

Morphométrie et relations pondérales d'une moulière (*Mytilus galloprovincialis* et *Perna perna*) de la région de Sidi R'bat (Maroc atlantique)

Ghazi BITAR et Ahmed EL HANNACH

غازي بيطار وأحمد الحناش

ملخص

قياس الشكل والعلاقات الوزنية لـ *Mytilus galloprovincialis* و *Perna perna* في منطقة سيدي الرباط (المغرب الأطلسي). في منطقة الجزر من شاطئ سيدي رباط الواقع جنوبي أغادير يعيش قوقعان متميان إلى فصيلة Mytilidés وهما *Mytilus galloprovincialis* و *Perna perna*.

تطرقنا في هذا البحث إلى دراسة العوامل المترية والوزنية وكذلك علاقتها مع بعضهما كي نتبين عن توزيعهما وقيمتها من ناحية الوزن الجاف.

RESUME

Dans la région de Sidi R'bat (Sud d'Agadir), deux espèces de la famille des Mytilidés *Mytilus galloprovincialis* et *Perna perna* coexistent et constituent les représentants essentiels de la zone intertidale. Dans ce travail, nous nous sommes contentés d'étudier les différents paramètres métriques et pondéraux ainsi que leurs relations afin de révéler les paramètres les plus importants qui peuvent nous renseigner sur la distribution, la croissance, la distinction de ces 2 espèces et leur valeur en matière sèche.

SUMMARY

Morphometry and ponderal relations of a mussel bed (*Mytilus galloprovincialis* and *Perna perna*) in Sidi R'bat area (Atlantic Morocco). A survey in Sidi R'bat (south of Agadir) region, showed that two species of the Mytilidae family (*Mytilus galloprovincialis* and *Perna perna*) coexist and constitute the main species of the intercotidal area. An experiment on these species was designed in order to study their morphological (length and weight) parameters and their relationship, to enable us to underline the most important parameters which would be used for studies on distribution, growth and dry matter content of these species.

INTRODUCTION

Au Maroc, les moulières naturelles qu'on trouve aussi bien en Méditerranée qu'en Atlantique comportent fréquemment deux espèces : *Mytilus galloprovincialis* LAMARK et *Perna perna* LINNE connu aussi sous les noms de *Mytilus africanus* et *Mytilus pictus* (LAMY, 1936); SOOT-RYEN, 1955 et LUBERT, 1973). Coexistant (PALLARY, 1921), ces moules constituent l'un des peuplements les plus importants de la zone intertidale.

Sur la côte atlantique marocaine et depuis les années soixante ces bivalves filtreurs ont fait l'objet de quelques études bionomiques et sanitaires (GANTES, 1967; EL KAIM, 1967; PASTEUR HUBERT, 1962 a et b; BELLON HUBERT, 1973; BELLAKHDAR 1971; ESSAID EL FAYDI, 1977, 1982 et BITAR 1984).

Dans le présent article, nous nous proposons d'étudier la répartition spatiale, la biomasse et les relations métriques et pondérales chez ces deux espèces, prélevées à 40 km au Sud

d'Agadir. Cette région d'étude nommée Sidi R'bat présente une côte rocheuse, ouverte vers le large et exposée à un hydrodynamisme intense. En effet, dans cette région le littoral, formé essentiellement de grès calcaire est caractérisé par la présence d'un platier qui se situe dans la zone intertidale et où s'effectue le marnage. Tapissée de moules, la partie inférieure du platier correspond à l'horizon inférieur de l'étage médiolittoral selon le système d'étagements de PERES et PICARD (1964).

MATERIEL ET METHODES

Dans la moulière de cette région, nous avons effectué 2 séries de 5 prélèvements une en hiver (Décembre 1980) et une autre en été (Juin 1981) selon un plan d'échantillonnage systématique. Ce plan est largement utilisé pour l'étude de la structure spatiale des peuplements (PLANTE et LE LOEUFF, 1983). La méthode consiste en un grattage intégral de la roche sur un carré de 20 cm de côté. Le matériel ainsi recolté est fixé au formol à 10%.

Après avoir séparé les 2 espèces, nous avons effectué les mesures métriques : longueur (L.), largeur (La.) et hauteur (H.), et pondérales : poids humide (Ph), poids sec (Ps) et poids de coquille (Pc) de 100 moules de chaque espèce. Ensuite, pour chaque prélèvement, nous avons mesuré la longueur de chaque moule et les poids humide (PH), sec (PS) et de coquille (PC) de l'ensemble des moules de même espèce. Notons que le poids sec est obtenu en laissant la partie organique au moins 48 heures à 75°C.

La répartition spatiale a été étudiée en utilisant la méthode de PIELON (1969) basée sur le coefficient de dispersion \bar{N}/s et le test de $X^2(X^2 = QS^2/\bar{N})$. La comparaison des valeurs moyennes de différentes variables examinées a été faite par le test "t" de Student afin d'accepter ou de rejeter leur égalité (DAGNELIE, 1975). Enfin, nous avons comparé les droites de régression relative à ces deux espèces à travers la comparaison des variances résiduelles, les pentes et les ordonnées à l'origine (SNEDECOR et COCHRAN 1971). Le traitement des données a été effectué par ordinateur¹ en partie à l'aide de la programmation AMANCE (BACHACOU, MASSON, et MILLIER, 1981).

RESULTATS ET DISCUSSION

REPARTITION SPATIALE ET BIOMASSE

La valeur moyenne obtenue de la densité est de l'ordre de $147,8 \pm 33,4$ (Tableau I) pour une

Tableau I - Les paramètres de position et de dispersion de l'effectif (EF), du poids humide (PH), de poids sec (PS) et de poids de coquille (PC) mesurés au niveau de chaque prélèvement.

	M	ET	V	CV	Mi	Ma	
EF	P.P+M.G	147,8	33,4	1119,5	0,23	109	196
	P.P	47,1	17,7	217,6	0,31	26	72
	M.G	100,7	26,6	710,0	0,26	74	155
FH	P.P+M.G	469,2	79,6	6340,8	0,17	362,6	644,5
	P.P	205,0	67,3	4536,8	0,33	94,3	301,1
	M.G	264,2	92,9	8636,2	0,35	163,5	482,7
PS	P.P+M.G	18,09	5,61	31,50	0,31	11,80	30,50
	P.P	8,64	4,13	17,49	0,48	3,76	16,92
	M.G	9,18	2,70	7,27	0,29	6,40	13,58
PC	P.P+M.G	250,0	45,4	2058,2	0,18	198,2	336,3
	P.P	108,2	37,0	1370,4	0,34	48,3	172,1
	M.G	141,7	46,9	2208,0	0,33	95,1	245,6

surface de 400 cm². Le coefficient de dispersion est de l'ordre de 4,4 avec un X^2 calculé de 75,7 qui est largement supérieur à $X^2_{0,95}$ à 9 DL (16,9). Il découle de ce calcul que les moules ont une répartition contagieuse qui est de loin la plus répandue dans le domaine écologique

1) Hp 85 : micro ordinateur

2) Mini 6, modèle 43 CII Honeywell Bul.

Tableau II - Test de dispersion des moules de la région de Sidi R'bat.

Espèces	CD	X^2_c	$X^2_{0,95}$	CONCLUSION
P.P	2,7	46,1	16,9	Répartition contagieuse
M.G	3,8	70,5	16,9	Répartition contagieuse
P.P.+M.G	4,4	75,7	16,9	Répartition contagieuse

Tableau III - Comparaison des valeurs moyennes (PH, PS, PC) relatives aux deux espèces par le test "t" de Student.

Variable	Espèce	Moyenne	DL	T _{cal}	T _{0,950}	I C D M	Conclusion
Effectif EF	P.P	47,1	18	5,928	1,734	42,04-76,55	DM
	M.G	100,7					
Poids humide PH	P.P	205,0	18	1,631	1,734	-3,39-121,83	EM
	M.G	264,2					
Poids sec PS	P.P	008,644	18	0,276	1,734	-2,316-3,196	EM
	M.G	009,084					
Poids de coquille PC	P.P	100,23	18	1,771	1,734	0,71-66,31	DM
	M.G	141,75					

(DAJOZ, 1978). Une telle répartition est plus marquée chez l'espèce *Mytilus galloprovincialis* que celle de *Perna perna* (Tableau II).

En effet, la densité de *Mytilus galloprovincialis* qui est de l'ordre de 500 individus par m² est significativement supérieure à celle de *Perna perna* (240 individus/m²) (Tableau III). Cependant, cette dernière a montré une dominance d'individus de grande taille (fig. 1). Par conséquent, cette dominance compense sa biomasse exprimée en poids humide (PH) ou en poids sec (PS) par unité de surface. Ainsi le test "t" de Student affirme l'égalité des biomasses

Tableau IV - Matrice de corrélation relative aux différentes variables (EF, PH, PS, PC) par prélèvement.

	EF	PH	PS	PC
EF	1000			
PH	607	1000		
PS	33	339	1000	
PC	675	916	525	1000
EF	1000			
PH	625	1000		
PS	257	534	1000	
PC	690	948	686	1000
EF	1000			
PH	824	1000		
PS	530	858	1000	
PC	779	982	916	1000

moyennes pour les 2 espèces. Cette biomasse est fortement corrélée avec la densité chez l'espèce *Mytilus galloprovincialis* (Tableau IV). Notons que les variations de la biomasse et de la densité de ces 2 espèces restent non significatives de l'hiver à l'été (fig. 2).

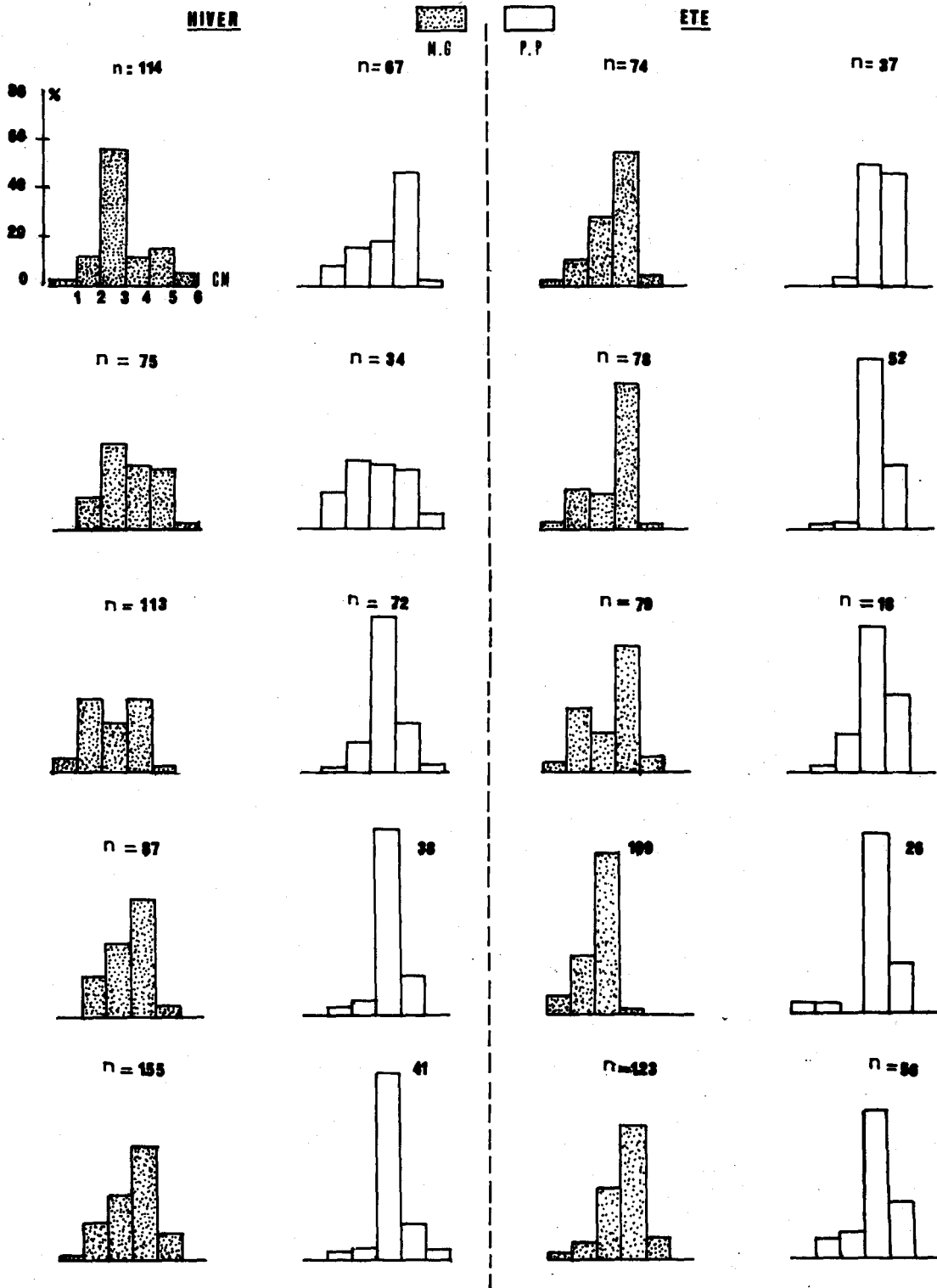
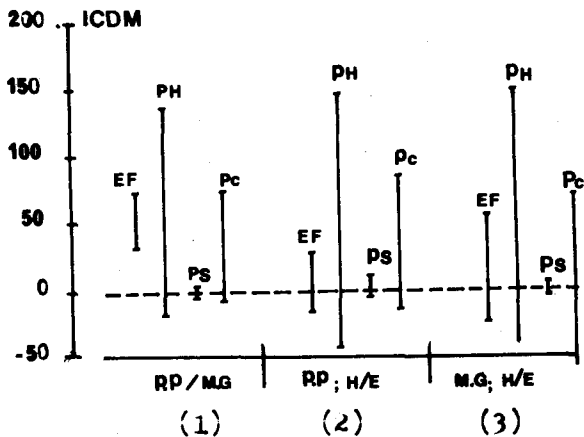


Figure 1 :- Distribution de fréquence de taille de chaque espèce par prélèvement et par saison (n = effectif par prélèvement).



Abréviation

- CV : Coefficient de variation.
- dl (K1, K2) degré de liberté de K1, K2.
- DM : Différence des moyennes
- DS : Différence significative
- EF : Effectif
- EM : Egalité des moyennes
- ET : Ecart type
- Fo : F pour la comparaison des données à l'origine des droites
- FP : F pour la comparaison des pentes des droites
- Fv : F pour la comparaison des variances résiduelles
- H : Hauteur
- L : Longueur
- La : Largeur
- Ma : Moyenne
- M : Maximum
- M.G : *Mytilus galloprovincialis*
- Mi : Minimum
- ICDM : Intervalle de confiance d'une différence de deux moyennes échantillons associés par paire.
- Pc : Poids de coquille d'une moule
- PC : Poids de coquille de l'ensemble des moules d'un prélèvement
- PDS : Pas de différence significative
- Ph : Poids humide d'une moule (+ coquille)
- PH : Poids humide de l'ensemble des moules d'un prélèvement (+ coquille)
- P.P : *Ferna perna*
- Ps : Poids sec d'une moule
- PS : Poids sec de l'ensemble des moules d'un prélèvement
- Total : Valeur calculée de "t" de student
- T^{0,950} : Valeur tirée de la table des distributions "t" de student pour p = 0,950
- V : Variance

Figure 2 : - Visualisation de l'intervalle de confiance de la différence des valeurs moyennes (ICDM) pour EF, PH, PS, PC, entre espèces (1) et entre saison pour une même espèce (2), (3).

RELATIONS METRIQUES ET PONDERALES

Les relations reliant les mesures métriques (longueur (L.), largeur (La.) et hauteur (H)), chez les deux espèces exprimées sous forme linéaire (a + bx) montrent un accroissement rapide de la longueur (b < 1), suivi par la hauteur et enfin la largeur de la coquille de ces deux espèces (Tableau V). Les croissances relatives (par rapport à la longueur) en hauteur et en largeur de la coquille sont semblables chez ces deux espèces (Tableau VI : relations 1/2 et 3/4 ; figure 3). La relation hauteur - largeur montre une hétérogénéité des variances résiduelles pour ces deux espèces (Tableau VI : relation 5/6). Ceci pourrait être expliqué en partie par l'hétérogénéité morphologique de la coquille de deux espèces.

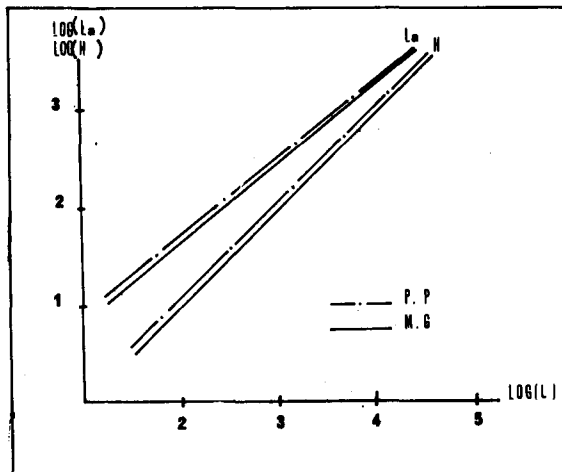


Figure 3 : - Droites de regression de la hauteur et de la largeur de la coquille des moules selon sa longueur chez les deux espèces étudiées.

Tableau V - Droites de regression des différentes variables métriques et pondérales relatives à chaque espèce.

Espèce	Relation	Coeffi de détermination r ²
P.P	Log (H) = - 0,894 + 0,946 Log (L) (1)	0,954
M.G	Log (H) = - 0,926 + 0,991 Log (L) (2)	0,891
P.P	Log (La) = - 0,032 + 0,798 Log (L) (3)	0,944
M.G	Log (La) = - 0,027 + 0,815 Log (L) (4)	0,945
P.P	Log (H) = - 0,805 + 1,141 Log (La) (5)	0,941
M.G	Log (H) = - 0,607 + 1,146 Log (La) (6)	0,910
P.P	Log (Ph) = - 8,503 + 2,739 Log (L) (7)	0,960
M.G	Log (Ph) = - 8,800 + 2,797 Log (L) (8)	0,976
P.P	Log (Ps) = - 11,062 + 2,571 Log (L) (9)	0,901
M.G	Log (Ps) = - 10,654 + 2,436 Log (L) (10)	
P.P	Log (Ps) = - 3,016 + 0,923 Log (Ph) (11)	0,918
M.G	Log (Ps) = - 3,079 + 0,838 Log (Ph) (12)	0,906
P.P	Log (Pc) = - 0,669 + 1,008 Log (Ph) (13)	0,984
M.G	Log (Pc) = - 0,693 + 1,024 Log (Ph) (14)	0,949
P.P	Log (Pc) = - 2,421 + 0,997 Log (Ps) (15)	0,905
M.G	Log (Pc) = - 2,142 + 0,891 Log (Ps) (16)	0,862

Tableau VI - Comparaison des droites de regression.

Comparaison	dl (K1 - K2)	F calculée	F observée P = 0,975	Conclusion
(1)/(2)	98 - 98	FV = 1,04	FV = 1,48	PDS
	1 - 196	FP = 2,54	FP = 5,10	PDS
	1 - 197	FO = 65,95	FO = 5,10	DS
(3)/(4)	98 - 98	FV = 1,09	FV = 1,48	PDS
	1 - 196	FP = 2,42	FP = 5,10	PDS
	1 - 197	FO = 10,33	FO = 5,10	DS
(5)/(6)	98 - 98	FV = 2,18	FV = 1,48	DS
(7)/(8)	98 - 98	FV = 1,18	FV = 1,48	PDS
	1 - 196	FP = 0,70	FP = 5,10	PDS
	1 - 197	FO = 2,06	FO = 5,10	PDS
(9)/(10)	98 - 98	FV = 1,86	FV = 1,48	DS
(11)/(12)	98 - 98	FV = 1,10	FV = 1,48	PDS
	1 - 196	FP = 4,93	FP = 5,10	PDS
	1 - 197	FO = 8,67	FO = 5,10	DS
(13)/(14)	98 - 98	FV = 1,44	FV = 1,48	PDS
	1 - 196	FP = 1,33	FP = 5,10	PDS
	1 - 197	FO = 0,58	FO = 5,10	PDS
(15)/(16)	98 - 98	FV = 2,57	FV = 1,48	DS

Le taux d'accroissement reste toujours dominant en longueur (L) qu'en poids humide

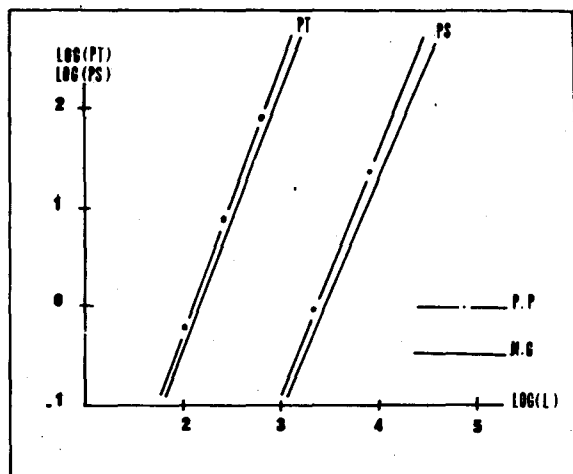


Figure 4 : - Droites de regression de poids humide et sec des moules selon la longueur chez les deux espèces étudiées.

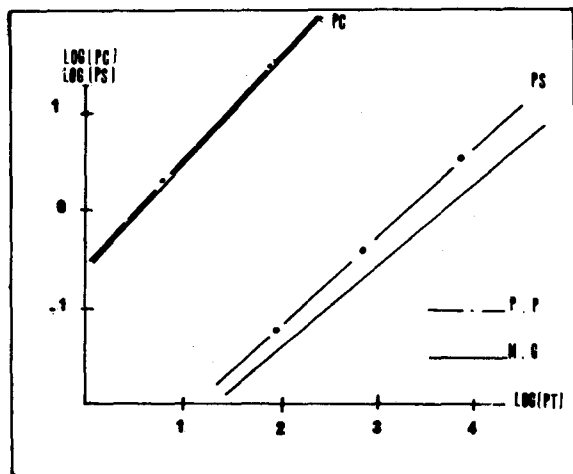


Figure 5 : - Droites de regression de poids de coquille et de poids sec des moules selon le poids humide chez les deux espèces étudiées.

(Ph) et poids sec (Ps) chez les 2 espèces ($b < 3$) (tableau V : relations 7,8,9 et 10). Nous notons une homogénéité hautement significative de la relation longueur - poids humide chez ces 2 espèces. Par contre, la croissance relative en poids sec montre une hétérogénéité avec une dominance de *Perna perna* (Tableau VI : relations 9/10 ; figure 4).

Le poids sec (Ps) et le poids de la coquille (Pc) montrent un accroissement relatif par rapport au poids humide (Ph) supérieur en matière calcaire qu'en matière sèche en particulier chez *Mytilus galloprovincialis* (Tableau V ; relations 11, 12, 13, 14 ; figure 5). Cependant, le taux d'accroissement en matière calcaire par rapport au poids humide est identique chez les 2 espèces. Il en est de même pour la matière sèche (Tableau VI : relations 11/12 et 13/14 ; figure 5).

CONCLUSION

Cette étude bien que préliminaire, nous renseigne sur la répartition spatiale, la biomasse et la croissance relative de ces espèces *Mytilus galloprovincialis* et *Perna perna*. En effet, dans la moulière de Sidi R'bat, il semble que *M. galloprovincialis* soit plus dense que *P. perna* qui par la taille plus élevée de ses spécimens contribue à la compensation en biomasse.

Aussi bien en hiver qu'en été les variables ainsi étudiées n'ont pas montré des différences significatives. Cependant, ces variables paraissent mieux corrélées chez *M. galloprovincialis*.

La croissance relative en hauteur et en largeur par rapport à la longueur est semblable chez les 2 espèces. La rapidité de cette croissance décroît dans le sens longueur - hauteur - largeur.

REFERENCES

- BACHACOU J., MASSON J.P., et MILLIER G., 1981.- Manuel de la programmation statistique AMANCE 81. Département de Biométrie, I.N.R.A., 54 280 Champenoux : 14-133.
- BELLAKHDAR J., 1971. Intoxication par des moules. Rapport adressé à Monsieur le Ministre de la santé publique, n° 1502 - 1504. CD. 228 : 12p.
- BELLON HUMBERT C., 1973.- Les Mollusques marins testacés du Maroc. Premier supplément, Trav. Inst. Sci. Cherif. (Zool.), 37 : 144 p.
- BITAR G., 1984.- Contribution à l'étude qualitative et quantitative du macrozoobenthos d'un peuplement de *Corallina mediterranea* ARESCHOUG installé sur le littoral de la côte atlantique marocaine (Région de TEMARA). Actes. Inst. Agro. Vétér. Hassan II. (4), 2.
- DAGNELIE P., 1975.- Théorie et méthodes statistiques. Vol. 2., Vander-Oyer. Rue Nefaco 21-1050 Bruxelles : 13-35.
- EL KAIM B., 1967.- Recherches biométriques sur les biocénoses du substrat solide dans l'estuaire de l'Oued Bou Regreg (Maroc). Bull. Soc. sc. nat. phys. Maroc, 47 (3,4) : 294-315.
- ESSAID EL FEIDI A., 1977.- L'intoxication paralytique par les fruits de mer (à propos de deux épidémies marocaines). Thèse. Doc. Méd. Fac. Méd. Rabat 106 p.
- ESSAID EL FEIDI A., 1982. Mytilisme, intoxication paralytique par les fruits de mer au Maroc., Maghreb. Inform. méd., Spécial n°9 : 70-72.
- GANTES H., 1967.- Aperçu de la zonation de la côte

- rocheuse marocaine. *Bull. Soc. Sc. nat. phys. Maroc*, 47 (3,4) : 317-327.
- LAMY E., 1936.- Révision des Mytilidae vivants du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris. *Journ. Conchyl.*, 80,1 : 66-102
- LUBET P. 1973.- Exposé synoptique des données biologiques sur la moule *Mytilus galloprovincialis* (LAMARK, 1819) atlantique et méditerranéenne. *Synopsis F.O.A. sur les pêches*, n°88 : 47 p.
- PALLARY P.M., 1921.- Histoire de la moule africaine. Extrait du *Bull. Hist. nat. Afrique du Nord*, 5 : 105-115
- PASTEUR — HUMBERT C., 1962 a.- Les Mollusques marins testacés du Maroc. 1. Les Gasteropodes. *Trav. Inst. Sci. Cherif.*, (Zool.), 23 : 245 p.
- PASTEUR — HUMBERT C., 1962 b.- Les Mollusques testacés du Maroc. 2. Les Lamellibranches et les Scaphopodes. *Trav. Inst. Sci. Cherif.*, (Zool.), 28 : 184 p.
- PERES J.M., et PICARD J. 1964.- Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Réc. Trav. Sta. mar. Endoume*, 47, 31 : 5-137.
- PIELON E.C., 1969.- *An introduction to mathematical ecology*. Wiley, New-York. vii + 286 pp.
- PLANTE R., et LE LOEUFF P., 1983.- Benthos marin et les stratégies d'échantillonnage. In : *strategie d'échantillonnage en écologie*. Sous la direction de S. FRONTIER. Masson. 325-340.
- SNEDECOR G.W. et COCHRAN W.C., 1971.- *Methode statistique*. Association de coordination technique agricole. 149. Rue de Bercy — 75 Paris 12° : 481-485.
- SOOT — RYEN T., 1955.- A report on the family Mytilidae (Pelecypoda). Rep. Allan Hancock Pac. Exped., 20 (1) : 174 p.

manuscrit reçu le 12.4.1985

Adresse des auteurs :

Ghazi BITAR et Ahmed EL HANNACH ;
I.N.A.V. Hassan II, Département d'Océanographie
et Ressources Halieutiques,
B.P. 6202 Rabat-Instituts