

Dynamique d'une population de moules, *Mytilus galloprovincialis* (Lmk.), vivant sur la côte atlantique marocaine

Mariam NACIRI

Mots-clés : Maroc, côte atlantique, dynamique des populations, moules, *Mytilus galloprovincialis*.

مریم ناصري

ملخص

دينامية تجمع المحار *Mytilus galloprovincialis* (Lmk.) في ساحل المحيط الأطلسي
لقد تمت دراسة تجمع من محار *Mytilus galloprovincialis* في ساحل المحيط الأطلسي (تمارة) من ماي 1988 إلى يونيو 1989. وتبين بيانات تواترات الحجم نمطين في السنة. وهذه النتيجة تؤكد دراسة تغيرات الوزن الجاف للفرد النموذجي. وتظهر كثافة ووزن التجمع تغيرات مهمة. وقد تم تسجيل أعلى قيمة للكثافة والوزن أثناء فصل الربيع. ويصل إنتاج تجمع المحار *Mytilus galloprovincialis* 18430,18 كغ في اليوم وفي مساحة 1 م² ويربو معدل الوزن السنوي للحم الجاف 279,25 غ في المتر لمربع بكثافة من 1250 فرد في المتر المربع

RESUME

Une étude de la dynamique de la population de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk.) a été effectuée sur la côte atlantique marocaine (Temara) de mars 1988 à juin 1989. Les histogrammes de fréquences de taille montrent l'existence de deux modes par an. Ce résultat est confirmé par l'étude des fluctuations du poids sec de l'individu standard. La densité et la biomasse de la population révèlent de grandes variations. Les valeurs les plus importantes de la densité sont enregistrées au printemps et sont concomitantes à celles de la biomasse. La population de *Mytilus galloprovincialis* montre une production globale de 18430,18 kJ/m² et une biomasse moyenne annuelle de 279,25 g/m² de chair sèche pour une densité de 4250 individus/m²

ABSTRACT

Population dynamics of mussel *Mytilus galloprovincialis* (Lmk.) on the Atlantic coast of Morocco. The study of population dynamics of *Mytilus galloprovincialis* (Lmk.) was carried out on the Atlantic coast of Morocco (at Temara), from march 1988 to june 1989. Size frequency histograms and the Battacharya method showed the existence of two recruitments per year. This result was confirmed by the study of fluctuations in the standard individual dry weight. Both density and biomass of the population showed large variations. The most important density values recorded at spring were concomitant with those of the biomass. The *Mytilus galloprovincialis* population showed a global production of 18430,18 kJ.m⁻² and a mean annual value of 279,25 g.m⁻² of dry flesh for a density of 4250 individuals.m⁻².

INTRODUCTION

Les côtes marocaines sont peuplées par deux espèces de moules, *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819 et *Perna perna* Linné, 1758. L'espèce *Mytilus galloprovincialis*, dite moule méditerranéenne (LUBET, 1959), est un mollusque bivalve, généralement bien étudié (BAYNE, 1976 ; LUBET, 1959, 1963, 1973, 1981 ; LUBET & ALOUI, 1987). Au Maroc, les moulières ont été étudiées par BITAR (1987), NACIRI (1990) et par IDHALLA & al. (1997). L'aire de répartition de cette espèce s'étend sur la côte atlantique depuis la baie d'Agadir jusqu'aux Iles britanniques et englobe aussi l'ensemble du bassin méditerranéen, l'Afrique du Sud, la Nouvelle-Zelande et la Californie (MCDONALD & KOEHN, 1991).

L'objectif de cette étude est de connaître la structure démographique de *Mytilus galloprovincialis* à Temara en nous fondant sur l'étude des

histogrammes de fréquences de taille, de déterminer les différentes cohortes de la population et de calculer la production somatique annuelle pour chaque groupe de taille.

Les animaux sont soumis à un hiver froid et pluvieux, et un été sec et chaud. Les conditions de ce milieu sont indiquées par NACIRI (1990).

MATERIEL ET METHODES

La station choisie se trouve à Temara, située à 14 km au sud de Rabat (Maroc) (Fig. 1). Les prélèvements ont été effectués sur 15 mois de mars 1988 à juin 1989. La surface échantillonnée est un carré de 156 cm² selon la méthode de grattage préconisée par BELLAN-SANTINI (1963) et définie par PERES & PICARD (1964). Les moules sont récoltées en moyenne deux fois par mois sur dix

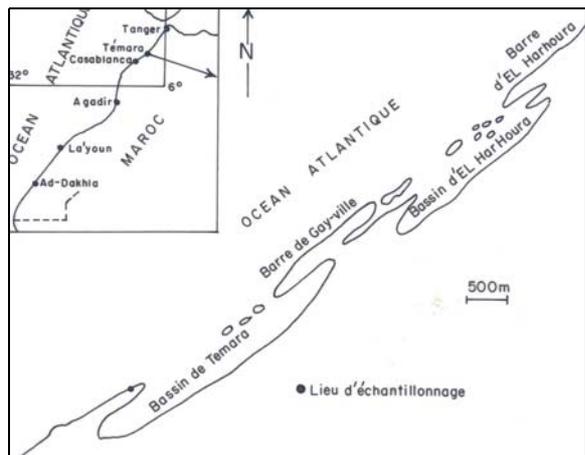


Figure 1 : La côte nord-ouest marocaine montrant le site d'étude (Temara).

parcelles différentes et contiguës à celles du mois précédent. Les échantillonnages sont effectués au niveau de la zone médiolittorale au même endroit de la plateforme. Le climat du site étudié subit des variations saisonnières importantes (hiver froid et pluvieux et été sec et chaud) décrites par NACIRI (1990).

Une fois ramenées au laboratoire, les moules sont triées et débarrassées de leurs épibiontes. Pour chaque prélèvement, la longueur antéro-postérieure (L) de la coquille de chaque individu a été mesurée à l'aide d'un pied à coulisse et l'effectif total a été noté.

Chaque individu (pour un effectif de 30 individus) a été pesé à l'aide d'une balance de précision à 0,01 g près afin d'obtenir le poids total humide (W) incluant la coquille, et ensuite disséqué pour isoler son byssus, sa coquille et son manteau (gonade).

Pour la détermination de la période de ponte (sur 30 individus) nous avons utilisé le poids sec de la chair obtenu par séchage à l'aide d'une étuve à 100°C jusqu'à complète dessiccation pendant 24 h au minimum. Le poids sec est mesuré à 0,1 mg près.

Dans cette étude nous utilisons le terme « individu standard » (groupe standard) qui correspond aux individus appartenant à la même classe de taille de 40 mm à 44 mm. La variation du poids sec d'un individu standard tient compte du principe selon lequel les fluctuations du poids sec dépendent essentiellement du degré de maturité des organes génitaux. La longueur antéro-postérieure (L) exprimée en mm et le poids sec à 0,1 mg près sont liés par la relation d'allométrie (Tabl. I) $W = a L^b$ ($\log a$ est l'ordonnée à l'origine et $b \log L$ est la pente de la droite). Les régressions sont ajustées à un modèle linéaire de statistique (Tabl. I), par utilisation

de la comparaison des régressions entre les échantillons par ANOVA.

La biomasse est exprimée en poids sec de chair par mètre carré qui est l'expression la plus fidèle de l'évaluation de la proportion en matière organique (BODOY & MASSE, 1979 ; ABADA-BOUDJEMA, 1983 et 1992 ; BOUBEZARI, 1988). La biomasse moyenne annuelle (B) en poids sec de la chair, de la coquille et du byssus a été obtenue en combinant l'évolution du poids moyen individuel avec les calculs portant sur le nombre d'individus.

Tableau I : Relations d'allométrie reliant la longueur totale et le poids sec.

Dates	Effectif	R	$W = a L^b$
08/04/88	30	0,65	$10,27L^{2,34}$
16/04/88	30	0,86	$10,46L^{2,36}$
07/05/88	30	0,88	$11,34L^{2,70}$
01/06/88	30	0,86	$9,63L^{2,24}$
14/06/88	30	0,87	$11,49L^{2,70}$
30/06/88	30	0,92	$13,53L^{3,26}$
02/08/88	30	0,79	$11,94L^{2,82}$
27/09/88	30	0,84	$12,20L^{2,97}$
12/10/88	30	0,86	$12,66L^{3,17}$
27/10/88	30	0,83	$11,99L^{2,98}$
11/11/88	30	0,82	$12,94L^{3,22}$
25/11/88	30	0,74	$12,76L^{3,16}$
10/12/88	30	0,86	$13,37L^{3,34}$
22/01/89	30	0,86	$14,04L^{3,54}$
23/02/89	30	0,80	$12,97L^{3,23}$
09/03/89	30	0,89	$10,70L^{2,60}$
23/03/89	30	0,90	$10,80L^{2,53}$
22/04/89	30	0,90	$11,33L^{2,68}$
04/06/89	30	0,92	$10,95L^{2,56}$

La densité est exprimée, après conversion, en nombre d'individus par mètre carré.

Pour l'étude de la production, nous avons utilisé la longueur antéro-postérieure comme mesure de référence. Les régressions fonctionnelles reliant la longueur au poids vif total (W) et au poids sec de la chair (Wg), de la coquille (Ws) et du byssus (Wby) sont représentées dans le tableau II. L'utilisation de ces relations a été conçue dans le but de transformer la longueur moyenne (L en mm) en différents poids moyens individuels (W , Wg , Ws et Wby). La production somatique annuelle ($Pg + Ps + Pby$) pour chaque groupe d'âge a été calculée par intégration des résultats précités avec le recrutement, la croissance, la densité et la mortalité. Les résultats obtenus ont été convertis en kilojoules par l'utilisation des facteurs de conversion suivants : (i) selon MAGHZA (1982), la proportion de la matière organique par gramme de chair sèche est de 86% ; l'équivalent énergétique moyen est de 23,40 kJ/g de tissu sec (sans cendres) ; (ii) la méthode graphique pour l'estimation de la production (ALLEN, 1966) est la solution pour les moyennes mécaniques

de l'équation :

$$P = N_i dW_i = N_i dW_i d_t$$

(N_i : nombre d'individus ; W_i : moyenne individuelle du poids sec au temps t).

Selon ALLEN (1966), l'estimation de la production (P) sur une période, en utilisant directement la biomasse moyenne au cours de cette période, se fait selon l'équation (méthode I) :

$$P = Pg + Ps + Pr + Pby$$

Pg : énergie utilisée pour la formation de la chair,

Ps : énergie utilisée pour la formation de la coquille,

Pr : énergie utilisée pour la formation des gamètes,

Pby : énergie utilisée pour la formation du byssus.

L'équivalent énergétique pour la coquille et le byssus est de 22,99 kJ par gramme de matière organique sans cendres (MORROWITZ, 1968).

Dans cette étude, la production en poids vif total (Pw) est considérée comme étant la sommation des matières organiques produites par tous les individus de la population par unité de surface durant une période de temps donnée (SHAFEE & CONAN, 1984).

De la même manière, la production somatique peut être aussi calculée par la méthode II ($B + E$) où B représente la biomasse résiduelle et E la biomasse éliminée par la mortalité totale.

Le calcul de la production en poids vif total (Pw) a été fait par la méthode de la sommation de la production (Tabl. III). La méthode II ($\Delta B + E$), où E représente la biomasse éliminée par la mortalité totale et ΔB l'augmentation de la biomasse résiduelle, a montré une différence considérable avec la méthode I. Par conséquent, seule la méthode I a été retenue dans cette étude.

RESULTATS

POIDS SEC

Les paramètres caractérisant les droites de régression reliant la taille au poids sec obtenues pour les différents prélèvements sont consignés dans le tableau I.

Les variations du poids sec individuel chez un individu standard (Fig. 2) a été au niveau minimum en avril 1988, suivi d'un accroissement assez régulier de juillet à septembre 1988, puis des valeurs élevées jusqu'à janvier-février 1989, avec une décroissance rapide en mars 1989. La variation annuelle du poids sec d'un animal standard est de 0,020 g. La décroissance de poids observée entre janvier à mars 1989 est de l'ordre de 0,0145 g.

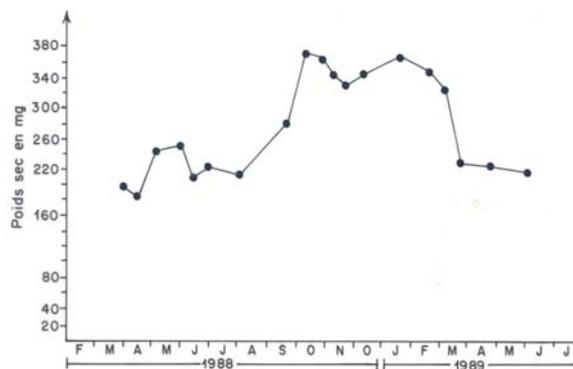


Figure 2 : Evolution du poids sec total chez un individu standard (40 mm) de *Mytilus galloprovincialis*.

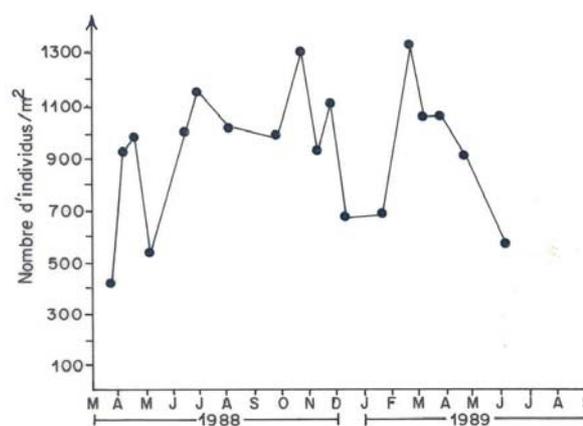


Figure 3 : Densité moyenne par m^2 de *Mytilus galloprovincialis* (mars 1988 à juin 1989) à Temara.

EVOLUTION DE LA DENSITE

La densité moyenne (Fig. 3) de *Mytilus galloprovincialis* révèle de grandes variations : un minimum de 417 individus par m^2 en mars 1988 et un maximum de 1342 individus par m^2 en février 1989.

Les variations de la densité de l'espèce montrent quatre pics pendant l'année 1988 et un seul pic en 1989 (février : 1342 individus. m^{-2}). Au printemps, la densité minimale (412 individus. m^{-2}) est notée au mois d'avril 1988. En été, le pic est observé en juillet 1988 (1153 individus. m^{-2}). Enfin, deux pics automnaux sont observés aux mois d'octobre et novembre de la même année avec des valeurs respectives de 1316 et 923 individus. m^{-2} .

Ces pics sont séparés par des périodes où la densité est plus faible. Si l'on exclut la baisse de la densité enregistrée en novembre 1988, les fortes diminutions de la densité moyenne sont rencontrées

surtout en fin d'hiver et au début du printemps, notamment en mars 1988 (400 individus.m⁻²), en mai 1988 (532 individus.m⁻²) et en janvier 1989 (679 individus.m⁻²).

EVOLUTION DE LA BIOMASSE MOYENNE (POIDS SECS DE LA CHAIR)

L'évolution mensuelle de la biomasse moyenne (Fig. 4) de *Mytilus galloprovincialis* montre deux pics ; l'un vers le mois de juin (140 g.m⁻²) et l'autre vers la mi-décembre (269 g.m⁻²). Une chute de la biomasse a été observée à la fin du mois d' avril 1988 (102 g.m⁻²).

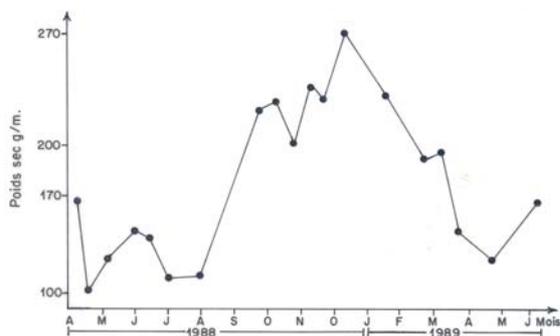


Figure 4: Evolution de la biomasse de *Mytilus galloprovincialis* à Temara.

La biomasse moyenne varie entre 102 g.m⁻² enregistrée au mois d'avril 1988 et 269 g.m⁻² au mois de décembre de la même année. Depuis le début du cycle qui se situe vraisemblablement au début du mois d'avril 1988, la biomasse moyenne chute brusquement à la fin de ce même mois pour atteindre une valeur de 102 g.m⁻² ; ceci est probablement en relation avec le degré de maturité des produits génitaux.

La population de *Mytilus galloprovincialis* de Temara, montre une biomasse moyenne annuelle de 279,25 g.m⁻² (P_w , Tabl. II) de chair sèche pour une densité de 4250 individus.m⁻².

STRUCTURE DEMOGRAPHIQUE

Les histogrammes de fréquence des classes de taille (Fig. 5) ne permettent pas de séparer l'ensemble des individus de cette population en différentes classes.

Devant cette difficulté, il a été fait appel, pour la détermination de la structure d'âge, à la méthode des différences logarithmiques (BATTACHARYA, 1967).

Il a été ainsi possible de repérer les différents modes au niveau de chaque histogramme et de calculer leurs paramètres : taille moyenne, écart-type et effectif (Fig. 5, Tabl. II).

La décomposition polymodale fait apparaître deux à trois modes par histogramme. Les modes qui correspondent aux plus faibles valeurs de L traduisent l'existence de naissain abondant venant se fixer sur l'estran après une vie larvaire pélagique d'environ un mois.

Sur les différents histogrammes, les modes qui correspondent aux jeunes observés durant la période étudiée sont au nombre de deux (les modes 3 et 4). Les périodes d'observation de ces modes sont similaires entre 1988 et 1989. Ils se regroupent en trois saisons : le printemps, l'été et l'automne.

Au printemps, le mode 3 (1988) a une moyenne de 27,97 mm ; ce mode continue de dominer tout au long de la période d'échantillonnage.

En été, il y a apparition de deux modes (juin 1988, mode 3 ; juin 1989, mode 4). Le devenir du mode 4 est inconnu à cause de l'arrêt de l'échantillonnage.

DETERMINATION DES COHORTES

La variation du poids sec de l'individu "standard" (Fig. 2) révèle l'existence de deux périodes de sédentarisation des jeunes recrues au niveau de l'estran. Une production continue alimente deux cohortes l'une groupant la production de l'année, l'autre celles des années précédentes.

Etant donné que l'intervalle d'un mois correspond à la période qui sépare deux prélèvements successifs, nous considérons que les modes rapprochés et séparés au maximum d'un mois, dans leurs apparitions respectives, font partie d'un même recrutement qui s'est produit sur une période de temps d'un mois environ.

Une première libération des gamètes donne après fécondation un groupe de larves qui vont se fixer sur l'estran. Une deuxième libération donne un autre groupe de larves libres alors que le premier groupe s'est déjà sédentarisé (mai et juillet 1988).

PRODUCTION

La production somatique en kilojoules par m² des différents paramètres (P_g , P_s , P_{by}) pour chaque groupe d'âge est reportée dans le tableau III.

De la densité précitée chez *Mytilus galloprovincialis*, résulte une biomasse énergétique de 18430,18 kJ/g ($P_{wg} + P_{wby} + P_{ws}$). Les résultats ainsi obtenus pour chaque groupe d'âge sont reportés dans le tableau IV. Ce même tableau illustre également la biomasse moyenne annuelle (B) en kJ.m⁻², qui est maximale pour la cohorte 2 et la cohorte 3 avec des valeurs respectives de 6925,40 kJ et 6925,58 kJ, et minimale de 4579,20 kJ pour le mode 1.

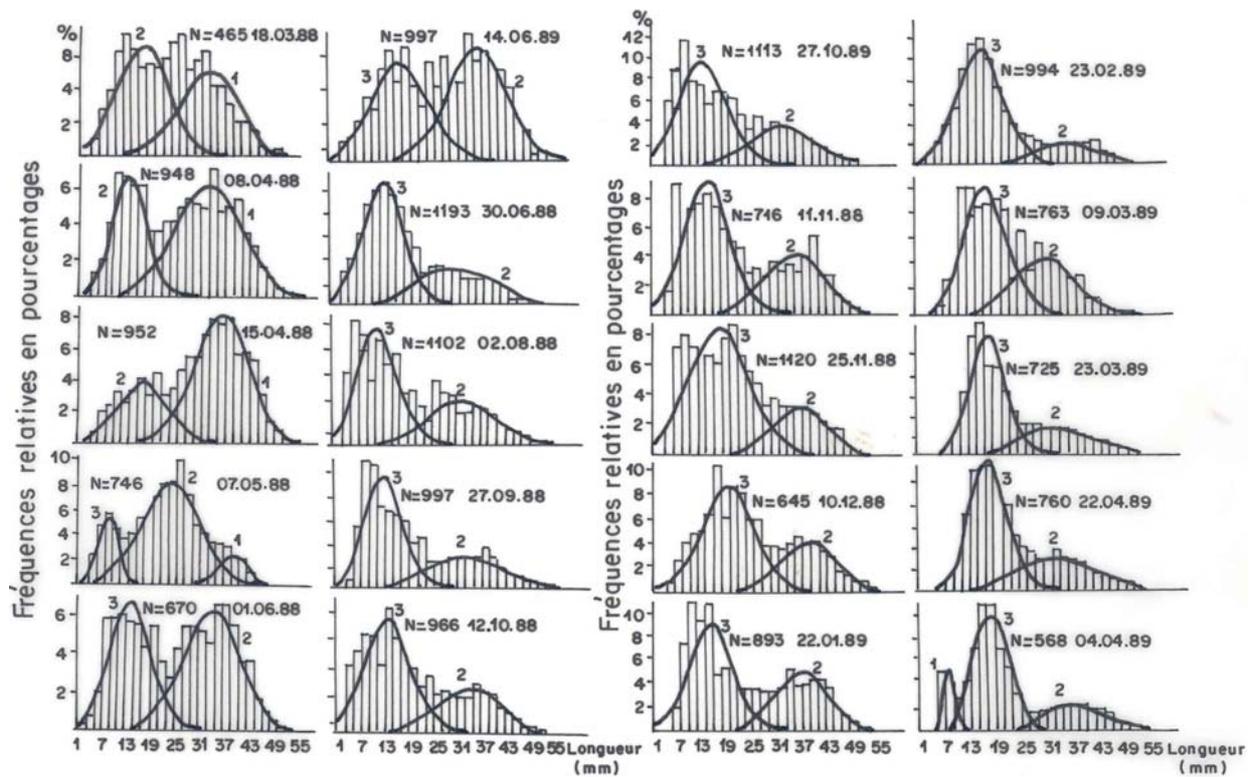


Figure 5 : Histogrammes de fréquence de taille de la population de *Mytilus galloprovincialis* récoltée à Temara-plage.

Tableau II : Analyse polymodale de la population de *Mytilus galloprovincialis* à Temara.

Dates	Cohorte 1			Cohorte 2			Cohorte 3			Cohorte 4			Effectif Total
	N	L	σ	N	L	σ	N	L	σ	N	L	σ	
18/03/88	297	28,08	8,35	171	12,26	5,31							468
08/04/88	685	27,5	7,5	263	9,05	4,2							948
16/04/88	720	32,5	8,4										720
07/05/88	69	38	3,22	599	22,42	7,01	116	6,67	2,32				744
01/06/88				453	32,87	8,31	217	11,23	4,05				670
14/06/88							382	15,27	5,89				897
30/06/88							434	10,5	3,85				1193
02/08/88							580	10,3	3,65				1102
27/09/88							649	11,15	4,55				1092
12/10/88							494	10,04	4,53				966
27/10/88							791	11,55	6,73				1113
11/11/88							460	12,19	5,42				716
25/11/88							831	14,85	7,04				1120
10/12/88							454	17,1	6,48				645
22/01/89							378	12,17	4,35				893
23/02/89							888	15,78	5,56				994
09/03/89							448	15,16	4,56				763
23/03/89							485	15,56	3,56				726
22/04/89							518	16,16	4,06				760
04/06/89							446	16,13	3,88	75	6,12	1,19	568

Tableau III : Production somatique de *Mytilus galloprovincialis* exprimée en kJ.m^{-2} pour chaque cohorte. (P_g : production du tissu sec ; P_s : production de la coquille ; P_{by} : production du byssus ; Production = $P_g + P_s + P_{by}$).

Cohorte	P_g	P_s	P_{by}	Production
1	3816,36	5578,75	458,80	9853,89
Ecart type	1,16	2,63	1,12	3,25
2	2299	3249,13	2384,73	8932,86
Ecart type	1,25	1,18	1,01	2,75
3	9699,81	12724,41	1049,63	23473,85
Ecart type	3,75	4,85	1,28	4,76
Total	15815,15	21552,9	3989,16	42260,60

Tableau IV : Biomasses moyennes annuelles (B) de *Mytilus galloprovincialis* à Temara.

Cohortes	P_w (kg)	P_{wg} (gr)	P_{ws} (gr)	P_{wby} (gr)	Total (kJ)
1	0,266	69,20	91,12	38,84	4579,20
2	0,203	104,70	138	58,53	6925,40
3	0,223	105,35	135,50	60,92	6925,58
Total	0,652	279,25	364,62	158,29	18430,18

La production somatique de *Mytilus galloprovincialis* à Temara (Tabl. III) est la plus importante pour la cohorte 3 ($23473,85 \text{ kJ.m}^{-2}$), et plus faible pour la cohorte 2, de l'ordre de $8932,86 \text{ kJ.m}^{-2}$. La production de la coquille est la plus importante par rapport à la production du tissu sec et du byssus pour les trois cohortes.

DISCUSSION

Les fluctuations du poids sec total chez un individu "standard" de 40 mm (Fig. 2) peuvent être dues à plusieurs facteurs comme la croissance de la chair et de la coquille, la formation et l'émission des gamètes, l'utilisation des réserves pendant certaines périodes du cycle biologique ou la disponibilité de la nourriture dans le milieu.

DARE (1975) avait attiré l'attention sur la grande production des populations de moules due aux conditions écologiques, en particulier une forte fixation et une croissance rapide.

Selon BOUBEZARI & ABADA-BOUDJEMA (1995), la biomasse et la densité semblent étroitement corrélées entre elles. Les valeurs les plus importantes de densité au printemps sont concomitantes à celles de la biomasse. Les fortes valeurs de densité résultent de la fixation du naissain.

L'importance de la biomasse est tributaire des conditions externes du milieu, de la taille de la population et de son recrutement. Sa diminution

pourrait être expliquée par l'action combinée de certain facteurs dont la température de l'eau, l'intensité du recrutement, la baisse de nourriture disponible et la mortalité. Plus le recrutement est important, plus la chute de la biomasse est grande. Selon WIDDOWS (1991), le stade qui suit immédiatement la fixation de la larve est accompagné d'une mortalité instantanée très élevée. En effet, la température est l'un des facteurs les plus importants qui ont une influence sur le recrutement des Mollusques. DARDIGNAC-CORBEIL & PROU (1995) ont mis en évidence une corrélation négative entre le captage de naissain et la température. Ces auteurs ont aussi montré que la nourriture a une grande influence sur le recrutement. Le déclenchement et la durée de la gamétogénèse sont sous l'influence de la température (BAYNE, 1976). Pour LUBET & ALOUI (1987), la gamétogénèse ne peut se dérouler normalement que si la température est comprise entre 4 et 17°C. BAYNE & al. (1975, 1978) ont montré que les moules (*Mytilus edulis*) mises pendant la gamétogénèse dans des conditions thermiques et trophiques défavorables produisaient moins d'ovocytes et que chacun de ces ovocytes présentait un contenu énergétique fortement diminué. En plus, un hiver frais favorisait un bon captage qui sera meilleur si la part d'énergie consacrée à la reproduction, depuis l'élaboration des gamètes jusqu'à la ponte, a été importante (DARDIGNAC-CORBEIL & PROU, 1995).

Nous pensons que les diminutions enregistrées au cours de la présente étude sont dues aux deux facteurs précédemment cités.

Ces valeurs sont supérieures à celles rapportées pour la même espèce dans la baie d'Alger ($504,09 \text{ g.m}^{-2}$ et $7479,29 \text{ individus.m}^{-2}$) selon ABADA-BOUDJEMA & MOUËZA (1981). Il semble que cette variation d'une région à l'autre soit liée aux conditions nutritionnelles et environnementales, alors que les résultats obtenus pour *Mytilus edulis* dans la baie de Morecambe (DARE, 1976) montrent un niveau de biomasse plus élevé (1150 à 1350 g/m^2).

LUBET (1973) signale que l'importance de la biomasse chez *Mytilus galloprovincialis* en Atlantique et en Adriatique est due à la richesse en phytoplancton.

Ces histogrammes de fréquence de taille sont atypiques du fait que les prélèvements se font sur des surfaces fixes. En plus, il y a apparition des jeunes individus de 1 à 10 mm durant toute l'année car la reproduction est continue.

La décomposition des histogrammes de fréquence de taille fait apparaître deux à trois modes

par histogramme, qui se succèdent de mars 1988 à juin 1989. Les modes qui correspondent aux plus faibles valeurs de la longueur antéro-postérieure (*L*) traduisent l'existence de jeunes individus qui viennent se sédentariser sur l'estran après une vie larvaire pélagique estimée à un mois environ. Il est toutefois impossible de déterminer avec précision le moment exact de la fixation. Selon BOROMTHANARAT (1986), des animaux ayant une taille de 0,25 à 1 mm peuvent avoir 15 jours mais n'atteindraient 1,5 mm qu'à l'âge d'un mois.

Les périodes de recrutement principales correspondraient à juin et février, alors qu'en Algérie le recrutement a lieu de mai à septembre (ABADA-BOUDJEMA & MOUËZA, 1981). A Temara comme à Alger, le recrutement est presque continu au cours de l'année. LUBET & *al.* (1981) ont montré un recrutement unique à Bizerte (mars à avril) pour *Mytilus galloprovincialis*.

Dans la baie d'Agadir (Maroc), l'étude histologique montre que l'espèce *Mytilus galloprovincialis* présente un cycle sexuel étalé sur toute l'année avec une période de repos sexuel très réduite n'affectant qu'un nombre limité d'individus (IDHALLA & *al.*, 1997).

Le travail réalisé sur la reproduction de *Mytilus galloprovincialis* dans la région de Rabat (travaux en cours) a montré que cette espèce préfère une température comprise entre 15,5 et 19°C pour pondre ses produits génitaux.

Le recrutement des jeunes moules a lieu durant toute l'année avec trois périodes de forte intensité qui succèdent aux périodes de ponte. La même succession est rapportée par BOUTBIB & EL BOUDRARI (1984) dans la région de Rabat, par ABADA-BOUDJEMA & MOUËZA (1981) dans la région d'Alger, et par ZAOUALI (1973) en Tunisie (Bizerte). Les différences quant aux nombres et dates de ces périodes de forte intensité de recrutement sont liées aux périodes de ponte qui varient avec la situation géographique et l'espèce.

La variation des conditions du milieu a une influence sur la stratégie démographique qui engendre chez *Mytilus galloprovincialis* deux recrutements par an, chaque recrutement donne une seule cohorte bien individualisée.

Etant donné que l'intervalle d'un mois correspond à la période qui sépare deux prélèvements successifs, nous considérons que les modes rapprochés et séparés au maximum d'un mois, dans leurs apparitions respectives, font partie d'un même recrutement qui s'est produit sur une période de temps d'un mois environ.

Une première libération des gamètes donne après fécondation un groupe de larves qui vont se fixer sur l'estran. Une deuxième libération donne un autre groupe de larves libres alors que le premier groupe s'est déjà sédentarisé (mai et juillet 1988).

PERSPECTIVES

Cette étude ne constitue qu'une ébauche et nous projetons d'étudier la dynamique d'autres populations marocaines de *Mytilus galloprovincialis* occupant des sites géographiquement et écologiquement différents ; ceci nous permettra en particulier de comparer les populations atlantiques à celles du littoral méditerranéen.

D'autre part, il serait intéressant de vérifier la présence de *Mytilus edulis* sur les côtes marocaines. Au cas où cette présence se confirme, une comparaison de la dynamique des deux espèces dans un même site ou dans des sites géographiquement proches serait utile.

Remerciements

Je tiens à remercier Serge Gofas, du Muséum national d'Histoire naturelle (Paris) et Carmen Salas, de l'Université de Malaga, pour la lecture, les remarques et les suggestions concernant ce travail, ainsi que Pierre Lubet (Université de Caen, France) pour sa minutieuse et généreuse correction.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABADA-BOUDJEMA, Y.M. (1983). *Etude dynamique de deux populations de moules Mytilus galloprovincialis (Lmk) et Perna perna (L) de Bordj-El-Kiffan (Baie d'Alger)*. Thèse Doctorat 3ème cycle, Univ. Sci. et Technol. Houari Boumediène, Alger, 115 p.
- ABADA-BOUDJEMA, Y.M. & MOUËZA, M. (1981). Structure des populations d'une moulière naturelle en baie d'Alger. *Acta oecologica Ecologia Generalis*, 1, 2, pp. 183-194.
- ABADA-BOUDJEMA, Y.M. (1992). Variations de l'index de condition chez deux espèces de moules *Mytilus galloprovincialis* Lmk. et *Perna perna* L. de la côte algéroise (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae). *Proc. 9th Intern. Malacol. Congr.*, pp. 11-18.
- ALLEN, K.R. (1966). Some methods for estimating exploited populations. *J. Fish. Res. Bd Can.*, 23, 10, pp. 1553-1574.
- BAYNE, B.L. (1976). *Marine mussels : their ecology and physiology*. Cambridge University Press, 506 p.
- BAYNE, B.L. ; GABBOT, P.A. & WIDDOWS, J. (1975). Some effects of stress in the adults on the eggs and larvae of *Mytilus edulis* L. *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 55, pp. 675-689.

- BAYNE, B.L. ; HOLLAND, D.L. ; MOORE, M.N. ; LOWE, D.M. & WIDDOWS, J. (1978). Further studies on the effects of stress in the adult on the eggs of *Mytilus edulis*. *J. Mar. Biol. Ass. UK.*, 58, pp. 825-841.
- BATTACHARYA, C.G. (1967). A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 23, 1, pp. 115-135.
- BELLAN-SANTINI, D. (1969). Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux (étude qualitative et quantitative de la frange supérieure). *Rec. Trav. Station marine d'Endoume*, 63 (Bull. 47), pp. 5-294.
- BITAR, G. (1987). *Etude des peuplements benthiques littoraux des côtes atlantiques et méditerranéennes du Maroc. Impact de la pollution. Comparaison biogéographique*. Thèse Doctorat d'Etat, Université Aix-Marseille II, 395 p.
- BODOY, A. & MASSE, H. (1979). Quelques paramètres permettant de suivre la production organique d'un Mollusque Bivalve au cours d'un cycle saisonnier. *Publ. Sci. Tech. CNEXO*, Actes Coll. 7, pp. 753-766.
- BOROMTHANARAT, S. (1986). *Les bouchots à Mytilus edulis Linnaeus dans l'écosystème estuarien du bassin de Marennes-Oléron (France) : aspects biologique et bioénergétique*. Thèse Univ. Aix-Marseille II, 142 p.
- BOUBEZARI, K. (1988). *Variations de l'index de condition chez Perna perna (L.) et Mytilus galloprovincialis (Lmk.) de la moulière naturelle de Bordj-El-Kiffan*. Mém. DES, Institut des Sciences de la nature, Université des Sciences et de Technologie Houari Boumediène, Alger, 39 p.
- BOUBEZARI, K. & ABADA-BOUDJEMA, Y.M. (1995). Densité et biomasse comparées de deux espèces de moules : *Mytilus galloprovincialis* (Lmk.) et *Perna perna* (L.) dans trois moulières naturelles de la région d'Alger. *Haliotis*, 24, pp. 33-41.
- BOUTBIB, H. & EL BOUDRARI, L. (1984). *Evaluation de la production d'une population de moules africaines Perna picta (Born, 1780) dans la région de Temara (Rabat)*. Mém. de fin d'études Ingénieur d'Application, I.A.V. Hassan II, Rabat, 41 p.
- DARE, P.J. (1976). Settlement, growth and production of the mussel *Mytilus edulis* (L) in Morecambe bay. *Fish. Invest. Ministr. Agri. Fish. Food, GB.*, Ser. II, 28, I, 25 p.
- DARDIGNAC-CORBEIL, M.J. & PROU, J. (1995). A propos des problèmes de captage de naissain de moules (*Mytilus edulis* L.) dans le Pertuis Breton de 1989 à 1991: Observations préliminaires. *Haliotis* 24, pp. 13-31.
- IDHALLA, M. ; BOUHAIMI, A. ; ZEKHNINI, A. ; NARBONNE, J.F. ; MATHIEU, M. & MOUKRIM, A. (1997). Etude du cycle de reproduction de deux espèces de moules *Perna perna* (Linné, 1758) et *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) dans la baie d'Agadir (Sud du Maroc). *Haliotis* 26, pp. 51-62.
- LUBET, P. (1959). Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les mytilidés et les pectinidés (Moll. Bival). *Rev. Trav. Inst. Pêche Marit.* 23, 4, pp. 389-548.
- LUBET, P. (1963). Physiologie des moules. *Bull. Soc. Sci. Vét. Med. Comp. Lyon*, 65, 1, pp. 31-62.
- LUBET, P. (1973). Exposé synoptique des données biologiques sur la moule *Mytilus galloprovincialis* (Lmk., 1819). *Synop. F.A.O. Pêche* 88.
- LUBET, P. (1981). Action de la température sur le cycle de reproduction des lamellibranches. *Extrait Bull. Soc. Zool. France* 106, 3, pp. 283-291.
- LUBET, P. & ALOUI N. (1987). Limites létales thermiques et action de la température sur la gametogenèse et l'activité neurosécrétoire chez la moule (*M. edulis* et *M. galloprovincialis*), mollusque bivalve. *Haliotis* 16, pp. 309-316.
- MAGHZAZ, Z. (1982). *La variation saisonnière de la composition biochimique chez la moule africaine Perna perna (Born, 1780)*. Mémoire d'halieutique, I.A.V. Hassan II, Rabat, 31 p.
- MCDONALD, J. & KOEHN, R. (1991). Allozymes and morphometric characters of 3 species of *Mytilus* in the Northern and Southern hemispheres. *Mar. Biol.* 111, pp. 323-333.
- MORROWITZ, H.S. (1968). *Energy flow in Biology*. New Acad. Press, 197 p.
- NACIRI, M. (1990). *Etude bio-écologique et démographique d'une population de moule, Mytilus galloprovincialis (Lmk.), sur la côte Atlantique marocaine (Temara)*. Thèse doctorat de 3^{ème} cycle, Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat, 112 p.
- PERES, J.M. & PICARD, J. (1964). Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rev. Trav. Station marine d'Endoume*, 47 (Bull. 31), pp. 5-137.
- SHAFEE, M.S. & CONAN, G. (1984). Energetic parametre of population of *Chlamys varia* (Bivalvia : Pectinidae). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 18, pp. 235-262.
- WIDDOWS, J. (1991). Physiological ecology of mussel larvae. *Aquaculture*, 94, pp. 147-163.
- ZAOUALI (1973). Note sur la présence de *Perna perna* (L), *Mytilus africanus* (Chemnitz) dans la région de Bizerte (Tunisie). Etude quantitative du peuplement. *Bull. Inst. ntl. sci. tech. Océanogr. Pêche*, Salamboo, 2 (4), pp. 637-642.

Manuscrit déposé le 18 juin 1998

Adresse de l'auteur :

Mariam NACIRI

Université Mohammed V

Faculté des Sciences

Laboratoire de zoologie et biologie générale

B.P. 1014, Agdal,- 10000 Rabat Maroc

e-mail : naciri@fsr.ac.ma