

ICES C.M. 1991

PAPER CM 1991/ E : 25
Réf. K (Shellfish committee)

ESTIMATION DE LA QUALITE BIOLOGIQUE DE L'EAU SUR LE LITTORAL
ATLANTIQUE DU SUD-OUEST DE LA FRANCE A L'AIDE DES TESTS DE
CROISSANCE DES LARVES DE *MYTILUS EDULIS*.

ASSESSMENT OF THE WATER QUALITY OFF THE SOUTHWEST ATLANTIC
COAST OF FRANCE BY LABORATORY STUDIES ON THE GROWTH OF
MUSSEL (*MYTILUS EDULIS*) LARVAE.

par

E. HIS* ET F. QUINIOU**

* IFREMER, Quai du Commandant Silhouette 33120 Arcachon, France.

** IFREMER, Centre de Brest, BP 70 29280 Plouzané, France.

RESUME

La manifestation d'éventuelles nuisances vis à vis de la faune marine a été recherchée par une méthode biologique, le long du littoral Atlantique du Sud-Ouest de la France : le Bassin d'Arcachon (Tès), Mimizan et Capbreton. Des véligères de *Mytilus edulis* ont été obtenues en eau de mer prélevée sur les trois sites le 12 mars 1991, leur croissance a été étudiée au laboratoire pendant 10 jours.

Les résultats obtenus montrent que la qualité de l'eau en mer est meilleure dans le Bassin d'Arcachon, puis à Mimizan, tandis que celle de Capbreton permet de suspecter la présence d'altéragènes dans le milieu.

ABSTRACT

The quality of the seawater off the southwestern Atlantic coast of France was assessed by studying the effects of the water from three sites (Arcachon Bay, Mimizan and Capbreton) on larvae of the mussel (*Mytilus edulis*). Mussel larvae were raised in water samples taken at all three sites on March 12, 1991 and larval growth was monitored during 10 days.

The results indicate that the water quality was best in the Bay of Arcachon, followed by Mimizan, whereas the water off Capbreton was possibly contaminated by pollutants.

1. INTRODUCTION

De nombreux chercheurs ont tenté d'évaluer la "qualité biologique" de l'environnement littoral en étudiant les réponses d'organismes sentinelles.

Les oeufs et les embryons d'invertébrés marins sont beaucoup plus sensibles à l'action des altéragènes que les individus adultes (Calabrese, 1984).

Parmi les organismes tests les plus sensibles figurent les embryons et les larves de Bivalves. Ils répondent pleinement aux différents critères présentés par Stebbing et al. (1980) pour le choix des organismes à retenir pour les bioessais destinés à assurer une surveillance en zone littorale ; vaste répartition géographique, possibilités d'utilisation toute l'année, intérêt économique, sont les caractéristiques essentielles que l'on retrouve chez les embryons et les larves d'huîtres et de moules. De plus les techniques d'élevages larvaires en milieu contrôlé chez les Bivalves sont bien maîtrisées. Ainsi, depuis les travaux de Woelke (1967) chez *Crassostrea gigas* et de Dimick et Breese (1965), ce matériel biologique est utilisé pour les bioessais en eau de mer.

La présence de *Mytilus edulis* sur deux des trois sites étudiés, le Bassin d'Arcachon (Lec Tès) et Capbreton, nous a amenés à retenir cette espèce plutôt que *Crassostrea gigas*, pour la présente étude.

Les bioessais sur les embryons apportent une première indication sur la "qualité biologique" de l'eau testée et sont à l'heure actuelle proposés pour des études de routine dans les opérations de surveillance des zones contaminées. Une méthode plus sensible, permettant de déceler des perturbations à un moindre niveau que le précédent, consiste à suivre la croissance des véligères obtenues en eau de mer testée, pendant une période de 10 jours (His et Robert, 1986). C'est cette méthode qui a été retenue ici.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Les lieux de prélèvement de l'eau

Trois points du littoral Atlantique du sud-ouest de la France ont été retenus (figure 1) :

- Le Tès, dans le chenal Principal du Bassin d'Arcachon.
- Mimizan, au sud du débouché du courant de Mimizan.
- Capbreton, au niveau de la jetée sud du phare, à l'embouchure du chenal qui draine le lac de Hossegor et le port de plaisance de Capbreton.

L'eau de mer a été prélevée sur les trois sites à pleine mer, en période de mortes-eaux (coefficient de marée de 47), le 12 mars 1991.

La salinité était de 35 p. mille à Mimizan et Capbreton ; elle a été ramenée de 30 p. mille à 35 p. mille par adjonction de sel marin pour l'eau du Tès, afin que le facteur salinité n'interfère pas sur les observations relatives à la croissance des véligères (His et Robert, 1989).

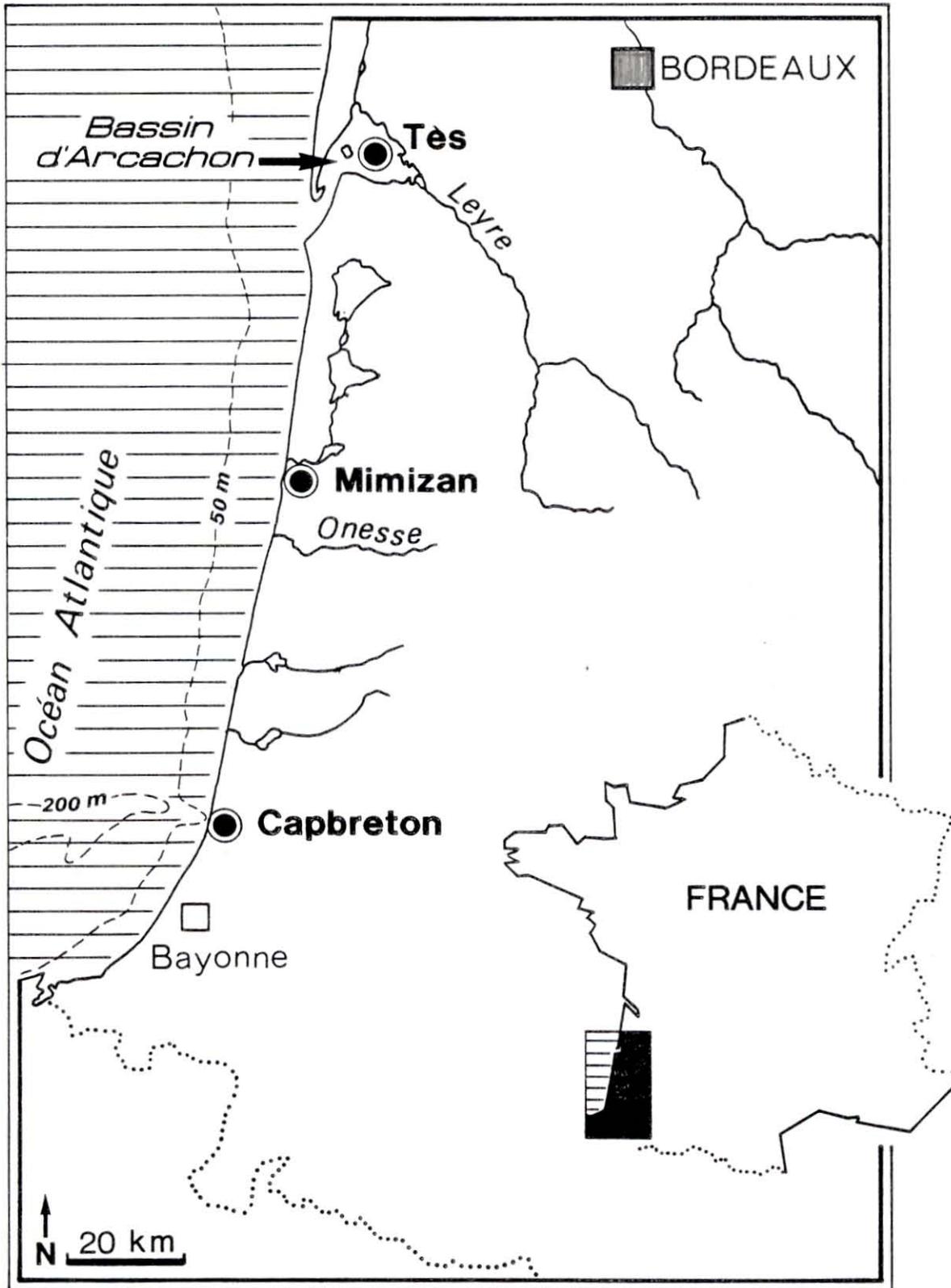


Figure 1 : Situation des stations de prélèvements de l'eau de mer dont la qualité biologique a été testée.

2.2. Les élevages larvaires

Des *Mytilus edulis* prélevées dans le Bassin d'Arcachon ont été utilisées comme géniteurs.

L'émission des gamètes en eau de mer filtrée à 0.2 μm a été obtenue par stimulation thermique (passages alternatifs de la température de 15 °C à celle du 25 °C).

Lorsque les frais simultanés d'un sujet mâle et d'un sujet femelle ont été obtenus, ils ont été isolés dans des béciers de 2 l contenant de l'eau de mer filtrée à 0.2 μm ; les ovocytes d'une seule femelle ont été récupérés sur un tamis de 32 μm et répartis dans les différents béciers d'élevage, en eau de mer filtrée, à raison de 30 000 l^{-1} . Ils ont été fécondés à l'aide de 1,5 ml. l^{-1} d'une suspension dense en eau de mer filtrée de sperme fraîchement émis. Un seul couple parental a donc été utilisé.

Puis les béciers, en triple exemplaire pour chaque eau de mer testée, ont été maintenus à la température de 19 ± 1 °C pendant deux jours : les larves D étant alors formées.

Au bout de 48 heures, un premier changement d'eau a été effectué ; les larves D ont été réparties après observation à raison de 8 000 l^{-1} dans chaque bécier de 2 l contenant de l'eau de mer fraîchement filtrée à 0.2 μm ; puis le renouvellement de l'eau a été effectué tous les deux jours pendant la durée des observations (10 jours), période largement suffisante pour permettre aux véligères d'atteindre ou de dépasser le stade umboné.

A partir du second jour après les fécondations, les élevages ont été maintenus à la température de 24 ± 1 °C et les véligères ont été nourries quotidiennement sur la base de 100 cellules μl^{-1} d'élevage à l'aide de cultures d'*Isochrysis galbana* et de *Chaetoceros calcitrans* selon les données de Helm et Millican (1977).

2.3. Les observations

Chaque changement d'eau a donné lieu aux observations suivantes :

- pourcentages de larves D obtenues dès les premières 48 heures après les fécondations.
- pourcentages de véligères anormales (observations sur 200 ind. par élevage). Il s'agit soit d'anomalies au niveau du vélum qui présente des excroissances irrégulières (Calabrese *et al.*, 1977), soit au niveau de la coquille (Le Pennec et Leroux, 1979). Le comportement des larves est observé : nage, mobilité, coloration du tractus digestif indiquant la prise en charge de la nourriture disponible.
- pourcentage de mortalité dans les élevages (comptage sur 200 individus).
- croissance larvaire. Trente véligères par élevage sont mesurées sur cliché photographique à l'aide d'une binoculaire stéréoscopique munie d'un micromètre oculaire. Les hauteurs moyennes (plus grande distance du sommet de l'umbo au bord central de la coquille) sont calculées à 1.5 μm près, avec intervalle de confiance au seuil de sécurité de 95 %.

3. RESULTATS

3.1. Pourcentages d'anomalies larvaires

Dès les premières 48 heures après les fécondations, 100 % de larves D ont été obtenues dans les trois séries d'élevages.

Les anomalies larvaires observées dès le second jour, ont été de 12 % au Tès, de 11 % à Mimizan (différence non significative au seuil de probabilité de 0.01 %) et de 28 % à Capbreton. Il s'est agi d'anomalies au niveau de la coquille larvaire.

Aucune anomalie supplémentaire n'a été observée ultérieurement ; comportement larvaire et prise en charge de la nourriture par les véligères ont été normaux aux cours des observations.

3.2. Pourcentages de mortalités larvaires

Aucune différence significative au seuil de probabilité de 0.01 % n'a pu être mise en évidence entre les trois sites : des mortalités variant de 2 % (Mimizan) à 3 % (Tès et Capbreton) ont été observées le 4ème jour après les fécondations ; elles se sont ultérieurement stabilisées à cette valeur.

3.3. Croissance larvaire (tableau 1 et figure 2).

Les hauteurs moyennes 48 heures après les fécondations ont été pratiquement identiques dans les trois cas ($70.1 \pm 1 \mu\text{m}$ au Tès et à Mimizan, contre $69.8 \pm 1 \mu\text{m}$ à Capbreton).

Des différences significatives au seuil de probabilité de 1 % ont été observées le sixième jour entre les élevages. La hauteur moyenne la plus élevée a été observée au Tès ($104.7 \pm 3 \mu\text{m}$), puis à Mimizan ($96.4 \pm 2 \mu\text{m}$) ; la valeur la plus basse ($93.8 \pm 2 \mu\text{m}$) concerne Capbreton.

Le phénomène s'est encore accentué les 8ème et 10ème jours ; en fin d'expériences les différences entre les hauteurs moyennes obtenues au Tès ($149.5 \pm 5 \mu\text{m}$) et à Mimizan ($140.0 \pm 5 \mu\text{m}$) ont été significatives au seuil de probabilité de 5 % ; une différence significative au seuil de probabilité de 1 % a été observée entre les élevages du Tès et ceux de Capbreton (hauteur moyenne finale de $133.0 \pm 5 \mu\text{m}$).

	TES	CAPBRETON	MIMIZAN
J2	70.1 ± 1	69.8 ± 1	70.1 ± 1
J4	82.5 ± 1	81.5 ± 1	81.0 ± 1
J6	104.7 ± 3	93.8 ± 2	96.4 ± 2
J8	128.0 ± 4	117.0 ± 3	120.0 ± 4
J10	149.5 ± 5	133.0 ± 5	140.0 ± 5

Tableau 1 : hauteurs moyennes en μm au seuil de sécurité de 95 % des véligères de *Mytilus edulis* élevées en eau du Tès, de Capbreton et Mimizan (12 mars 1991). Age des larves exprimé en jours (J2 : 2d jour ... J10 : 10ème jour après les fécondations).

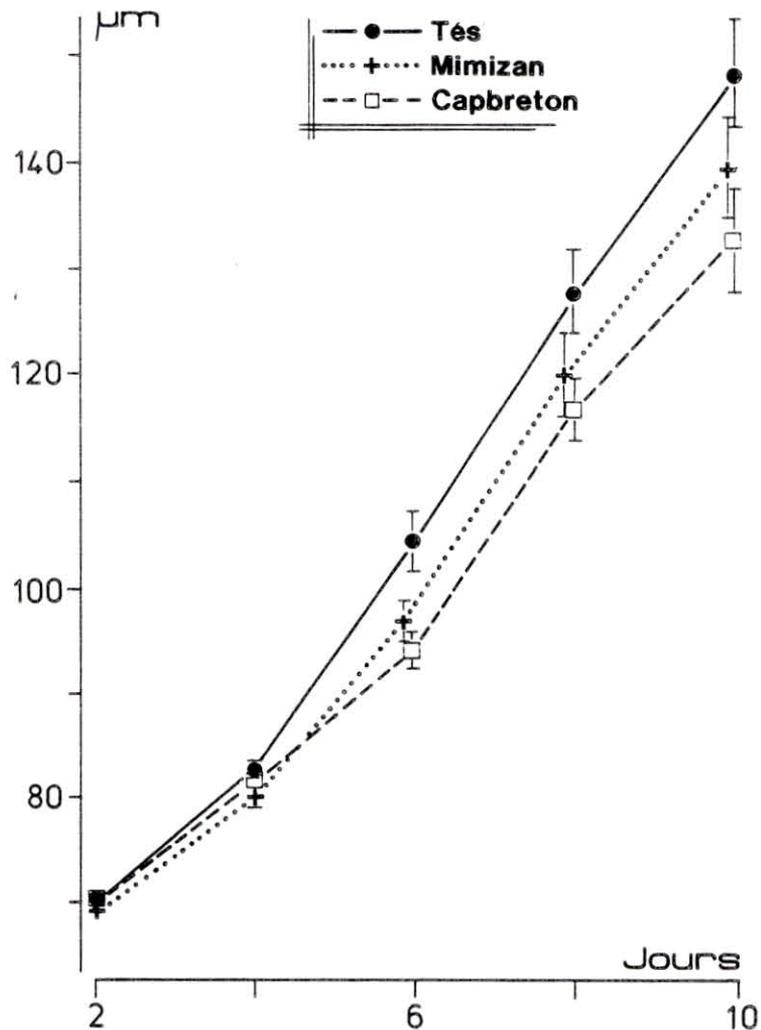


Figure 2 : hauteurs moyennes en μm , au seuil de sécurité de 95 % des véligères de *Mytilus edulis* élevées en eau du Tès, de Capbreton et de Mimizan (12 mars 1991). Age des larves exprimé en jours (J2 : 2d jour.... J10 : 10ème jour après les fécondations).

4. DISCUSSION

Les résultats préliminaires présentés ici concernent tout d'abord un lieu de prélèvement de l'eau de mer dont la qualité biologique est connue depuis de nombreuses années en ce qui concerne son aptitude à permettre un bon déroulement de la vie pélagique chez les Bivalves d'intérêt commercial, *Crassostrea gigas*, *Mytilus* sp et *Ostrea edulis* (His et Robert, 1985) ; il s'agit du Tès, dans la partie centrale du chenal principal du Bassin d'Arcachon. Les données obtenues le 12 mars 1991, tant en ce qui concerne le développement embryonnaire que la croissance larvaire chez *M. edulis*, ont confirmé cette bonne qualité biologique de l'eau de mer et ont permis de considérer ce point comme témoin pour des tests de bioessais en milieu marin.

Le second point de prélèvement se situe sur l'estran de la plage de Mimizan, au sud du courant de Mimizan qui draine les eaux douces de l'arrière pays, après avoir traversé l'agglomération de Mimizan.

Les résultats acquis en ce qui concerne le développement embryonnaire ont été identiques aux précédents puisqu'il n'a existé aucune différence statistiquement significative avec les pourcentages d'anomalies larvaires observés en eau du Tès.

Par contre, le suivi de la croissance des véligères pendant 10 jours, c'est-à-dire au-delà de la phase considérée comme critique du passage au stade umbone (His, 1991), a mis en évidence un retard statistiquement significatif, ce retard a permis d'attribuer à l'eau de mer prélevée sur ce point, une moins bonne qualité biologique qu'à la précédente.

Cet exemple précis démontre la plus grande sensibilité des bioessais basés sur l'étude de la croissance larvaire, en comparaison de ceux qui ne prennent en compte que les seules anomalies observées au cours du développement embryonnaire.

Le troisième point se situe au pied de la jetée de Capbreton, juste à l'embouchure du chenal dans lequel se déversent un ruisseau, le Boudigau qui draine l'arrière pays, le lac de Hossegor et le port de plaisance de Capbreton.

A la fois le pourcentage élevé d'anomalies larvaires (28 % contre 12 % au Tès) et le ralentissement de la croissance larvaire observés, ont indiqué une qualité biologique de l'eau nettement moins bonne que celle du Tès, ce qui laisse supposer la présence d'altéragènes dans le milieu.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CALABRESE, A., 1984. Exotoxicological testing with marine molluscs. *Ecotoxicological Testing For The marine Environment*, G. PERSOONE, E. JASPERS et C. CLAUS (Eds). State Univ. Ghent and Inst. Mar. Scient. Res., Bredene, Belgique, 1, 455-477.
- CALABRESE, A., J.R MAC INNES, D.A. NELSON et J.E. MILLER, 1977. Survival and growth of bivalve larvae under heavy-metal stress. *Mar. Biol.*, 41, 179-184.
- DIMICK, R.E., et W.P. BREESE, 1965. Bay mussel embryo bioassay. *Proc. 12th Pacific northwest industrial waste conf., Université of Washington, College of Engeneering*, 165-175.
- HELM, M.M. et P.F. MILLICAN, 1977. Experiments in the hatchery of Pacific oyster larvae (*Crassostrea gigas* Thunberg). *Aquaculture* 11, 1-12.
- HIS, E., 1991. Biologie et écotoxicologie des véligères de *Crassostrea gigas* (Thunberg) dans le Bassin d'Arcachon. *Thèse de Doctorat ès Sciences*, bordeaux I, n° 978, 192p + Annexes.
- HIS, E. et R. ROBERT, 1989. Utilisation des élevages larvaires de *Crassostrea gigas* en écotoxicologie marine. *Haliotis* 15, 301-307.
- HIS, E. et R. ROBERT, 1986. Combined effects of temperature and salinity on fed and starved larvae of the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* and the Japanese oyster *Crassostrea gigas*. *Mar. Biol.* 100, 455-463.
- LE PENNEC, M. et S. LE ROUX, 1979. Effet d'un pétrole brut sur la formation de la coquille de *Mytilus edulis* (L.) (Mytilidae, Bivalvia) *Rev. int. Oceanogr. Méd.* 55, 49-55.
- STEBBING, A.R.D., B. AKESSON, A. CALABRESE, J.H. GENTILE, A. JENSEN et R. LLOYD, 1980. The role of bioassays in marine pollution monitoring. Bioassay Panel Report. *Rapp. P.-V. Réun. Cons. int. Explor. Mer*, 179, 322-332.
- WOELKE C.E., 1967. Measurement of water quality with the Pacific oyster embryo bioassay. *In Water quality criteria, ASTM Spec. Tech. Publ.* 416, 112-120. American Society for Testing and Materials, Philadelphia.