

H. AUGIER, J.M. HARMAND-DESFORGES et W.K. PARK

A. BAKALEM

I.S.M.A.L., ALGER (Algérie)

Centre d'Etudes, de Recherches et d'Informations sur la Mer (CERIMER) et Laboratoire de Biologie Marine Fondamentale et Appliquée, Faculté des Sciences de Luminy, MARSEILLE (France)

En Méditerranée, les herbiers de posidonies (*Posidonia oceanica* Delile) constituent l'une des composantes les plus fondamentales de l'équilibre et de la richesse des fonds marins infralittoraux (AUGIER, 1985).

Au cours d'une mission en plongée dans le Parc marin de Carry-le-Rouet, nous avons pu mettre en évidence l'influence du broutage des feuilles sur la composition des faisceaux foliaires de cette phanérogame marine.

Une trentaine de faisceaux orthotropes a été prélevée dans 6 stations différentes entre 2,5 et 5 m. de profondeur et sur une surface ne dépassant pas 5 m. de diamètre. Les prélèvements ont été réalisés au hasard, en coupant un petit morceau de rhizome de façon à garder intact le faisceau et à ne pas endommager l'herbier.

Les faisceaux foliaires ont été ensuite disséqués au laboratoire pour obtenir trois lots différents de feuilles : juvéniles, intermédiaires et adultes. Le critère de taille séparant les feuilles juvéniles des intermédiaires est de 50 mm., les intermédiaires étant distinguées des adultes par l'absence de la ligule. Chaque feuille a été mesurée en mm, tandis qu'était notée l'absence ou la présence de broutage pour l'étude de son influence sur la proportion des feuilles de posidonies.

Les compositions des faisceaux foliaires sont présentées dans le tableau 1 avec les rapports des feuilles broutées sur celles non broutées.

Site	N°T	AB(%)	ANB(%)	AB/ANB	IB(%)	INB(%)	IB/INB	J(%)	TB/TNB
1	185	28	5	5,2	15	40	0,38	11	0,95
2	238	37	2	17,4	7	15	0,46	40	2,58
3	213	33	3	10,0	2	27	0,07	35	1,16
4	207	32	2	13,2	6	21	0,30	39	1,65
5	290	27	4	6,0	14	35	0,40	19	1,03
6	277	34	0	95,0	6	19	0,35	40	2,13

Tab.1 : Composition des faisceaux foliaires de posidonies prélevés dans le Parc marin de Carry-le-Rouet le 26/10/91.

N°T = Nombre Total des feuilles, A = Adulte, B = Brouté, NB = Non Brouté, I = Intermédiaire, J = Juvénile, T = Total.

Pour vérifier l'influence du broutage sur la composition des faisceaux foliaires, nous avons utilisé le coefficient de corrélation des rangs de Spearman (in CAPERAA et VAN CUTSEM, 1988). Les résultats sont présentés dans le tableau 2.

Les résultats du test d'association utilisant le coefficient de corrélation des rangs montrent une influence incontestable du broutage sur la composition des faisceaux foliaires de posidonies.

Feuilles		AB/ANB	IB/INB	TB/TNB
Adultes (%)		0,56	-0,13	0,76 *
Intermédiaires (%)		-0,94 ***	-0,14	-0,96 ***
Juvéniles (%)		0,99 ***	0,07	0,99 ***

Tab. 2 : Coefficient de corrélation des rangs de Spearman entre les proportions des feuilles et les broutages. * : significative au seuil d'erreur 10%, *** : significative au seuil d'erreur 1%.

Le broutage des feuilles adultes présente une corrélation très forte avec la proportion des feuilles juvéniles et une corrélation négative avec celle des intermédiaires alors que celui des intermédiaires n'a aucune corrélation significative.

Le rapport des feuilles broutées totales sur les feuilles non broutées totales montre une caractéristique semblable au broutage des feuilles adultes sauf pour la proportion des feuilles adultes.

Ces résultats suggèrent que le broutage des feuilles favoriserait l'apparition des jeunes feuilles et accélérerait la croissance des feuilles intermédiaires, ce qui se traduit par la diminution de la proportion des feuilles intermédiaires et par l'augmentation de celle des adultes. Ce phénomène peut être expliqué par une modification des conditions d'éclaircissement entraînée par la disparition de l'écran des feuilles broutées se répercutant sur les métabolismes de la plante, au premier plan desquels la photosynthèse. On peut aussi l'expliquer par une levée d'inhibition phytohormonale au niveau du méristème foliaire due à l'éradication du sommet des feuilles (PILET, 1961) ou encore par une réaction physiologique directe du méristème basal à l'effet mécanique du broutage. Ces hypothèses ouvrent la voie à un champ expérimental particulièrement intéressant.

D'autre part, signalons que le responsable de la quasi-totalité de ces broutages est un poisson herbivore, la saupe (*Sarpa salpa*), très connu pour sa fréquentation des herbiers de posidonies (BELL et HARMELIN-VIVIEN, 1983) et qui laisse une marque d'incision caractéristique de ses mâchoires sur la feuille.

Enfin, ces résultats indiquent aussi que l'utilisation de la posidonie comme indicateur biologique de la pollution doit tenir compte de ce facteur de broutage qui modifie les caractéristiques du faisceau foliaire.

REFERENCES

- AUGIER H., 1985.- L'herbier à *Posidonia oceanica*, son importance pour le littoral méditerranéen, sa valeur comme indicateur biologique de l'état de santé de la mer, son utilisation dans la surveillance du milieu, les bilans écologiques et les études d'impact. *Vie Marine*, 7 : 85-113.
- BELL J.D. et HARMELIN-VIVIEN M.L., 1983.- Fish fauna of French Mediterranean *Posidonia oceanica* seagrass meadows 2. feeding habits. *Tethys*, 11 (1) : 14.
- CAPERAA P. et VAN CUTSEM S., 1988.- Méthodes et modèles en statistique non paramétrique. Edit. Presses de l'Univ. Laval. Dunod, Paris, 358 p.
- PILET P.E., 1961.- Les phytohormones de croissance. Masson Edit. Paris, 774 p.

L'étude dynamique du peuplement macrobenthique des sables fins de la baie d'Alger a montré l'importance de certaines espèces au sein du peuplement, particulièrement *Spisula subtruncata* qui est une espèce caractéristique constante et principale (BAKALEM et al., 1990 a et b). L'estimation de la production et de la productivité de *Spisula* constitue un moyen d'évaluation de l'importance de ce bivalve vis à vis de la structure et du fonctionnement de l'écosystème auquel se rattache *Spisula subtruncata*.

L'objet de la présente étude est d'estimer la production et la productivité de la population de *Spisula subtruncata* en différents points des sables fins de la baie d'Alger et cela en fonction du temps. Les méthodes d'estimation de la production diffèrent selon les auteurs, nos calculs de production ont été effectués en ayant recours à trois méthodes couramment utilisées : la méthode de la somme des pertes, la méthode dérivée de la courbe d'Allen (ou méthode de Crisp) et la méthode des cohortes moyennes.

Matériel et Méthode. La population de *S. subtruncata* a été échantillonnée à quatre stations (st.) (-10m) ; ces st. (1, 2, 3 et 4) couvrent l'ensemble des sables fins de la baie d'Alger. L'échantillonnage, mensuel de novembre 1984 à octobre 1985 (1er cycle) puis trimestriel de décembre 1985 à septembre 1986 (2e cycle), a été réalisé avec une benne Van-Veen. Chaque échantillon, soit 1 m² de surface prélevée, est tamisée sur une maille de 1 mm. Le calcul du poids moyen des individus est obtenu grâce à la relation taille-poids établie pour *Spisula subtruncata* par BAKALEM (1979). La séparation des différentes cohortes constituant la population de *Spisula* a été possible grâce au logiciel "Normsep" (GROS et COCHARD, 1978). La production somatique a été évaluée selon trois méthodes : méthode des cohortes moyennes, méthode de la somme des pertes et méthode de Crisp. Certains auteurs ont, en particulier AMBROGI et OCCHIPINTI-AMBROGI (1987), BACHELET (1982), CORNET (1986) ont utilisé ces méthodes pour le calcul de la production chez les Mollusques Bivalves. Trois autres paramètres ont été calculés : la production somatique annuelle (Pg), la biomasse moyenne annuelle (B) et la productivité ou taux de renouvellement de la biomasse (Pg/B).

Résultats. Les méthodes de CRISP et la somme des pertes durant toute la période d'étude et à toutes les st. donnent des résultats similaires. Les valeurs de la biomasse relevées aux quatre st. sont : très élevées à la st. 2 (valeurs maximales) : 137,21 g/m² pour la biomasse soit une biomasse moyenne annuelle de 6,23 g/m²; moyennes aux st. 1 et 3, respectivement 66,77 et 63,59 g/m² pour la biomasse ce qui fait des biomasses moyennes annuelles de 3,03 et 2,89 g/m²; faibles à la st. 4 (valeur minimale) : 2,09 g/m² (biomasse) et 0,095 g/m² (biomasse moyenne annuelle). Concernant les valeurs de la production, la st. 1 présente la plus forte valeur pour la production annuelle (30,23 g/m²) suivie de près par la st. 2 (27,01 g/m²). A la st. 3 la production annuelle est de 21,99 g/m² tandis qu'à la st. 4 elle est très faible (0,56 g/m²). Le rapport Pg/B présente des valeurs élevées aux st. 1 et 3 respectivement 9,96 et 7,60. La st. 2 a le rapport Pg/B le plus faible (4,33) ; ce rapport a une valeur moyenne (5,89) à la st. 4. Le calcul de la biomasse moyenne annuelle par la méthode des cohortes moyennes met en évidence des différences entre les deux cycles d'étude. Les plus fortes biomasses sont enregistrées lors du 2e cycle : 22,92 (st. 2) et 31,86 g/m²/an (st. 1). Tandis qu'au 1er cycle la biomasse atteint sa valeur maximale avec seulement 12,90 g/m²/an à la st. 2, les st. 1 et 3 ont respectivement 3,24 et 4,52 g/m²/an, et une faible valeur (0,18g/m²/an) à la st. 4. Pour le calcul de la production et du rapport Pg/B il faut prendre en considération la longévité de *S. subtruncata*, qui en baie d'Alger varie entre 1 et 2,5 ans : la majorité des individus de *S. subtruncata* ont une durée de vie ne dépassant pas 1 à 1 an et demi, rares sont les individus atteignant 2 ans et exceptionnels les individus ayant une longévité de 2,5 ans (BAKALEM, 1979). De ce fait pour le calcul de la production nous avons envisagé pour la durée de vie de *Spisula* deux éven-tualités : 1 an, 1 an et demi. Les résultats obtenus ainsi figurent dans le tableau ci-dessous :

Station	Longévité	1er cycle		2e cycle		1er et 2e cycle	
		Pg/B	B	Pg/B	B	Pg/B	B
1	1 an	11,04	3,48	59,94	3,46	11,27	3,47
	1,5 an	7,28	2,29	39,56	2,20	7,44	2,29
2	1 an	44,34	3,44	90,78	3,96	31,96	4,79
	1,5 an	29,27	2,27	59,91	2,61	21,09	3,16
3	1 an	9,19	3,90	275,38	8,64	37,63	8,32
	1,5 an	6,06	2,57	181,75	5,70	24,83	5,49

ce rapport est élevé à la st. 3 et ayant des valeurs voisines aux stations 1, 2 et 4 lors du 2e cycle. Pour toute la période d'étude (1er et 2e cycle), la st. 3 a la plus forte production et un rapport Pg/B élevé ; elle est suivie de la st. 2 puis la st. 1. Pour une longévité de 1 an et demi de *Spisula* nous avons les mêmes observations et remarques que celles pour une longévité de 1 an avec cependant une diminution des écarts entre les rapports Pg/B des différentes st.

Discussion-Conclusion. Les deux méthodes : méthode de Crisp et méthode de la somme des pertes, utilisées pour le calcul de la production de *S. subtruncata* conduisent à des résultats similaires. La méthode des cohortes moyennes donne des résultats différents de ceux obtenus par les deux autres méthodes à la st. 1 pour la production et le rapport Pg/B, cependant les valeurs biomasse sont très proches (Tableau ci-dessous) :

Méthodes de calcul de production	Cohortes moyennes		Crisp
	Longévité 1 an	1 an 1/2	
B	3,24	3,03	3,03
1 Pg/B	11,27	7,44	30,23
Pg/B	3,47	2,29	9,96
B	6,67	6,23	6,23
2 Pg/B	31,96	21,09	27,01
Pg/B	4,79	3,16	4,33
B	4,52	2,89	2,89
3 Pg/B	37,63	24,83	21,99
Pg/B	8,32	5,49	7,6
B	-	0,09	0,09
4 Pg/B	-	0,56	0,56
Pg/B	-	5,89	5,89

B et Pg : g/m²/an

Pour les st. 2 et 3, les trois méthodes donnent des valeurs de production et des rapports Pg/B légèrement différents dans le cas d'une longévité de 1 an et demi. Par contre pour une durée de vie de 1 an les écarts entre les valeurs de productions sont plus grands et les valeurs du rapport Pg/B très voisines.

Les fortes valeurs de production et de Pg/B enregistrées à la st. 3 sont dues à la densité élevée, aux recrutements importants et à la dominance des jeunes individus dans la population, cela est aussi le cas de la st. 2. La forte production et le rapport Pg/B élevé notés à la st. 4 durant le 2e cycle sont dus à un grand recrutement de jeunes individus lors de ce cycle. La st. 4 a une biomasse et une production réduites dues aux faibles densités de *Spisula* à cette station, par contre la valeur élevée du rapport Pg/B confirme la forte présence de jeunes individus recrutés. La production de *S. subtruncata* est sujette à de grandes fluctuations d'une année sur l'autre et cela est très net entre les productions du 1er et 2e cycle. La population de *S. subtruncata* en baie d'Alger a une production légèrement supérieure à celle de *Spisula* étudiée par AMBROGI et OCCHIPINTI-AMBROGI (1987) au niveau du Delta du Po sur les fonds de -8m. Ces auteurs notent une valeur de production maximale de 31,91 g/m²/an en 1980. Cependant les valeurs des années 1979 à 1983 (0,87 à 16,94 g/m²/an) sont inférieures aux nôtres. Les valeurs de production sur les fonds de -5m données par ces auteurs sont légèrement supérieures en 1980 et 1981, et inférieures les autres années (1979, 1982 et 1983) à nos valeurs. Par contre nos valeurs de production selon la méthode des cohortes moyennes sont sauf pour 1981, plus élevées chez la population *S. subtruncata* de la Baie d'Alger. Ces valeurs élevées sont le signe d'une fréquence importante du "turnover" de la matière organique que cette espèce présente au niveau des sables fins de la baie. Les fortes valeurs de la biomasse et la production de *S. subtruncata* en baie d'Alger confirmerait un gradient de la production Nord-Sud, c'est-à-dire que la biomasse et la production sont généralement plus élevées dans la partie Sud que dans la partie Nord de la Méditerranée.