

CROISSANCE ET PRODUCTION DE CHAMA IOSTOMA DANS LE LAGON DE TAKAPOTO, TUAMOTU, POLYNESIE FRANCAISE

by Georges Richard

ABSTRACT

Chama iostoma Conrad is a species characteristic of many mollusc communities in lagoons of high islands and especially of closed atolls, in French Polynesia.

Tagging of 40 *Chama* at 4 sites led to an estimate of the growth of this species, and calculations from counts along 8 transects gave for the *Chama* population of the entire Takapoto lagoon a total of about 11 million individuals (between 1 and 2 individuals/square meter in colonized areas). Analyses of population structure and a study of total weight show that the estimated 11 million individuals represent a standing crop of 2,000 metric tons of total fresh weight including about 80 t of soft parts (corresponding to a mean soft biomass of 60 kg/hectare/year for densely populated areas, or 7.8 kg/ha/year for the whole lagoon bottom). The results of measurements made during two 8 months periods 6 months apart give a basis for calculation of a theoretical potential production of 16 tons of soft biomass per year for the entire lagoon, or 12.5 kg/ha/year for the densely colonized areas.

Chama iostoma is characterized by very slow growth rate, large standing crop, rather low productivity, and low P/B ratio. It belongs to a group of species of mediocre productivity, such as *Tridacna maxima* and *Arca ventricosa*, already studied in French Polynesia.

INTRODUCTION

Dans les études de croissance et de production, les espèces tropicales suscitent, depuis quelques années, un intérêt qui va grandissant (RICHARD, 1982). C'est le cas en Polynésie française, où de nombreux travaux (RICHARD, 1977, 1978, 1981, 1982a et b, 1983a et b, RICHARD et SALVAT, 1982) analysent la distribution quantitative, la croissance et la production ou la productivité (potentiel de production) des espèces les plus représentatives de chaque grand type de formation récifale ou lagunaire.

Laboratoire de Biologie marine et de Malacologie, Ecole Pratique des Hautes Etudes, 55 Rue de Buffon, 75005 Paris
Antenne du Muséum National d'Histoire Naturelle et EPHE, B.P. 12, Moorea, Polynésie française
Atoll Res. Bull. No. 292: 11-22, 1985

Le présent travail concerne le Bivalve Chamidae *Chama iostoma* Conrad, 1837, dans le lagon de l'atoll fermé de Takapoto, une des îles du Roi Georges, archipel des Tuamotu, Polynésie française.

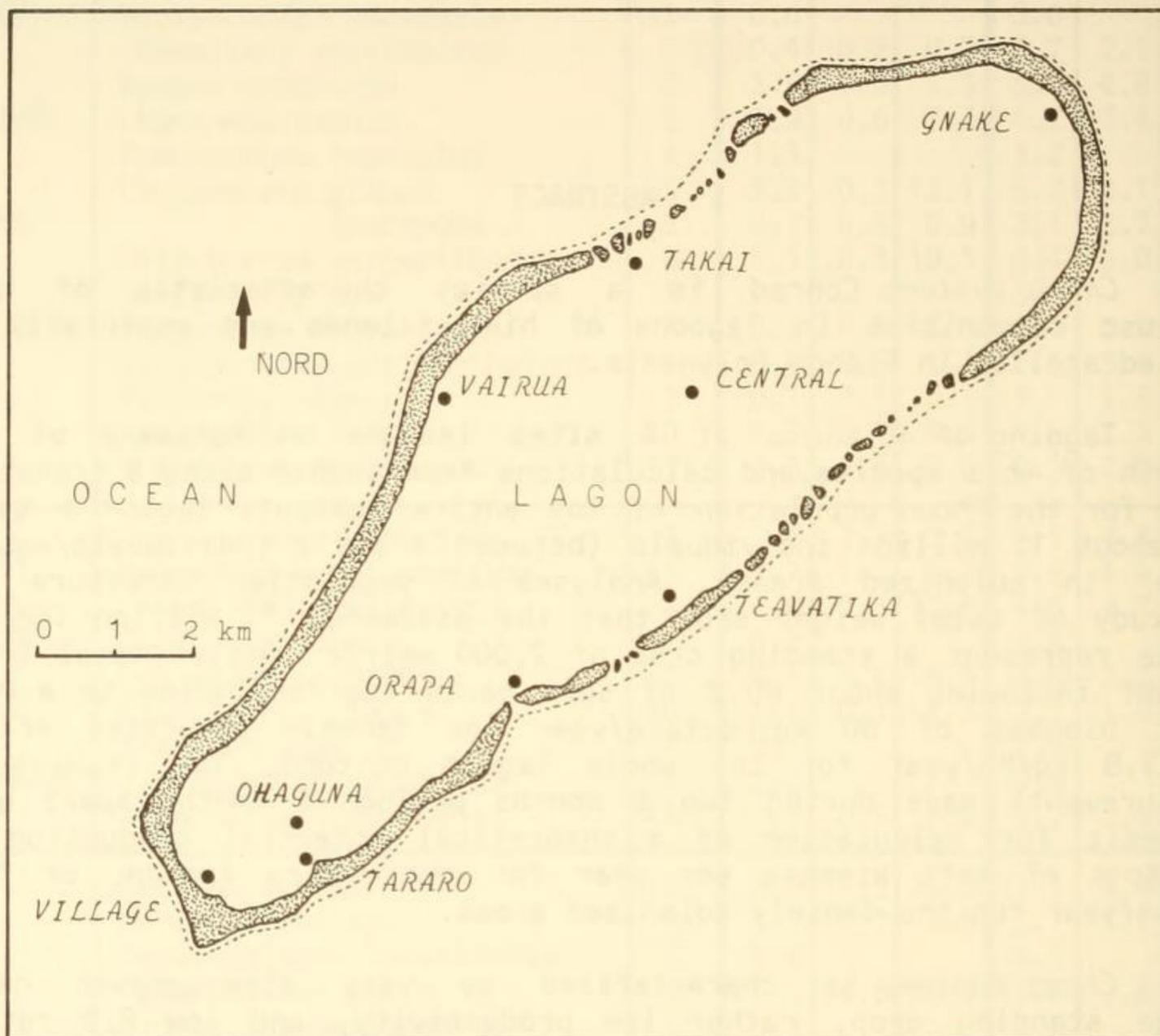


FIGURE 1: Carte de l'atoll de TAKAPOTO, montrant la position des prospections réalisées sur *Chama iostoma*, le long de la bordure lagunaire et sur les pâtés centraux.

Les Chamidae, qui appartiennent à l'ordre des Hippuritoida, ont la particularité d'être fixés au substrat par cimentation de l'une de leurs valves. Ce sont des coquilles épaisses, très encroûtées, inéquivalves, solidement fixées, ce qui pose un délicat problème dans l'estimation de la taille et du poids. En Polynésie française, la famille des Chamidae est représentée par 4 espèces:

<i>Chama brassica</i> Reeve, 1846	(Société, Marquises)
<i>Chama pacifica</i> Broderip, 1834	(Société, Tuamotu, Gambier)
<i>Chama asperella</i> Lamarck, 1819	(Société, Tuamotu, Gambier)
<i>Chama iostoma</i> Conrad, 1837	(tous les archipels)

D'avantage par sa constance que par sa réelle abondance, *Chama iostoma* est un élément caractéristique des peuplements malacologiques des lagons d'îles hautes et, surtout, des lagons d'atolls fermés.

On la distingue aisément des autres espèces de *Chama*, par les taches violettes qui colorent l'intérieur de ses valves. Nous analyserons successivement la croissance de cette espèce, puis son bilan quantitatif à l'échelle de tout le lagon de Takapoto (nombre d'individus et biomasse) et enfin sa production. Nous ferons suivre notre étude d'une brève comparaison avec les travaux précédemment réalisés sur d'autres espèces polynésiennes.

CROISSANCE

A quatre stations, situées sur la bordure lagunaire (VAIRUA, TAKAI) ou sur les pâtés centraux (TARARO, OHAGUNA) du lagon de l'atoll fermé de Takapoto (figure 1), une quarantaine de *Chama iostoma* ont été mesurés in situ (diamètre de la valve libre), entre avril et décembre 1977, d'une part, et entre juin 1978 et février 1979, d'autre part (soit deux intervalles de 8 mois). Durant ces intervalles de temps, on relève des accroissements en taille variant de 1 à 6 mm, pour des *Chama iostoma* mesurant entre 50 et 53 mm au départ de l'expérience. L'ensemble des résultats relatifs aux deux intervalles de temps nous permet de donner une expression de la croissance des *Chama iostoma* (figure 2) qui obéit aux paramètres suivants (équation de von BERTALANFFY, 1938):

$$L = 86,9 (1 - e^{-0,11t})$$

où L = taille de la coquille au temps t .

$86,9 = L_{\infty}$ = taille maximum de la coquille, atteinte quand le taux de croissance est nul.

t = âge de l'animal. (En fait, $t = t_x - t_0$, t_0 étant le temps auquel l'animal aurait eu une coquille de taille nulle; cette précision n'a pas de sens dans la présente étude et c'est pourquoi nous n'en tenons pas compte).

C'est ainsi qu'un *Chama iostoma* dont le diamètre de la valve libre mesure 13 mm a approximativement 1 an. Ceci traduit une vitesse de croissance très lente (27,8% de L_{∞} en 2 ans), mais toutefois moins lente que celle des *Arca ventricosa* (17%) dans le même lagon.

Il nous a semblé irréaliste de nous référer à la plus grande dimension de la coquille (valve inférieure fixée), pour les mesures in situ, et les données qui précèdent concernent le diamètre de la valve libre. Toutefois, il existe une relation linéaire entre le diamètre de la valve libre (X) et la taille réelle (Y) des *Chama*

$$Y = 1,05 X + 10 \quad (r = 0,9)$$

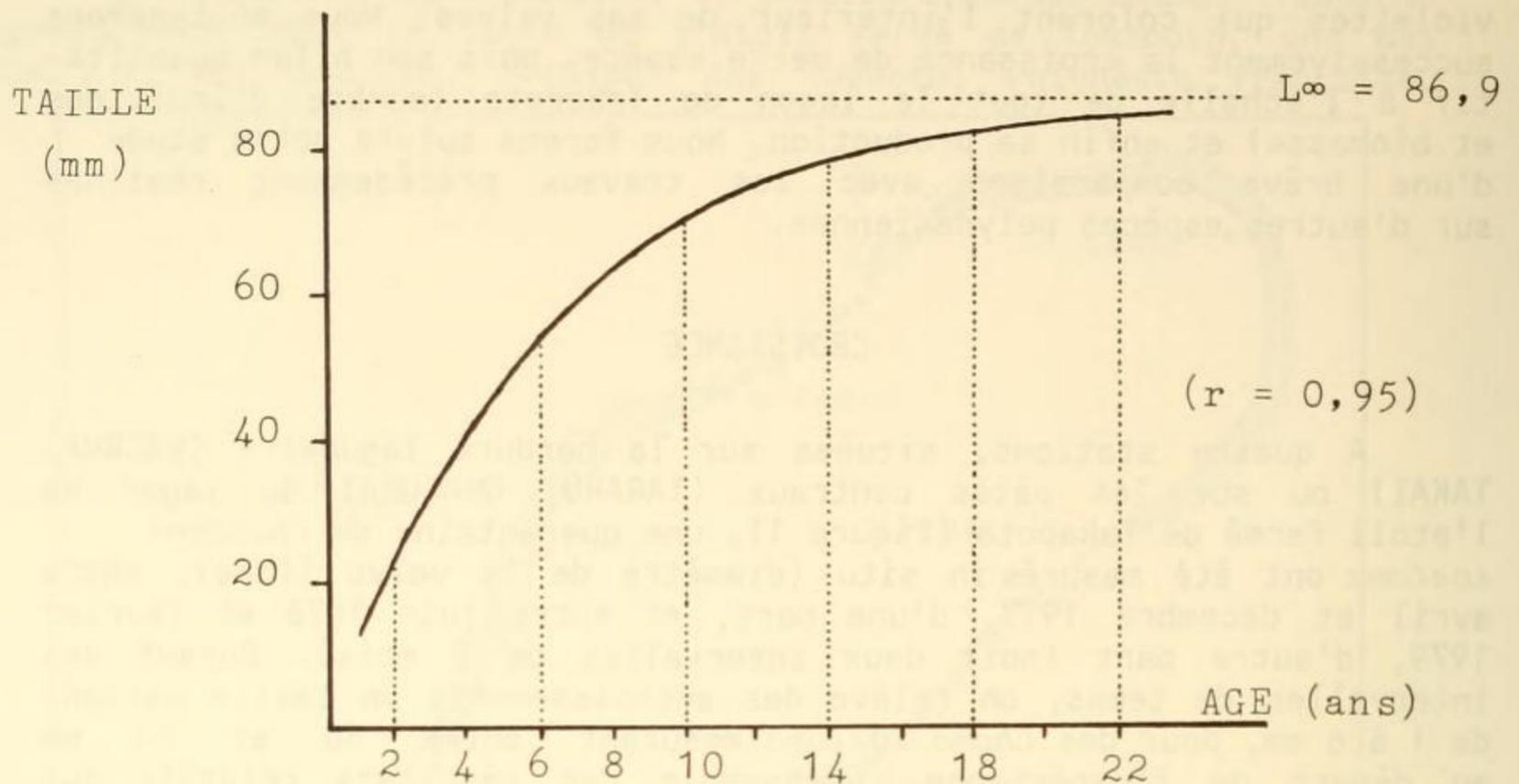


FIGURE 2: Courbe de croissance de *Chama iostoma*, calculée par la méthode de von BERTALANFFY, atoll de Takapoto.

BILAN QUANTITATIF NUMERIQUE

Le bilan quantitatif numérique de la bordure lagunaire a été dressé à partir des 4 transects de ORAPA, VILLAGE, VAIRUA et GNAKE. L'ensemble des résultats, regroupés dans le tableau A, permet d'estimer le peuplement en *Chama iostoma* de cette bordure à environ 3,8 millions d'individus.

	ORAPA	VILLAGE	VAIRUA	GNAKE	TOTAL
Longueur du "transect" (m)	90	180	112,5	137,5	520
Surface du "transect" (m ²)	180	360	225	275	1040
% de colonisation	19%	22%	33%	27%	25%
densité maximale (ind./m ²)	5,6	3,8	9	8,8	9
Nombre de <i>Chama</i> sur le "transect" (indiv.)	125	128	230	156	639
dans la zone (milliers)	975	371	1633	842	3820
Densité par m ² sur le "transect"	0,69	0,36	1,02	0,57	
dans l'aire colonisée	3,57	1,60	3,07	2,06	

TABLÉAU A: Bilan des prospections quantitatives numériques réalisées sur la bordure lagunaire de Takapoto.

De la même manière, à partir des 4 transects de TARARO, TEAVATIKA, OHAGUNA et CENTRAL, dont les résultats sont regroupés dans le tableau B, le peuplement des 414 pâtes du lagon est estimé à 6,2 millions de *Chama iostoma*.

	CENTRAL	TEAVATIKA	TARARO	OHAGUNA	TOTAL
Longueur du transect (m)	102,5	67,5	75	90	335
Surface du transect (m ²)	205	135	150	180	670
% de colonisation	73%	59%	50%	44%	
densité maximale (ind/m ²)	3,6	8	2,4	8,8	8,8
Nombre d'individus sur le transect	155	166	91	156	568
sur le pâtre (milliers)	24,94	17,59	10,715	22,042	75,29
sur la zone (milliers)	673,380	2480,19	2839,435	815,554	6208
Densité au m ² sur le transect	0,76	1,23	0,61	0,87	
sur l'aire colonisée	1,03	2,08	1,21	1,95	

TABLEAU B: Bilan des prospections quantitatives numériques réalisées sur les pâtes centraux du lagon de Takapoto.

Au total, en tenant compte des tests d'abondance réalisés sur le fond du lagon (densités de peuplement avoisinant 100 individus/hectare au pied des pâtes, soit un stock de 900.000 individus), on aboutit à une population totale de 10,9 millions de *Chama iostoma* pour l'ensemble du lagon de Takapoto.

BIOMASSE

Une étude des poids totaux, des poids de coquilles et de la biomasse, sur 3 populations types de *Chama iostoma*, fait apparaître que le rapport de la biomasse au poids total est de 0,04, d'une part, et que le rapport du poids de la coquille au poids total est de 0,83, d'autre part. Le complément de poids (0,13%) correspond à l'eau intervalvaire. Le tableau C donne, à titre d'exemple, les mesures concernant la station GNAKE (avril 1977).

Sur un échantillon de 100 *Chama iostoma*, la taille (diamètre de la valve libre) est une fonction linéaire du logarithme de la biomasse, selon l'équation de régression suivante:

$$Y = 35,96 X + 32,61$$

L'ensemble des données (bilan quantitatif, démographie, biomasses) permet d'estimer que les 10,9 millions de *Chama iostoma* représentent 1964 tonnes en poids frais total, dont 1630 tonnes de coquilles et 80 tonnes de biomasse. Cette dernière valeur correspond à une biomasse moyenne de 60 kg/ha pour la bordure lagunaire et

les pâtés, ou seulement 7,8 kg/ha si l'on se réfère à toute la surface des fonds lagunaires.

Dans l'ensemble du présent travail, comme ce fut le cas dans les publications précédentes relatives à la Polynésie française, traitant de l'un ou l'autre des aspects de la production en matière vivante, nous entendons par biomasse le poids frais des parties molles de l'animal.

TAILLE valve libre	TAILLE longueur	POIDS TOTAL	POIDS COQUILLE	BIOMASSE
mm	mm	g	g	g
60	70	143,0	117,5	3,5
64	80	150,7	121,7	4,9
42	49	62,2	48,2	2,3
33	45	35,0	28,9	0,9
40	46	39,7	36,2	1,6
49	55	72,0	52,8	2,5
42	50	46,8	35,8	2,0
54	64	106,9	83,4	3,7
66	78	219,0	183,9	7,9
39	55	72,9	57,9	1,8
60	77	187,0	159,5	7,1
59	68	112,5	86,7	4,9
63	72	188,2	154,4	6,8
63	80	229,9	190,2	9,2
72	84	241,8	201,9	7,3
52	65	103,4	81,1	4,8
45	58	88,5	71,6	3,7
69	89	288,7	234,5	12,9
45	60	107,8	94,1	4,1
64	69	158,1	131,0	4,7

TABLEAU C: Etude des poids totaux, des poids de coquilles et des parties molles sur une population de *Chama iostoma*, station GNAKE, atoll de Takapoto, avril 1977.

PRODUCTION

Des mesures effectuées sur 200 *Chama iostoma*, situés à trois niveaux bathymétriques de deux stations de la bordure lagunaire et des pâtés centraux (surface, -7 m de profondeur, -20 m de profondeur), nous permettent d'établir la structure démographique théorique des 10,9 millions d'individus du lagon.

A partir des données de croissance (figure 2) et de biomasse, nous avons calculé l'accroissement théorique en biomasse des *Chama iostoma* pour un intervalle de temps de 8 mois, pour chaque classe de taille séparément. Au total, cet accroissement pondéral est égal à 10,8 tonnes pour 8 mois (tableau D) et, en supposant la croissance peu variable dans le temps, à 16,2 tonnes par an.

Les quelques données rassemblées sur le recrutement et la mortalité nous font considérer que la production théorique potentiel-

le de *Chama iostoma* correspond à l'accroissement pondéral des stocks de cette espèce dans le même intervalle de temps. Ceci correspond donc à une production de 12,5 kg (biomasse) par hectare et par an pour les zones fortement colonisées, ou encore à une production de 1,6 kg/ha/an si l'on prend en compte tout le lagon.

TAILLE (T)	TAILLE (T+1)	BIOMASSE (T)	BIOMASSE (T+1)	ΔB Individuel	NOMBRE DE <i>Chama</i>	ΔB TOTAL
mm	mm	g	g	g	individus	kg
15-20	24,44	0,38	0,59	0,21	54.500	11,45
20-25	28,94	0,52	0,79	0,27	54.500	14,72
25-30	33,44	0,72	1,05	0,33	0	0
30-35	37,94	0,99	1,41	0,42	436.000	183,12
35-40	42,44	1,37	1,88	0,51	272.500	138,98
40-45	46,94	1,88	2,50	0,62	872.000	540,64
45-50	51,44	2,59	3,34	0,75	654.000	490,50
50-55	55,94	3,57	4,45	0,88	1.144.500	1007,16
55-60	60,44	4,92	5,94	1,02	1.362.500	1389,75
60-65	64,94	6,78	7,93	1,15	2.398.000	2757,70
65-70	69,44	9,34	10,57	1,23	1.798.500	2212,16
70-75	73,94	12,86	14,10	1,24	1.199.000	1486,76
75-80	78,44	17,71	18,91	1,20	381.500	457,80
80-85	82,94	24,40	25,10	0,70	163.500	114,45
85-90	-	33,61	-	-	54.500	-
90-95	-	46,29	-	-	54.500	-
				TOTAL:	10.900.000	10805 kg.

TABLEAU D: Données permettant d'établir l'accroissement en biomasse des 10,9 millions de *Chama iostoma*, en huit mois, dans le lagon de Takapoto (années 1978 - 1979).

COMPARAISON AVEC D'AUTRES ESPECES

Que l'on considère le nombre d'individus ou la biomasse de n'importe lequel des milieux représentés dans l'écosystème récifal polynésien, sa richesse est toujours le fait d'un nombre très réduit d'espèces. Dans le cadre de recherches visant à établir la productivité des complexes récifaux de cette région, ce sont justement ces quelques espèces qui ont fait l'objet d'études sur la croissance et la production.

Dans le lagon de Takapoto, cadre de la présente étude, deux autres Bivalves avaient fait précédemment l'objet de recherches identiques: *Tridacna maxima* (RICHARD, 1977, 1982a - HENOCQUE, 1980) et *Arca ventricosa* (RICHARD, 1978). Ces deux espèces affichent une croissance très lente et la vitesse de croissance de *Chama iostoma*

est intermédiaire (% de L_{∞} à 2 ans = 28) entre celle de *Tridacna maxima* (41%) et celle de *Arca ventricosa* (17%). Les trois espèces ont une production plutôt faible, découlant d'une part d'une forte biomasse et d'une forte production totale, mais, d'autre part, d'une croissance très lente et d'un mauvais rapport Production/Biomasse.

Un autre Bivalve, *Cardium fragum*, a été étudié de la même manière dans le lagon de ANAA. Cette espèce présente une croissance très rapide, mettant seulement trois ans pour atteindre 95% de L_{∞} , et les 600 millions d'individus recensés dans le lagon produiraient annuellement 2200 tonnes de parties molles (RICHARD, 1982, a, b).

Pour la classe des Gastéropodes, les études de croissance et de production ont jusqu'ici porté sur quatre espèces: *Nerita plicata*, sur un récif d'îlot d'une île haute volcanique (Moorea-Société) - *Tectarius grandinatus*, sur un récif extérieur d'atoll (Hao-Tuamotu) - *Erosaria obvelata* et *Mitra mitra* dans un complexe récifal d'île haute (Moorea). Toutes ces espèces ont des vitesses de croissance supérieures à celle de *Chama iostoma*; malgré cela, leur production est toujours inférieure, phénomène qui tient tantôt à leur faible biomasse, tantôt à un rapport P/B particulièrement bas.

ESPECES	% de L_{∞} à 2 ANS	Caractéristiques de l'espèce	MILIEU	L_{∞}
1 <i>Cardium fragum</i>	85%	BIVALVE ENDOGÉ FILTREUR	LAGON	40,0
2 <i>Tectarius grandinatus</i>	63%	GASTÉROPODE ÉPIGÉ HERBIVORE (BACTÉRIOPHAGE ?)	RÉCIF EXT.	34,09
3 <i>Nerita plicata</i>	61%	GASTÉROPODE ÉPIGÉ HERBIVORE (BACTÉRIOPHAGE ?)	RÉCIF EXT.	23,52
4 <i>Erosaria obvelata</i>	60%	GASTÉROPODE ÉPIGÉ HERBIVORE (OMNIVORE ?)	RÉCIF FR.	22,54
5 <i>Mitra mitra</i>	56%	GASTÉROPODE ENDOGÉ CARNIVORE	RÉCIF BAR.	70,97
6 <i>Tridacna maxima</i>	41%	BIVALVE ÉPIGÉ SYMBIONTE ESPÈCE SESSILE.	LAGON	124,33
7 <i>Chama iostoma</i>	28%	BIVALVE ÉPIGÉ FILTREUR ESPÈCE SESSILE	LAGON	86,90
8 <i>Arca ventricosa</i>	17%	BIVALVE ÉPIGÉ FILTREUR ESPÈCE SESSILE	LAGON	103,33

FIGURE 3: Classement des espèces étudiées, par ordre décroissant des vitesses de croissance, avec indication du milieu et du mode de vie et mention des L_{∞} .

La figure 3 donne un classement des espèces étudiées, par ordre décroissant des vitesses de croissance, avec, pour chacune d'elle, indication de son habitat et de son mode de vie; elle rappelle en outre les valeurs de L_{∞} . Quant au tableau E, il classe les mêmes espèces par ordre décroissant des valeurs de production, en envisageant successivement la production totale (en référence à l'aire du complexe récifo-lagunaire prospecté), la production par unité de surface (en référence à l'aire colonisée par l'espèce) et le rapport P/B.

PRODUCTION TOTALE (tonnes)		PRODUCTION PAR HECTARE (kg)		PRODUCTION/BIOMASSE	
1	<i>Cardium fragum</i> 3500	1	<i>Cardium fragum</i> 460	1	<i>Erosaria obvelata</i> 1,59
2	<i>Tridacna maxima</i> 92	2	<i>Erosaria obvelata</i> 31	2	<i>Cardium fragum</i> 1,00
3	<i>Arca ventricosa</i> 49	3	<i>Tridacna maxima</i> 9,2	3	<i>Nerita plicata</i> 0,86
4	<i>Chama iostoma</i> 16	4	<i>Mitra mitra</i> 6,5	4	<i>Tectarius grandinatus</i> 0,36
5	<i>Erosaria obvelata</i> 4,6	5	<i>Arca ventricosa</i> 4,9	5	<i>Chama iostoma</i> 0,21
6	<i>Tectarius grandinatus</i> 2,2	6	<i>Chama iostoma</i> 1,6	6	<i>Mitra mitra</i> 0,19
7	<i>Mitra mitra</i> 0,9	7	<i>Tectarius grandinatus</i> 0,4	7	<i>Tridacna maxima</i> 0,18
8	<i>Nerita plicata</i> 0,05	8	<i>Nerita plicata</i> 0,01	8	<i>Arca ventricosa</i> 0,14

TABLEAU E: Classement des espèces étudiées, par ordre décroissant des valeurs de production: production totale, production par unité de surface et rapport P/B.

CONCLUSION

En ce qui concerne les paramètres de croissance, en Polynésie française, on distingue trois groupes d'espèces (RICHARD, 1982a 1983b): le Bivalve *Cardium fragum* (à croissance rapide), les Gastéropodes récifaux (à croissance relativement lente), et, enfin, les

Bivalves épigés sessiles des lagons d'atolls fermés (à croissance très lente). *Chama iostoma*, objet du présent travail, est caractérisé par une vitesse de croissance très lente, intermédiaire entre celles de *Tridacna maxima* et de *Arca ventricosa*, espèces précédemment étudiées dans le même lagon (Takapoto - Tuamotu).

En ce qui concerne la production, on sépare (RICHARD, 1982a, 1983b): les espèces à très forte production (forte production totale, croissance rapide, rapport P/B élevé), les espèces à production moyenne et les espèces à faible production. Avec *Tridacna maxima* et *Arca ventricosa*, *Chama iostoma* appartient à la deuxième catégorie de Mollusques, quant à la production (forte biomasse, forte production totale, mais croissance lente et rapport P/B faible). Dans cette catégorie, *Chama iostoma* est l'espèce la moins productive, puisque les 11 millions d'individus du lagon ne produisent annuellement que 16 tonnes de chair de *Chama* (soit 1,6 kg/ha).

REFERENCES CITEES

- BERTALANFFY, von L., 1938 - A quantitative theory of organic growth. *Human Biology*, 10: 181-213.
- HENOCQUE, Y., 1980 - L'âge du bénitier, *Tridacna maxima* (Mollusque Bivalve) par examen des stries de croissance de sa coquille *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 105, 2: 309-312.
- RICHARD, G., 1977 - Quantitative balance and production of *Tridacna maxima* in the Takapoto lagoon (French Polynesia). *Proceedings of the 3rd International Coral Reef Symposium*, *MJAMS*, 1: 599-605.
- RICHARD, G., 1978 - Abondance et croissance de *Arca ventricosa* dans le lagon de Takapoto (Tuamotu, Polynésie française). *Haliotis*, 9, 1: 7-10.
- RICHARD, G., 1981 - A first evaluation of the findings on the growth and production of lagoon and reef molluscs in French Polynesia. *Fourth International Coral Reef Symposium*, *MANILA*, 2: 637-641.
- RICHARD, G., 1982 a - Mollusques lagunaires et récifaux de Polynésie française: inventaire faunistique, bionomie, bilan quantitatif, croissance, production. *Thèse de Doctorat d'Etat, PARIS VI*, 1-2: 1-313.
- RICHARD, G., 1982 b - Bilan quantitatif et premières données de production de *Cardium fragum* (Mollusca, Bivalvia) dans le lagon de ANAA. *Malacologia*, 22, 1-2: 347-352.

- RICHARD, G., 1983 a - Growth and production of Chama iostoma in Takapoto atoll lagoon (Tuamotu - French Polynesia):abstract *International Society for Reef Studies, NICE, abs., 24.*
- RICHARD, G., 1983 b - Importance de la production malacologique dans les écosystèmes marins de Polynésie française. *Journal de la Société des Océanistes, 77, XXXIX: 77-87.*
- RICHARD, G., et B. SALVAT, 1982 - Abondance et croissance de Tectarius grandinatus (Mollusca, Gastropoda) en Polynésie française. *Malacologia, 22, 1-2: 359-366.*