

La croissance des *Trochus niloticus* (Linnae 1767) de l'île de Wallis

Soazig Lemouellic¹ et Claude Chauvet^{1,2}

Résumé

Une étude des stocks de trocas (*Trochus niloticus*) de l'île de Wallis a été entreprise entre 2004 et 2006. La croissance individuelle a été étudiée grâce à une opération de marquage d'individus. Elle est présentée ici et comparée avec les croissances obtenues pour cette espèce dans d'autres sites du Pacifique.

Introduction

Les trocas (*Trochus niloticus* Linnae 1767) sont des mollusques gastéropodes marins. Ils appartiennent à la sous-classe des Prosobranches, ordre des Archaeogastropodes, superfamille des Trocacaee, famille des Trochidae (Hickman and McLean 1990).

Les populations naturelles de troca étaient présentes entre les longitudes 90° O (les îles Andaman, à l'extrémité ouest de l'arc indonésien) et 180° et entre les latitudes 20° N et 25° S. Le stock de trocas de Wallis se situe donc à la marge de la distribution naturelle de l'espèce (Fig. 1). Au siècle dernier, des transplantations ont déplacé vers l'est, le nord et le sud-est les limites de cette distribution géographique (Gillett 2003). Bien qu'il y ait eu quelques échecs, à l'instar de la transplantation effectuée aux îles Loyauté (Lifou) à partir d'individus d'écloserie de Nouvelle-Calédonie

(Hoffschir et al. 1989 ; Chauvet et al. 1998), la majorité de ces nouvelles populations s'est bien adaptée.

Les trocas vivent en zones littorales battues: platiers récifaux et sommet de pente externe (McGowan 1956; Gail 1957; Smith 1979). Herbivores, ils se nourrissent du feutrage algal, de petites algues vertes et rouges (cyanophycées et phaeophycées), de diatomées benthiques et de foraminifères (Asano 1944). Gonochoriques, les trocas ne présentent aucun dimorphisme sexuel externe. En revanche, les femelles et les juvéniles ont une gonade de couleur verte tandis que celle des mâles est blanche (Amirthalingam 1932 a,b). La fécondation est externe et la ponte nocturne est en phase avec les marées de vives eaux. La ponte des femelles est induite par la présence des spermatozoïdes libérés par les mâles dans l'eau de mer ambiante (Amirthalingam 1932c, Nash 1985). En Micronésie, en Australie et aux îles Andaman, la ponte a

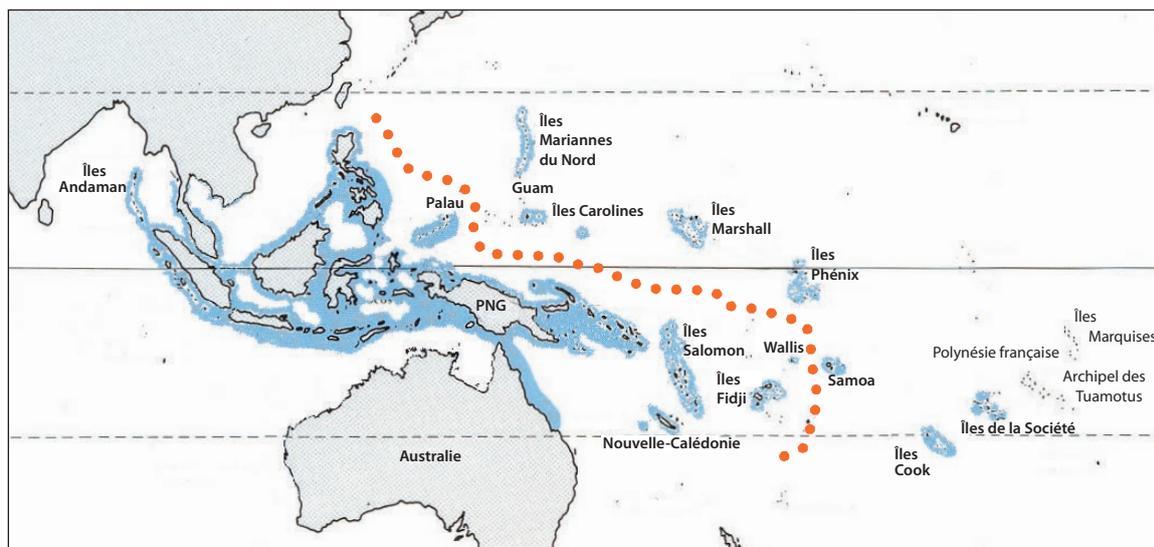


Figure 1. Répartition géographique de *Trochus niloticus* sur la planète. La ligne en pointillés limite les peuplements naturels et ceux transportés à partir de Palau pour les Îles Mariannes, Guam, Carolines, Marshall et Phénix, du Vanuatu pour les îles de la Société, et de Fidji pour les Samoa et Îles Cook.

1. Université de Nouvelle-Calédonie, BP R4, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

2. Courriel: chauvet@univ-nc.nc; tél.: +687 265 828, fax: +687 273 272.

lieu toute l'année (Rao, 1936). Le comportement de reproduction et le développement larvaire est connu depuis les travaux de Heslinga et Hillmann (1981) à Palau et de Nash (1985) sur la Grande Barrière d'Australie. Bour et al. (1982) notent une ponte saisonnière d'octobre à avril en Nouvelle-Calédonie. L'œuf fécondé se recouvre d'un épais chorion. La première division a lieu entre 30 et 60 minutes après la fécondation et la larve trochophore éclot après 12 heures environ. A la fin de la première journée la larve devient véligère. Bien que la larve soit téléplanique, sa métamorphose en juvénile a classiquement lieu durant le troisième jour de vie larvaire (Heslinga et Hillmann 1981; Nash 1985). Métamorphose et recrutement sur le platier récifal se produisent sous l'influence de stimulus comme la présence d'algues rouges ou d'acides humiques (Heslinga et Hillmann 1981).

Leur coquille fournit la matière première à l'industrie des boutons de nacre. Cette matière naturelle a pris de la valeur depuis l'avènement des matières plastiques. Les coquilles sont également utilisées en joaillerie artisanale pour la confection d'objets décoratifs et pour l'incrustation. Il y a ainsi un regain d'intérêt depuis plus de 30 ans et la demande ne cesse de croître. Il est donc nécessaire de gérer les stocks naturels, notamment ceux des plus petites îles. La croissance individuelle est une des connaissances incontournables à la gestion. Les croissances moyennes individuelles dans les peuplements sauvages ont été étudiées en différents points du Pacifique et ajustées au modèle de Von Bertalanffy. Les résultats de Honma (1987) au Japon; Bour (1989) en Nouvelle-Calédonie, Nash (1985) sur la Grande Barrière et de ceux de Bour et Grandperrin, (1985) pour le peuplement du Vanuatu diffèrent suffisamment pour suggérer qu'ils sont spécifiques à ces unités géographiques. Chaque peuplement d'île semble ainsi avoir une croissance individuelle qui lui est propre si bien que les conseils de gestions doivent être adaptés à chaque stock. À la suite d'une première étude rapide de la croissance des trocas de Wallis, faite à l'aide de méthodes statistiques (Chauvet et al. 2004), la présente étude, plus précise, a été entreprise à partir de captures/re-captures d'individus marqués.

Matériel et méthode

Les trocas vivent entre 0 et 15 m de profondeur (Chauvet et al. 2004), ce qui a permis de les capturer en apnée. Selon les sites, 80 à 150 individus sont capturés chaque jour pour un total de 477. Pour l'estimation de la croissance, nous avons développé une méthode de marquage qui permette de repérer facilement le coquillage en plongée. Lors de leur capture, les coquillages sont sortis de l'eau et conservés dans des filets immergés jusqu'à ce qu'ils soient marqués. Lors d'une re-capture, le nombre d'individus et leur taille sont enregistrés. Tous les spécimens sont ensuite replacés sur le lieu de leur capture.

Le marquage

Les coquilles sont marquées par lots de dix à bord du bateau. Chaque individu est placé sur le côté sur un caillebotis à claires voies pour faciliter le marquage:

1. La coquille est grattée à l'aide d'une lame de couteau sur une surface de 5 cm x 2 cm à la base de la coquille ;

2. À l'aide d'une ponceuse à batteries rechargeables cette surface est lissée ;
3. La partie poncée est séchée à l'air comprimé (bouteille de plongée avec un embout pour gonfler les parachutes de plongée) ;
4. La surface est nettoyée à l'acétone pour favoriser l'adhérence de la résine ;
5. Une première couche fine de résine époxy à deux composants est étalée sur la partie poncée ; Cette résine est pâteuse pendant environ 7 min, puis durcie en moins de deux minutes ;
6. Ce temps suffit à poser une étiquette « Dymo » numérotée ;
7. Une deuxième couche de résine est appliquée par-dessus l'étiquette.

Les coquillages sont ensuite replacés dans des filets immergés. Des étiquettes de couleur orangée ou jaune permettent de repérer facilement la marque en eaux peu profondes. Toutefois, le fouling recouvrira la marque au bout d'une période de 4 à 6 mois; il est donc judicieux de doubler ce marquage par une inscription au crayon à l'intérieur du coquillage.

La remise en place des trocas marqués est une phase importante à faire avec le plus grand soin. Cela conditionne la survie et le succès de l'opération en dépend donc. Les trocas sont déposés un par un dans leur biotope. Ils sont placés sur le fond de préférence sous des blocs ou dans des anfractuosités pour que la coquille soit peu ou pas visible depuis la surface. Ils sont placés de manière à ce qu'ils se fixent le plus rapidement possible car un troca retourné, agressé par les labres ou les pagures, a peu de chance de survivre. Pour ces mêmes raisons, il faudra autant que possible replacer chaque individu sur le biotope qui correspond au fouling de sa coquille. La meilleure option consiste bien sûr à remettre le troca à la place exacte où on l'a trouvé.

La re-capture

La re-capture est faite par les scientifiques et quelquefois par les pêcheurs. Une récompense ou prime est prévue pour encourager ces derniers à signaler et apporter les trocas marqués au laboratoire. Cette récompense doit être suffisamment élevée pour qu'ils n'hésitent pas à faire le déplacement et suffisamment faible pour qu'ils ne recherchent pas activement les trocas marqués lorsqu'ils vont à la pêche.

Les mesures

Deux diamètres sont mesurés : D1 et D2. Tous les deux passent par l'ombilic (Fig. 2). D1 passe par le creux de la couronne basale. C'est le plus petit. Facile à repérer, il ne permet pas de variabilité entre opérateurs. D2 est le plus grand diamètre possible. Le mesurer avec précision peut exiger plusieurs essais consécutifs. Mais c'est le diamètre auquel la majorité des législations font référence; c'est donc celui que les pêcheurs utilisent le plus souvent.

La formule suivante, représentée graphiquement en figure 2, permet de calculer la relation entre D1 et D2 ($r = 0.99$):

$$D2 = 1.1915 D1 - 2.0606 \quad (n = 720)$$

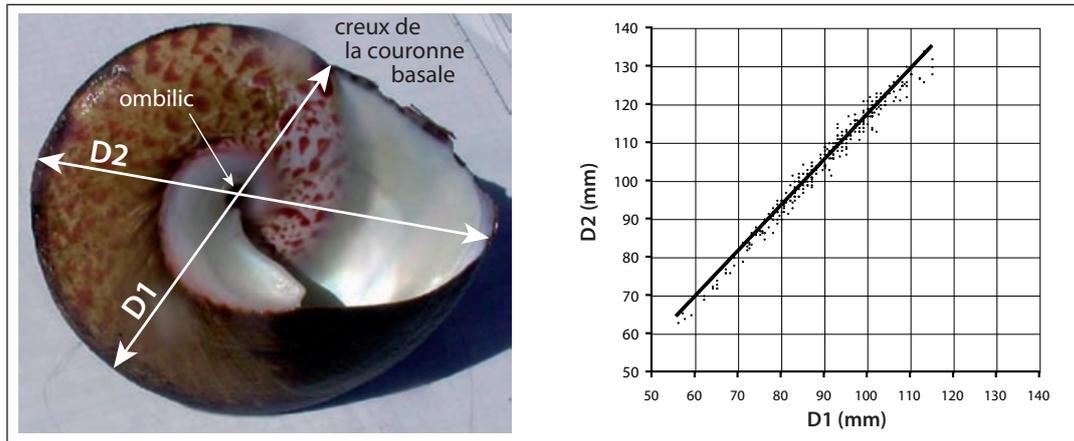


Figure 2. Abaque d'ajustement entre les deux diamètres de la face basale D1, D2 du coquillage.

Traitement des données

Les résultats expérimentaux — croissance de la coquille en fonction du temps écoulé une capture et une re-capture — ont été utilisés pour calculer une courbe de croissance de Von Bertalanffy [$LF_t = LF_{inf} (1 - e^{-K(t-t_0)})$] pour tous les individus mesurés. La dérivée de la longueur par rapport au temps (dLF/dt) peut alors être exprimée de la manière suivante:

$$dLF/dt = LF_{inf} \cdot K \cdot e^{-K(t-t_0)}$$

en considérant que l'équation de Von Bertalanffy s'écrit aussi:

$$e^{-k(t-t_0)} = 1 - LF_t/LF_{inf}$$

on peut alors écrire

$$dLF/dt = K (LF_{inf} - LF_t)$$

Cette équation est celle d'une droite à partir de laquelle on peut déduire les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy. K est la pente, KLF_{inf} l'ordonnée à l'origine.

Les valeurs de l'intervalle de confiance de r sont calculées par la fonction inverse de la tangente hyperbolique (Dagnélie, 1980):

$$z_1 = 1/2 \text{Log}_e [(1+r)/(1-r)] - t_{a/2} / (n-3)^{0.5}$$

et

$$z_2 = 1/2 \text{Log}_e [(1+r)/(1-r)] + t_{a/2} / (n-3)^{0.5}$$

ce qui nous donne:

$$r_1 = [\exp(2z_1) - 1] / [\exp(2z_1) + 1]$$

et

$$r_2 = [\exp(2z_2) - 1] / [\exp(2z_2) + 1]$$

Résultats

Les re-captures ont commencé dès les premiers jours qui ont suivi les premiers lâchers et ont duré un an. Au total 114 individus ont été re-capturés. En prenant le jour comme unité de temps et LF_t la croissance

moyenne du coquillage pendant sa durée de liberté ($LF_t = [LF_{recapture} - LF_{capture}] / 2$), les résultats expérimentaux fournissent alors les couples de valeurs [dLF/dt ; LF_t] nécessaires à l'ajustement linéaire aux moindres rectangles (AMR) dont l'on déduira K et LF_{inf} (Fig. 3). Le coefficient de corrélation $r = -0.744$. Il est compris entre -0.666 et -0.806 pour $P_{(1-\alpha)} = 0.95$. Il est donc significativement différent de zéro.

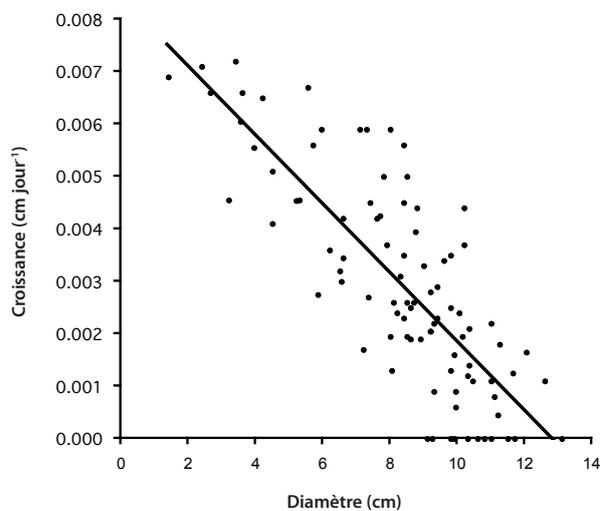


Figure 3. Représentation de l'expression $dLF/dt = K (LF_{inf} - LF_t)$

La pente K est calculée en jour^{-1} ($K = 0.994$). Une fois K ramené à l'année cette expression donne pour valeurs des paramètres de Von Bertalanffy: $K = 0.358 \text{ an}^{-1}$ et $L_{inf} = 12.23 \text{ cm}$

Discussion

Ces valeurs sont très voisines de celles qui ont été obtenues par Chauvet et al. (2004), qui ont utilisé des méthodes statistiques : $K = 0.35 \text{ an}^{-1}$ et $L_{inf} = 12.5 \text{ cm}$. Cette courbe de croissance montre que les jeunes trocas grandissent rapidement à Wallis, si on compare leur croissance à celle des trocas de Nouvelle-Calédonie ou de Vanuatu (Fig. 5 et Tableau 1). Cela pourrait expliquer pourquoi les coquilles

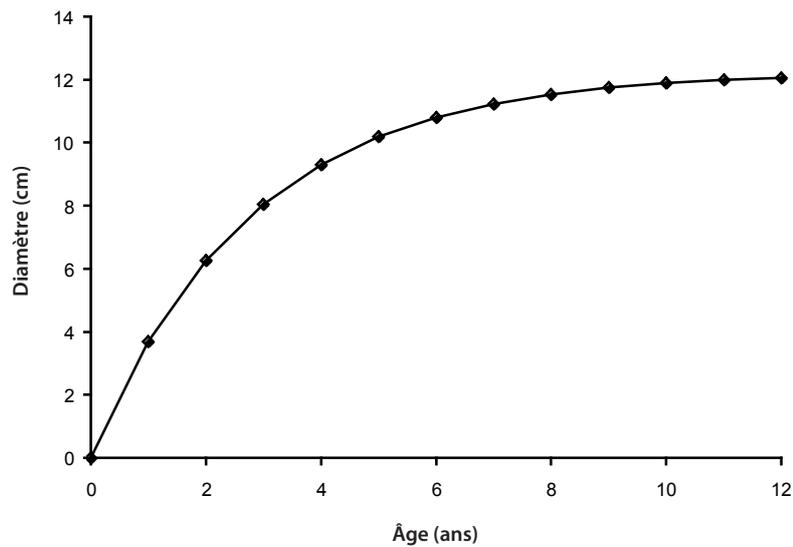
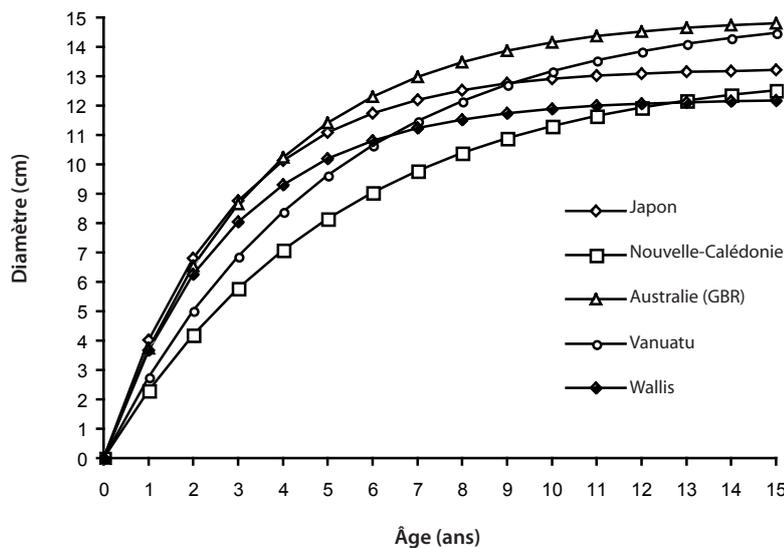


Figure 4. Courbe de croissance des trocas de Wallis.



Japon	(Honma 1988):	$L_t = 13,27 (1 - e^{-0.36 t})$
Nouvelle-Calédonie	(Bour et al. 1982; Bour 1989):	$L_t = 13,30 (1 - e^{-0.19 t})$
Australie (GBR)	(Nash 1985):	$L_t = 15,01 (1 - e^{-0.28 t})$
Vanuatu	(Bour et Grandperrin 1985):	$L_t = 15,23 (1 - e^{-0.20 t})$
Wallis	(present)	$L_t = 12,23 (1 - e^{-0.358 t})$

Figure 5. Courbes de croissance selon le modèle de Von Bertalanffy de *Trochus niloticus* pour les stocks du Pacifique Ouest étudiés à ce jour.

des trocas de Wallis sont plus fines que celles des autres régions de l'Indo-pacifique. Peut-être en corrélation avec cette relative faiblesse des coquilles, la taille maximale est petite; très peu d'individus atteignant la taille de 13,5 cm ont été observés. Gimin et Lee (1997) ont établi une cor-

relation entre la croissance, la mortalité et le substrat. La maturité sexuelle est atteinte à 6 cm (Chauvet et al. 2004). La courbe de croissance présentement établie (Fig. 4) indique donc une maturité sexuelle précoce vers l'âge de 2 ans.

Tableau 1. Diamètres de la coquille à différents âges et dans différents pays ou territoires.

Âge (ans)	Diamètre de la coquille (cm)				
	Japon	Nouvelle-Calédonie	Australie (GBR)	Vanuatu	Wallis
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	4,00	2,30	3,63	2,76	4,40
2	6,80	4,20	6,38	5,02	7,36
3	8,76	5,78	8,47	6,87	9,34
4	10,12	7,08	10,05	8,39	10,66
5	11,07	8,16	11,25	9,63	11,55
6	11,74	9,05	12,16	10,64	12,15
7	12,20	9,78	12,85	11,47	12,55
8	12,53	10,39	13,38	12,16	12,81
9	12,75	10,89	13,78	12,71	
10	12,91	11,31	14,08	13,17	
11	13,02	11,65	14,30	13,54	
12	13,10	11,94	14,48	13,85	
13	13,15	12,18	14,61	14,10	
14	13,19	12,37	14,71	14,30	

La relation que nous obtenons pour le peuplement de Wallis présente un taux de croissance K ($0,358 \text{ y}^{-1}$) similaire à celui des peuplements du Japon. Les données provenant d'autres régions du Pacifique — Nouvelle-Calédonie (Bour 1989), Australie (Nash 1985) et Vanuatu (Bour et Grandperrin 1985) — indiquent une croissance plus lente que celle que nous avons obtenue à Wallis. En revanche, la longueur asymptotique (12,23 cm) obtenue à Wallis est la plus faible documentée. Les trocas de Wallis atteignent les 9/10^e de leur taille maximale dès 6,5 ans. On peut donc considérer que cet âge est l'espérance de vie moyenne étant donné le très faible nombre d'individus de plus de 12,5 cm qui ont été rencontrés (<1%), aussi bien dans le milieu en plongée que dans les captures des pêcheurs.

Bibliographie

- Amirthalangam C. 1932a. Correlation of sex and shell structure in molluscs, *Trochus niloticus* Linn. Current Science 1:72-73.
- Amirthalangam C. 1932b. *Trochus niloticus*, Linn. in Andaman waters. Nature 130:98.
- Amirthalangam C. 1932c. Breeding of *Trochus niloticus* Linn. and preservation of the beds in the Andamans. Current Science 1:31.
- Asano N. 1944. On the growth of top shell in Japan. Suisan Kenkyushi / Journal of Fisheries 35(4):92-98.
- Bertalanffy Von L. 1934. Untersuchungen über die Gesetzlichkeit des Wachstums I. Roux' Archiv für Entwicklungs-Mechanik 131, 613-652.
- Bour W. 1989. Biologie, écologie, exploitation et gestion rationnelle des trocas (*Trochus niloticus* - L.) de Nouvelle Calédonie. PhD thesis, University of Montpellier USTL - ORSTOM. 192 p.

- Bour W. et Grandperrin R. 1985. Croissance des trocas à Vanuatu. Notes et Documents d'Océanographie 14, 31 p. ORSTOM, Port Vila, Vanuatu.
- Bour W., Gohin F., Bouchet P. 1982. Croissance et mortalité naturelle des trocas (*Trochus niloticus* L.) de Nouvelle-Calédonie (Mollusca, Gastropoda). Haliotis 12:71-90.
- Chauvet C., Lemouellic S., Juncker M. 2004. Étude du peuplement de trocas (*Trochus niloticus* L. 1767) des zones coralliennes de l'île de Wallis. Université de Nouvelle-Calédonie / Service environnement, Wallis. 46 p.
- Chauvet C., Audabran D., Hoffschir C., Meité H. 1998. Bilan de l'introduction de juvéniles de trocas (*Trochus niloticus*) à Lifou (Îles Loyauté). Le troca, Bulletin d'information de la CPS 5:29-32.
- Dagnelie P. 1980. Théorie et méthodes statistiques II. Presse Agronomiques de Gembloux. 463 p.
- Gail R. 1957. Trochus fishing. South Pacific Commission Quarterly Bulletin 7(1):48-49.
- Gillett R. 2003. Transplantation de trocas dans les îles du Pacifique: 1927-1998. Le troca, Bulletin d'information de la CPS 9:9-13.
- Gimin R and Lee C. 1997. Effects of different substrata on the growth rate of early juvenile *Trochus niloticus* (Mollusca: Gastropoda). In: Lee C.L. and Lynch P. (eds). Trochus: Status, Hatchery Practice and Nutrition. ACIAR, Canberra.
- Heslinga G.A. and Hillmann A. 1981. Hatchery culture of the commercial top shell *Trochus niloticus* in Palau, Caroline Islands. Aquaculture 22:35-43.
- Hickman C. and McLean J. 1990. Systematic revision and suprageneric classification of trochacean gastropods. Science Series no. 35. Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles, California. 169 p.
- Hoffschir C., Blanc M., Meité H. et Bour W. 1989. Introduction des trocas (*Trochus niloticus*, L.) à Lifou par transplantation de juvéniles produits en aquaculture. ORSTOM, Noumea, New Caledonia. 24 p.
- Honma K. 1988. Growth of the coral-reef gastropod *Trochus niloticus* L. Galaxea 7:1-12.
- McGowan J.A. 1956. Current status of the trochus industry in Micronesia. Report to the High Commissioner, U.S. Trust Territory of the Pacific Islands, Saipan. 11 p.
- Nash W.J. 1985. Aspects of the biology of *Trochus niloticus* and its fishery in the Great Barrier Reef region. Great Barrier Reef Marine Park Authority, Brisbane, Queensland. 210 p.
- Rao H. 1936. Observations on the rate of growth and longevity of *Trochus niloticus* in the Andaman Islands. Records of the Indian Museum 38:473-499.
- Smith B.D. 1979. Growth rate, abundance and distribution of the top shell *Trochus niloticus* on Guam. PhD thesis, University of Guam. 240 p.