

Aquaculture

RECHERCHES PRÉLIMINAIRES AU DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLEVAGE DE LA PALOURDE EUROPÉENNE (*RUDITAPES DECUSSATUS* L.) SUR LES CÔTES MAROCAINES ET AU REPEUPLEMENT DES SITES SUREXPLOITÉS

par

Aboubakry KAMARA¹, Nadia RHARBI¹,

Mohammed RAMDANI² et Abdellatif BERRAHO³

La palourde européenne est très recherchée dans les lagunes et les estuaires marocains en raison de sa valeur marchande importante. Le ramassage quotidien anarchique des coquilles par les riverains a sérieusement menacé cette espèce qui devient de plus en plus rare. À cet effet, la présente étude contribue à développer une technique de la vénériculture, basée sur le choix des meilleurs géniteurs en utilisant des analyses biochimiques des diverses populations, échantillonnées pendant un cycle annuel dans 2 sites marocains : la lagune de Nador en Méditerranée, et la lagune de Oualidia sur la côte atlantique.

L'évolution de l'index de condition, l'index gonadique, la composition biochimique de la gonade ont été suivies mensuellement, de septembre 2002 à décembre 2003.

La composition biochimique de la chair en lipides est variable au cours de l'année, avec un maximum en mai à Oualidia et en août à Nador. Les glucides et les protéines sont également variables pendant le cycle de la reproduction avec des valeurs maximales au printemps et en été, et des valeurs minimales en hiver. Une étude comparative entre les diverses populations étudiées, axée sur les paramètres physico-chimiques, indique que la population d'Oualidia se caractérise par une performance importante pour permettre un succès de l'aquaculture de la palourde dans la partie amont.

Mots clés : Palourde européenne, biochimie, aquaculture, lagunes, Maroc.

Bulletin de la Société zoologique de France 133 (1-3)**Strategy of aquaculture of *Ruditapes decussatus*
based on biochemical composition of the populations
to repopulate lagoons and bays of moroccan coasts**

The European clam is much sought after in Moroccan lagoons and estuaries because of its important commercial value. The uncontrolled daily collecting of shells by the residents threatens this species which is becoming increasingly rare. For this reason, the present study contributes to the development of a technique of aquaculture based on the selection of the best parents using biochemical analyses of the energy reserves of the various sampled populations, during an annual cycle, at 2 Moroccan sites: the lagoon of Nador on the Mediterranean, and the lagoon of Oualidia on the Atlantic coast. The biochemical composition of the flesh was followed monthly, for the two populations, from September 2002 to December 2003.

The results show the reproduction of this bivalve closely linked to the trophic conditions and temperature of the site. The gametogenetic activity is spread out from March to November, a period during which the lagoons undergo two important phenomena, namely spring and summer phytoplanktonic bloom, followed by the autumnal picoplanktonic bloom.

Ruditapes decussatus has a short period of sexual rest from December to February in the two lagoons. During this period, trophy and thermal conditions of sites are very unfavorable for reproduction. The biochemical composition of the flesh shows that the lipid content varies during the year, with a maximum in May at Oualidia and in July at Nador. The glucids and proteins are also variable during the cycle of reproduction. A comparative study between the various studied populations of the physico-chemical parameters indicates that the population of Oualidia shows qualities that should help to make a success of clam aquaculture in the upstream part.

Key words: European clam, biochemistry analysis, aquaculture, lagoons, Morocco.

Introduction

Ruditapes decussatus L. vit dans les substrats sablo-vaseux des milieux paraliques et les sites peu agités du littoral. Sa température optimale de croissance est comprise entre 25°C et 28°C et sa salinité optimale est comprise entre 32 et 40 ‰ (BUCAILLE & LUBET, 1983). Il peut supporter de larges variations de température et de salinité (jusqu'à 11 ‰) selon GUELORGET *et al.* (1987).

La palourde *R. decussatus* est une des espèces les plus recherchées par le marché européen. Ainsi, au Maroc, durant ces dernières années, l'abondance des stocks et leur densité ont subi une baisse en raison de divers facteurs dont les variations caractéristiques environnementales, la prédation et essentiellement les pressions exercées par la pêche intensive.

La reproduction de ce bivalve est étroitement liée aux conditions trophiques et d'une la température du site. L'activité gamétogénétique est active depuis mars à novembre, période coïncidant avec deux phénomènes importants, à savoir d'une part le bloom phytoplanktonique printanier et estival et d'autre part le développement picophytoplanktonique automnal. La période du repos sexuel s'étale de décembre à février pour les deux lagunes, les états trophiques et thermiques des sites étant défavorables à la reproduction.

Développement et élevage de la palourde

Des prélèvements mensuels ont été effectués dans deux lagunes (figure 1) : la lagune de Nador et la lagune de Oualidia, pour suivre l'évolution de la composition biochimiques de la chair le long d'un cycle annuel et établir une stratégie d'élevage adéquate pour chaque site.

La composition biochimique globale des tissus des bivalves suit un cycle annuel marqué (BOURCART & LUBET, 1965). Les glucides totaux jouent un rôle dans le métabolisme énergétique des mollusques marins et sont considérés comme une source de l'énergie principale chez les bivalves adultes (GIESE, 1966, 1969 ; GABBOTT, 1975, 1976). L'accumulation des sucres se fait pendant la période de repos sexuel et semble être reliée aux périodes de maximum d'abondance de nourriture (ANSELL & TREVALLION, 1967 ; ANSELL, 1972).

ANSELL (1972), BODOY (1980) et BENINGER & LUCAS (1984) ont montré que les lipides se comportent comme une réserve énergétique en dehors des périodes d'activité sexuelle, surtout pendant les périodes d'insuffisance alimentaire. La période mars-avril se singularise par une chute des teneurs en lipides à cause de la reprise de la gamétogenèse (KAMARA *et al.*, 2005).

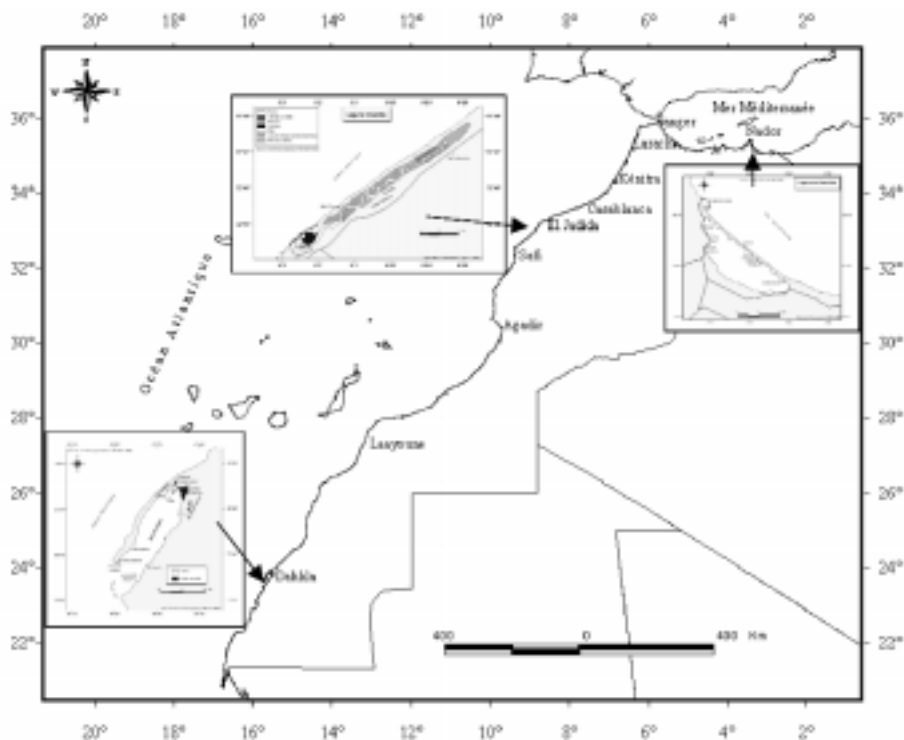


Figure 1

Localisation géographique des sites étudiés.
Geographic location of the studied sites.

Bulletin de la Société zoologique de France 133 (1-3)

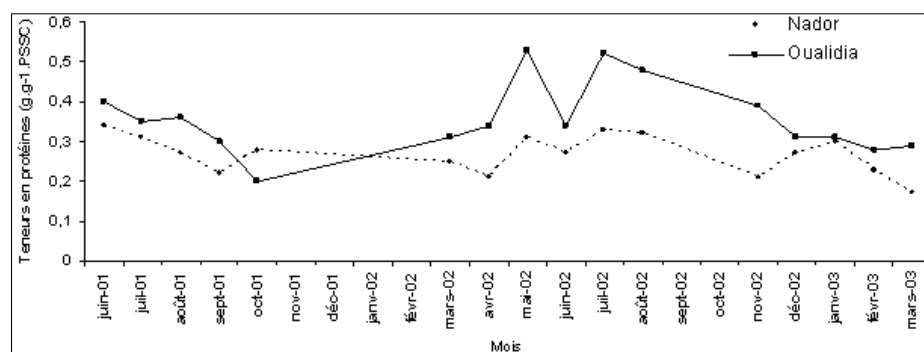


Figure 2

Évolution de la teneur en protéines au niveau de la chair de *Ruditapes decussatus* des lagunes de Oualidia et de Nador.

Evolution of protein content in the flesh of Ruditapes decussatus from Nador and Oualidia lagoons.

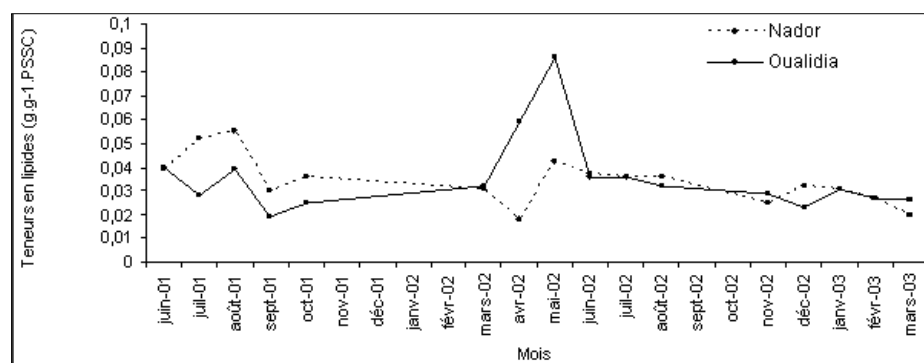


Figure 3

Évolution de la teneur en lipides au niveau de la chair de *Ruditapes decussatus* des lagunes de Oualidia et de Nador.

Evolution of lipid content in the flesh of Ruditapes decussatus from Nador and Oualidia lagoons.

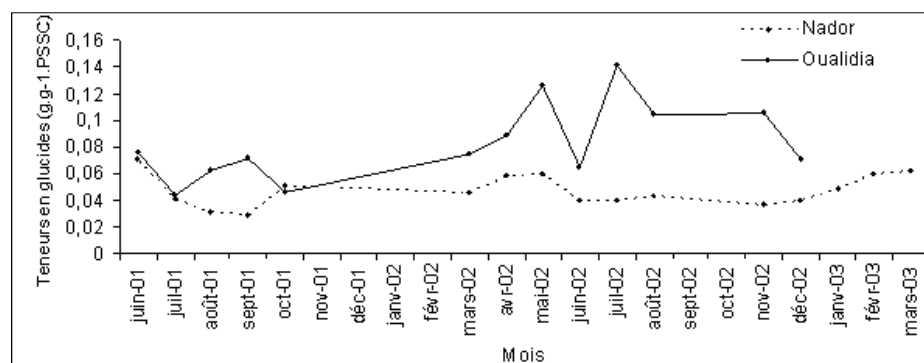


Figure 4

Évolution de la teneur en glucides au niveau de la chair de *Ruditapes decussatus* des lagunes de Oualidia et de Nador.

Evolution of glucid content in the flesh of Ruditapes decussatus from Nador and Oualidia lagoons.

Développement et élevage de la palourde

Les protéines forment la majeure partie des constituants des tissus de la palourde. Elles interviennent dans la formation des gamètes (LE PENNEC *et al.*, 1990 ; ANSELL *et al.*, 1980) et servent comme source d'énergie de réserve (en particulier les protéines somatiques (BENINGER & LUCAS, 1984) pendant la gamétogenèse (BARBER & BLASKE, 1981). D'une manière générale ce sont les protéines et les glucides qui sont les plus utilisés, cependant chez les Bivalves marins, la formation des gamètes nécessite des quantités importantes de lipides et de glucides (RHARBI, 1990).

Matériel et méthodes

Les individus de taille supérieure à 35 mm, sont prélevés dans la lagune de Oualidia de mai 2001 à février 2003 et dans la lagune de Nador de juin 2001 à mars 2003. Après passage à l'étuve à 65°C, le dosage des lipides est effectué par la méthode de FOLCH *et al.* (1957), les protéines selon la méthode de BRADFORD *et al.* (1976) et les glucides, DUBOIS *et al.* (1956).

Résultats et discussion

Au terme de cette étude de la composition biochimique, nous avons remarqué que quel que soit le site de prélèvement, la teneur en protéines de la chair de la palourde est toujours plus élevée à celle des glucides et des lipides (figures 2, 3 et 4).

Au niveau de Nador, la teneur maximale des protéines est atteinte en juin avec de 0,34 g.g⁻¹ PSSC (poids sec sans cendre), correspondant au début de la ponte estivale où les gonades sont chargées en produits génitaux. Ces teneurs ont tendance à diminuer progressivement de juin à novembre. Cette période correspond aux émissions gamétiques estivale (ponte secondaire) et automnale (ponte principale). La teneur minimale des protéines est observée en avril (0,21 g.g⁻¹ PSSC). Le repos sexuel observé en hiver se caractérise par des teneurs allant de 0,27 g.g⁻¹ PSSC en décembre à 0,23 g.g⁻¹ PSSC en février. Dès le mois de mai, les teneurs en protéines augmentent progressivement jusqu'à juillet grâce à l'enrichissement du milieu en phytoplancton, coïncidant avec une gamétogenèse bien avancée.

Les émissions gamétiques observées durant les périodes estivale et automnale sont accompagnées d'une consommation d'énergie fournie en partie par les glucides qui voient leur teneur baisser de 0,07 g.g⁻¹ PSSC (juin) à 0,05 g.g⁻¹ PSSC (octobre). Une légère augmentation des teneurs en glucides est observée de mars à mai grâce à l'enrichissement du milieu en phytoplancton. Une chute de ces teneurs se manifeste de juin à novembre, à cause de la mobilisation de l'énergie nécessaire à la libération des produits génitaux.

Durant le repos sexuel hivernal, les teneurs en glucides augmentent légèrement pour atteindre 0,059 g.g⁻¹ PSSC en février. Selon GABOTT (1975 et 1976), le glycogène stocké par ce bivalve est mobilisé pendant la gamétogenèse pour être transformé en lipides suivant la voie de la glycogénolyse. D'une manière générale, ce sont les glucides et les protéines qui sont les plus utilisées lors de la gamétogenèse (BYNE *et al.*, 1976).

Bulletin de la Société zoologique de France 133 (1-3)

Contrairement à l'évolution des teneurs des glucides et des protéines, celles des lipides augmentent durant la période estivale, passant de 0,039 en juin à 0,35 en août. Cette augmentation pourrait s'expliquer par la conversion des glucides en lipides (cycle de Krebs). Une chute survient de août à septembre à cause des émissions gamétiques. En effet, les lipides ont été mobilisés pour servir d'énergie nécessaire pour cette libération. Durant le repos sexuel (décembre-février), on note une légère augmentation de la teneur en lipides.

Au niveau de la lagune de Oualidia, une baisse des teneurs en protéines est observée durant la période de ponte allant de juin à novembre (figure 2). Les valeurs vont de 0,4 à 0,2 g.g-1 PSSC. Ces teneurs se stabilisent durant l'hiver pour augmenter à partir de mars jusqu'à juin (0,31 g.g-1 PSSC). La valeur maximale est atteinte en juillet (0,52 g.g-1 PSSC) grâce au développement phytoplanktonique. La teneur minimale est observée en octobre (0,2 g.g-1 PSSC).

Les teneurs en glucides à Oualidia se caractérisent par une chute entre juin et juillet à cause de la ponte estivale qui mobilise une quantité d'énergie importante. La disponibilité de la nourriture (bloom pico-phytoplanktonique) notée de juillet à septembre expliquerait l'augmentation des teneurs atteignant 0,071 g.g⁻¹ PSSC au mois de septembre, avant de rechuter en octobre (0,046 g.g⁻¹ PSSC) à cause de la ponte automnale. Durant la période hivernale, on note de faibles teneurs en glucides (0,07 g.g⁻¹ PSSC en décembre). En effet, le repos sexuel est accompagné d'une transformation des glucides en lipides (cycle de Krebs). Les fortes teneurs notées durant le printemps (0,126 g.g⁻¹ PSSC en mai), sont dues en partie à la richesse du milieu en phytoplancton.

Quant aux lipides, les teneurs varient entre un maximum en mai (0,086 g.g⁻¹ PSSC) et un minimum obtenu en septembre (0,019 g.g⁻¹ PSSC). Une baisse discontinue entre juin et décembre, coïncidant avec la libération des gamètes. Durant le repos sexuel hivernal, une accumulation des réserves lipidiques passant de 0,023 g.g⁻¹ PSSC en décembre à 0,031 g.g⁻¹ PSSC en janvier. Ces réserves lipidiques seront utilisées lors de la reprise de la gamétogenèse.

Conclusions de l'analyse comparative

L'évolution des teneurs de la composition biochimique de la chair de *Ruditapes decussatus* est similaire dans les deux lagunes avec cependant des valeurs légèrement plus élevées à Oualidia concernant les protéines et les glucides (Figure 3).

Ces réserves énergétiques élevées assurent aux naissains issus de cette lagune, la capacité de confronter les conditions trophiques hivernales difficiles. D'autre part, la période de ponte prolongée, de l'été à l'automne, constitue un avantage pour la lagune de Oualidia qui pourrait servir de source de naissains d'écloserie et de repeuplement.

Il ressort que l'évolution des teneurs des composantes biochimiques chez la palourde suit une certaine régularité en fonction des périodes de reproduction. Les teneurs maximales en lipides sont observées durant les périodes des pré pontes dans les sites étudiés. Ces résultats confirment l'importance des lipides contenus dans les gamètes en tant que source d'énergie nécessaire à la survie des naissains pendant leurs premiers stades (DESLOUS-PAOLI *et al.*, 1982).

Développement et élevage de la palourde

Propositions, perspectives et étude du contexte

Deux sites potentiels sont envisagés dans cette étude pour une stratégie de repeuplement de la palourde au Maroc :

La Lagune de Nador, située sur la côte méditerranéenne, d'une superficie de 115 km² est constituée d'un bassin allongé, accidenté sur sa bordure occidentale par la péninsule d'Atalayoune. La profondeur augmente rapidement à partir des rives pour se stabiliser dans la partie centrale entre 6 et 7 m. Le bassin est situé à l'aval d'une gouttière orientée Sud-Ouest/Nord-Est, constitué de deux plaines. Ces deux rivières constituent le principal apport d'eau douce pour la lagune. La communication avec la mer est assurée par une passe de 100 m de largeur et de 3 m de profondeur. Les groupes nanoplanctoniques dominent dans les extrémités du bassin où ils sont accompagnés par des Diatomées pennées. La biomasse phytoplanctonique est globalement comprise entre 0,3 et 2,5 mg chl.a.m⁻³ dans les eaux de surface et de 0,6 et 2,6 mg chl.a.m⁻³ en profondeur. Les températures de l'eau varient dans l'année de 14 à 28°C. La salinité oscille entre 39,5 et 43,5 ‰ au cours du cycle annuel. Les teneurs maximales des éléments nutritifs sont notées en automne pour les orthophosphates, et en hiver pour les nitrates (25 mg/l en décembre-janvier). Au printemps et en été, ces teneurs baissent à cause du développement phytoplanctonique important (GUELORGET *et al.*, 1987).

La bande qui longe le cordon du littoral à l'intérieur de la lagune constitue la zone propice à l'élevage de la palourde. C'est un endroit stable et protégé contre les vents grâce à la présence des falaises du cordon dunaire. Le substrat est sablo-vaseux, caractérisé par une bonne aération et riche en éléments nutritifs (BERRAHO, 2001).

L'approche pour l'élevage de la palourde consiste à mettre en place des géniteurs de qualité dans une écloserie pour produire des naissains durant la période estivale et automnale. La technique recommandée est celle de la culture en enclos et protection par des filets. Concernant le repeuplement de certains endroits ou d'autres sites, la période des semis la mieux propice serait le début du printemps pour permettre aux naissains de bénéficier d'une forte croissance.

La lagune de Oualidia s'étale sur 7,5 km de long et 0,4 km de large en moyenne, soit une superficie de 3 km². Elle est localisée dans une dépression inter dunaire, dont le grand axe de direction NW/SE, et orienté parallèlement à la côte atlantique. Elle communique en permanence avec l'Océan par une passe principale de 150 m de large et une passe secondaire active en pleine mer de vives eaux. Ce milieu lagunaire est parcouru de chenaux greffés à un chenal principal de 6,5 km de long. Son régime hydrologique dépend de l'océan Atlantique. Il est soumis aux rythmes des marées semi diurnes (CARRUESCO, 1989). Ce site est sous l'influence de l'upwelling, entraînant une baisse de la température et une richesse en sels nutritifs et en phytoplancton durant le printemps et l'été (GUELORGET & PERTHUISOT, 1983 ; RHARBI *et al.*, 2000 et 2001).

Les températures varient de 15,8°C (hiver) à 24°C (été). La salinité moyenne est de 36 ‰ au niveau du tiers de la lagune. Dans la zone en amont dite zone de confinement, d'une longueur de 1,5 km, la température varie de 18 à 29°C et la salinité varie entre 14 et 24 ‰. Les teneurs en phosphates sont relativement faibles tandis que celles des nitrates et nitrites sont élevées. L'hydrodynamisme ralenti induit une sédimentation progressive d'où la richesse en matière organique et en cyanobactéries. Le phytoplancton

Bulletin de la Société zoologique de France 133 (1-3)

est moins riche en hiver, avec absence totale de Dinoflagellés vers l'aval, et il est dominé par les Diatomées de petites tailles, ces espèces sont responsables du bloom phytoplanctonique (BENNOUNA, 1999). Les eaux sont plus riches en cellules picoplanctoniques en automne qu'au printemps. Il existe un décalage important entre le développement du phytoplancton qui a lieu en été pendant l'upwelling et le développement zoo planctonique maximal en automne et en hiver (CHIAHOU & RAMDANI, 1996 et 1997). La densité du picoplancton est plus importante dans la zone en amont que dans la zone en aval, elle est sous influence de l'Océan.

La partie amont de la lagune constitue la zone propice à l'élevage de la palourde pour reconstituer le stock qui se trouve dans un état de surexploitation avancé. C'est un endroit stable à confinement moyen. L'approche pour l'élevage de la palourde consiste à mettre en place une éclosérie pour la production des naissains en vue d'une aquaculture extensive avec un système rotatif selon des polygones d'exploitation et l'intégration des ramasseurs dans le plan de gestion.

Les géniteurs de qualité doivent être placés dans la zone précitée pour produire des naissains durant la période fin printemps jusqu'au début d'automne. La technique la mieux adaptée à cette lagune consiste à utiliser l'entre filet et « le sous-filet » qui ont montré des résultats performants avec une bonne croissance et une mortalité limitée (BERRAHO, 2001). Ces techniques assurent la protection des populations en élevage contre les prédateurs. Le repeuplement d'autres sites dans la lagune est recommandé en choisissant la période printanière pour permettre aux naissains de taille inférieure à 10 mm, de bénéficier de l'apport trophique important durant cette période.

Conclusion

Les constituants biochimiques de la chair de la palourde évoluent durant le cycle annuel. La période hivernale se caractérise par un repos sexuel et des teneurs faibles en lipides. Les géniteurs issus de la lagune de Oualidia sont plus performants que ceux de Nador et sont de ce fait mieux indiqués pour la mise en place d'une éclosérie pour restaurer les stocks naturels effondrés par le ramassage excessif dans l'ensemble des sites potentiels.

La lagune de Nador est susceptible de fournir bien des naissains en été pour son propre repeuplement et pour d'autres sites qui lui sont proches. La lagune de Oualidia, pourrait servir de source de naissains grâce à la production de gamètes durant une période prolongée depuis l'été jusqu'au début d'automne. Ce qui pourrait alors servir à développer un élevage ou repeupler certains sites potentiels, telles que les lagunes de Sidi Moussa et de Moulay Bousselham.

Les populations de la palourde de la baie de Dakhla se reproduisent toute l'année et montrent une croissance exceptionnelle comparativement aux autres populations de l'Atlantique Nord et de la Méditerranée marocaine (KAMARA *et al.*, 2005). Ces émissions gamétiques permanentes constituent un avantage d'apport de naissains pour l'élevage de la palourde au sein de la baie. Les géniteurs peuvent être transportés dans d'autres sites pour améliorer la production et la restauration des stocks.

Développement et élevage de la palourde

1. Faculté des Sciences Ain Chock.
Km 8, Route d'El Jadida, Mâarif, Casablanca, Maroc.
 2. Institut Scientifique, Département Zoologie & Écologie Animale,
BP 703, Rabat, Maroc.
 3. Institut National de Recherche Halieutique,
2, rue Tiznit, Casablanca, Maroc.
- E-mail de correspondance : ramacaiboua@yahoo.fr

RÉFÉRENCES

- ANSELL, A.D. (1972).- Distribution, growth and seasonal change in biochemical composition for the bivalve *Donax vittatus* (De costa) from KAMS Bay, Milleport. *J. Exp. Mar. Biol. Écol.*, **10**, 137-150.
- ANSELL, A.D. & TREBALLION, A. (1967).- Studies on *Tellina tenuis* (De Costa). I. Seasonal growth and biochemical cycle. *J. Exp. Mar. Biol. Écol.*, **1**, 220-235.
- ANSELL, A.D., FRENKIEL, L. & MONEZA, M. (1980).- Seasonal change in tissue and biochemical composition for the bivalve *Donax trunculus* L. on the Algerian coast. *J. Exp. Mar. Biol. Écol.*, **45**, 105-116.
- BAYNE, B.L., GABBOTT, P.A. & WIDDOWS, J. (1976).- *Physiology in Marine Mussels, their ecology and physiology*, B.L. Bayne Ed., Cambridge Univ. Press., Cambridge, 121-206.
- BENINGER, P.G. & LUCAS, A. (1984).- Seasonal variations in condition, reproductive activity and gross chemical composition of 2 species of adults clam reared in a common habitat: *Tapes decussates* L. (Jeffreys) and *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve). *J. Exp. Mar. Biol. Écol.*, **79**, 19-37.
- BENNOUNA, A. (1999).- *Étude du phytoplancton du complexe lagunaire : Oualidia – Sidi Moussa*. Thèse de 3^{ème} cycle. Univ. Chouaib Doukkali, Fac. Sci. El Jadida. 149 p.
- BERRAHO, A. (2001).- *Approche pour une évaluation des potentialités conchylicoles des côtes marocaines en milieu abrité*. Thèse de doctorat, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 323 p.
- BOURCART, C. & LUBET, P. (1965).- Cycle sexuel et évolution des réserves chez *Mytilus galloprovincialis* (Lmk). *Rapp. PV. Commiss. Internation. Mer Médit., Monaco*, **18** (2), 155-158.
- BRADFORD, M. (1976).- A rapid and sensitive method for the quantitative of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.*, **72**, 248-254.
- CHIAHOU, B. & RAMDANI, M. (1996).- Observation sur les variations de la densité et de la biomasse des Copépodes pélagiques des côtes atlantiques marocaines (région d'El Jadida) au cours d'un cycle annuel. *Mar. Life*, **6** (1-2), 21-25.
- DESLOUS-PAOLI, J.M., HERAL, M., BERTHOME, J.P., RAZET, D. & GARNIER, J. (1982).- Reproduction naturelle de *Crassostrea gigas* Thumberg dans le bassin de Marennes-Oléron, en 1979 et 1981 ; aspects biochimiques et énergétiques. *Rev. Trav. Inst. Pêches. Marit.*, **45** (4), 319-327.
- DUBOIS, M., GILLES, G.A., HAMILTON, J.K., REBELS, P.A., SMITH, F. (1956).- Colorimetric methods for determination of sugars and related substances. *Analyt. Chem.*, **3**, 350-356.
- FOLCH, J., LEES, M. & SLOANE, G.H. (1957).- A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497-509.
- GABBOTT, P.A. (1975).- Storage cycle in marine bivalve molluscus a hypothesis concerning the relationship between glycogen metabolism and gametogenesis. In: Proc. 9th Europ. Mar. Biol. Symp., Ed. By H. Barnes, Aberdeen University Press, 191-212.
- GIESE, A.C. (1966).- Lipids in economy of marine invertebrates. *Physiol. Rev.*, **46**, 244-298.

Bulletin de la Société zoologique de France 133 (1-3)

- GIESE, A.C. (1969).- A new approach to the biochemical composition of the molluscan body. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, **7**, 175-229.
- GUELORGET, O. & PERTHUISOT, J.-P. (1983).- Le domaine paralique. Expressions géologiques, biologiques et économiques des confinements. *Trav. Lab. Géol. ENS, Paris*, **16**, 136 p.
- GUELORGET, O., PERTHUISOT, J.-P., FRISONI, G.-F. & MONTI, D. (1987).- Le rôle des confinements dans l'organisation biogéologique de la lagune de Nado (Maroc). *Ocean. Acta.*, **10** (4), 435-441.
- KAMARA, A., RHARBI, N., RAMDANI, M. & BERRAHO, A. (2005).- Étude comparative du cycle sexuel de la palourde *Ruditapes decussatus* (L) issue de trois milieux paraliques des côtes marocaines. *Mar. Life* (sous presse).
- LE PENNEC, M., GUEGUEN, F., COCHARD, J.C., PAULET, Y.M. & DORANGE, G. (1990).- Relations entre le contenu lipidique des ovocytes de *Pecten maximus* (Mollusque Bivalve) et les performances des larves en élevage. *Haliotis*, 101-113.
- RHARBI, N. (1990).- *Essai d'élevage de la palourde Ruditapes decussatus (L) dans la côte atlantique marocaine : Lagune de Moulay Bousselham*. Thèse 3^{ème} cycle. Fac. Sci. Rabat, 138 p.
- RHARBI, N. (2000).- *Importance des paramètres hydrologiques et phytoplanctoniques sur la croissance de l'huître Crassostrea gigas en élevage dans la lagune de Oualidia*. Thèse d'État, Fac. Sci. Ben Msik, Casablanca, 217 p.
- RHARBI, N., RAMDANI, M. & BERRAHO, A. (2003).- Élaboration d'une stratégie d'élevage de l'huître *Crassostrea gigas* dans la lagune de Oualidia (Maroc) sur la base de l'étude des relations trophiques. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **128** (1-2), 53-70.
- TRIGUI EL-MENIF, N., LE PENNEC, M. & MAAMOURI, F. (1995).- La reproduction de la palourde *Ruditapes decussatus* (Mollusque, Bivalve) sur les côtes tunisiennes. *Mar. Life*, **1**, 35-42.