

Un dispositif simple permettant d'étudier le comportement des  
huîtres. Exemple d'application: comportement de *Crassostrea*  
*angulata* Lmk. aux basses salinités

par  
E. His<sup>x)</sup>

Introduction

L'étude du mouvement des valves d'huîtres fournit des renseignements précieux sur le comportement de ces mollusques et sur leur réaction à différentes conditions de milieu. De nombreux auteurs ont souligné le rôle des mouvements valvaires dans les fonctions de nutrition, de respiration, d'excrétion de substance de déchet et de lutte contre des conditions défavorables. Dès 1921 T. C. Nelson étudie l'activité de *Crassostrea virginica* en fonction de la marée et de la lumière; A. E. Hopkins suit l'adaptation d'*Ostrea lurida* et de *C. gigas* aux variations de température (1931) et de salinité (1936). Les travaux concernant l'activité des huîtres sont nombreux; nous citerons entre autres ceux de Loosanoff (1928), Loosanoff et Nomejko (1946), Loosanoff et Engle (1947), Galtsoff (1928) et enfin Galtsoff (1964) qui fait la synthèse des études antérieures dans son chapitre sur le muscle adducteur de *Crassostrea virginica*.

L'activité valvaire des mollusques lamellibranches en général est donc à la base de la compréhension de nombreux phénomènes physiologiques. Il nous a paru intéressant pour l'étudier, de rechercher un équipement simple, très maniable et peu coûteux qui permette toutefois d'obtenir des enregistrements de bonne qualité. Nous décrirons le dispositif adopté et exposerons les résultats préliminaires d'une étude du comportement de *Crassostrea angulata* aux basses salinité.

Description du dispositif d'enregistrement

Les différents appareillages existant à ce jour, électronique avec enregistrement potentiométrique ou même enregistreurs électriques synchrones ou kymographes, sont d'un prix de revient élevé. Ils sont peu maniables en dehors du laboratoire et l'on est tributaire d'une source d'énergie électrique, ce qui limite leur utilisation. On peut obtenir d'excellents tracés (Figures 1 et 2) en utilisant des enregistreurs à tambour qui sont d'un emploi fréquent (thermographe par exemple). Mais par un mouvement d'horlogerie leur anatomie de fonctionnement est de 8 jours. On peut disposer de cylindres dont la vitesse de déroulement varie de 11 mm/h à 4 mm/mn; ceci permet d'étudier le comportement des huîtres pendant de longues périodes, ou de saisir plus finement certaines réactions rapides à des stimulations brutales.

x) M. E. His,  
Institut Scientifique et Technique  
des Pêches maritimes,  
59, Av. Raymond-Poincaré,  
Paris XVI<sup>e</sup>,  
F r a n c e

Nous utilisons des leviers inscripteurs à encre; les mouvements de la valve droite des sujets en expérience sont transmis directement par un fil de nylon; la tension de ce dernier est réglée par un ressort de rappel (enregistrement isométrique). L'emploi de rouleaux de papier montés sur un axe parallèle à celui des tambours, permet de réaliser des enregistrements pendant plusieurs jours sans modifier l'installation. Par utilisation de toute la hauteur du cylindre, on peut enregistrer simultanément plusieurs lamellibranches.

L'amplitude des mouvements décrits par la plume dépend de la position du fil de nylon par rapport à l'axe du levier et de la longueur relative des deux bras de ce dernier, ainsi que de la distance du point de fixation du fil de nylon sur la valve droite par rapport à la charnière.

Enfin soulignons que les tambours enregistreurs sont étalonnés. Ceci nous dispense de l'utilisation d'un chronographe inscripteur; sur plus de 25 enregistrements d'une durée de 8 jours l'erreur absolue ne dépassait pas une demi-heure, soit une erreur relative d'environ 1/400ème.

Un exemple d'utilisation: le comportement de *Crassostrea angulata* Imk. aux basses salinités.

Nous avons utilisé des huîtres de trois ans dont le poids variait de 68 g à 92 g. Trente sujets différents ont été prélevés sur leur parc d'origine; l'eau de mer servant à nos expériences provenant de la même zone du Bassin d'Arcachon (salinité variant de 26 à 29 ‰ pendant la durée de cette étude).

Les huîtres sont fixées sur un support du ciment à prise rapide, en évitant de souiller la commissure des valves. On adapte un crochet de laiton sur la valve droite; il sert à attacher le fil de nylon qui transmettra les mouvements au levier inscripteur. Les sujets sont ensuite remis sur leur parc; ils y séjournent pendant une semaine au moins avant d'être prélevés à nouveau pour étude. Ceci permet un lessivage satisfaisant du ciment et évite toute perturbation d'ordre chimique des expériences. Ce traitement ne semble pas affecter la vitalité des huîtres: au moment de leur utilisation après fixation sur leur support, la plupart des sujets présentaient en effet une légère pousse violette.

Avant d'être utilisées en expériences les huîtres subissent une assec de 24 heures; elles sont alors placées soit isolées soit par deux dans des bacs contenant 150 l d'eau de mer dont la salinité est ajustée par adjonction d'eau distillée. Sous des conditions favorables, à la suite de cet assec, les huîtres doivent filtrer dès les premières minutes d'immersion (Galtsoff, 1964). Chaque expérience dure 24 heures; le renouvellement journalier de l'important volume d'eau de mer utilisé permet d'éliminer les causes d'erreur dues à l'accumulation de déchets de métabolisme; nous n'avons jamais observé d'enregistrement irrégulier de type D comme ceux que rapporte Galtsoff pour des sujets en souffrance en eau polluée.

Les différences journalières de température ont été peu importantes (1°30 au maximum). Les résultats obtenus à ce jour sont basés sur 45 enregistrements journaliers. Pour toute la série la température a varié de 14°10 à 19°20. Avec des différences beaucoup plus importantes (15° à 30°) Galtsoff (1964) n'a observé aucune modification de la durée d'ouverture des valves chez *Crassostrea virginica*. D'ailleurs, à titre de comparaison, une huître portugaise en claire a subi une variation de 14°50 à 19° en une seule journée; or elle est restée ouverte normalement pendant cette période et le temps écoulé entre deux fermetures consécutives a été au total de 27 heures. Une partie de l'enregistrement de son activité est reproduite sur la Figure 2. Nous n'avons observé pendant toute la durée de son ouverture aucune modification sensible de son activité valvaire. Nous pouvons donc considérer que les différences de température observées pendant notre série d'expériences sont sans effet marqué sur la durée d'ouverture.



Nous avons dosé l'oxygène dissous dans les bacs en fin d'expérience par la méthode de Winkler; les valeurs limites que nous avons notées ont été 11,7 mg/l et 8,5 mg/l. Nous nous trouvons donc toujours très nettement au-dessus du "point critique" pour lequel le comportement des huîtres est modifié: 3,5 mg/l pour *Crassostrea virginica* (Galtsoff, 1964). L'activité de nos sujets n'a donc pas été affectée par la teneur en oxygène de l'eau de mer pendant nos expériences.

La détermination du temps total d'ouverture des valves de l'huître indique les réactions de celle-ci à des conditions de milieu déterminées. Le pourcentage de temps d'ouverture par 24 heures peut être utilisé comme index de comportement, à condition que les mouvements de valves ne traduisent pas des réactions pathologiques (Galtsoff, 1964). Compte tenu de ces observations, nous avons d'abord vérifié le comportement de *C. angulata* sous les conditions d'expériences précédemment définies, aux salinités de 27 et 28 ‰ voisines de celles du milieu naturel (Tableau 1). Le temps moyen d'ouverture par 24 heures a été de 93,8% de la durée. Nous avons noté un maximum deux fois atteint de 23h55mm et un minimum de 22h55. Ces valeurs sont très proches de celles que rapporte Loosanoff (1952); pour des températures comprises entre 17° et 28° et sur *C. virginica*, il notait en effet un pourcentage de 94,5 en milieu naturel. Ceci montre bien que les conditions expérimentales auxquelles ont été soumises nos huîtres permettent un comportement normal.

Nous avons ensuite soumis les sujets à de basses salinités et calculé les pourcentages de durée d'ouverture des valves pour des valeurs comprises entre 5 et 17 ‰ (Tableau 2, Figure 3). Aux salinités inférieures ou égales à 11 ‰ et malgré de faibles tentatives à peine perceptibles d'ouverture, les huîtres sont restées pratiquement fermées pendant les 24 heures d'enregistrement. Les expériences ont été poursuivies pendant 24 heures supplémentaires chez deux huîtres maintenues à la salinité de 11 ‰, sans que l'on enregistre une quelconque activité valvaire. Nos résultats diffèrent de ceux de Loosanoff (1952). Cet auteur constate que des *C. virginica* prélevées sur parc à 27 ‰ de salinité, puis immergées à des valeurs aussi basses que 7,5 ‰, présentent une activité dans 50% des cas dès les six premières heures; un certain nombre de sujets s'ouvraient même à 5 ‰. Nos observations se rapprochent d'avantage de celles de Hopkins (1936) qui signale des limites de tolérance situées entre 10,5 et 13 ‰ chez *C. gigas*.

À la valeur de 12 ‰, les huîtres se sont ouvertes à l'exception d'un individu. Cependant l'amplitude des mouvements valvaires est réduite, les tracés sont irréguliers et le pourcentage moyen d'ouverture par 24 heures calculé pour 6 individus n'est que de 2,9; ceci indique un mauvais fonctionnement des mollusques.

Dès la valeur de 13 ‰ le pourcentage moyen augmente brusquement et passe à 24,3 ‰ (Figure 3). Il atteint 73,6 dès la salinité de 17 ‰.

Toutefois nous avons noté des différences marquées de comportement pour des sujets placés dans les conditions identiques de milieu. On remarque en effet un écart important entre les durées maximum et minimum d'ouverture par période de 24 heures aux basses salinités. Ainsi par exemple à la valeur de 13 ‰ (Tableau 2) qui semble représenter un seuil au-delà duquel le temps moyen d'ouverture dépasse 25% des 24 heures, les valeurs limites obtenues pour cinq huîtres s'échelonnent entre 1h et 13h15. Des constatations identiques ont été faites au cours d'études sur le comportement des huîtres par de nombreux auteurs sans que l'on puisse expliquer le phénomène de façon satisfaisante.

Parallèlement à la durée totale d'ouverture par période de 24 heures, les enregistrements permettent d'obtenir quelques données intéressantes sur l'adaptation des sujets exposés aux basses salinités. En effet la mesure de la période écoulée entre l'immersion et le premier mouvement des valves définit un temps de latence significatif de la rapidité d'adaptation des sujets. Ainsi, à la suite d'un assec de 24 heures, et conformément aux observations de Galtsoff (1964), les huîtres placées à la salinité de 27 ‰ présentent une activité dès les premières minutes d'immersion. À la valeur de 12 ‰, à laquelle nous avons noté un début d'activité chez *C. angulata*, le temps de latence a varié de 1h35 mm à 9h45mm; il est encore compris entre 30 mm et 12h15mm pour la salinité de 13 ‰. Pour les salinités supérieures les huîtres se sont ouvertes dès les premières minutes d'expérience, la période de latence la plus longue étant de 17mm à 14 ‰. L'augmentation d'amplitude d'ouverture ainsi que l'aspect des enregistrements obtenus indiquent un bon comportement des huîtres dès que l'on atteint cette dernière salinité.

### Conclusions

Le dispositif simple que nous avons adopté donne toute satisfaction pour étudier le comportement des huîtres par enregistrement de leur activité valvaire. Il nous a permis de réaliser quelques observations préliminaires intéressantes sur le comportement de Crassostrea angulata aux basses salinités. Pour les sujets qui ont été utilisés les limites de tolérance semblent se situer entre 12 et 14 ‰.

Cependant les résultats obtenus à ce jour ne sont pas définitifs; nous comptons les préciser par un nombre plus important d'observations. Par ailleurs un certain nombre de facteurs dont il serait intéressant d'étudier l'influence peuvent jouer un rôle: température, milieu d'origine, état des mollusques.

Tout d'abord, aux basses températures d'hiver, le comportement des sujets peut être modifié.

De plus, nous savons que les huîtres portugaises colonisent des milieux très variés allant de zones océaniques à des zones à caractère franchement saumâtre. Nos sujets provenaient d'un parc d'élevage du Bassin d'Arcachon où règnent des conditions moyennes de milieu pendant toute l'année. Les résultats peuvent être différents avec des sujets prélevés sur des parcs situés à proximité des passes du Bassin d'Arcachon, ou sur des parcs soumis à des influences continentales.

Enfin l'état physiologique des mollusques (engraissement, maturité sexuelle avancée, état déficient), peuvent se traduire par des limites de tolérance différentes.

### Bibliographie

- |  |      |  |
|--|------|--|
| Collier, A. S.,<br>Ray, S. M.,<br>Magnitzky, A. W.<br>et Bell, J. O. | 1953 | "Effect of dissolved organic substances on oysters". U.S. Fish. and Wildl.Serv., Fish.Bull., <u>54</u> (84):167-185.   |
| Galtsoff, P. S.  | 1928 | "Experimental study of the function of the oyster gills and its bearing on the problems of oyster culture and sanitary control of the oyster industry". U.S.Bureau of Fisheries, Bull. <u>44</u> (Doc.No.1035:1-39). |
| Galtsoff, P. S.  | 1964 | "The American oyster <u>Crassostrea virginica</u> Gmelin". Fish.Bull.Fish. and Wildl.Serv., <u>64</u> : 410 pp.  |
| Hopkins, A. E.   | 1931 | "Temperature and shell movements of oysters". U.S.Bureau of Fisheries, Bull., <u>47</u> :1-14.   |
| Hopkins, A. E.   | 1936 | "Adaptation of the feeding mechanism of the oyster ( <u>Ostrea gigas</u> ) to changes in salinity". U.S. Bureau of Fisheries, Bull., <u>48</u> :345-364.   |
| Loosanoff, V. L.   | 1939 | "Effect of temperature upon shell movements of clams, <u>Venus mercenaria</u> L.".Bull., <u>76</u> :160-71.  |
| Loosanoff, V. L.   | 1952 | "Behaviour of oysters in water of low salinities". National Shellfisheries Assoc., 1952, Convention Addresses: 135-151.  |
| Loosanoff, V. L.<br>et Nomejko, A. C.                                | 1946 | "Feeding of oysters in relation to tidal stages and to periods of light and darkness". Biol.Bull., <u>90</u> :244-264.   |



- Loosanoff, V. L. et Engle, J. B. 1947 "Effect of different concentrations of micro-organisms on the feeding of oysters (*O. virginica*)". U.S. Fish. and Wildlife Serv., Fish.Bull., 51:31-57.
- Nelson, T. C. 1921 "Report of the Department of Biology of the New Jersey Agricultural College Experiment Station, New Brunswick, N. J., for the year ending June 30th 1920". Publ. by the State, Trenton N.J., 317-349.

**Tableau 1.** Durées des périodes d'ouverture et de fermeture et pourcentage moyen du temps d'ouverture par 24 heures, pour sept *Crassostrea angulata* maintenues en expérience aux salinités de 27 et 28 ‰.

Huitre No.	T° limites	Temps d'ouverture/24h	Temps de fermeture/24h	% temps d'ouverture/24h
1	14°10-15°30	23 h 55	0 h 5	99,6
2	14°30-15°	22 h 5	1 h 55	92
3	15° -16°20	23 h 55	0 h 5	99,6
4	14°50-15°80	19 h 55	4 h 5	82,9
5	15° -16°30	22 h 20	1 h 40	93
6	14°30-15°40	22 h 25	1 h 35	93,4
7	17°20-18°10	23 h 5	0 h 55	96,1

Pourcentage moyen du temps d'ouverture des valves: 91,8 ‰.

**Tableau 2.** Durées des périodes d'ouverture des valves chez *C. angulata*, par périodes de 24h, et pourcentages moyens des durées d'ouverture aux différentes salinités.

Salinité ‰	Nombre d'huitres	Temps d'ouverture par période de 24h			% moyens des durées d'ouverture
		Temps moyen	Temps maximum	Temps minimum	
5	2	0	0	0	0
7	3	0	0	0	0
9	4	0	0	0	0
11	6	0	0	0	0
12	6	0 h 42	1 h 35	0	2,9
13	5	5 h 11	13 h 25	1 h	24,3
14	6	9 h 5	12 h 50	2 h 15	39,7
16	5	13 h 15	15 h 51	1 h 55	65,9
17	1	17 h 40	-	-	73,6



Figure 1 : enregistrement des mouvements valvaires d'une huitre placée dans un bac de 150l d'eau de mer à la salinité de 28‰, après un assec de 24h. La température au cours de cette expérience a varié de 14°10 à 15°30. On remarque l'ouverture des valves dès les premières minutes d'immersion. La ligne discontinue correspond à la position fermée des valves. Vitesse de déroulement de 22mm/h.

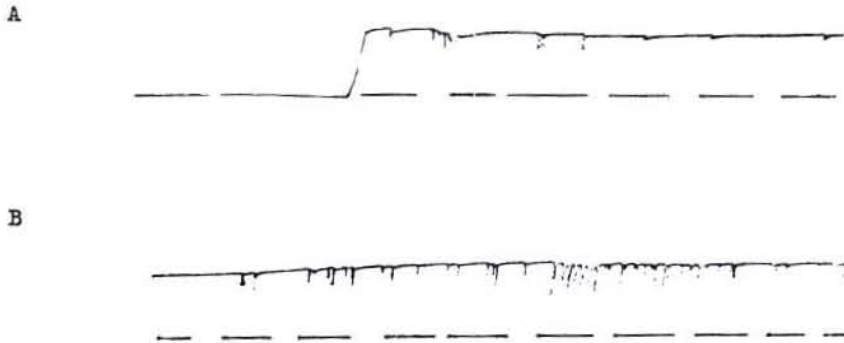


Figure 2 : Enregistrement des mouvements valvaires de *C. angulata* placée en claire. L'huitre est restée ouverte pendant plus de 10 h consécutives (de 6h du matin à 12h5mn, A, et de 12h5mn à 18h, B). La salinité était de 17,5‰, et le même jour, la température a varié de 14°50 à 19°. La vitesse de déroulement est de 22mm/h.

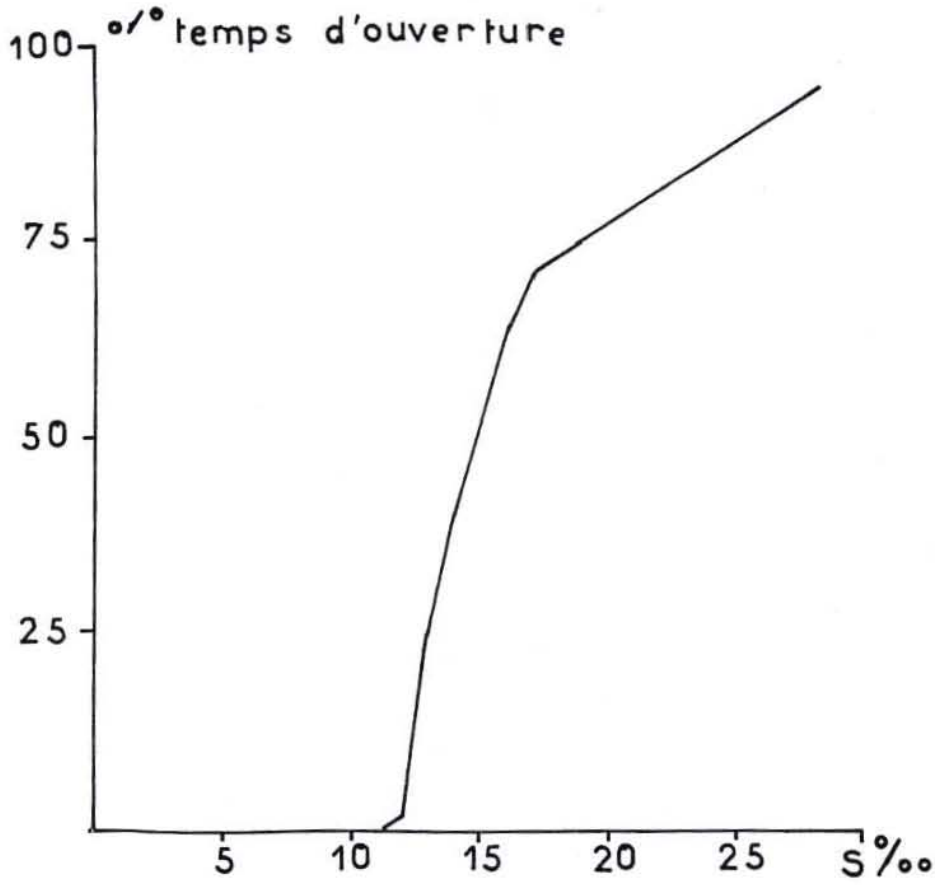


Figure 3. Pourcentages moyens de durées d'ouverture par période de 24 heures aux différentes salinités.