

Etude comparative du cycle sexuel de la palourde *Ruditapes decussatus* issue de trois milieux paraliques des côtes marocaines

Comparative study of sexual cycle of the european clam *Ruditapes decussatus* from three paralic sites off the Moroccan Coast

Aboubakry Kamara *¹, Nadia Rharbi *, Abdellatif Berraho **, Mohammed Ramdani ***

* Faculté des Sciences Ain Chock. Km 8, Route d'El Jadida, Mâarif, Casablanca, Maroc.

** Institut National de Recherche Halieutique, 2, Rue Tiznit, Casablanca, Maroc.

*** Institut Scientifique, Département Zoologie et Ecologie Animale, BP 703, Rabat, Maroc.

1. Correspondant : ramacaiboua@yahoo.fr

Abstract

Kamara Aboubakry, Nadia Rharbi, Abdellatif Berraho, Mohammed Ramdani, 2005 ..[Comparative study of sexual cycle of the european clam *Ruditapes decussatus* from three paralic sites off the Moroccan Coast]. *Mar. Life*, 15 (1-2) : 43-50.

Reproduction of the *Ruditapes decussatus* clam was studied at three sites along the Moroccan Coast. Patterns of change in the gonads were monitored through gonadic and condition indexes, histology and the biochemical composition during an annual cycle. *R. decussatus* sexual cycle at the Nador Lagoon shows a gamete emission period from May till November, with a maximum in July when 60% of the population is at the 3B stage. At Oualidia, the gamete emission is progressive and without interruption from the beginning of the summer (June) until the Autumn (September). In Dakhla Bay, the study shows two periods of gametes emission: March-May and July-September. Emission continues throughout the year, but the 3B stage population decreases in Autumn and weakens in Winter. The sexual rest period of *R. decussatus* is between December and February at the Oualidia Lagoon, whereas it is between December and January for the Nador Lagoon. Gonads of the *R. decussatus* population at the Oualidia Lagoon contain higher amounts of lipids than those within the Nador Lagoon. The lipid content changes over the year with a maximum in August and October. Carbohydrate and protein concentrations are higher in the *R. decussatus* population at Nador Lagoon than in those at Oualidia. They vary respectively, at Nador, from 13,96 mg.g⁻¹ to 17,68 mg.g⁻¹ and from 14,51 mg.g⁻¹ to 22,86 mg.g⁻¹, while they vary, at Oualidia, from 9,42 mg.g⁻¹ to 18,50 mg.g⁻¹ and from 12,18 mg.g⁻¹ to 17,83 mg.g⁻¹ respectively.

KEY-WORDS :

Ruditapes decussatus, reproduction, biochemistry, lagoons, Morocco

Résumé

Kamara Aboubakry, Nadia Rharbi, Abdellatif Berraho, Mohammed Ramdani, 2005 ..Etude comparative du cycle sexuel de la palourde *Ruditapes decussatus* issue de trois milieux paraliques des côtes marocaines. *Mar. Life*, 15 (1-2) : 43-50.

La reproduction de *Ruditapes decussatus* a été étudiée dans trois sites le long de la côte marocaine. L'évolution de la gonade a été suivie par des indices de condition et gonadique, l'histologie et la composition biochimique durant un cycle annuel. Le cycle sexuel de *R. decussatus* de la lagune de Nador présente une période d'émission gamétique s'étalant de mai jusqu'en novembre avec un maximum en juillet où 60% de la population est au stade 3B. A Oualidia, l'émission des gamètes a lieu de manière progressive et sans interruption du début de l'été (juin) jusqu'en automne (septembre). Dans la baie de Dakhla, on enregistre deux périodes d'émission de gamètes : mars-mai et juillet-septembre. L'émission est continue toute l'année, mais le pourcentage de la population au stade 3B diminue en automne et s'affaiblit en hiver. Le repos sexuel de *R. decussatus* se situe entre décembre et février dans la lagune de Oualidia, alors qu'il est compris entre décembre et janvier à Nador. Les gonades de la population de *R. decussatus* de la lagune de Oualidia sont plus riches en lipides que celles de la population de la lagune de Nador. Les teneurs sont variables dans l'année avec un maximum en août et en octobre. Les teneurs en glucides et en protéines sont plus importantes chez la population de la lagune de Nador (14,51 mg.g⁻¹ à 22,86 mg.g⁻¹ pour les protéines et 13,96 mg.g⁻¹ à 17,68 mg.g⁻¹ pour les glucides) que chez celle de Oualidia (12,18 mg.g⁻¹ à 17,83 mg.g⁻¹ pour les protéines et de 9,42 mg.g⁻¹ à 18,50 mg.g⁻¹ pour les glucides).

MOTS CLÉS :

Ruditapes decussatus, reproduction, biochimie, lagunes, Maroc

Introduction

Les gisements naturels de la palourde européenne *Ruditapes decussatus* sont nombreux dans les milieux lagunaires et estuariens des côtes méditerranéennes et atlantiques du Maroc : Nador, embouchure de la Moulouya, Moulay Bousselham, Oualidia, Sidi Moussa, Khnifiss et Dakhla. Ces gisements sont souvent sur-exploités à des fins commerciales par la population locale, d'où la nécessité d'instaurer des mesures pour protéger l'espèce et développer une filière aquacole. Afin d'optimiser la mise au point de l'élevage de la palourde au Maroc, l'identification des meilleurs géniteurs est primordiale.

L'objectif de cette étude s'articule sur la sélection des géniteurs capables de fournir des naissains de qualité. Trois sites parallèles ont été retenus : la lagune de Nador en Méditerranée, la lagune de Oualidia sur la côte atlantique nord et la baie de Dakhla sur la côte atlantique sud, pour suivre l'évolution des indices de condition et gonadique, identifier les phases du cycle sexuel et connaître la composition biochimique de la gonade.

Les sites étudiés

La lagune de Oualidia est située sur la côte atlantique à 76 km au sud d'El Jadida (**figure 1**). Elle s'étale sur 7 km de long et 400 m de large en moyenne, soit une superficie de 3 km² et communique en permanence avec l'océan par une passe principale de 150 m de large et par une passe secondaire active en pleine mer de vives eaux. Ce site est sous l'influence d'un *upwelling* qui balaie cette zone durant le printemps et l'été entraînant une baisse de la température et une richesse en sels nutritifs et en phytoplancton (Rharbi *et al.*, 2003).

La lagune de Nador représente le site abrité le plus important de la côte méditerranéenne du Maroc. Elle a une superficie de 115 km². Elle communique avec la mer par une passe dite Bokhana, dont l'emplacement sur le cordon dunaire a varié au cours du temps.

Cette passe de 100 m de largeur et de 3 m de profondeur, s'obstrue régulièrement jusqu'à parfois fermeture complète (exemples de 1977 à 1979 et de 1993 à 1995) et entraîne des variations des paramètres physico-chimiques et biologiques ; ce qui s'est traduit en 1995 par une eutrophisation de la lagune, d'autant qu'elle est fortement soumise aux apports continentaux entraî-

nant une richesse en matières organiques provenant de la ville de Nador. A partir de 1996, l'ouverture de la passe a été stabilisée.

La baie de Dakhla qui constitue le site marin abrité le plus vaste du Maroc, se trouve sur la côte atlantique. Elle s'étend sur une longueur de 37 km et une largeur maximale de 12 km. Elle est séparée de l'océan par la péninsule de Oued Eddahab-Lagouira, qui est formée de dunes sableuses consolidées, en discordance sur un substratum mésozoïque. Elle s'ouvre largement au sud sur l'océan et s'allonge parallèlement au profil de la côte. Son axe longitudinal est orienté nord-sud. Cet écosystème présente un grand intérêt, autant sur le plan scientifique, car il possède de nombreuses originalités géomorphologiques, hydrologiques, sédimentologiques et biologiques, que sur le plan socio-économique : il est depuis toujours un site de pêche privilégié.

Matériel et méthodes

Des prélèvements mensuels de palourdes ont été effectués de juin 2001 à mars 2003 dans la lagune de Oualidia, de mai 2001 à avril 2003 dans la lagune de Nador et de février 2001 à janvier 2002 dans la baie de Dakhla. Les échantillons ont été conservés à plus 4°C et transportés dans une glacière au laboratoire.

Quarante individus, de taille comprise entre 34 et 40 mm, ont été prélevés dans chaque site pour étudier l'indice de condition (IC). Les poids secs de la chair et des valves ont été déterminés après séchage à 60-65°C à l'étuve pendant 48 heures. L'indice de condition utilisé est celui de Walne et Mann (1975), défini selon la formule suivante :

$$IC = \frac{\text{Pds sec de la chair} \times 1000}{\text{Pds sec des valves}}$$

IC : Indice de condition ; Pds : Poids

Une vingtaine d'individus de taille supérieure à 35 mm (la maturité sexuelle commence chez la palourde à partir de 30 mm), sont également récoltés chaque mois et fixés sur le terrain dans le liquide de Gendre pour l'étude microscopique de la gonade. Les coupes histologiques sont réalisées selon la méthode de Martoja et Martoja-Pierson (1967).

Pour chaque échantillon, le nombre d'individus de chaque stade est multiplié par le score numérique de ce

stade. La somme des produits obtenus est divisée par le nombre total de palourdes de l'échantillon pour obtenir l'indice gonadique (IG). Ainsi, si tous les individus ont émis leurs gamètes, l'IG au repos sexuel est de 1 (le minimum). Si tous les individus sont matures, l'IG est de 3 (le maximum). Le score numérique des différents stades gamétogénétiques selon Kennedy (1977) est établi comme suit :

Stade 0 = 1 ; Stade 1 et 2 = 2 ; Stade 3A = 3 ; Stade 3B et 3C = 2 et Stade 3D = 1

Les gonades de quarante individus de taille supérieure à 35 mm ont été prélevées de juillet à octobre 2003. Après passage à l'étuve à 65°C, le dosage des lipides a été effectué par la méthode de Folch *et al.* (1957), les protéines selon la méthode de Bradford (1976) et les glucides selon la méthode de Dubois *et al.* (1956).

Résultats

Indice de condition (IC)

Les valeurs de l'IC (figure 2), calculées à partir des palourdes issues de la lagune de Nador, fluctuent entre 90 et 140. La période comprise entre juin et août 2001 se distingue par une baisse de l'IC (128,5 ; 108,2 ; 94,1), alors que les périodes comprises entre septembre et octobre 2001 et entre mars et avril 2002 sont marquées par une légère augmentation de cet indice, respectivement de (95 ; 98,1) et (108,6 ; 140,7). Une nouvelle diminution de cet indice est notée entre mai et décembre 2002 avec des valeurs allant de 136,4 à 90.

Les valeurs de l'indice de condition des palourdes de la lagune de Oualidia fluctuent entre 60,4 (décembre 2001) et 147,05 (mai 2001). A partir de mai 2001, l'IC baisse régulièrement jusqu'en décembre. Entre janvier et mai 2002, nous notons une hausse des valeurs de l'IC qui passent de 86,15 à 145. Ensuite, cet indice chute à partir de mai 2002 (145) jusqu'à décembre de la même année (69,7), puis à partir de janvier 2003, nous observons de nouveau une hausse des valeurs de l'IC allant de 80,3 en janvier 2003 à 98 en février 2003.

Dans la baie de Dakhla, l'évolution de l'IC de *R. decussatus* se caractérise par de fortes valeurs qui fluctuent entre 339 en septembre 2001 et 220 mars 2002. L'IC connaît deux pics : un situé en septembre 2001, 339 et l'autre en juillet 2002, 327. Entre ces deux mois, l'indice de condition chute progressivement et atteint un minimum de 220 en juin et un autre de 226 en août. Cette chute correspond à la période d'émission gamétique.

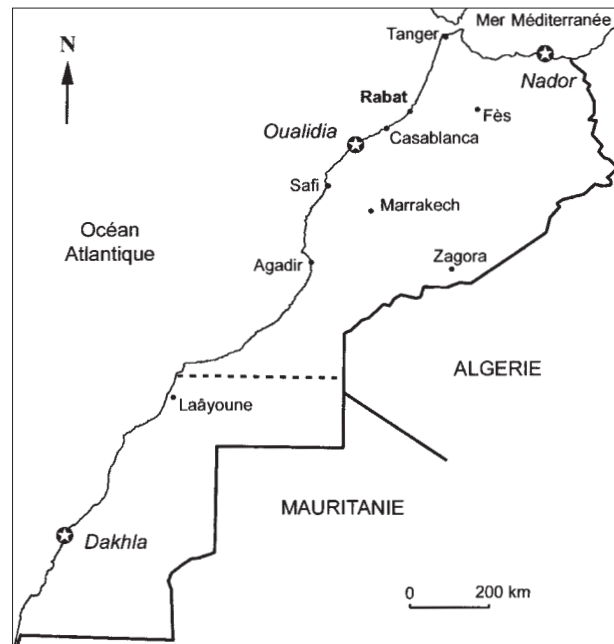


Figure 1

Localisation géographique des trois sites étudiés au Maroc.
Location of the three sites studied in Morocco.

Etude microscopique de la gonade

A Nador, le repos sexuel (stade 0) est noté chez toute la population (100%) en décembre et en janvier (figure 3). A partir de février, 50% des individus sont aux stades 1 et 2. Ils atteignent la maturité sexuelle en mai, avec 60% des individus au stade 3A. De juin à octobre, plus de 50% de la population sont au stade 3B et en novembre, 75% des individus sont au stade de redéveloppement (stade 3C).

Comme pour la population de la lagune de Nador, celle de la lagune de Oualidia est au stade du repos sexuel (stade 0) de décembre à février, avec 100% en décembre et en janvier, et seulement 60% en février. En mars, 37,5% de la population sont au stade 1 et 62,5% sont au stade 2. En avril, 83,33% sont au stade 3A. En juin, plus de 50% de la population sont au stade d'émission gamétique 3B. Entre juillet et août, la plupart des individus sont au stade de redéveloppement 3C (50% en août). En septembre et octobre, 40% des individus sont au stade de ponte récente 3D.

Pour la population de *R. decussatus* de la baie de Dakhla, le stade de repos sexuel n'est pas bien défini. Elle est toujours en activité sexuelle sauf pour janvier et février où on remarque un faible pourcentage des individus au stade 0 (respectivement 3% et 6%).

En février, 44% des individus sont déjà au stade 1 et 50% sont au stade 2. Ces derniers atteignent la matu-

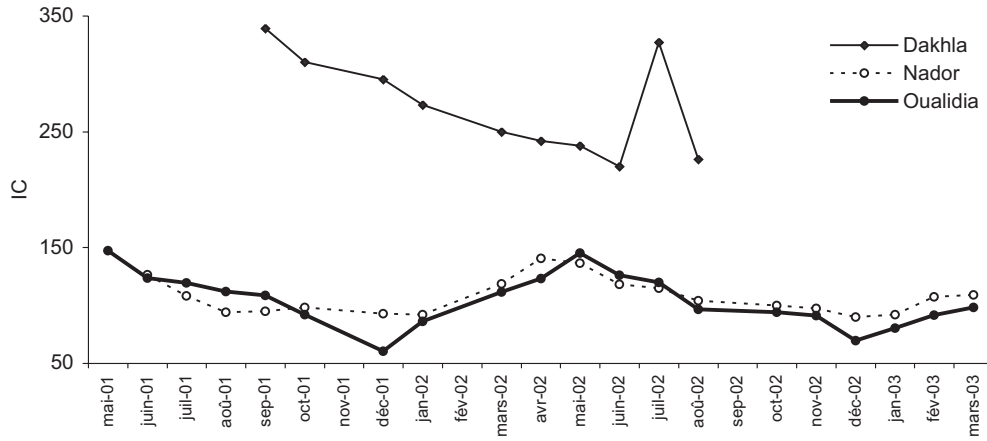


Figure 2
Evolution temporelle de l'indice de condition (IC) de *Ruditapes decussatus* de Dakhla, Nador et Oualidia.
*Patterns of change over time of the condition index (IC) of *Ruditapes decussatus* at Dakhla, Nador and Oualidia*

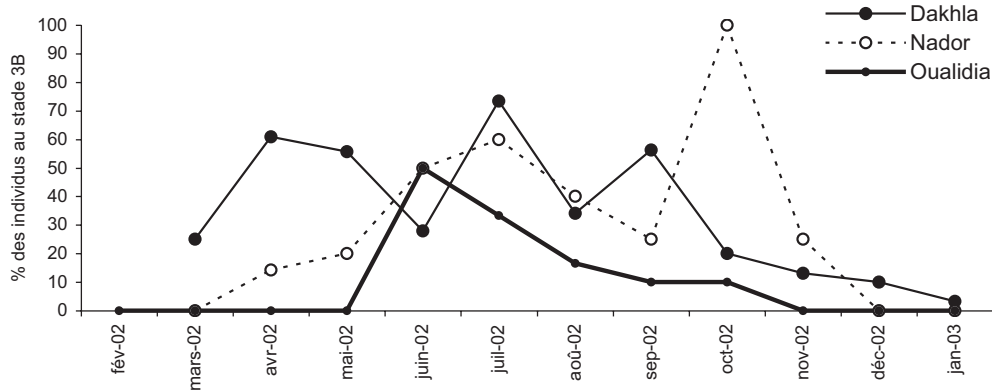


Figure 3
Evolution temporelle du pourcentage des individus au stade 3B de *Ruditapes decussatus* de Dakhla, Nador et Oualidia.
*Patterns of change over time of the percentage of individuals at stage 3B of *Ruditapes decussatus* at Dakhla, Nador and Oualidia*

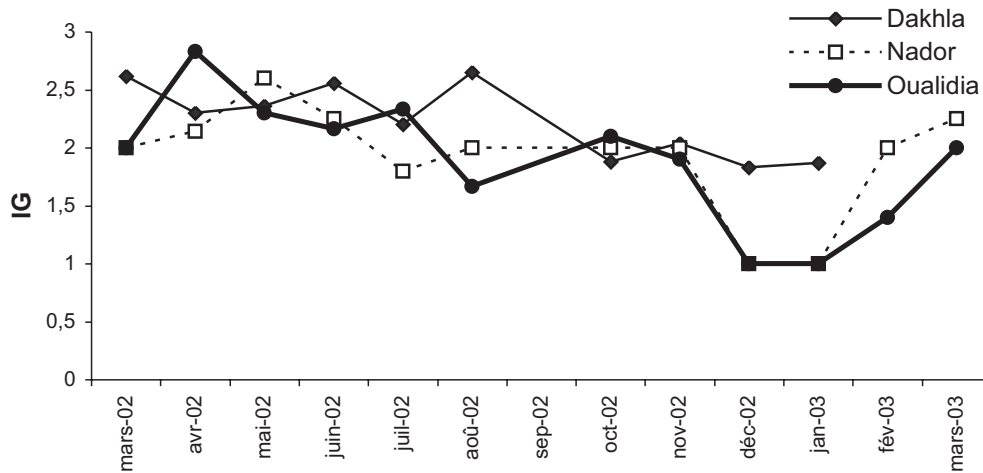


Figure 4
Evolution temporelle de l'indice gonadique (IG) de *Ruditapes decussatus* de Dakhla, Nador et Oualidia.
*Patterns of change over time of the gonadic index (IG) of *Ruditapes decussatus* at Dakhla, Nador and Oualidia*

Mois/Sites	Teneurs en lipides		Teneurs en protéines		Teneurs en glucides	
	Oualidia	Nador	Oualidia	Nador	Oualidia	Nador
Juillet	12,04	8,62	12,77	14,51	18,50	17,68
Août	22,84	7,07	12,18	22,86	13,71	17,65
Septembre	11,76	22,3	16,50	20,73	13,46	13,96
Octobre	37,75	10,31	17,83	18,81	9,42	16,43

Tableau 1
Variation des composés organiques des gonades de deux populations de *Ruditapes decussatus* analysés en 2003 à Oualidia et Nador. Les chiffres sont exprimés en mg.g^{-1} du poids sec.
*Variations in organic compounds of gonads of two *R. decussatus* populations analysed in 2003 (Oualidia and Nador), in mg.g^{-1} of the dry weight.*

rité morphologique en mars où 62,5 % des individus sont au stade 3A. Entre avril et septembre, plus de 50 % de la population sont au stade 3A ou au stade 3B. A partir d'octobre, 60 % des individus sont au stade de redéveloppement 3C et 16 % ont atteint le stade de ponte récente 3D et sont prêts à entamer un nouveau cycle.

Indice gonadique (IG)

Les résultats relatifs à l'indice gonadique pour la palourde de la lagune de Nador montrent trois périodes :

- ...de mars à juin où l'IG est supérieur à 2, avec un maximum de 2,6 en mai, traduisant une gonade pleine ;
- ...de juin à novembre où l'IG se stabilise autour de 2 correspondant à la période d'émission des gamètes ;
- ...décembre et janvier où l'IG a une valeur minimale = 1, correspondant à la période de repos sexuel.

A l'instar des résultats obtenus à Nador, ceux obtenus chez *R. decussatus* de la lagune de Oualidia reflètent la même évolution avec cependant un IG plus élevé au mois d'avril (IG = 2,83) et un IG faible en août (IG = 1,66), où 50 % de la population sont aux stades 3C et 3D avec une activité gonadique qui ralentit au mois d'août. Contrairement à Nador, l'activité gonadique ne reprend qu'au mois de mars.

Dans la baie de Dakhla, d'après les résultats de l'IG, on constate que l'indice gonadique n'atteint jamais la valeur minimale de 1 : *R. decussatus* n'est jamais au repos sexuel. Les seuls mois où on enregistre des valeurs inférieures à 2 sont décembre et janvier. De mars à novembre, l'IG est supérieur à 2 et les gonades sont soit en activité soit au stade de ponte ou de développement.

Composition biochimique

Seules les palourdes issues des lagunes de Nador et Oualidia sont prises en compte dans cette analyse biochimique. Les résultats de l'évolution de la composition biochimique de la gonade de juillet 2003 à octobre 2003 (**tableau I**), permettent de noter que :

- ...les lipides et les protéines sont plus abondants chez les individus de Oualidia en octobre, avec respectivement une teneur de 37,75 mg.g⁻¹ de poids sec et 17,83 mg.g⁻¹ de poids sec. Quant aux glucides, ils sont plus abondants en juillet avec une teneur de 18,5 mg.g⁻¹ de poids sec ;
- ...à Nador, les protéines des palourdes sont plus abondantes en août et septembre avec respectivement les teneurs de 22,86 mg.g⁻¹ de poids sec et 20,73 mg.g⁻¹ de poids sec. La teneur maximale des protéines,

22,86 mg.g⁻¹ de poids sec, est atteinte en août 2003 et le taux maximal des glucides, 17,68 mg.g⁻¹ de poids sec, est obtenu en juillet 2003.

Discussion

Indice de condition (IC)

Les valeurs croissantes de l'indice de condition (IC) sont interprétées comme étant un début de développement de la gonade et leur chute comme une expulsion des produits génitaux (Paulet *et al.*, 1988). Dans les lagunes de Nador et de Oualidia, la chute de l'IC, entre mai et août, s'explique par l'émission des gamètes qui se poursuit jusqu'à novembre, après une légère restauration de la gonade entre août et septembre. L'augmentation de l'IC, entre février et avril, s'explique par les conditions favorables du milieu (température en augmentation et apports trophiques abondants) durant cette période, qui entraînent un développement des tissus somatiques. A partir de mai et jusqu'à octobre, l'IC diminue à cause de l'émission gonadique progressive sur une longue période. Entre octobre et novembre, l'augmentation de l'IC correspond à une période de restauration des gonades, car les conditions du milieu deviennent à nouveau favorables. La maturité sexuelle débutant en novembre est provoquée par une baisse de température.

Dans la lagune de Oualidia, l'émission des gamètes est progressive durant l'été et s'accroît de septembre à décembre selon les conditions du milieu : floraison phytoplanctonique automnale (Rharbi *et al.*, 2003) et faibles températures (14-16°C) liées aux courants ascendants (*upwelling*) très fréquents dans la région en automne (Rharbi, 2000).

Dans la lagune de Nador, la baisse progressive de la température entre mai et novembre (29°C en mai et 17°C en novembre), combinée aux conditions trophiques particulièrement optimales (5 µg.L⁻¹ de chlorophylle *a* ; 7,75 mg.L⁻¹ de matière organique particulaire) durant cette période a favorisé l'émission gonadique.

Les valeurs de l'indice de condition des palourdes de la baie de Dakhla sont très élevées par rapport à celles des deux autres sites. Ceci s'expliquerait par les meilleures conditions trophiques qui règnent dans cette baie durant presque toute l'année. Les plus importantes émissions des gamètes ont lieu en mars, juin et août, correspondant aux principales chutes de l'indice de condition. Les émissions secondaires sont notées presque toute l'année à cause de la manifestation permanente des *upwellings* rafraîchissant les eaux de la baie.

Etude microscopique de la gonade

Chez *R. decussatus*, les observations histologiques révèlent sur un même individu, la coexistence des différents stades de maturité selon les régions explorées de la gonade. Les résultats de l'analyse microscopique confortent ceux de l'indice de condition de *R. decussatus* de la lagune de Nador (**figure 3**). En effet, durant l'hiver (décembre et janvier), le repos sexuel (stade 0) observé s'expliquerait par les basses températures et l'insuffisance de l'apport trophique. L'évolution du stade 3B (**figure 3**) montre deux périodes de maturation sexuelle (plus de 50% de la population sont au stade 3B):

...une première, estivale, partielle et étalée dans le temps (mai-juillet), mais quantitativement peu représentative (60% des individus au stade 3B);

...une deuxième automnale (octobre-novembre), totale et brève (100% d'individus au stade 3B).

La reprise précoce du cycle sexuel de la palourde dans la lagune de Nador est à associer à une première maturité sexuelle durant l'été. Cette maturité est interrompue à cause des conditions du milieu devenant défavorables. Au début de l'automne a lieu la deuxième maturité. Elle est brève et consécutive au choc thermique, la température passant de 22 à 17°C.

El Madani (communication personnelle) rapporte que dans cette lagune, des pontes partielles ont lieu fin mars et fin avril et la ponte principale à la mi-juin. Zine et Menioui (1995) ont conclu que le cycle sexuel de *R. decussatus* dans cette lagune s'étend de mars à octobre et se caractérise par deux pontes, estivale et automnale, séparées par une période de restauration avec de probables pontes accidentelles durant le cycle. La maturité sexuelle principale automnale pourrait s'expliquer par un stimulus car la température de l'eau chute de 22 à 13°C entre septembre et novembre.

La population de la lagune de Oualidia est au stade de repos sexuel de décembre à février, soit un mois plus tard par rapport aux individus de Nador (**figure 3**). Au cours de cette période, la température de l'eau est généralement basse, 13 à 15°C, et le milieu est pauvre en phytoplancton et en picophytoplancton (Rharbi *et al.*, 2001), conditions qui sont défavorables à la reproduction de *R. decussatus*.

La maturité morphologique coïncide avec la période mars-avril, où la teneur en phytoplancton devient importante, 8 µg.L⁻¹ de chlorophylle *a*, et des températures élevées, 17-20°C.

Contrairement à la population de la lagune de Nador, on note chez les individus de Oualidia l'existence d'une seule période de maturation gonadique (plus de 50%

de la population au stade 3B) durant la période estivale, en juin-juillet.

Gallois (1977) rapporte que les événements sexuels de la palourde dans cette lagune commencent en février avec une première émission partielle entre mai et juin et une émission principale en automne. Ceci montre que la reproduction de *R. decussatus* de la lagune de Oualidia a subi un décalage dans le temps par rapport à notre étude, ce décalage est probablement lié à une saison froide particulièrement longue au cours de la période d'étude.

L'étude microscopique d'individus de la population de *R. decussatus* de la baie de Dakhla révèle trois périodes de maturation gonadique principale (plus de 50 % de la population sont au stade 3B):

émission gamétique printanière en avril-mai;

émission gamétique estivale en juillet;

émission gamétique en septembre.

Des individus au stade 3B sont notés durant la période mars-janvier témoignant des émissions gamétiques partielles en permanence. Les individus au repos sexuel sont rares: 6 et 3% de la population sont observés en janvier-février.

Les différences relevées entre les modalités du cycle sexuel de la palourde dans chaque site étudié ...une émission gamétique principale à Oualidia avec une période de repos sexuel, deux émissions gamétiques séparées par une brève période de restauration de la gonade dans la lagune de Nador avec une période de repos sexuel et trois émissions gamétiques principales sans repos sexuel défini dans la baie de Dakhla ...sont dues aux variations des conditions trophiques et thermiques entre ces trois sites.

Indice gonadique

Les résultats relatifs à l'indice gonadique des palourdes de la lagune de Nador confirment ceux obtenus par l'étude histologique et l'indice de condition. Ils révèlent l'existence de deux périodes d'émission gamétique: une partielle en été et une principale en automne.

Il ressort de cette étude que le cycle de reproduction de *R. decussatus* est influencé par les conditions du milieu. En effet, selon Lubet (1970), la durée de la gamétogenèse des espèces à ponte printanière ou estivale est conditionnée par les températures moyennes qui affectent les animaux pendant l'hiver. Dans la lagune de Nador, où la température hivernale est voisine de 14°C, la gamétogenèse peut se déclencher durant cette période. Selon Breber (1980), la gamétogenèse se déclenche chez *R. decussatus* à partir de 12°C. De ce

fait, la durée du repos sexuel, qui est de deux mois environ (décembre-janvier) pour les populations récoltées à Nador, est plus courte que celle des populations de Oualidia où elle est de trois mois (décembre, janvier et février). C'est aussi le cas des palourdes de Bretagne en France (Beninger, Lucas, 1984).

Dans la baie de Dakhla, seul février représente la période où l'activité gonadique diminue considérablement.

Etude de la composition biochimique de la gonade

Les teneurs en lipides, en protéines et en glucides varient en fonction du temps et du site considéré. La gonade de *R. decussatus* de la lagune de Oualidia est plus chargée en lipides en juillet-août 2003 (respectivement 12,04 et 22,84 mg.g⁻¹ de poids sec). Durant cette période, les produits génitaux sont à maturité. Chez la palourde de la lagune de Nador, où cette période (juillet-août) coïncide avec la période de restauration de la gonade, la teneur en lipides est de 8,62 et 7,07 mg.g⁻¹ de poids sec. Ce taux atteint 22,3 mg.g⁻¹ de poids sec en septembre car les gonades sont très chargées en produits génitaux durant cette période.

La teneur en glucides de la gonade de *R. decussatus* de la lagune de Oualidia baisse de juillet à octobre 2003, passant de 18,5 à 9,42 mg.g⁻¹ de poids sec. Cette diminution est due à la consommation d'énergie fournie pour l'émission des gamètes. Des résultats similaires ont été trouvés chez l'huître *Crassostrea gigas* de la lagune de Oualidia par Rharbi (2000).

Dans la lagune de Nador, la teneur en glucides de la gonade subit également une baisse entre juillet et septembre 2003, avant d'augmenter en octobre. Ces variations sont à mettre en relation avec la conversion biochimique avec mise en réserve des produits combinée à l'énergie dépensée lors des émissions gamétiques.

En moyenne, la gonade de la palourde issue de la lagune de Oualidia est plus riche en lipides et en protéines que celle de la palourde issue de la lagune de Nador.

Bayne et Worrall (1980) ; Gallager et Mann (1986) ; Le Pennec *et al.* (1990) et Trigui-El-Menif *et al.* (1995) ont montré que le développement larvaire sera d'autant meilleur que les ovocytes sont riches en lipide, car les premiers stades larvaires, notamment au cours de la première semaine de vie pélagique, sont étroitement dépendants des réserves ovocytaires pour leurs besoins métaboliques.

Conclusion

Le cycle de reproduction de la palourde *R. decussatus* est influencé par les conditions du milieu au cours de l'année. Le décalage de la période d'émission gamétique s'explique en partie par les conditions trophiques et physico-chimiques du site.

La palourde de la lagune de Oualidia se distingue par un repos sexuel en hiver et par une seule période d'émission qui débute en été et se termine en automne. Cette phase peut être continue si les conditions climatiques et trophiques sont favorables.

La palourde de la lagune de Oualidia possède un cycle de reproduction étendu dans le temps et pourrait constituer une source importante de naissains, de juin à novembre, pour tous les sites aquacoles envisagés : lagune de Nador, Sidi Moussa et Oualidia. Cependant, les vidanges excessives remarquées dans cette lagune s'opposent au recrutement des naissains qui se trouvent parfois entraînés vers le large par les marées.

La reprise précoce de la gamétogenèse chez la palourde de la lagune de Nador constitue un avantage pour la production de naissains en été. Ces derniers auront gagné en poids et en taille et seront prêts à affronter la rigueur de l'hiver, contrairement aux naissains issus de l'émission gamétique automnale tardive et plus importante avec une chance de survie faible.

La baie de Dakhla constitue un site potentiel d'éclosion de la palourde par la présence d'un cycle sexuel continu et sans période de repos bien définie. Cette baie présente un site favorable au développement de la vénériculture par son étendue et ses caractéristiques hydrobiologiques.

L'étude de la composition biochimique montre que la gonade de la palourde de la lagune de Oualidia est plus chargée en lipides que celle de la palourde de la lagune de Nador. Ceci permettrait une meilleure survie des larves de la lagune de Oualidia que celles obtenues de la lagune de Nador. A la lumière de ces résultats, la lagune de Oualidia est le site le mieux indiqué pour un élevage de la palourde européenne.

Remerciements

La présente étude est réalisée dans le cadre de la collaboration entre la Faculté des Sciences Ain Chock de l'Université Hassan II, Casablanca et l'INRH.

Nous remercions H. Zidane, F. El Madani et J. Elattar de l'INRH qui nous ont fourni les échantillons de Nador et de Oualidia et M. Id Halla et D. Mountassif qui nous ont aidé dans la réalisation de l'étude microscopique et des dosages biochimiques.

Bibliographie

- Bayne B.L., C.M. Worrall**, 1980 - Growth and production of mussels *Mytilus edulis* from two populations. *Mar. Ecol.-Prog. Ser.*, **3** : 317-328.
- Beninger P.G., A. Lucas**, 1984 - Seasonal variations in condition, reproductive activity and gross chemical composition of two species of adult clam reared in a common habitat: *Tapes decussates* L. (Jeffreys) and *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve). *J. expl mar. Biol. Ecol.*, **79** : 19-37.
- Bradford M.**, 1976 - A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analyt. Biochem.*, **72** : 248-254.
- Breber P.**, 1980 - Annual gonadal cycle in the carpet-shell clam *Venerupis decussata* in Venice Lagoon. *Proc. natl Shellfish Ass.*, **70** : 31-35.
- Dubois M., G.A. Gilles, J.K. Hamilton, P.A. Rebers, F. Smith**, 1956 ...Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analyt. Chem.* **28** : 350-356.
- Folch J., M. Lees, G.H. Sloane-Stanley**, 1957 - A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. biol. Chem.*, **226** : 497-509.
- Gallager S.M., R. Mann**, 1986 ...Growth and survival of larvae of *Mercenaria mercenaria* (L.) and *Crassostrea virginica* (Gmelin) relative to broodstock conditioning and lipid content of eggs. *Aquaculture*, **56** : 105-121.
- Gallois D.**, 1977 - Sur la reproduction des palourdes *Venerupis decussata* (Linné) et des clovisses *Venerupis aurea* (Gmelin) de l'étang de Thau (Hérault). *Vie Milieu*, **27** (2) : 233-254.
- Kennedy V.S.**, 1977 - Reproduction in *Mytilus edulis aoteanus* and *Aulacomya maoriana* (Mollusca / Bivalvia) from Taylors mistake. *N. Z. Jl mar. Freshwat. Res.*, **11** (2) : 255-267.
- Le Pennec M., F. Guéguen, J.C. Cochard, Y.M. Paulet, G. Dorange**, 1990 ...Relations entre le contenu lipidique des ovocytes de *Pecten maximus* (Mollusque Bivalve) et les performances des larves en élevage. *Haliotis*, **20** : 101-113.
- Lubet P.**, 1970 - Cycles et rythmes sexuels chez les mollusques pélicypodes. Influence du milieu et étude expérimentale. *Ann. Inst. Michel Pacha*, **3** : 24-50.
- Martoja R., M. Martoja-Pierson**, 1967 - *Initiation aux techniques de l-histologie animale*. Paris, Masson et Cie, 345 pp.
- Paulet Y.M., A. Lucas, A. Gérard**, 1988 - Reproduction and larval development in two *Pecten maximus* (L.) population from Brittany. *J. expl mar. Biol. Ecol.*, **119** : 145-156.
- 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'Etat, Faculté des Sciences Ben Msik, Casablanca, 217 pp.
- Rharbi N., M. Ramdani, A. Berraho, J.L.I. Abdel**, 2001 - Caractéristiques hydrologiques et écologiques de la lagune de Oualidia, milieu paralique de la côte atlantique marocaine. *Mar. Life*, **11** : 3-9.
- Rharbi N., M. Ramdani, A. Berraho**, 2003 - Elaboration 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., M. Le Pennec, F. Maamouri**, 1995 - La reproduction de la palourde *Ruditapes decussatus* (Mollusque, Bivalve) sur les côtes tunisiennes. *Mar. Life*, **5** (1) : 35-42.
- Walne P.R., R. Mann**, 1975 - Growth and biochemical composition in *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas*. In : *Proc. 9th Europ. Mar. Biol. Symp.*, H. Barnes (ed.), Aberdeen University Press, pp : 587-607.
- Zine N.E., M. Menioui**, 1995 - Evolution des paramètres environnementaux et reproduction de la palourde *Venerupis decussata* (L.) dans la lagune méditerranéenne de Nador (Maroc). *Rapp. P.-v. Réunion. CIESM*, **34** : 89.

Reçu en septembre 2004 ; accepté en mars 2006.
Received September 2004 ; accepted March 2006.