

Conseil International pour
l'Exploration de la Mer

C.M.1971/K:27
Comité des crustacés, coquillages
et benthos

Activité comparée chez les espèces Crassostrea angulata Lmk
et Crassostrea gigas Thunberg, en hiver

par

E. His^{x)}

L'espèce Crassostrea gigas a été introduite en 1969 à titre d'essai par de nombreux ostréiculteurs du Bassin d'Arcachon. La comparaison des vitesses de croissance de cette nouvelle espèce et de l'huître indigène C. angulata est nettement à l'avantage de l'huître japonaise. Cette dernière atteint la taille marchande dans la plupart des cas dès la première année d'immersion dans la baie alors qu'il faut généralement de deux à trois ans pour obtenir le même résultat avec l'huître portugaise.

Le problème de la compétition sur le plan nutritionnel entre les deux espèces risquait de se poser et expliquait les réticences de certains professionnels.

A l'heure actuelle la Crassostrea angulata ayant été décimée à plus de 70% sur la plupart des parcs du Bassin d'Arcachon, l'huître japonaise, non atteinte à ce jour par ces mortalités, constitue un espoir de reconstitution de l'ostréiculture de notre région. Le phénomène est en tous points comparable à celui qui s'était produit en 1920 avec la disparition presque totale de l'Ostrea edulis et son remplacement par Crassostrea angulata.

En 1970, nous avons abordé le problème de la compétition sur le plan nutritionnel entre les deux espèces du genre Crassostrea. Un premier élément de comparaison avait été obtenu par une étude des pouvoirs de filtration sous des conditions moyennes de milieu (salinité 25 p.mille, température de 20°). Immergées dans une solution de rouge neutre en eau de mer pendant six heures, les Crassostrea gigas ont déplacé 75,6% du colorant et les Crassostrea angulata 64,1% seulement (His, 1970a).

Des observations sur parc permettaient de constater que les huîtres japonaises sont en pleine pousse pendant les mois d'hiver alors que la croissance est arrêtée chez les portugaises. Il semble donc que l'espèce nouvellement introduite présente des exigences écologiques moins grandes, principalement sur le plan des températures; nous avons essayé de mettre ce phénomène en évidence par une étude comparée des comportements, sous des conditions identiques de milieu, en hiver.

Conditions expérimentales

Les résultats exposés ont été obtenus en enregistrant l'activité valvaire de deux sujets des deux espèces, du 11 novembre 1970 au 1er mai 1971 dans un bassin de stockage de grandes dimensions (30 m sur 20 m et une profondeur de 1,5 m). Ce bassin est insubmersible; son alimentation est assurée à volonté lors des pleines mers de coefficient supérieur à 70. Il est utilisé par un ostréiculteur pour entreposer ses huîtres lorsque le travail ostréicole l'exige (désatroquage, mise en poche plastique pour élevage, tri des sujets de taille marchande). Des Crassostrea angulata âgées de deux ans, atteignant 40 cm de long qui s'étaient fixées sur les parois en ciment du bassin, témoignent de conditions particulièrement favorables pour les huîtres dans ce milieu semi naturel.

x) M. E. His,
I.S.T.P.M.,
La Noë - Route de la Jonelière,
B.P.1049 - 44 Nantes,
France.

Pendant la durée de nos observations les principaux facteurs de milieu ont été suivis.

La salinité

L'alimentation du bassin en eau de la baie n'est assurée que lorsque ce facteur est favorable. La salinité a toujours eu des valeurs compatibles avec un bon comportement des huîtres du genre *Crassostrea*. Jusqu'au 12 décembre elle a varié entre 30,5 et 27,3 p.mille. Jusqu'au 5 février elle est restée supérieure à 24 p.mille. Elle a ensuite progressivement diminué jusqu'à 21,6 p.mille, valeur atteinte le 8 mars. Une chute exceptionnelle à 17,8 p.mille fut toutefois notée le 25 février. Nous n'avons enregistré aucune réaction pathologique des huîtres pendant cette brève période.

Enfin du 8 mars au 1er mai, la salinité a remonté progressivement au gré des alimentations, de la valeur de 21,6 à 25 p.mille.

L'oxygène dissous

Les prélèvements ont été effectués à la profondeur où se trouvaient les huîtres; les dosages ont été réalisés par la méthode de Winkler. Les valeurs les plus basses rencontrées à la fin du mois de novembre (5,44 mg/l) correspondaient à une surcharge du bassin de stockage avec des températures exceptionnelles pour la saison. Entre le 18 décembre et la fin mars, les valeurs notées étaient toujours supérieures à 8 mg/l; une valeur exceptionnelle de 6,88 mg fut enregistrée le 8 avril. Puis jusqu'à la fin de nos observations les teneurs en oxygène dissous étaient à nouveau voisines de 8 mg/l.

Nous n'avons jamais rencontré de réactions comparables à celles que nous avons décrites pour des huîtres soumises à l'hypoxie par confinement (His, 1970b).

La turbidité

La teneur en suspension (particules de diamètre supérieur à 1,5 microns) se situait au voisinage de 13 mg/l, avec des valeurs voisines de 20 mg/l et un maximum de 29,6 mg/l lors de l'alimentation du réservoir.

La température

Elle a été enregistrée à l'aide d'un boîtier thermographe immergé à proximité des huîtres. Les amplitudes journalières ont été faibles (inférieures à 2° centigrades). Pendant nos observations, les températures se sont échelonnées entre 0° et 17°C.

L'activité valvaire des huîtres a été suivie grâce à un dispositif simple que nous avons décrit antérieurement (His, 1970c); il permet de contrôler le comportement des sujets pendant une semaine sans qu'il soit nécessaire d'intervenir.

Etude comparée des activités valvaires

Nous avons utilisé deux *Crassostrea gigas* de 70 gr environ et deux *C. angulata* de taille plus réduite (50 gr), toutes âgées de deux ans.

Sous les conditions expérimentales précédemment définies, nous avons constaté que seule la température jouait un rôle modulateur sur le comportement des mollusques. Galtsoff (1964) a montré chez *C. virginica* que l'étude des durées d'ouverture ou de fermeture par jour pour une période déterminée donne une bonne idée de l'activité ou de l'inactivité des huîtres, plutôt que l'examen du nombre d'ouvertures ou de fermetures. Compte tenu de cette observation nous avons porté sur les diagrammes de la Figure 1 (a, b, et c) les nombres quotidiens d'heures d'ouverture des valves pour chaque espèce pendant la durée de l'étude et parallèlement nous avons noté les températures moyennes. Ont été supprimées de nos diagrammes les données correspondant aux périodes d'alimentation du bassin; la durée de mise à sec de celui-ci variant de 3 à 6 heures.

Jusqu'au 6 décembre et après le 3 avril la température de l'eau a été supérieure à 10°; on constate qu'à de rares exceptions près les huîtres des deux espèces sont restées ouvertes plus de 12 heures par jour.

Au-dessous de dix degrés d'importantes variations de température ont été enregistrées, notamment deux périodes de refroidissement suivies de deux périodes de réchauffement. Les premières se sont produites du 15 décembre 1970 (10°) au 5 janvier 1971 (0°) et du 1er mars (6°50) au 9 mars (2°70); on enregistre chaque

fois une diminution sensible des durées quotidiennes d'activité chez les deux espèces: il existe une grande similitude d'aspect entre les courbes de température et celles de durée d'ouverture des valves. Les secondes périodes correspondant aux réchauffements apparaissent du 5 janvier (0°) au 12 janvier (4°50) et du 9 mars (2°80) au 14 mars (9°50); on assiste dans les deux cas à une augmentation très nette des durées d'ouverture qui atteignent 24 heures par jour pour des températures aussi peu clémentes que celles du mois de janvier (4°50). Là encore les courbes de température et d'activité journalière présentent une grande similitude d'aspect. Ainsi que l'avaient noté Hopkins (1921) et Galtsoff (1964) il y a donc une sensibilité marquée des sujets aux variations de température plutôt qu'à la température elle-même.

L'examen des diagrammes de la Figure 1 révèle toutefois des différences de comportement entre les deux espèces. Les diminutions de la température se traduisent par des chutes d'activité journalière nettement plus sensibles chez l'espèce Crassostrea angulata; pour les deux périodes précédemment mentionnées, l'occlusion totale par 24 h est fréquemment atteinte chez cette dernière. Par contre les huîtres japonaises descendent rarement au-dessous de 6 h de baillement par jour et les durées d'activité journalière sont généralement plus élevées.

En tout état de cause, sous des conditions identiques de milieu, le nombre quotidien d'heures d'activité est presque toujours supérieur, rarement égal et exceptionnellement inférieur chez l'huître japonaise. Ceci se traduit pour l'ensemble de notre étude par les pourcentages suivants:

Crassostrea gigas - pour des durées d'observations respectives de 2 654 h et 2 854 heures: 79,7 et 83,5% de durée totale d'ouverture.

Crassostrea angulata - pour des durées d'observations respectives de 2 692 h et 2 954 h: 61,8% et 61,1% de durée d'ouverture.

L'examen de quelques myogrammes choisis parmi les nombreux enregistrements journaliers obtenus permet de confirmer les différences que nous venons de décrire. Collier et collaborateurs (1953), au cours d'une étude simultanée des mouvements valvaires et du taux de pompage, ont mis en évidence l'existence de trois phases I, II et III dans l'activité valvaire des huîtres. Nous avons indiqué ces trois phases sur un enregistrement obtenu chez C. angulata le 20 avril 1971 pour une température de 17° (Figure 2a). La filtration est très importante pendant la phase III, elle l'est beaucoup moins pendant la phase II; cette dernière qui est généralement de courte durée, sert de transition avec la phase I, au cours de laquelle le taux de pompage est nul. Le "steady state", ou "état de quiétude" de Galtsoff intervient pendant la phase III; il maintient le mollusque pendant plusieurs heures avec une ventilation branchiale presque constante et élevée, sous des conditions favorables de milieu.

Nous verrons à l'aide de quelques exemples que ces différents états ne sont pas atteints aux mêmes températures chez les deux espèces. Les enregistrements que nous présentons se rapportent à deux C. gigas (J1 et J2) et à deux C. angulata (P1 et P2); les amplitudes de baillement des valves sont plus importants chez la première espèce du fait de la taille plus grande des sujets (distance plus importante du crochet à la commissure des valves). La position la plus basse du stylet, matérialisée sur les enregistrements par un trait en pointillés, correspond à la position fermée des valves.

Exemple 1: (Figure 2b), les 18 et 19 décembre 1970. Il s'agit de la première période de refroidissement net de l'eau du bassin (10° le 15 décembre à 0°40 le 26). Jusqu'au 18, la température se maintient aux environs de 5°C. On constate la persistance des trois phases d'activité chez les deux espèces. Toutefois, le 19 (Figure 2b) pour des valeurs comprises entre 4°40 et 5°, les C. angulata passent à l'état d'hibernation avec perte de la phase III; les C. gigas conservent leurs possibilités de nutrition avec leurs myogrammes normaux. Il faudra attendre des températures de 2°20 le 23 pour que cette possibilité disparaisse.

Exemple 2: (Figure 2c). Au cours d'une période de réchauffement peu marqué (4°30 le 3 février à 5°40 le 5), les huîtres japonaises ont atteint le "steady state", tandis que les portugaises font preuve d'une inactivité totale.

Exemple 3: (Figure 3a). Le 2 mars, pour une température moyenne de 5°30 et malgré un abaissement de température (6°60 le 1er mars), les trois phases d'activité sont atteintes, avec plus de netteté cependant chez C. gigas; cette dernière atteint le "steady state" depuis la veille; elle le maintient les 3 et 4 mars. La durée des périodes d'occlusion est importante chez la portugaise.

Exemple 4: (Figure 3b). Le 9 mars, température maximum de 3°80, minimum de 1°80, moyenne de 2°80. Lors de cette période de refroidissement, pour des températures voisines de deux degrés on note la persistance de la phase III chez la seule huître japonaise dont l'activité est peu marquée. La C. angulata est en hibernation.

Exemple 5: (Figure 3c). Du 20 au 21 février, température maximum de 8°40, minimum de 7°80. Les deux sujets des deux espèces ont atteint le "steady state". La filtration est effective dans les deux cas. Mais les cassures plus nombreuses observées chez C. gigas témoignent d'émissions plus fréquentes de pseudo-fèces; ceci indique un comportement physiologique plus actif et vraisemblablement un taux de pompage plus important.

Conclusions

Ajoutées à des possibilités de filtration supérieures les exigences sur le plan écologique de l'espèce C. gigas sont inférieures à celles de l'espèce C. angulata.

Les réactions aux abaissements de température en dessous de la limite de 10°, se traduisent chez les deux espèces par une diminution des durées d'ouverture quotidienne; la chute est cependant plus importante chez l'huître portugaise. Pendant la durée de nos observations hivernales ceci se traduit par des périodes d'activité nettement moins importantes chez les C. angulata, environ 61% contre 80%.

Les huîtres japonaises restent dans la phase III avec persistance du "steady state" jusqu'à des températures voisines de trois degrés, contre 5° au moins chez les portugaises.

Nos observations réalisées conjointement sous des conditions très proches du milieu naturel, permettent de dégager les principales différences de comportement des deux espèces; ces différences méritent toutefois d'être précisées par l'étude d'un nombre plus important d'enregistrements. A ce jour de telles observations sont en cours en claires d'engraissement, milieu particulièrement favorable à la vie des huîtres.

Résumé

L'espèce Crassostrea gigas, introduite dans le Bassin d'Arcachon depuis 1969, présente des possibilités de croissance supérieures à celles de C. angulata. Le problème de la compétition sur le plan nutritionnel entre les deux espèces risque donc de se poser.

Un premier élément de comparaison avait été obtenu par l'étude des pouvoirs de filtration en utilisant la méthode au rouge neutre; les Crassostrea gigas déplacent en six heures 75,6% du colorant contre 64,1% chez C. angulata (His, 1970).

A cette première différence s'ajoutent des exigences moins marquées sur le plan écologique chez l'huître du Japon, tout particulièrement vis-à-vis de la température. Le phénomène a été mis en évidence par enregistrement de l'activité valvaire d'huîtres des deux espèces dans un bassin de stockage de grandes dimensions; ce bassin présente des conditions de milieu favorables au développement des huîtres. L'expérience a été menée du mois de novembre 1970 au mois d'avril 1971. La salinité a été généralement comprise entre 20 et 27 p.mille, la teneur en oxygène dissous voisine de 8 mg/l. La température a été enregistrée à l'aide d'un boîtier thermographe immergé à proximité des mollusques; elle a varié de 0° à 17° centigrades pour la durée totale de nos observations.

Au-dessous de 10°C tout abaissement marqué de la température s'accompagne d'une diminution du nombre d'heures quotidien d'activité valvaire; par contre tout réchauffement s'accompagne d'une augmentation de cette activité. Les courbes de température et d'activité journalière présentent une grande similitude d'aspect. Cependant l'espèce Crassostrea angulata est plus sensible aux abaissements de température; des occlusions journalières de 24 heures ont été enregistrées, alors que l'inactivité s'élève rarement à plus de six heures chez C. gigas. Sous des conditions identiques de milieu, le nombre d'heures quotidien d'ouverture de la cavité palléale est presque

toujours supérieur, rarement égal, exceptionnellement inférieur chez l'huître japonaise. Chez cette dernière espèce l'activité a atteint 80% du temps total d'observation contre 60% chez l'huître portugaise.

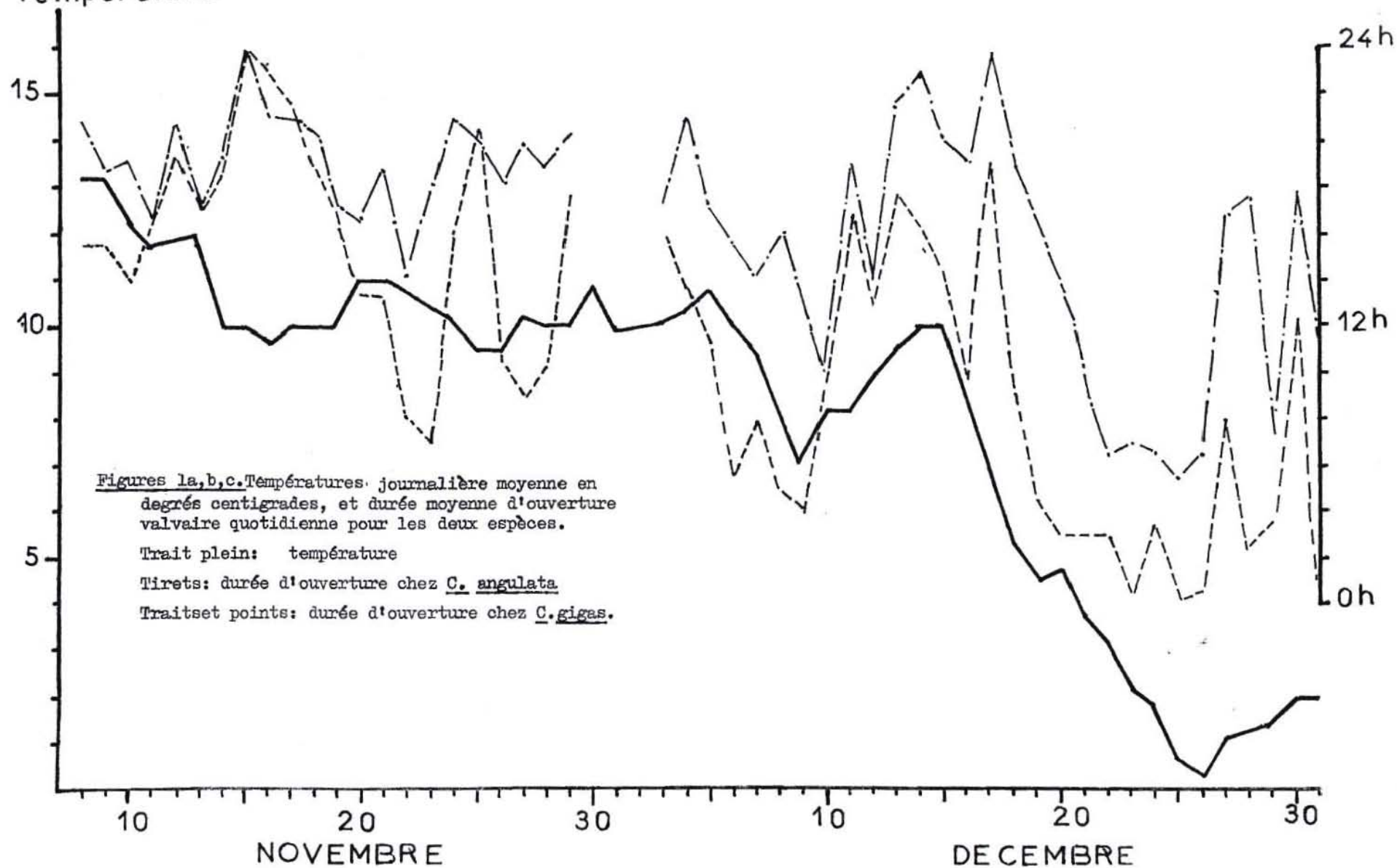
L'examen de quelques myogrammes permet de confirmer les différences de comportement. Collier et collaborateurs ont reconnu trois phases dans l'activité valvaire des huîtres; seule la phase III s'accompagne d'une activité de filtration importante; le "steady state" de Galtsoff permet son maintien pendant plusieurs heures et même plusieurs jours, sous des conditions favorables de milieu. Il existe des différences marquées entre les deux espèces quant au maintien de ces trois phases, lors des variations de la température.

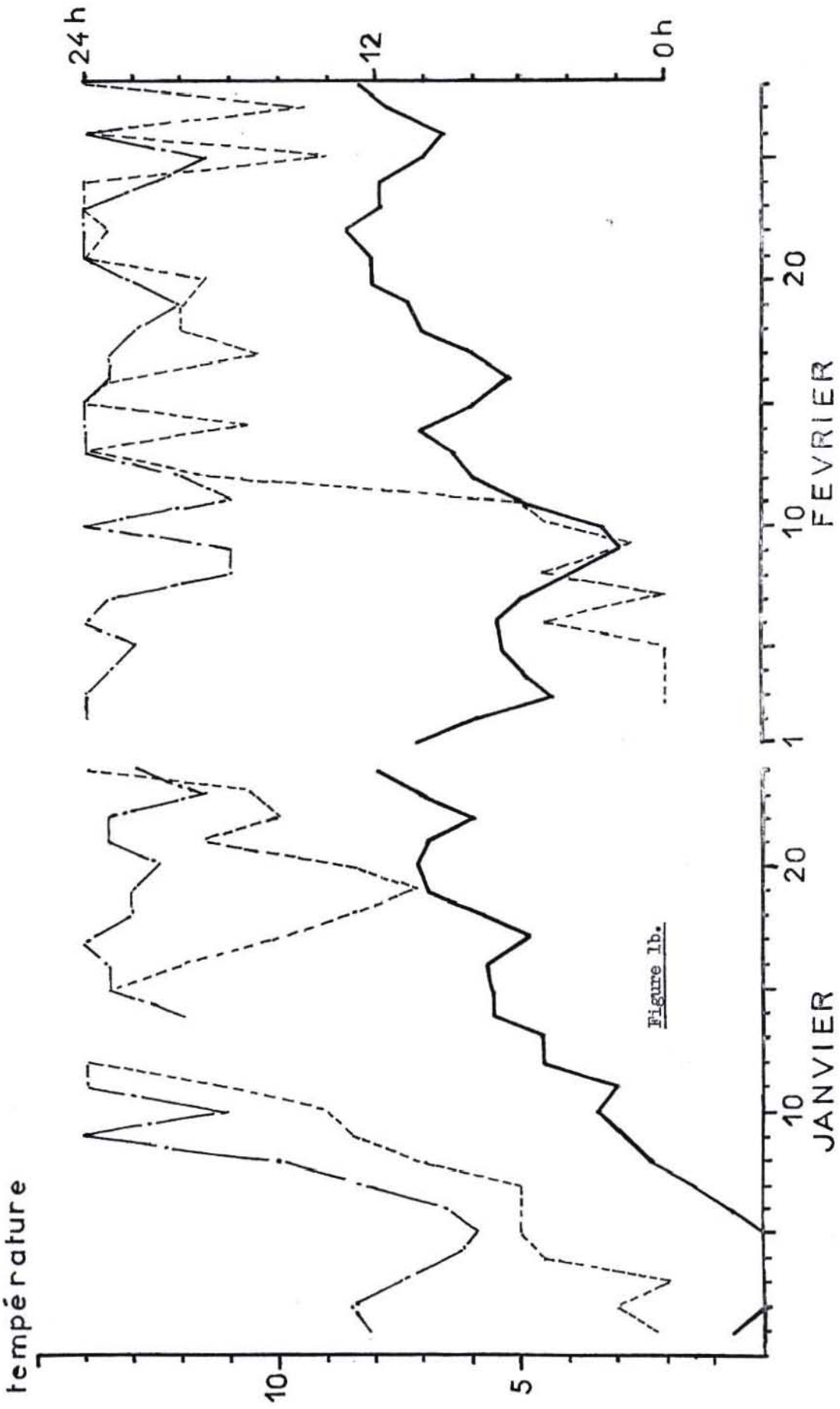
Les trois phases sont maintenues jusqu'à la température de 5°C. En dessous de cette valeur les C. angulata passent à l'état d'hibernation; il faudra attendre des valeurs aussi basses que 2°C pour que l'on observe le même phénomène chez C. gigas. De plus, pour des températures voisines de 8°C on constate une activité valvaire nettement plus importante chez l'huître du Japon.

Bibliographie

- COLLIER, A., RAY, S. M., MAGNITZKY, A. W. et BELL, J. O., 1953. Effect of dissolved organic substances on oysters. U.S. Fish. and Wildl. Serv., Fish. Bull., 54 (84): 167-185.
- GALTSOFF, P. S., 1964. The American Oyster, Crassostrea virginica Gmelin. U.S. Fish and Wildl. Serv., Fish. Bull., 64: 1-479.
- HIS, E., 1970a. Comparaison de la filtration entre une population de Crassostrea angulata Lmk et une population de Crassostrea gigas Thunberg élevées dans le Bassin d'Arcachon. Cons. int. Explor. Mer, C.M. 1970/K:3 (mimeo).
- HIS, E., 1970b. Comportement de Crassostrea angulata Lmk sous des conditions d'asphyxie. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 34 (2): 65-70.
- HIS, E., 1970c. Un dispositif simple permettant d'étudier le comportement des huîtres sous des conditions expérimentales ou des conditions naturelles de milieu. Sci. et Pêche, Bull. Inform. et Document. Inst. Pêches marit., No. 196: 1-6.
- HOPKINS, A. E., 1931. Temperature and the shell movements of oysters. U.S. Fish and Wildl. Serv., Fish. Bull., 47 (1): 1-14.

Température





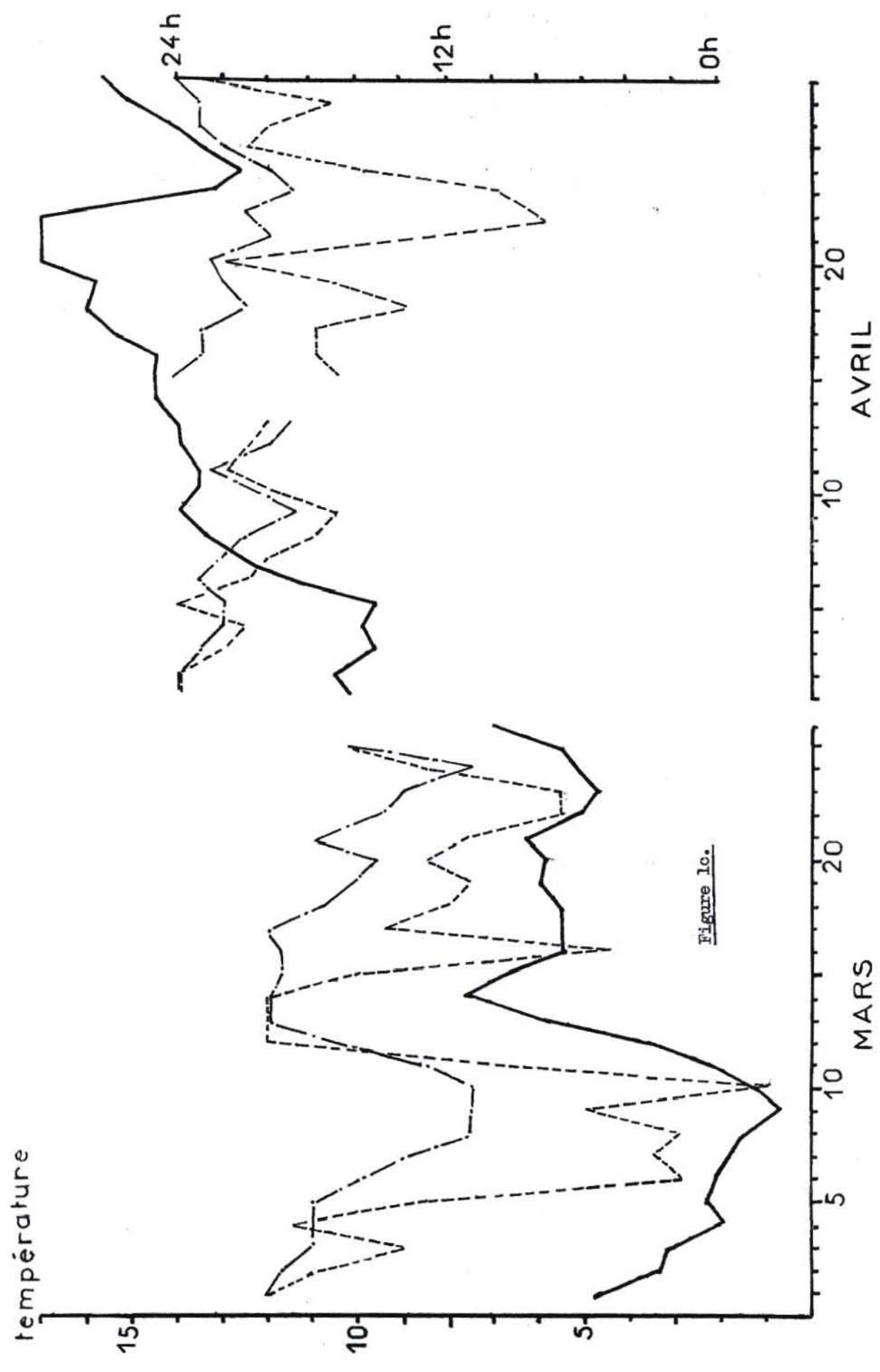


Figure 1c.

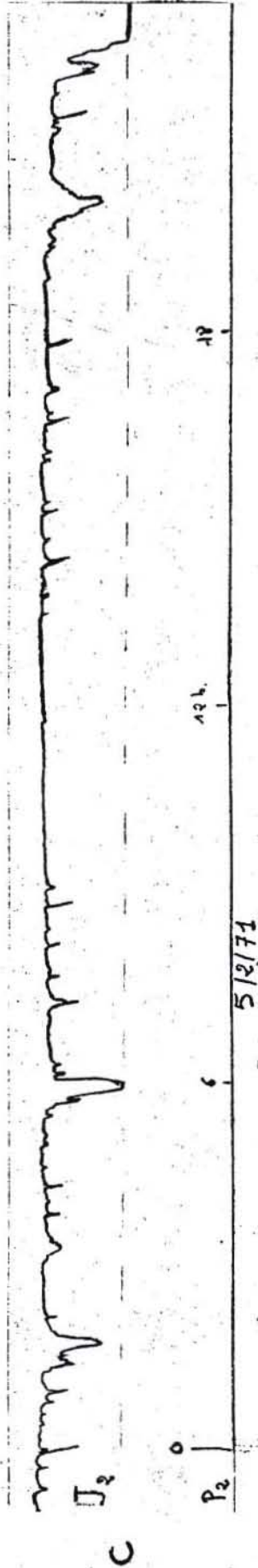
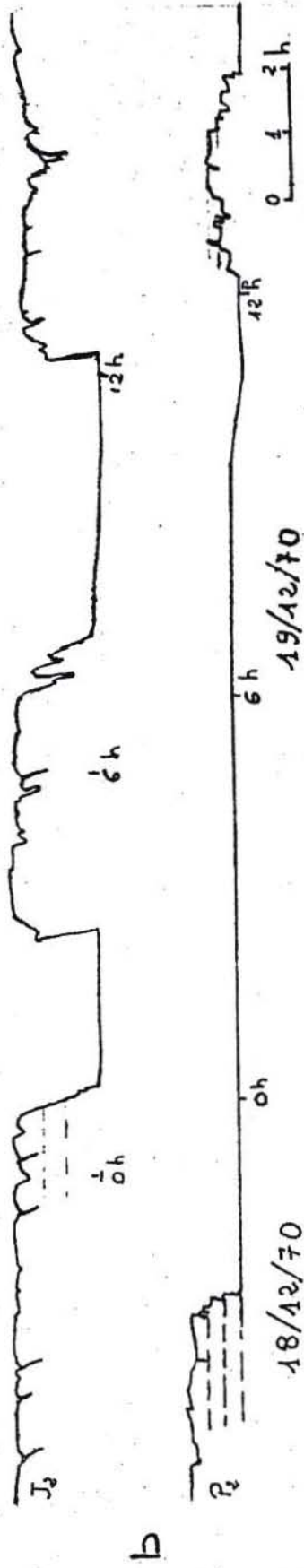
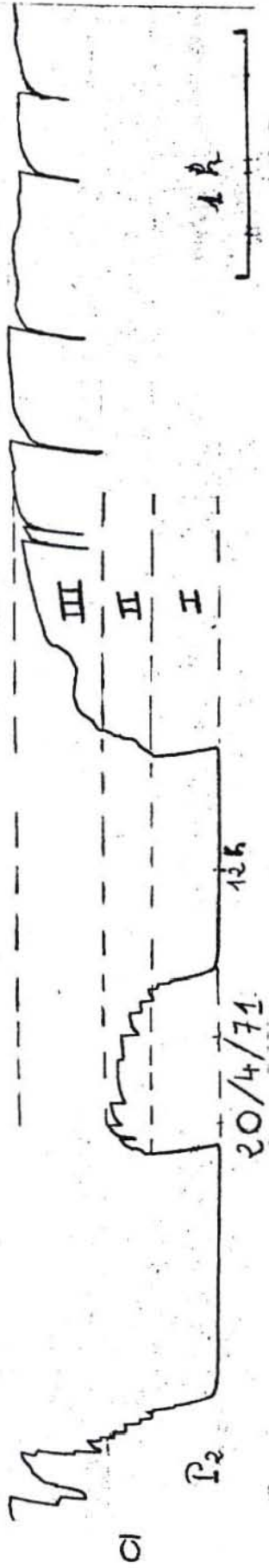


Figure 2.

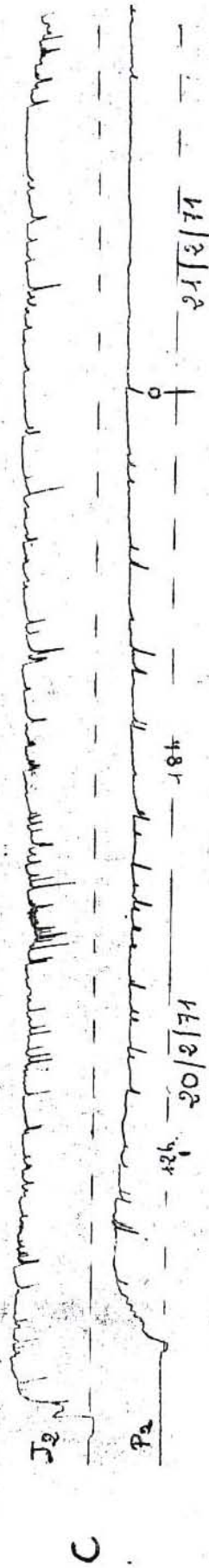
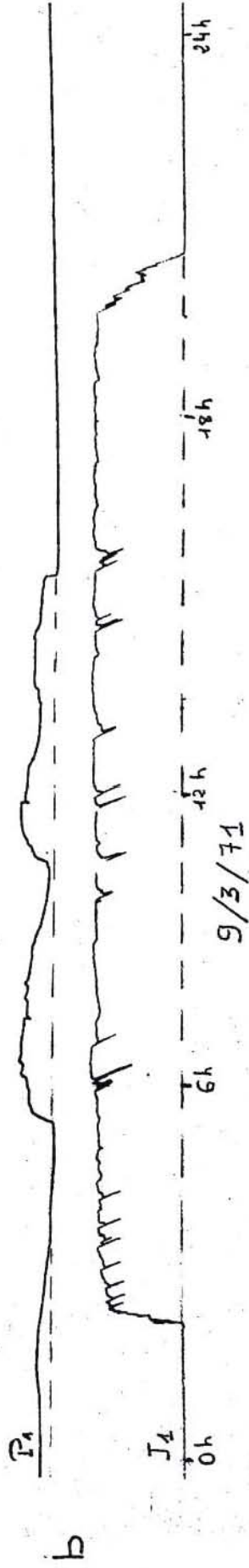
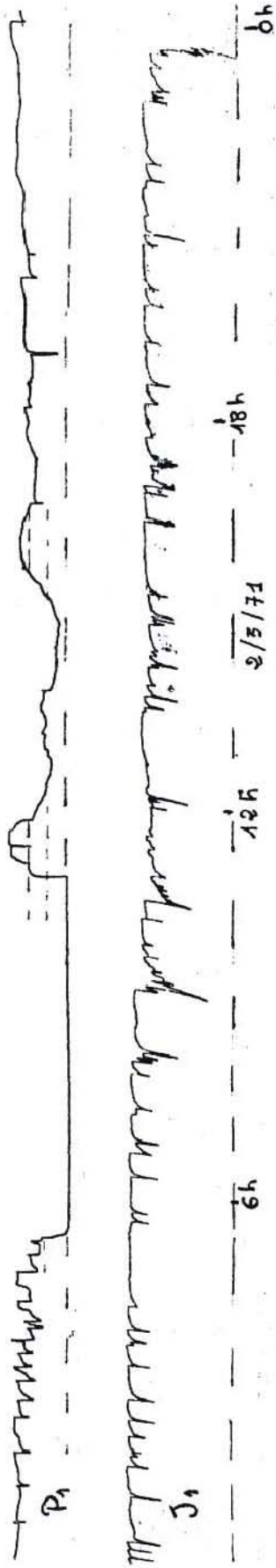


Figure 3