST010	SEST005	SEST02	SEST01	SEST05	
7	1	03S	85.0	222.96	0.00	0.00	28.80	0.00	0.00	251.76
7	1	03F	100.0	195.56	0.00	0.00	22.36	0.00	0.00	217.92
15	1	03S	58.0	110.20	0.00	0.00	16.08	0.00	0.00	126.28
15	1	03F	70.0	81.64	0.00	0.00	11.92	0.00	0.00	93.56
5	2	02S	16.0	48.00	0.00	0.00	10.56	0.00	0.00	58.56
5	2	02F	15.0	79.40	0.00	0.00	9.88	0.00	0.00	89.28
5	2	03S	25.0	47.72	0.00	0.00	8.04	0.00	0.00	55.76
5	2	03F	22.0	32.40	0.00	0.00	6.28	0.00	0.00	38.68
5	2	05S	75.0	261.40	0.00	0.00	291.60	0.00	0.00	553.00
5	2	05F	2500.0	9999.90	0.00	0.00	999.90	0.00	0.00	10999.80
5	2	06S	12.0	19.60	0.00	0.00	5.56	0.00	0.00	25.16
5	2	06F	10.0	75.32	0.00	0.00	13.88	0.00	0.00	89.20
12	2	02S	22.0	61.88	0.00	0.00	31.80	0.00	0.00	93.68
12	2	02F	38.0	83.68	0.00	0.00	39.44	0.00	0.00	123.12
12	2	03S	80.0	176.60	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00	206.60
12	2	03F	70.0	180.96	0.00	0.00	32.16	0.00	0.00	213.12
12	2	04S	18.0	44.92	0.00	0.00	4.96	0.00	0.00	49.88
12	2	04F	20.0	81.08	0.00	0.00	1.96	0.00	0.00	83.04
12	3	03S	-999.9	392.70	0.00	0.00	30.00	0.00	0.00	422.70
12	3	03F	-999.9	417.20	0.00	0.00	26.80	0.00	0.00	444.00
19	3	02S	12.5	34.16	0.00	0.00	5.31	0.00	0.00	39.47
19	3	02F	21.0	26.88	0.00	0.00	6.63	0.00	0.00	33.51
19	3	03S	15.0	57.32	0.00	0.00	11.68	0.00	0.00	69.00
19	3	03F	15.0	26.84	0.00	0.00	5.40	0.00	0.00	32.24
19	3	05S	70.0	121.12	0.00	0.00	14.92	0.00	0.00	136.04
19	3	05F	1800.0	1299.44	0.00	0.00	127.96	0.00	0.00	1427.40
19	3	06S	7.0	49.48	0.00	0.00	11.68	0.00	0.00	0.00
19	3	06F	10.0	49.00	0.00	0.00	13.72	0.00	0.00	0.00
23	4	01S	18.0	50.60	29.44	31.96	9.52	7.36	7.20	60.12
23	4	01F	20.0	46.12	30.68	35.80	8.16	7.24	6.64	54.28
23	4	02S	12.0	34.52	24.48	26.88	7.48	7.71	6.56	42.00
23	4	02F	15.0	53.32	33.72	29.12	9.28	7.40	6.80	62.60
23	4	03S	23.0	73.04	39.28	38.92	13.48	9.04	5.88	86.52
23	4	03F	30.0	77.76	51.48	46.00	13.84	7.92	6.84	91.60
23	4	05S	55.0	90.40	89.80	80.80	40.60	14.20	13.50	131.00
23	4	05F	65.0	116.50	114.20	98.30	97.00	22.20	15.60	213.50
23	4	06S	5.0	29.20	18.04	12.40	7.88	6.66	4.44	37.08
23	4	06F	85.0	206.00	146.70	138.20	28.00	23.60	14.10	234.00
30	4	01S	5.5	26.72	12.96	7.64	6.88	4.19	4.07	33.60
30	4	01F	6.1	37.12	9.64	8.92	11.36	4.96	3.56	48.48
30	4	02S	7.5	41.88	12.48	7.44	10.48	4.56	4.24	52.36
30	4	02F	8.0	42.44	15.92	13.40	11.16	5.43	5.40	53.60
30	4	05S	8.4	38.04	37.44	31.84	14.24	13.04	10.40	52.28
30	4	05F	83.0	167.20	125.52	109.84	61.28	29.20	21.68	228.48
30	4	06S	4.0	53.96	14.24	9.16	15.72	6.68	3.68	69.68
30	4	06F	6.0	14.24	9.16	8.40	6.72	4.64	3.68	20.96
6	5	03S	25.0	65.48	55.48	42.44	14.88	9.28	8.64	80.36
6	5	03F	29.0	58.52	46.44	40.80	9.92	8.04	5.24	68.44
13	5	01S	4.4	21.08	16.52	9.00	8.44	7.12	4.28	29.52
13	5	01F	5.7	20.24	17.36	7.48	7.76	6.28	3.96	28.00
13	5	02S	3.9	17.32	12.32	4.96	8.32	6.44	4.16	25.64
13	5	02F	10.2	25.68	18.48	13.64	7.04	6.52	3.76	32.72
13	5	05S	5.5	13.80	10.20	9.28	6.56	5.68	5.00	20.36
13	5	05F	12.0	60.16	40.60	33.84	11.92	9.00	4.60	72.08
13	5	04S	2.5	19.84	8.72	6.80	7.40	5.00	4.20	27.24
13	5	04F	5.5	18.64	18.52	14.04	6.76	6.68	4.76	25.40

JOUR MOIS STATION

TO	MO	NO	NTU	SESTM25	SFSM10	SESIM5	SEST02	SEST01	SEST05	SEST0N
4	6	01S	5.0	27.04	18.64	10.80	8.00	3.68	3.31	35.04
4	6	01F	4.0	22.72	15.20	11.72	6.12	3.20	2.96	28.84
4	6	02S	13.0	29.28	22.24	19.80	7.92	6.40	2.80	37.20
4	6	02F	25.0	52.96	37.72	23.24	9.60	7.76	4.20	62.56
4	6	05S	28.0	45.32	33.24	33.04	8.84	5.20	4.60	54.16
4	6	05F	600.0	1342.00	522.40	277.00	149.00	46.60	38.30	1491.00
4	6	06S	3.4	27.48	22.92	13.44	5.28	3.72	3.20	32.76
4	6	06F	25.0	65.00	60.32	26.96	12.00	8.08	5.20	77.00
11	6	01S	5.0	86.20	51.12	7.75	16.32	12.32	4.20	102.52
11	6	01F	6.0	166.64	76.80	17.28	34.24	20.56	8.95	200.88
11	6	02S	3.5	81.48	52.24	14.72	12.40	8.92	4.44	93.88
11	6	02F	4.2	48.00	21.76	15.44	12.88	10.64	6.87	60.88
11	6	05S	7.8	26.68	11.40	8.84	6.48	5.84	5.28	33.16
11	6	05F	10.5	74.32	36.72	29.28	54.00	20.96	13.96	128.32
11	6	06S	5.0	11.56	9.88	7.36	4.16	3.72	3.52	15.72
11	6	06F	2.8	31.16	11.08	6.92	8.40	4.36	4.04	39.56
2	7	01S	5.7	53.24	24.48	5.16	12.40	8.08	6.12	65.64
2	7	01F	7.5	73.96	25.52	6.16	15.40	8.92	3.08	89.36
2	7	02S	12.0	13.80	12.08	7.12	6.36	6.16	3.80	20.16
2	7	02F	17.0	20.36	15.76	3.60	7.48	5.40	4.00	27.84
2	7	05S	130.0	101.36	78.56	54.56	15.12	7.48	8.56	116.48
2	7	05F	1300.0	525.00	148.00	133.00	45.00	16.68	15.68	570.00
2	7	06S	6.4	21.76	19.20	14.76	4.40	4.24	3.40	26.16
2	7	06F	40.0	117.80	97.48	33.04	14.64	12.40	8.00	132.44
9	7	01S	2.6	45.52	20.00	14.24	11.72	5.88	5.76	57.24
9	7	01F	5.8	47.84	29.16	22.08	12.80	7.32	2.00	60.64
9	7	02S	4.0	57.40	26.76	10.28	15.00	7.96	5.92	72.40
9	7	02F	4.5	16.52	15.56	15.00	5.52	4.92	4.88	22.04
9	7	03S	20.0	35.76	33.16	21.36	7.04	6.88	4.76	42.80
9	7	03F	15.0	38.44	27.12	22.56	6.72	4.88	4.56	45.16
9	7	05S	6.5	24.00	19.92	9.36	7.16	5.28	2.92	31.16
9	7	05F	6.3	71.52	66.64	33.52	15.96	8.04	6.88	87.48
9	7	06S	2.1	22.16	20.48	12.84	6.92	6.24	4.88	29.08
9	7	06F	3.3	12.24	7.88	7.36	5.44	5.16	4.92	17.68
1	8	01S	9.5	90.28	81.92	69.08	20.12	18.16	14.72	110.40
1	8	01F	9.7	117.84	92.12	82.60	27.28	18.68	17.00	145.12
1	8	02S	8.2	33.56	62.88	38.24	19.48	12.56	6.64	103.04
1	8	02F	22.5	96.56	93.88	57.76	19.12	15.84	6.68	115.68
1	8	05S	270.0	854.00	651.00	296.00	116.60	67.50	45.00	970.60
1	8	05F	320.0	1272.00	771.00	408.00	163.00	88.60	68.00	1435.00
1	8	06S	5.6	86.24	67.92	42.20	19.92	15.32	10.40	106.16
1	8	06F	6.8	102.96	86.32	68.56	18.88	17.04	15.24	121.84
13	8	01S	12.0	100.79	74.28	72.84	23.37	16.88	13.56	124.16
13	8	01F	14.0	104.32	85.92	76.20	22.68	21.40	20.96	127.00
13	8	02S	4.1	93.00	76.84	67.40	25.04	18.36	16.16	118.04
13	8	02F	5.0	71.44	70.80	67.00	17.04	16.40	14.56	88.48
13	8	05S	5.8	100.65	78.90	74.40	24.90	18.20	16.80	125.55
13	8	05F	12.0	119.00	113.00	93.95	24.50	23.05	21.70	143.50
13	8	06S	3.3	65.28	58.32	53.04	41.92	15.08	14.28	107.20
13	8	06F	6.0	84.08	83.64	81.16	27.56	16.72	15.32	111.64
10	9	01S	4.1	12.84	10.92	9.96	5.64	4.40	4.16	18.48
10	9	01F	5.4	12.44	9.04	8.12	6.24	5.40	4.96	18.68
10	9	02S	4.0	8.80	6.96	5.64	5.32	4.48	0.96	14.12
10	9	02F	5.0	8.76	7.48	5.92	4.28	4.12	3.44	13.04
10	9	05S	17.0	21.08	21.40	20.84	11.80	7.24	4.76	33.88
10	9	05F	44.0	60.88	54.84	54.48	11.72	11.76	10.48	72.60

CO	MO	NOS	NTL	SESTM25	SESTM10	SESTM5	SEST02	SEST01	SEST05	SEST08
10	9	065	2.4	7.52	3.80	1.80	6.56	5.56	4.88	14.08
10	9	06F	5.3	6.76	6.32	4.84	39.48	21.52	11.18	46.24
18	9	015	17.0	36.44	34.24	33.68	10.24	9.04	6.68	46.68
18	9	01F	18.0	42.60	34.48	31.96	11.36	11.04	10.88	53.96
18	9	025	29.0	55.36	42.80	38.48	11.96	10.84	10.60	67.32
18	9	02F	39.0	73.40	51.84	50.76	10.52	9.04	8.80	83.92
18	9	055	90.0	114.60	99.90	91.44	17.20	13.80	13.72	131.80
18	9	05F	200.0	701.70	417.10	392.40	86.10	55.60	52.80	787.80
18	9	065	6.3	29.72	22.20	16.68	10.52	10.20	8.32	40.24
18	9	06F	29.0	92.28	91.48	52.48	11.76	11.76	12.16	104.04
8	10	015	17.0	59.04	37.44	36.88	12.48	8.64	6.36	71.52
8	10	01F	16.0	40.04	36.04	33.20	22.00	0.80	8.49	62.04
8	10	025	8.1	55.60	37.75	21.30	15.05	10.85	7.20	70.65
8	10	02F	13.5	129.10	83.30	43.00	31.40	16.20	7.50	160.50
8	10	055	17.0	626.60	599.80	548.60	81.20	68.00	55.20	707.80
8	10	05F	22.0	312.30	295.20	126.30	75.60	62.50	23.50	387.90
8	10	065	5.3	168.80	241.60	168.80	66.50	40.60	20.40	235.30
8	10	06F	8.8	110.45	108.65	72.80	25.80	23.40	18.65	136.25
15	10	015	31.0	123.16	121.52	116.28	23.16	20.36	19.52	146.32
15	10	01F	28.0	153.68	143.52	100.48	26.16	20.68	11.88	179.84
15	10	025	28.0	58.20	55.88	46.40	10.28	10.28	8.16	68.48
15	10	02F	74.0	237.15	182.75	142.64	26.55	20.04	19.95	263.70
15	10	055	3000.0	626.60	599.80	548.60	81.20	68.00	55.20	707.80
15	10	05F	3000.0	1370.80	1159.40	889.40	142.60	108.40	144.40	1513.40
15	10	065	16.0	37.68	34.68	32.68	8.68	7.96	7.64	46.36
15	10	06F	38.0	136.52	96.04	89.96	18.12	15.72	15.04	154.64
26	11	015	8.0	90.52	86.72	86.64	22.44	21.44	17.84	112.96
26	11	01F	7.9	98.60	94.64	90.28	21.36	21.12	20.16	119.96
26	11	025	10.0	40.36	39.60	34.48	8.12	8.12	7.88	48.48
26	11	02F	14.0	468.96	64.64	45.20	15.80	13.92	9.56	484.76
26	11	055	99.0	224.96	219.20	201.76	40.40	37.44	32.24	265.36
26	11	05F	130.0	343.36	299.20	294.72	49.12	42.32	42.00	392.48
26	11	065	10.0	50.16	49.12	48.28	11.40	11.40	10.96	61.56
26	11	06F	14.0	74.16	68.68	54.08	19.24	12.60	11.64	93.40
3	12	015	14.0	34.88	31.76	31.00	5.88	4.16	4.00	40.76
3	12	01F	18.0	40.48	36.52	34.88	6.64	6.52	5.68	47.12
3	12	025	9.0	14.68	13.12	11.08	5.36	4.28	2.72	20.04
3	12	02F	14.0	22.80	20.92	18.12	5.64	3.56	3.12	28.44
3	12	055	10.0	25.00	24.96	22.72	5.12	3.84	3.08	30.12
3	12	05F	18.0	40.72	37.08	35.80	7.20	5.96	5.80	47.92
3	12	065	6.0	11.64	9.68	7.24	3.96	3.60	3.08	15.60
3	12	06F	14.0	29.56	27.24	23.28	5.28	5.24	5.12	34.84
10	12	015	13.0	38.28	32.08	30.84	11.08	8.36	8.08	49.36
10	12	01F	13.0	27.28	26.44	25.08	8.40	7.76	6.76	35.68
10	12	025	15.0	32.16	23.92	23.80	9.80	8.08	7.04	41.96
10	12	02F	20.0	47.88	36.80	34.72	11.64	11.44	8.92	59.52
10	12	055	95.0	195.70	179.30	168.80	29.40	26.95	25.15	225.10
10	12	05F	320.0	751.10	720.40	584.80	104.20	92.40	77.90	855.30
10	12	065	12.0	54.88	41.56	38.16	12.88	10.60	9.88	67.76
10	12	06F	17.0	26.72	26.24	25.04	9.44	8.16	7.80	36.16

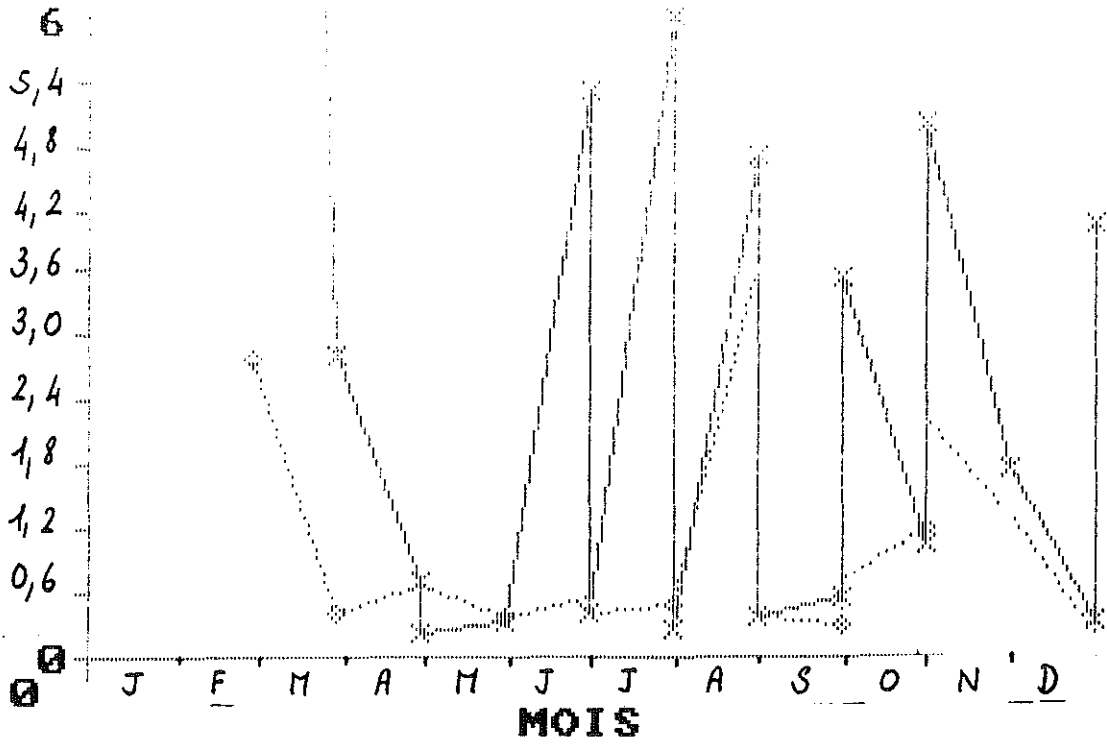
Page			PROTIDES			GLUCIDES			LIPIDES			PLC
JO	MO	NO5	250	10	5	250	10	5	250	10	5	
			PROT2	PROT1	PROT5	GLUCP	GLUCP	GLUCP	LIP25	LIP10	LIP5	
7	1	035	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.99
7	1	03F	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	1.42
15	1	035	0.89	0.00	0.00	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.58
15	1	03F	0.93	0.00	0.00	2.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.34
5	2	025	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.41
5	2	02F	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.69
5	2	035	0.32	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.83
5	2	03F	0.39	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.91
5	2	055	3.07	0.00	0.00	2.79	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	6.28
5	2	05F	33.48	0.00	0.00	24.00	0.00	0.00	1.08	0.00	0.00	58.56
5	2	065	0.26	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.68
5	2	06F	0.38	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	1.09
12	2	025	0.24	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.81
12	2	02F	0.54	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	1.35
12	2	035	1.10	0.00	0.00	1.28	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	2.52
12	2	03F	0.92	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	1.74
12	2	065	0.25	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.76
12	2	06F	0.29	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.95
12	3	035	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40
12	3	03F	0.00	0.00	0.00	2.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.52
19	3	025	0.19	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23
19	3	02F	0.25	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41
19	3	035	0.17	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
19	3	03F	0.18	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
19	3	055	1.13	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56
19	3	05F	9.01	0.00	0.00	2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.85
19	3	065	0.18	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25
19	3	06F	0.21	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45
23	4	015	0.30	0.24	0.21	0.37	0.33	0.23	0.09	0.04	0.05	0.76
23	4	01F	0.42	0.27	0.30	0.38	0.38	0.42	0.05	0.06	0.04	0.85
23	4	025	0.30	0.25	0.29	0.28	0.24	0.27	0.05	0.05	0.05	0.62
23	4	02F	0.35	0.26	0.24	0.51	0.42	0.29	0.03	0.03	0.05	0.89
23	4	035	0.35	0.32	0.25	0.58	0.41	0.42	0.05	0.03	0.05	0.98
23	4	03F	0.40	0.35	0.29	0.46	0.22	0.38	0.05	0.05	0.03	0.92
23	4	055	0.65	0.39	0.62	0.69	0.81	0.66	0.05	0.04	0.10	1.39
23	4	05F	0.82	0.53	0.68	0.75	0.58	0.68	0.04	0.06	0.06	1.62
23	4	065	0.12	0.12	0.12	0.11	0.08	0.15	0.05	0.03	0.03	0.27
23	4	06F	0.82	0.99	0.62	0.97	0.82	1.16	0.05	0.06	0.05	1.84
30	4	015	0.14	0.14	0.13	0.15	0.03	0.04	0.11	0.17	0.07	0.41
30	4	01F	0.20	0.16	0.16	0.21	0.16	0.16	0.11	0.05	0.05	0.52
30	4	025	0.15	0.13	0.12	0.17	0.17	0.18	0.09	0.04	0.08	0.41
30	4	02F	0.21	0.15	0.18	0.22	0.00	0.21	0.07	0.01	0.08	0.49
30	4	055	0.23	0.20	0.22	0.69	0.27	0.21	0.11	0.07	0.08	1.02
30	4	05F	0.62	0.55	0.50	0.26	0.55	0.57	0.09	0.05	0.06	0.96
30	4	065	0.12	0.14	0.13	0.18	0.17	0.11	0.07	0.05	0.10	0.37
30	4	06F	0.20	0.16	0.14	0.23	0.12	0.13	0.13	0.05	0.06	0.56
6	5	035	0.46	0.47	0.36	0.44	0.44	0.31	0.02	0.02	0.03	0.92
6	5	03F	0.35	0.38	0.31	0.38	0.28	0.30	0.04	0.02	0.01	0.78
13	5	015	0.42	0.35	0.35	0.19	0.17	0.15	0.01	0.02	0.02	0.63
13	5	01F	0.47	0.36	0.30	0.26	0.19	0.24	0.04	0.03	0.01	0.76
13	5	025	0.40	0.33	0.36	0.14	0.21	0.16	0.06	0.02	0.02	0.60
13	5	02F	0.62	0.51	0.55	0.34	0.28	0.24	0.05	0.04	0.03	1.01
13	5	055	0.35	0.34	0.31	0.38	0.27	0.24	0.06	0.04	0.07	0.79
13	5	05F	0.00	0.37	0.42	0.35	0.27	0.36	0.05	0.02	0.03	0.40
13	5	065	0.22	0.21	0.14	0.08	0.09	0.06	0.04	0.03	0.01	0.33
13	5	06F	0.26	0.24	0.28	0.17	0.14	0.11	0.03	0.02	0.02	0.46

IC	NO	NOS	PRO12	PRO11	PRO13	S-UCP	G-UCP	D-UCP	LIP25	LIP10	LIP5	PIG
4	6	01S	0.69	0.15	0.18	0.39	0.34	0.00	0.13	0.09	0.33	1.21
4	6	01F	0.41	0.24	0.27	0.31	0.23	0.15	0.15	0.11	0.09	0.87
4	6	02S	0.48	0.20	0.17	0.41	0.22	0.35	0.10	0.07	0.07	0.99
4	6	02F	0.92	0.28	0.43	0.57	0.17	0.45	0.13	0.07	0.07	1.62
4	6	05S	0.85	0.38	0.54	0.59	0.36	0.14	0.08	0.10	0.10	1.53
4	6	05F	14.62	4.00	0.05	5.33	4.35	4.99	0.46	0.28	0.43	20.41
4	6	06S	0.36	0.13	0.16	0.20	0.11	0.33	0.17	0.08	0.09	0.72
4	6	06F	0.71	0.25	0.28	0.73	0.32	0.58	0.13	0.15	0.07	1.58
11	6	01S	0.19	0.19	0.14	0.42	0.30	0.33	0.08	0.03	0.10	0.69
11	6	01F	0.39	0.24	0.20	0.56	0.22	0.20	0.13	0.11	0.08	1.08
11	6	02S	0.08	0.18	0.18	0.22	0.24	0.30	0.08	0.06	0.04	0.38
11	6	02F	0.30	0.21	0.19	0.41	0.19	0.14	0.11	0.07	0.14	0.82
11	6	05S	0.25	0.37	0.26	0.43	0.00	0.19	0.07	0.07	0.05	0.75
11	6	05F	0.26	0.26	0.14	0.42	0.35	0.30	0.06	0.05	0.05	0.74
11	6	06S	0.20	0.22	0.20	0.24	0.23	0.29	0.08	0.06	0.09	0.51
11	6	06F	0.52	0.31	0.40	0.09	0.16	0.19	0.06	0.04	0.07	0.67
2	7	01S	0.34	0.19	0.15	0.51	0.18	0.21	0.22	0.04	0.07	1.07
2	7	01F	0.42	0.27	0.26	0.37	0.28	0.13	0.18	0.10	0.10	0.97
2	7	02S	0.30	0.36	0.26	0.28	0.24	0.20	0.18	0.10	0.08	0.76
2	7	02F	0.49	0.31	0.31	0.27	0.21	0.30	0.16	0.09	0.07	0.92
2	7	05S	0.79	0.63	0.70	0.52	1.58	1.78	0.25	0.09	0.08	1.56
2	7	05F	2.45	2.49	2.25	6.00	4.00	6.00	0.47	0.73	0.53	8.92
2	7	06S	0.29	0.16	0.18	0.22	0.11	0.27	0.09	0.08	0.06	0.60
2	7	06F	0.61	1.39	0.33	2.13	0.43	0.59	0.14	0.08	0.12	2.88
9	7	01S	0.54	0.21	0.24	0.70	0.13	0.17	0.12	0.05	0.05	1.36
9	7	01F	0.69	0.24	0.20	0.37	0.19	0.32	0.49	0.33	0.32	1.54
9	7	02S	0.39	0.23	0.23	0.17	0.12	0.13	0.08	0.05	0.08	0.64
9	7	02F	0.63	0.21	0.20	0.54	0.17	0.20	0.14	0.12	0.16	1.31
9	7	03S	0.78	0.20	0.21	0.19	0.32	0.35	0.18	0.35	0.15	1.15
9	7	03F	0.52	0.23	0.23	0.21	0.31	0.27	0.17	0.08	0.05	0.90
9	7	05S	0.65	0.29	0.28	0.51	0.08	0.19	0.08	0.04	0.07	1.24
9	7	05F	1.44	0.52	0.40	0.26	0.43	0.42	0.23	0.10	0.09	1.93
9	7	06S	0.57	0.23	0.26	0.19	0.04	0.05	0.12	0.03	0.05	0.87
9	7	06F	0.70	0.26	0.25	0.14	0.07	0.11	0.27	0.04	0.15	1.11
1	8	01S	0.23	0.20	0.15	0.35	0.23	0.20	0.04	0.03	0.08	0.62
1	8	01F	0.29	0.22	0.21	0.30	0.15	0.30	0.10	0.05	0.11	0.69
1	8	02S	0.17	0.19	0.22	0.29	0.17	0.14	0.06	0.04	0.08	0.51
1	8	02F	0.39	0.31	0.29	0.50	0.19	0.36	0.15	0.08	0.04	1.04
1	8	05S	7.42	5.45	1.71	3.71	2.58	4.25	0.06	0.04	0.09	11.20
1	8	05F	8.47	5.24	3.56	4.73	2.17	6.00	0.18	0.04	0.15	13.38
1	8	06S	0.24	0.16	0.17	0.27	0.08	0.14	0.05	0.10	0.03	0.56
1	8	06F	0.19	0.17	0.20	0.19	0.31	0.17	0.08	0.13	0.03	0.46
13	8	01S	0.23	0.22	0.31	0.46	0.20	0.23	0.08	0.04	0.04	0.77
13	8	01F	0.24	0.24	0.38	0.34	0.22	0.27	0.07	0.03	0.05	0.65
13	8	02S	0.17	0.14	0.18	0.13	0.10	0.09	0.14	0.05	0.04	0.44
13	8	02F	0.18	0.14	0.16	0.19	0.13	0.12	0.07	0.04	0.03	0.44
13	8	05S	0.22	0.22	0.31	0.40	0.20	0.19	0.24	0.05	0.06	0.86
13	8	05F	0.25	0.25	0.36	0.38	0.23	0.15	0.13	0.04	0.16	0.76
13	8	06S	0.17	0.16	0.24	0.13	0.10	0.09	0.08	0.09	0.04	0.39
13	8	06F	0.19	0.21	0.26	0.35	0.17	0.14	0.09	0.09	0.05	0.63
10	9	01S	0.27	0.00	0.19	0.21	0.13	0.13	0.06	0.09	0.20	0.54
10	9	01F	0.27	0.24	0.21	0.18	0.12	0.19	0.13	0.06	0.06	0.58
10	9	02S	0.18	0.17	0.15	0.14	0.08	0.06	0.14	0.05	0.06	0.45
10	9	02F	0.17	0.15	0.12	0.14	0.10	0.10	0.04	0.04	0.05	0.35
10	9	05S	0.37	0.23	0.26	0.31	0.22	0.20	0.06	0.06	0.05	0.69
10	9	05F	0.58	0.29	0.30	0.58	0.44	0.46	0.05	0.05	0.06	1.21

JO	MO	ROS	PROT2	PROT1	PROT5	GLUCP	GLUCP	GLUCP	LIP25	LIP10	LIP5	PLG
10	9	065	0.34	0.25	0.24	0.33	0.23	0.24	0.12	0.13	0.09	0.79
10	9	06F	0.25	0.17	0.19	0.25	0.14	0.15	0.07	0.05	0.04	0.57
18	9	015	0.40	0.29	0.28	0.42	0.28	0.27	0.09	0.12	0.06	0.91
18	9	01F	0.45	0.29	0.27	0.54	0.39	0.33	0.08	0.07	0.05	1.07
18	9	025	0.47	0.42	0.38	0.65	0.48	0.47	0.09	0.08	0.06	1.21
18	9	02F	0.63	0.33	0.43	0.71	0.42	0.56	0.09	0.06	0.06	1.42
18	9	055	0.87	0.67	0.84	0.73	0.37	0.40	0.05	0.09	0.07	1.65
18	9	05F	3.98	2.29	2.70	3.56	2.29	1.99	0.18	0.05	0.08	7.72
18	9	065	0.35	0.30	0.28	0.38	0.52	0.45	0.04	0.01	0.01	0.77
18	9	06F	0.74	0.37	0.45	0.98	0.44	0.56	0.08	0.08	0.04	1.82
8	10	015	0.35	0.27	0.06	1.02	0.66	0.74	0.05	0.06	0.03	1.42
8	10	01F	0.34	0.23	0.13	1.08	0.78	0.59	0.04	0.03	0.03	1.46
8	10	025	0.21	0.13	0.14	0.56	0.50	0.43	0.05	0.02	0.04	0.83
8	10	02F	0.26	0.22	0.10	0.70	0.47	0.53	0.04	0.03	0.03	1.00
8	10	055	0.37	0.31	0.24	1.23	0.69	0.68	0.03	0.02	0.08	1.62
8	10	05F	0.54	0.42	0.47	1.06	0.84	0.82	0.09	0.05	0.04	1.69
8	10	065	0.23	0.18	0.17	0.50	0.36	0.38	0.06	0.05	0.03	0.79
8	10	06F	0.23	0.22	0.16	0.57	0.48	0.37	0.05	0.01	0.03	0.85
15	10	015	0.31	0.24	0.12	0.69	0.58	0.62	0.07	0.07	0.08	1.08
15	10	01F	0.49	0.19	0.24	0.83	0.59	0.47	0.09	0.06	0.09	1.41
15	10	025	0.45	0.35	0.32	0.57	0.44	0.52	0.07	0.07	0.06	1.09
15	10	02F	1.95	1.01	0.59	1.86	1.43	1.28	0.10	0.12	0.09	3.91
15	10	055	3.91	2.94	3.35	2.22	2.22	1.59	0.20	0.16	0.28	6.33
15	10	05F	7.71	5.93	5.65	5.04	3.53	4.04	1.06	0.84	0.54	13.81
15	10	065	0.26	0.21	0.21	0.42	0.33	0.36	0.16	0.11	0.11	0.84
15	10	06F	0.76	0.55	0.49	1.14	0.84	0.92	0.20	0.15	0.19	2.11
26	11	015	0.22	0.16	0.19	0.22	0.14	0.14	0.07	0.05	0.10	0.52
26	11	01F	0.18	0.16	0.15	0.23	0.17	0.29	0.09	0.08	0.05	0.49
26	11	025	0.19	0.19	0.23	0.33	0.21	0.23	0.10	0.09	0.12	0.63
26	11	02F	0.19	0.19	0.21	0.45	0.23	0.27	0.12	0.10	0.05	0.75
26	11	055	1.24	1.03	0.90	1.35	1.18	1.13	0.08	0.08	0.11	2.67
26	11	05F	0.95	1.15	1.48	1.77	1.57	1.48	0.08	0.10	0.11	2.30
26	11	065	0.33	0.22	0.25	0.31	0.22	0.21	0.20	0.06	0.03	0.84
26	11	06F	0.29	0.24	0.23	0.51	0.62	0.50	0.21	0.16	0.29	1.01
3	12	015	0.24	0.22	0.21	0.27	0.21	0.19	0.06	0.05	0.09	0.57
3	12	01F	0.32	0.29	0.27	0.34	0.27	0.42	0.05	0.04	0.09	0.71
3	12	025	0.14	0.14	0.13	0.18	0.10	0.12	0.08	0.03	0.03	0.41
3	12	02F	0.18	0.13	0.12	0.18	0.20	0.18	0.08	0.12	0.14	0.44
3	12	055	0.20	0.18	0.17	0.21	0.15	0.11	0.06	0.06	0.05	0.46
3	12	05F	0.27	0.25	0.29	0.37	0.75	0.26	0.04	0.03	0.04	0.68
3	12	065	0.16	0.12	0.13	0.17	0.11	0.13	0.05	0.07	0.04	0.37
3	12	06F	0.21	0.18	0.21	0.22	0.26	0.24	0.08	0.04	0.04	0.50
10	12	015	0.28	0.18	0.21	0.30	0.20	0.20	0.04	0.04	0.04	0.62
10	12	01F	0.22	0.12	0.11	0.44	0.25	0.20	0.03	0.03	0.03	0.69
10	12	025	0.18	0.11	0.11	0.35	0.22	0.17	0.04	0.03	0.03	0.57
10	12	02F	0.35	0.31	0.23	0.33	0.40	0.41	0.19	0.04	0.04	0.87
10	12	055	1.07	1.06	1.05	0.87	0.67	0.84	0.05	0.04	0.09	1.99
10	12	05F	3.77	3.64	3.27	4.09	3.59	3.55	0.15	0.12	0.11	8.02
10	12	065	0.44	0.27	0.40	0.58	0.33	0.22	0.02	0.03	0.05	1.04
10	12	06F	0.26	0.24	0.21	0.20	0.16	0.25	0.04	0.03	0.05	0.50

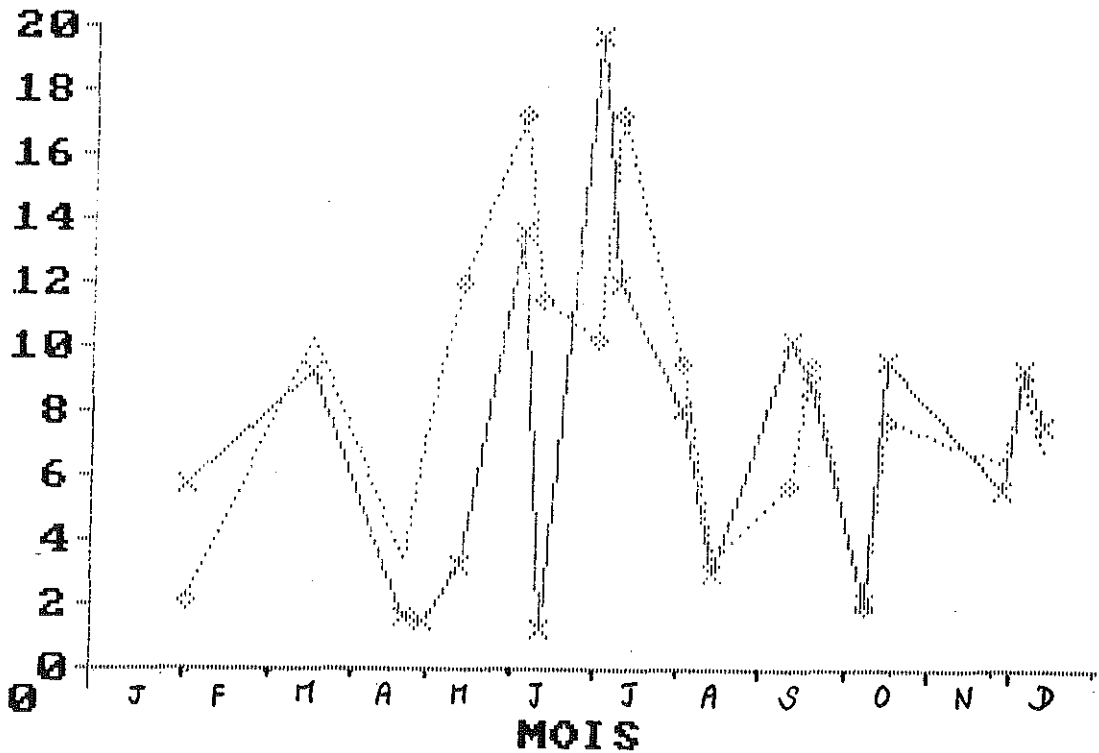
GLUCIDES EN EAUX ESTUAIRIENNES

GLUCIDES EN EAUX ESTUAIRIENNES



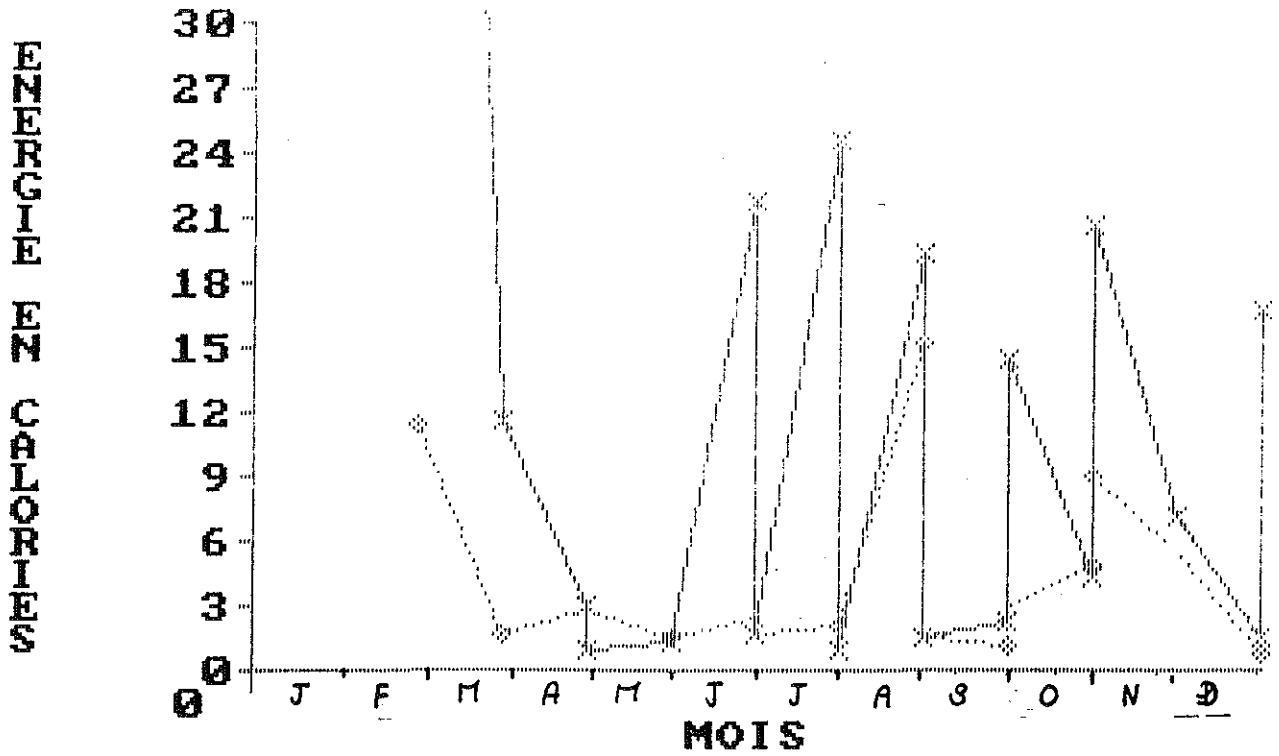
EVOLUTION ANNUELLE POUR STATION 5

PLG + GLUCIDES PARTICULAIRES

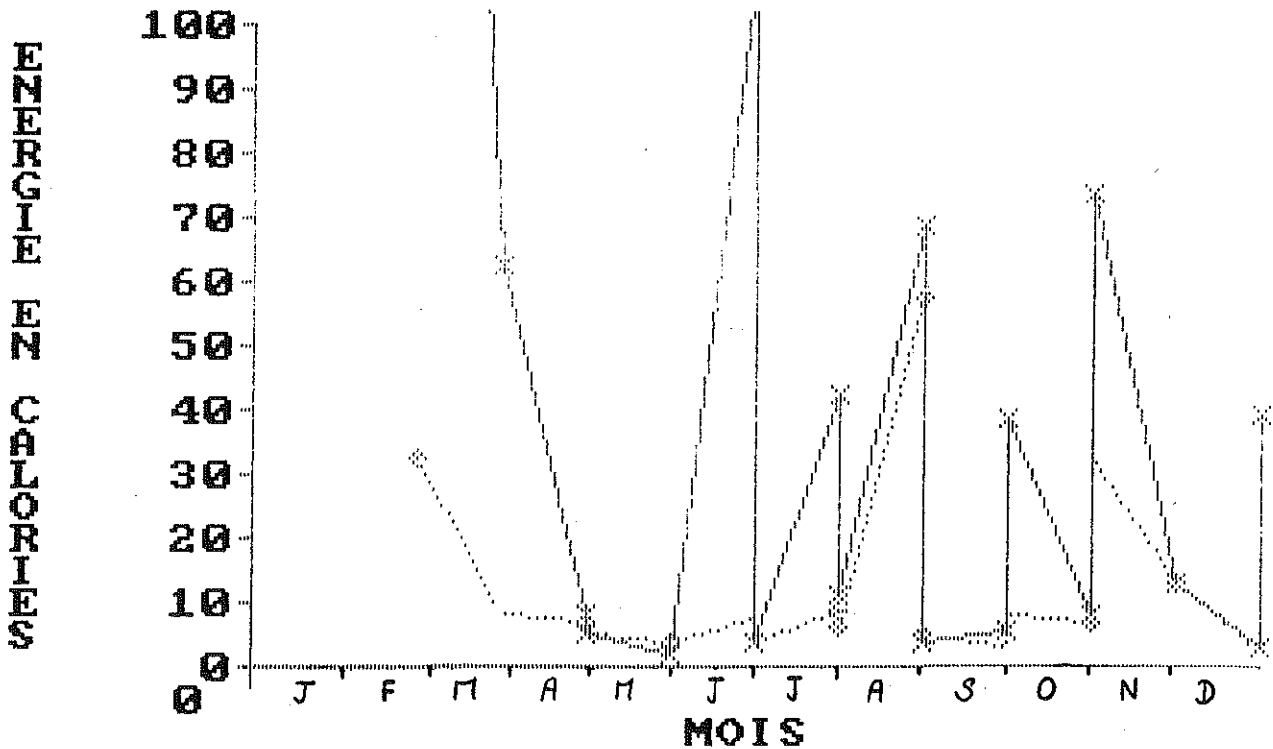


*Glucides particulaires et
PLG / stations organiques 250*

STATION 5 (GLUCIDES)



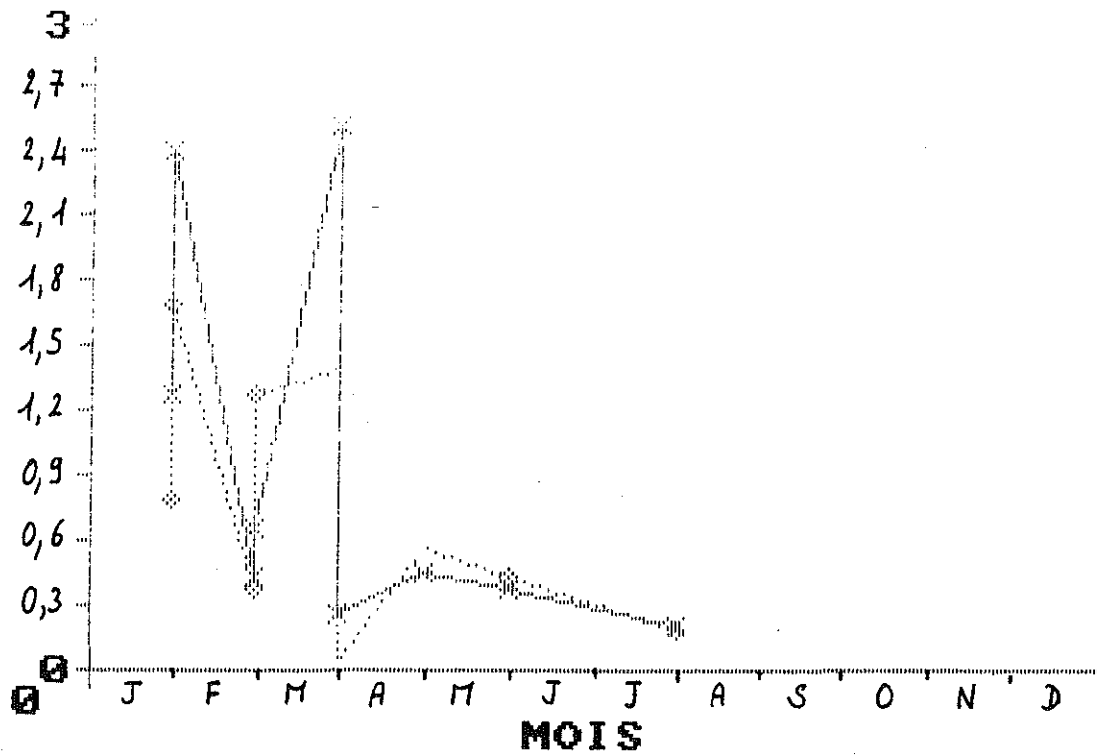
STATION 5 : P+L+G = ENERGIE TOTALE



"CALGLU" et "ENERGIE"
pour la station n° 5

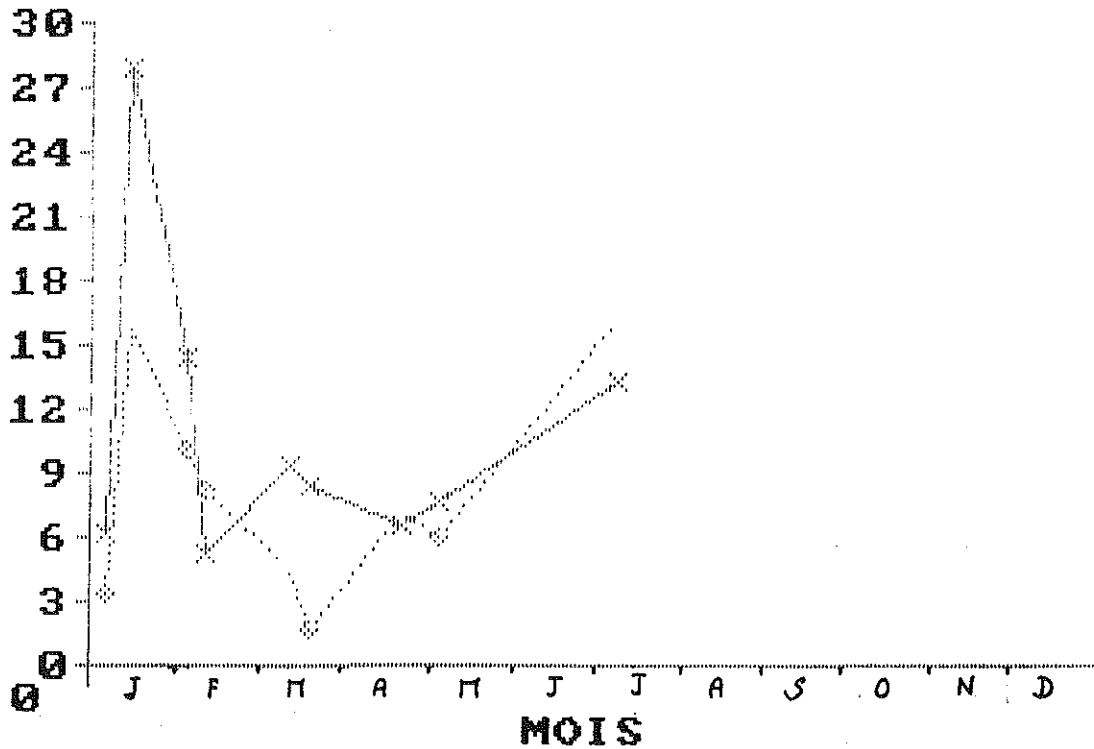
GLUCIDES POUR EAUX DE MELANGE

GLUCIDES EN MG/L



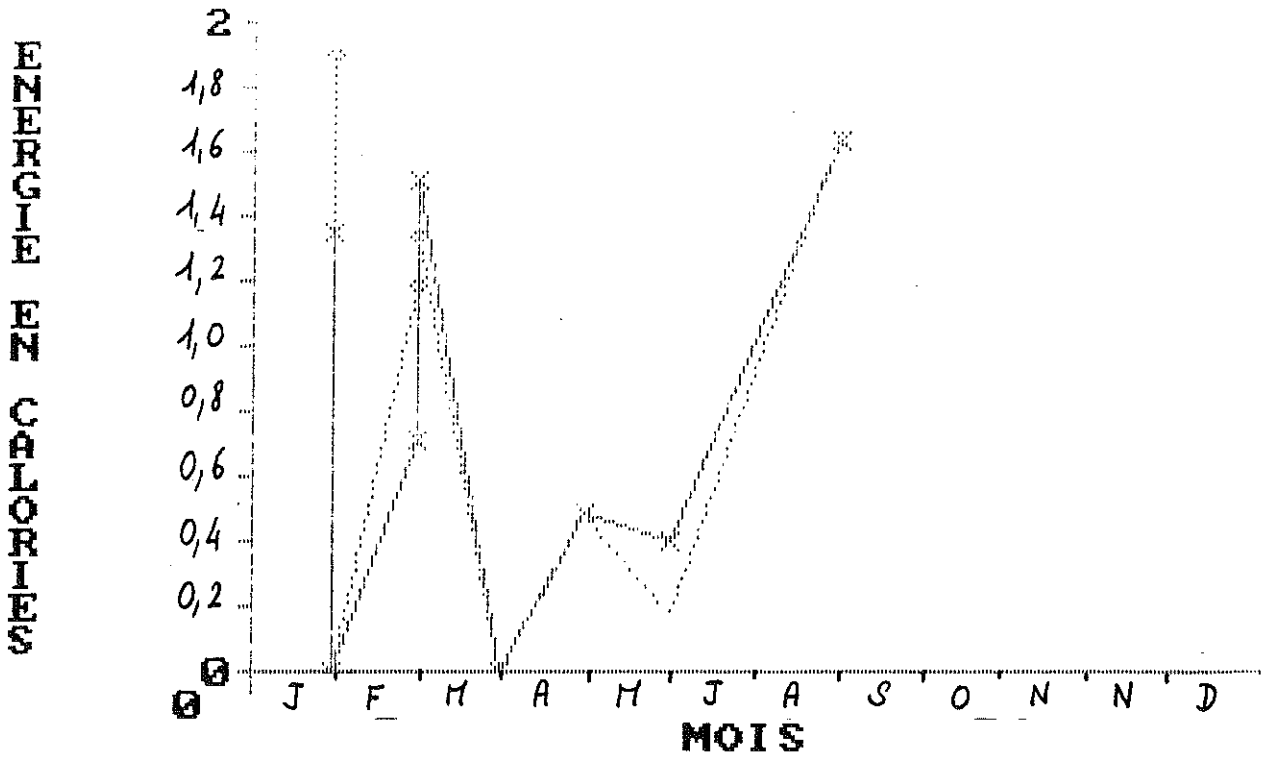
EVOLUTION ANNUELLE POUR STATION 3

GLUCIDES PARTICULAIRES ET PLG

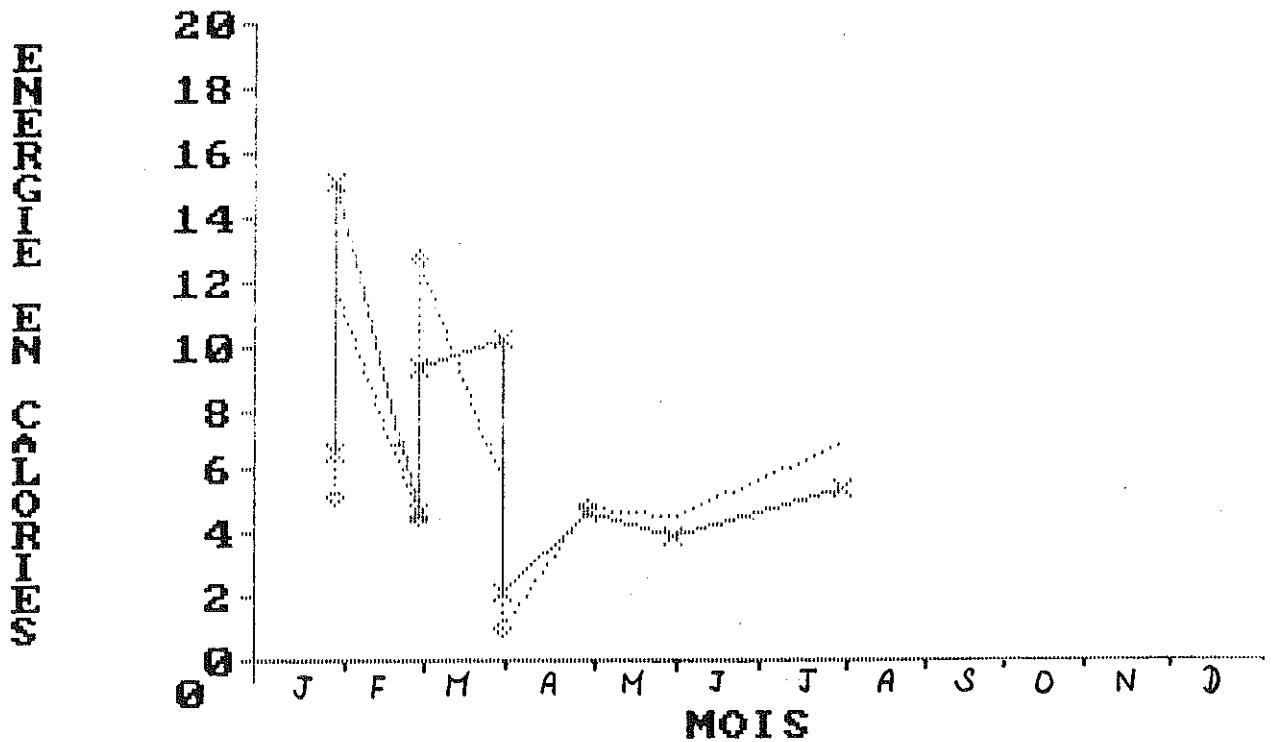


*Glucides particulaires et
PLG / sestons organiques 250*

STATION 3 (LIPIDES)



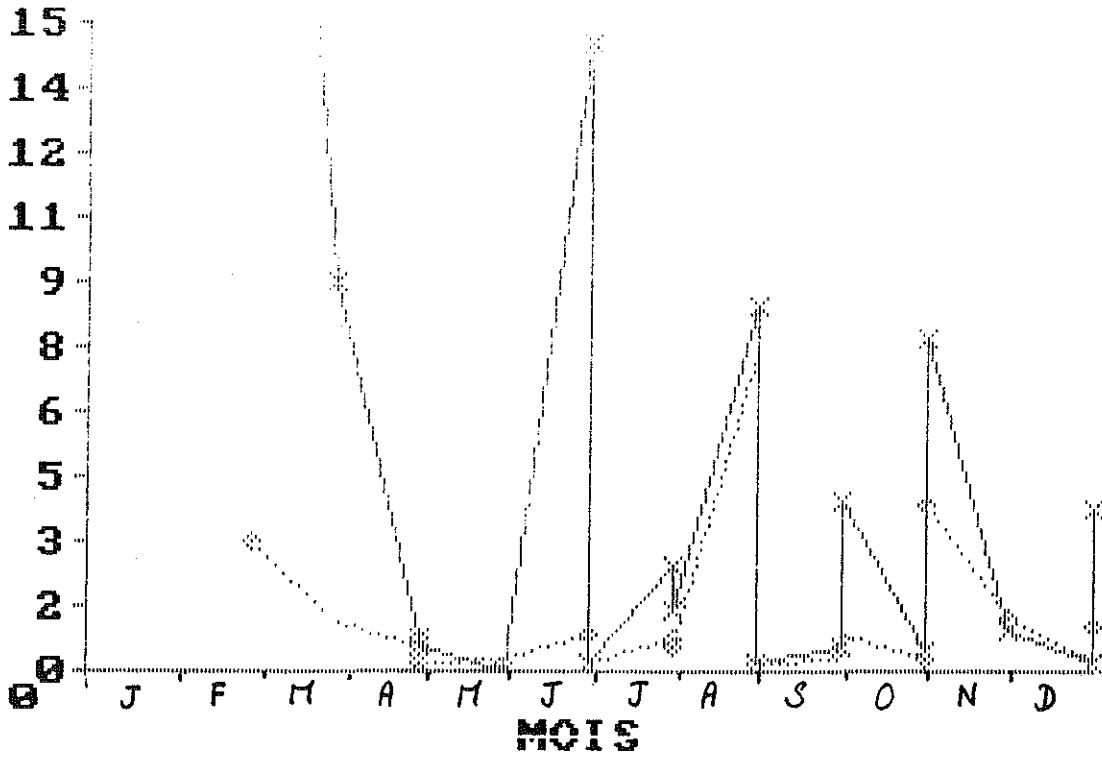
STATION 3 : P+L+G = ENERGIE TOTALE



"CALLIP" et "ENERGIE"
pour la station n° 3

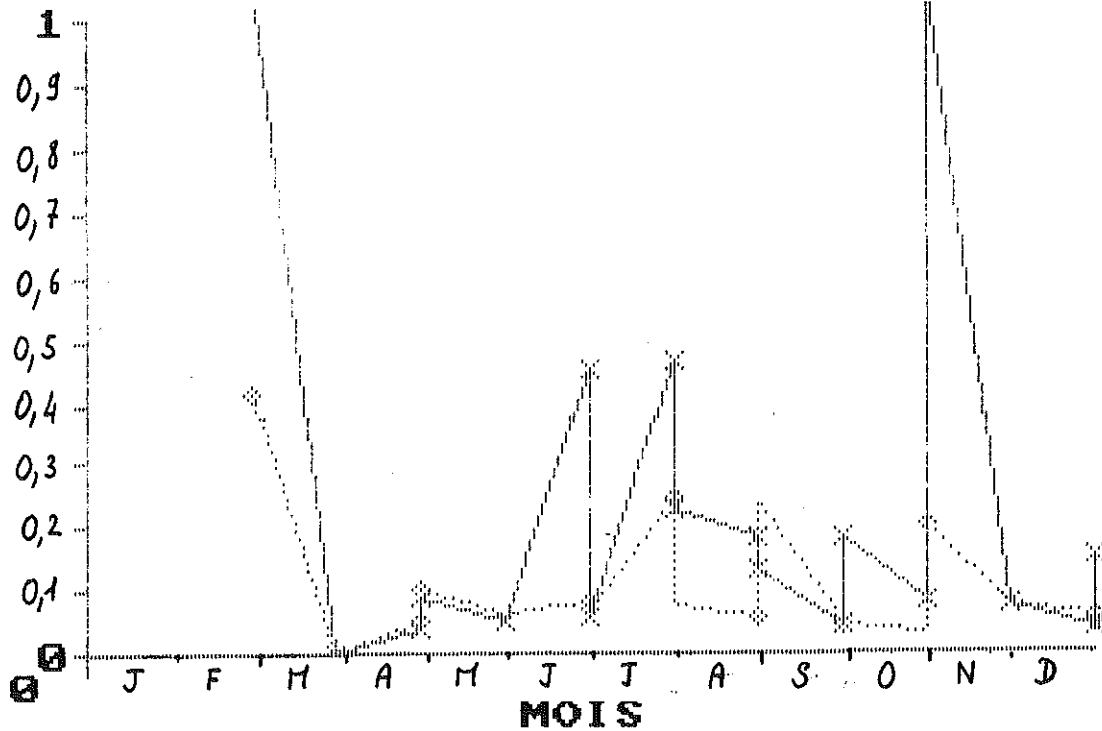
PROTEINES EN EAUX ESTUAIRIENNES

PROTEINES EN MG/L



LIPIDES EN EAUX ESTUAIRIENNES

LIPIDES EN MG/L



*Protides et lipides particuliers
pour la station n° 5*

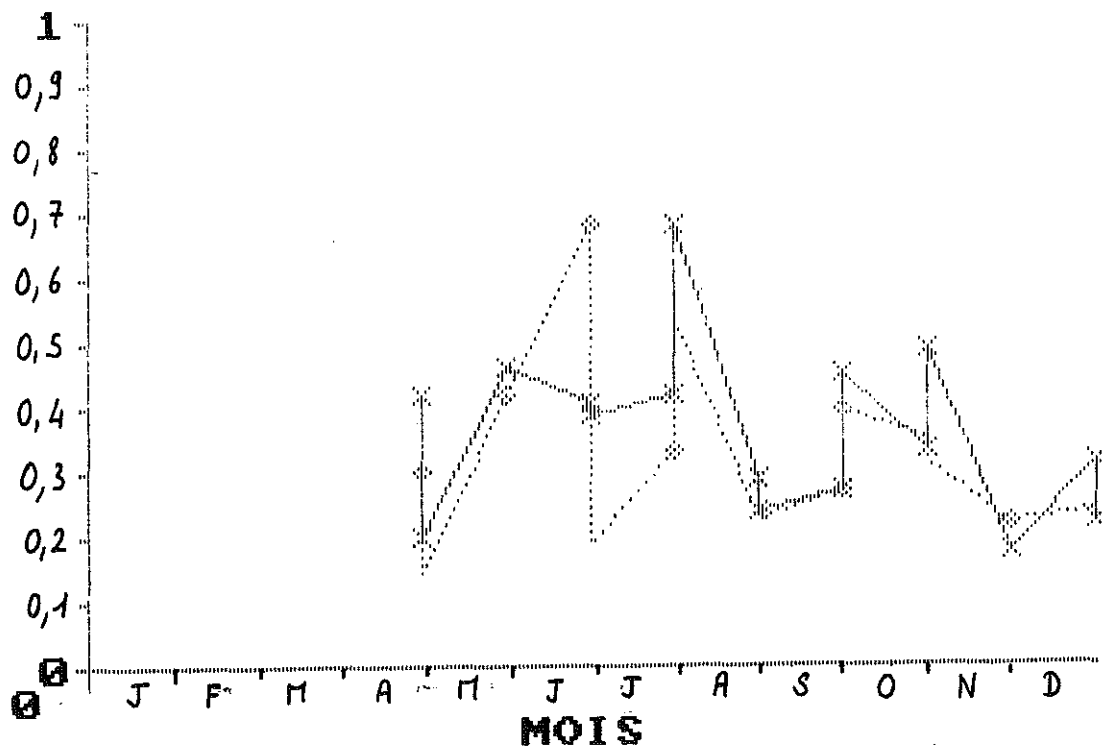
JO	MO	NOS	CALL	CALPR	CALG	ENERG
7	1	035	1.9	0.0	3.2	5.2
7	1	03F	1.4	0.0	5.2	6.6
15	1	035	0.0	5.0	7.0	12.0
15	1	03F	0.0	5.3	9.9	15.1
5	2	025	1.2	1.6	0.0	2.8
5	2	02F	2.3	2.5	0.0	4.8
5	2	035	1.2	1.8	1.5	4.6
5	2	03F	0.7	2.2	1.8	4.7
5	2	055	4.0	17.4	11.4	32.8
5	2	05F	10.2	189.2	98.4	297.8
5	2	065	1.5	1.5	1.0	4.1
5	2	06F	1.4	2.1	2.3	5.9
12	2	025	1.9	1.4	1.5	4.8
12	2	02F	1.4	3.1	2.7	7.2
12	2	035	1.3	6.2	5.2	12.8
12	2	03F	1.5	5.2	2.7	9.4
12	2	065	0.8	1.4	1.7	3.9
12	2	06F	1.4	1.6	2.1	5.1
12	3	035	0.0	0.0	5.7	5.7
12	3	03F	0.0	0.0	10.3	10.3
19	3	025	0.0	1.1	0.2	1.2
19	3	02F	0.0	1.4	0.7	2.1
19	3	035	0.0	0.9	0.2	1.1
19	3	03F	0.0	1.0	1.1	2.2
19	3	055	0.0	6.4	1.7	8.1
19	3	05F	0.0	50.9	11.6	62.5
19	3	065	0.0	1.0	0.3	1.3
19	3	06F	0.0	1.2	1.0	2.2
23	4	015	0.8	1.7	1.5	4.0
23	4	01F	0.5	2.4	1.6	4.4
23	4	025	0.4	1.7	1.2	3.3
23	4	02F	0.3	2.9	2.1	4.3
23	4	035	0.5	2.0	2.4	4.8
23	4	03F	0.5	2.3	1.9	4.7
23	4	055	0.5	3.7	2.8	7.0
23	4	05F	0.4	4.7	3.1	8.1
23	4	065	0.5	0.7	0.4	1.6
23	4	06F	0.5	4.6	4.0	9.1
30	4	015	1.1	0.8	0.6	2.5
30	4	01F	1.0	1.2	0.9	3.0
30	4	025	0.8	0.8	0.7	2.4
30	4	02F	0.6	1.2	0.9	2.7
30	4	055	1.0	1.3	2.8	5.1
30	4	05F	0.9	3.5	1.1	5.4
30	4	065	0.6	0.7	0.7	2.1
30	4	06F	1.2	1.2	0.9	3.3
6	5	035	0.2	2.6	1.8	4.6
6	5	03F	0.4	2.0	1.6	4.0
13	5	015	0.1	2.4	0.8	3.3
13	5	01F	0.4	2.6	1.1	4.0
13	5	025	0.5	2.3	0.6	3.4
13	5	02F	0.4	3.5	1.4	5.4
13	5	055	0.6	2.0	1.6	4.1
13	5	05F	0.5	0.0	1.4	1.9
13	5	065	0.3	1.2	0.3	1.9
13	5	06F	0.3	1.5	0.7	2.4

JO	MO	NOS	CALL	CALPR	CALG	ENERG
4	6	015	1.2	3.9	1.6	6.7
4	6	01F	1.4	2.3	1.3	5.0
4	6	025	1.0	2.7	1.7	5.4
4	6	02F	1.3	5.2	2.3	6.8
4	6	055	0.8	4.8	2.4	8.1
4	6	05F	4.4	82.6	21.9	108.8
4	6	065	1.6	2.0	0.8	4.4
4	6	06F	1.3	4.0	3.0	8.3
11	6	015	0.7	1.1	1.7	3.6
11	6	01F	1.2	2.2	2.3	5.7
11	6	025	0.7	0.5	0.9	2.1
11	6	02F	1.1	1.7	1.7	4.5
11	6	055	0.7	1.4	1.7	3.9
11	6	05F	0.6	1.5	1.7	3.8
11	6	065	0.7	1.1	1.0	2.8
11	6	06F	0.6	2.9	0.4	3.9
2	7	015	2.1	1.9	2.1	6.1
2	7	01F	1.7	2.4	1.5	5.6
2	7	025	1.7	1.7	1.1	4.5
2	7	02F	1.5	2.8	1.1	5.4
2	7	055	2.3	4.5	2.1	8.9
2	7	05F	4.4	13.8	24.6	42.9
2	7	065	0.9	1.6	0.9	3.4
2	7	06F	1.3	3.4	8.7	13.5
9	7	015	1.1	3.1	2.9	7.0
9	7	01F	4.6	3.9	1.5	10.0
9	7	025	0.8	2.2	0.7	3.7
9	7	02F	1.3	3.5	2.2	7.1
9	7	035	1.7	4.4	0.8	6.9
9	7	03F	1.6	2.9	0.8	5.4
9	7	055	0.7	3.7	2.1	6.5
9	7	05F	2.1	8.1	1.1	11.3
9	7	065	1.1	3.2	0.8	5.1
9	7	06F	2.6	3.9	0.6	7.1
1	8	015	0.4	1.3	1.4	3.1
1	8	01F	0.9	1.6	1.2	3.8
1	8	025	0.5	0.9	1.2	2.6
1	8	02F	1.4	2.2	2.1	5.7
1	8	055	0.6	41.9	15.2	57.7
1	8	05F	1.7	47.8	19.4	69.0
1	8	065	0.5	1.4	1.1	3.0
1	8	06F	0.8	1.1	0.8	2.6
13	8	015	0.8	1.3	1.9	4.0
13	8	01F	0.6	1.4	1.4	3.4
13	8	025	1.4	1.0	0.5	2.9
13	8	02F	0.7	1.0	0.8	2.4
13	8	055	2.3	1.2	1.6	5.2
13	8	05F	1.3	1.4	1.5	4.2
13	8	065	0.7	1.0	0.6	2.3
13	8	06F	0.9	1.1	1.4	3.3
10	9	015	0.5	1.5	0.9	2.9
10	9	01F	1.2	1.6	0.7	3.5
10	9	025	1.3	1.0	0.6	2.9
10	9	02F	0.3	1.0	0.6	1.9
10	9	055	0.5	1.8	1.3	3.6
10	9	05F	0.4	3.3	2.4	6.1

JO	MO	NOS	CALL	CALPR	CALG	ENERG
10	9	06S	1.1	1.9	1.4	4.4
10	9	06F	0.6	1.5	1.0	3.1
18	9	01S	0.9	2.2	1.7	4.8
18	9	01F	0.7	2.5	2.2	5.5
18	9	02S	0.8	2.6	2.7	6.1
18	9	02F	0.8	3.6	2.9	7.3
18	9	05S	0.5	4.9	3.0	8.4
18	9	05F	1.7	22.5	14.6	38.8
18	9	06S	0.4	2.0	1.6	3.9
18	9	06F	0.7	4.3	4.0	9.1
8	10	01S	0.5	2.0	4.2	6.7
8	10	01F	0.4	1.9	4.4	6.7
8	10	02S	0.5	1.2	2.3	4.0
8	10	02F	0.4	1.5	2.9	4.7
8	10	05S	0.3	2.1	5.0	7.4
8	10	05F	0.8	3.0	4.3	8.2
8	10	06S	0.5	1.3	2.1	3.9
8	10	06F	0.5	1.3	2.3	4.1
15	10	01S	0.7	1.8	2.8	5.3
15	10	01F	0.9	2.8	3.4	7.0
15	10	02S	0.7	2.5	2.3	5.5
15	10	02F	0.9	11.0	7.6	19.6
15	10	05S	1.9	22.1	9.1	33.1
15	10	05F	10.0	43.6	20.7	74.2
15	10	06S	1.5	1.5	1.7	4.7
15	10	06F	1.9	4.3	4.7	10.9
26	11	01S	0.7	1.3	0.9	2.9
26	11	01F	0.8	1.0	0.9	2.8
26	11	02S	0.9	1.1	1.4	3.4
26	11	02F	1.1	1.1	1.8	4.0
26	11	05S	0.8	7.0	5.5	13.3
26	11	05F	0.7	5.4	7.3	13.4
26	11	06S	1.9	1.9	1.3	5.1
26	11	06F	2.0	1.6	2.1	5.7
3	12	01S	0.6	1.4	1.1	3.0
3	12	01F	0.4	1.8	1.4	3.6
3	12	02S	0.8	0.8	0.7	2.3
3	12	02F	0.7	1.0	0.7	2.5
3	12	05S	0.6	1.1	0.8	2.5
3	12	05F	0.4	1.5	1.5	3.4
3	12	06S	0.4	0.9	0.7	2.0
3	12	06F	0.7	1.2	0.9	2.8
10	12	01S	0.4	1.6	1.2	3.2
10	12	01F	0.3	1.2	1.8	3.3
10	12	02S	0.4	1.0	1.4	2.8
10	12	02F	1.8	1.9	1.3	5.1
10	12	05S	0.4	6.0	3.6	10.1
10	12	05F	1.4	21.3	16.8	39.6
10	12	06S	0.2	2.5	2.4	5.0
10	12	06F	0.4	1.5	0.8	2.7

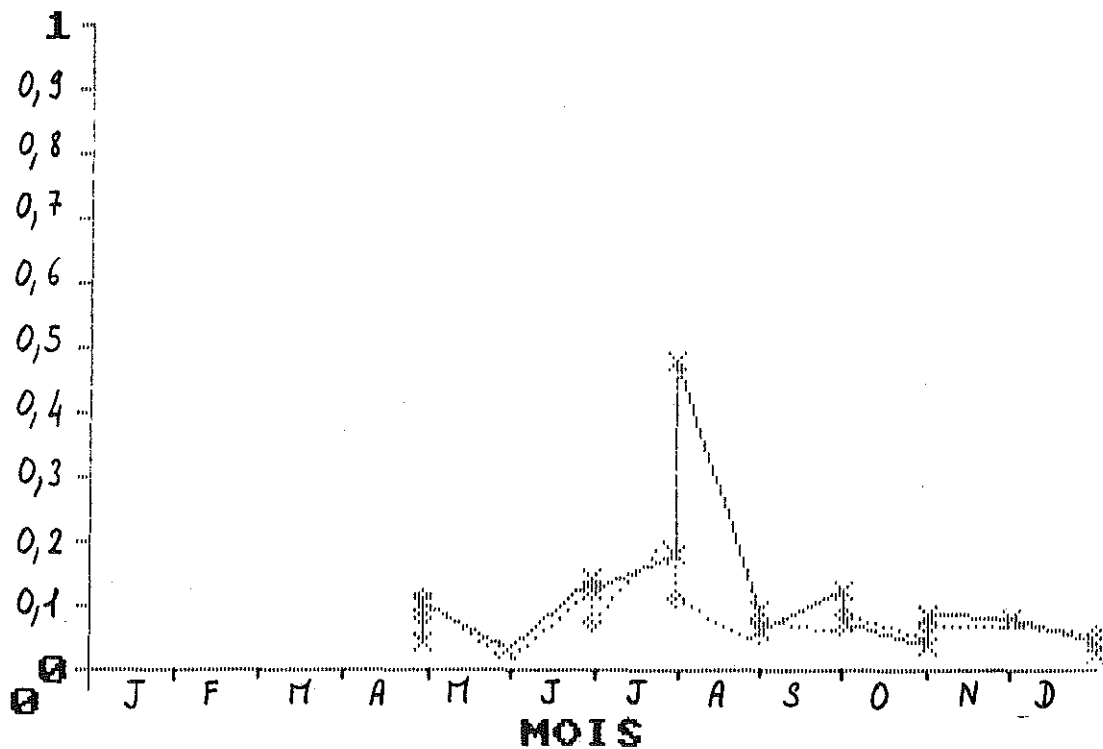
PROTEINES EN EAUX OCEANIQUES

PROTEINES EN G/L



LIPIDES EN EAUX OCEANIQUES

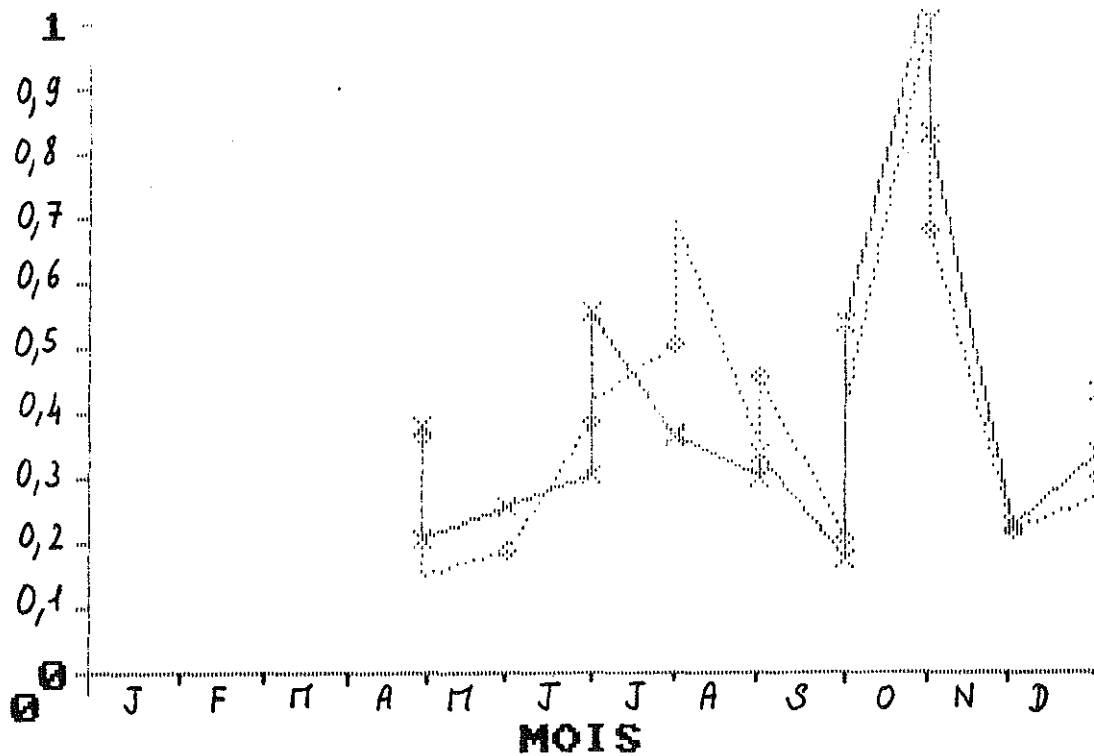
LIPIDES EN G/L



Protides et lipides particuliers
pour la station n° 1.

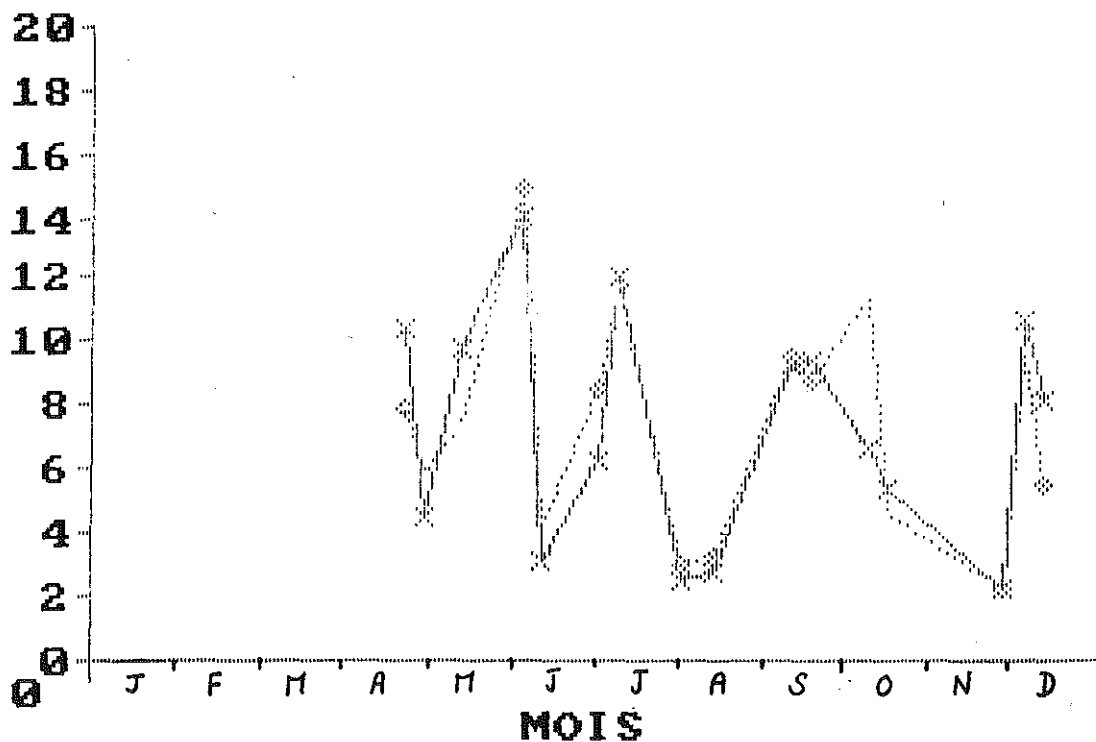
GLUCIDES EN EAUX OCEANIQUES

GLUCIDES EN EAU



EVOLUTION ANNUELLE POUR STATION 1

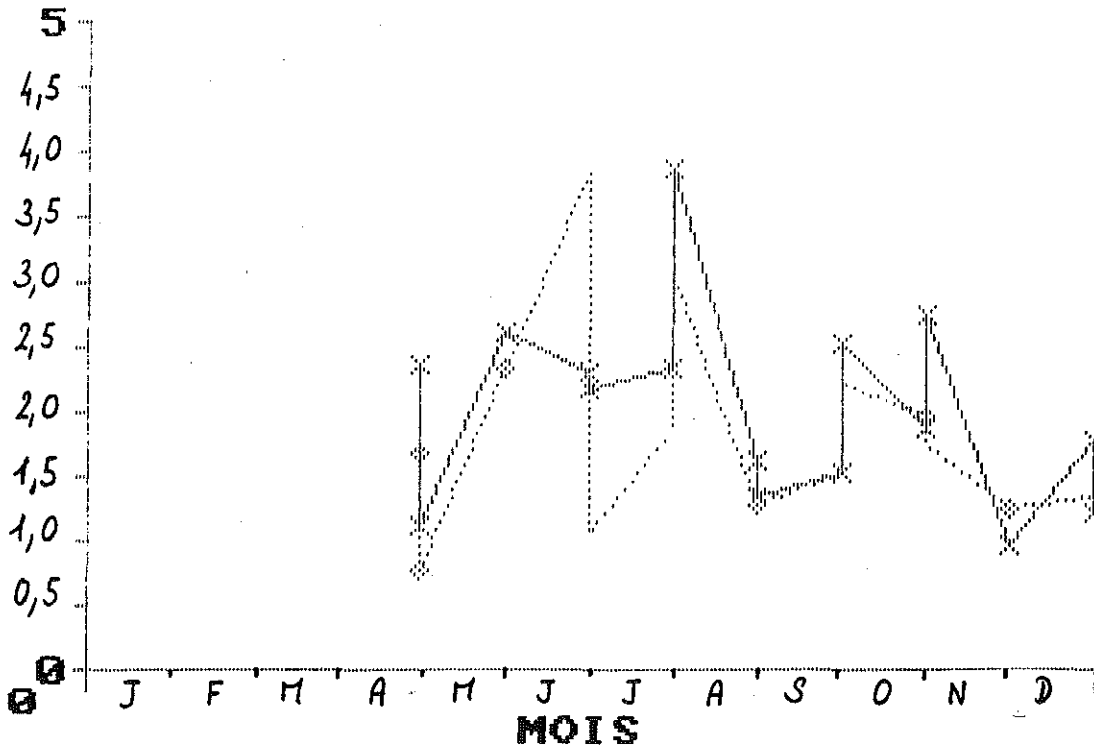
PLB + 11 + 9 / Sestons organiques



*Glucides particulaires et
 PLB / sestons organiques 250*

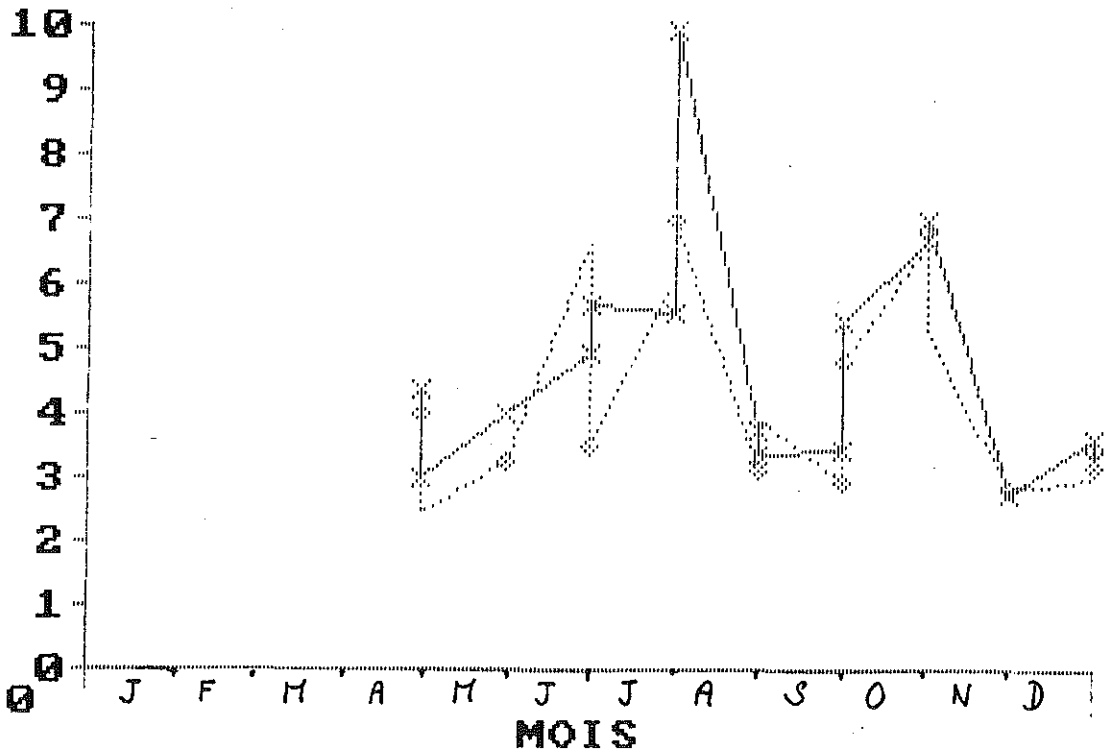
STATION 1 (PROTEINES)

ENERGIE EN CALORIES



STATION 1 : P+L+G = ENERGIE TOTALE

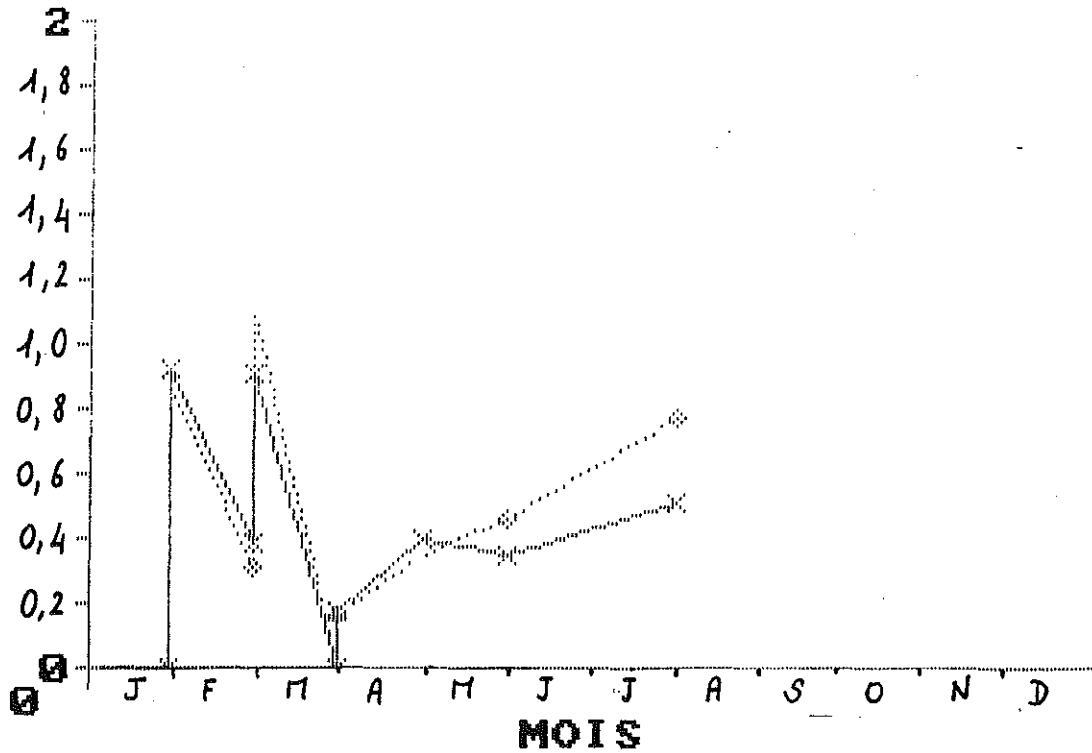
ENERGIE EN CALORIES



"CALPRO" et ENERGIE
pour station n°1.

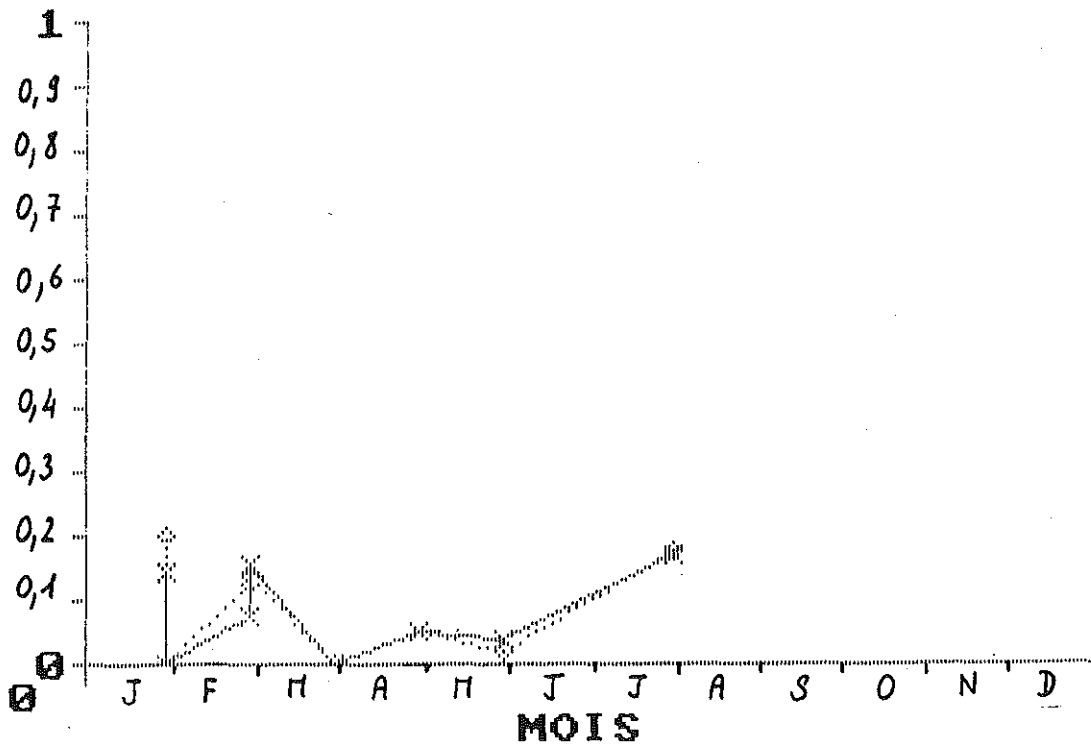
PROTEINES POUR EAUX DE MELANGE

L'EGE NE SEZIEHOH



LIPIDES POUR EAUX DE MELANGE

L'EGE NE SEZIEHOH



*Protides et lipides particuliers
pour la station n°3*