



HAL
open science

**CROISSANCE, DYNAMIQUE DU “ STOCK ” ET DE
LA BIOMASSE DE TURBO SETOSUS
(GASTROPODE-TURBINIDAE) Atoll de Hao
(Tuamotu, Polynésie Française)**

Laurent Villiers

► **To cite this version:**

Laurent Villiers. CROISSANCE, DYNAMIQUE DU “ STOCK ” ET DE LA BIOMASSE DE TURBO SETOSUS (GASTROPODE-TURBINIDAE) Atoll de Hao (Tuamotu, Polynésie Française). *Vie et Milieu / Life & Environment*, 1981, 31, pp.3 - 13. hal-03009786

HAL Id: hal-03009786

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-03009786v1>

Submitted on 17 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

CROISSANCE, DYNAMIQUE DU « STOCK » ET DE LA BIOMASSE DE *TURBO SETOSUS* (GASTROPODE-TURBINIDAE) Atoll de Hao (Tuamotu, Polynésie Française)

Laurent VILLIERS

Direction des Centres d'Expérimentations Nucléaires -
Service Mixte de Contrôle Biologique,
B.P. 16 - 91310 Monthléry

CROISSANCE
DYNAMIQUE DU « STOCK »
GASTROPODE
ATOLL
POLYNÉSIE FRANÇAISE

RÉSUMÉ. - Une population de *Turbo setosus* (Gastropode, Turbinidae) a été échantillonnée régulièrement, de mai 1978 à août 1979, sur la crête algale du récif de Hao (atoll de l'archipel des Tuamotu). Dix prélèvements ont été réalisés sur une zone couvrant 1400 m², 2885 individus ont été mesurés et pesés. L'exploitation biométrique des données brutes selon la technique des moindres carrés a permis de formuler 10 équations d'allométrie permettant de passer d'une dimension à une autre. L'importance relative des parties molles et calcifiées a été également étudiée. Les caractéristiques moyennes de la croissance sont estimées à partir d'expériences de marquages-recaptures. L'étalement des composantes gaussiennes, issues de l'analyse des distributions de fréquence de la hauteur, par la courbe de Von Bertalanffy (1938) déterminée par le calcul, a permis d'identifier 5 classes d'âge dans la structure démographique. Les fluctuations du « stock » et de la biomasse, au cours d'un cycle annuel des *Turbo* sont étudiées suivant une méthode inspirée de Jolly (1965). La dynamique de population au cours d'un cycle annuel met en évidence une phase de recrutement de novembre à mars, en relation avec l'élévation de la température; cette phase passe par des maxima quand le soleil est au zénith.

GROWTH
STOCK DYNAMICS
GASTROPOD
ATOLL
FRENCH POLYNESIA

ABSTRACT. - A population of *Turbo setosus* (Gastropod, Turbinidae) was sampled regularly from May 1978 to August 1979, on an algal ridge of the Hao reef (atoll of the Tuamotu Archipelago). Ten samplings were made in a zone covering 1400 m²; 2885 individuals were measured and weighed. A Biometric analysis of the raw data, using the least square technique, led to the formulation of allometric equations, permitting the transfer from one dimension to another. The relative importance of soft and calcified parts was also studied. The mean growth characteristics were estimated from the results of labelling-recapturing experiments. By standardizing the gaussian components, obtained by an analysis of the frequency distribution of the total height, using Von Bertalanffy's growth curve, determined by calculation, 5 age groups have been identified in the demographical structure. Stock and biomass fluctuations of *Turbo* during an annual cycle were studied, using a method derived from Jolly (1965). During one annual cycle, population dynamics showed a recruiting stage from November to March, related to a rise in temperature. This recruiting stage reaches a maximum when the sun is at its zenith.

I. INTRODUCTION

Dans le domaine de l'écologie récifale, les travaux des dix dernières années tendent à démontrer l'importance des peuplements malacologiques.

Ils visent principalement à établir les distributions bionomiques des Mollusques dans les atolls et îles hautes (Richard, 1970; Richard et Salvat, 1971; Salvat, 1970, 1971). En 1977 et 1978, Richard étudie l'abondance, la croissance et la production « biological productivity » de deux bivalves lagonaires bien représentés dans l'atoll de Takapoto (Tuamotu, Polynésie) : *Tridacna maxima* et *Arca ventricosa*.

Il nous a semblé intéressant d'étudier le peuplement d'une espèce de Gastropode récifal : le *Turbo setosus* (Turbinidae), afin d'apporter une contribution aux travaux dont l'objectif principal est d'évaluer la productivité des animaux du récif.

Le *T. setosus* est l'une des trois espèces du genre *Turbo* que compte la Polynésie française, sur les 80 recensées de par le monde (Salvat et Rives, 1975). Ce turbinidae, commun et ubiquiste, occupe presque exclusivement les zones frontales des récifs extérieurs d'atolls ou d'îles hautes soumises à l'action dynamique des vagues déferlantes. Il peut constituer près de 90% de la biomasse malacologique de ces zones (Salvat, 1970) lorsque les conditions de développement sont optimales.

A notre connaissance, les seules recherches écologiques sur le genre *Turbo* sont essentiellement l'œuvre des Coréens et des Japonais et portent sur une espèce paléarctique, *T. cornutus* (Ino et Kametaka, 1943; Ino, 1949, 1958; Uno, 1962; Ai *et al.*, 1964; Ai, 1965; Chung, 1976; Rho, 1976; Kim et Lee, 1978 a et b; Lee et Lee, 1978, 1979 a et b; Lee *et al.*, 1978; Yamaguchi et Ogata, 1978).

La présente analyse porte sur l'étude de la dynamique de population du *T. setosus*. Nous avons étudié tout particulièrement d'une part la croissance individuelle de ce Mollusque, d'autre part les variations du « stock » et de la biomasse de la population en place dans le milieu considéré, au cours d'un cycle annuel. Notre but est essentiellement de définir l'importance d'un élément de la production malacologique dans l'écologie globale du milieu récifal.

II. LIEU DE TRAVAIL. MATÉRIEL ET MÉTHODES

a) Situation géographique et description de l'ensemble

L'atoll de Hao, par 140°55' de longitude ouest et 18°10' de latitude sud, est une île basse de l'archipel des Tuamotu, située à 870 km au sud-ouest de Tahiti (fig. 1). Cette formation orientée sud-ouest nord-est, dans le sens

des alizés dominants, est étroite et ses dimensions maximales sont de 57,2 km pour la longueur et 15,4 km pour la largeur (bordures récifales comprises). La couronne récifale est discontinue, la bordure orientale est formée de deux longs « motu » (petit îlot constitué de matériel détritique de dimensions variables pouvant inclure des blocs et situé sur la couronne récifale d'un atoll ou sur une barrière récifale d'île haute. Les motu sont généralement situés en chapelets séparés par des hoa) de plusieurs kilomètres. Par contre, la bordure occidentale est composée d'un chapelet de « motu » de taille plus réduite. Les eaux du lagon sont donc largement en communication avec l'océan par de très nombreux « hoa » (sur les couronnes récifales ou les barrières récifales à motu, dépression entaillant la partie interne du platier et pouvant assurer des échanges entre l'océan et le lagon par l'intermédiaire de l'ensellement. Il existe des hoa non fonctionnels (les hoa alternent avec les motu (Battistini *et al.*, 1975)), fonctionnant plus ou moins régulièrement, et par la passe du Nord.

b) Zone de prélèvement

La station d'étude choisie correspond au biotope préférentiel du *T. setosus*. C'est la zone frontale du récif externe, milieu très battu où déferlent les vagues; il s'agit d'un bourrelet de quelques mètres de large, formé d'algues calcaires (Lithothamniées), essentiellement *Porolithon onkodes*. La faune malacologique caractéristique associée à cette formation est principalement composée de *Drupa ricinus*, *Patella stellaeformis* et *T. setosus*. Notre station balisée par des repères métalliques s'étend sur 212 m; la largeur moyenne de la crête algale étant de 6,50 m, la surface prospectée est voisine de 1 378 m².

c) Organisation sur le terrain et mesures

Les missions (10) ont été effectuées de mai 1978 à août 1979. Les *Turbo* sont collectés à marée basse, de jour comme de nuit et mesurés au pied à coulisse (mensurations linéaires au 1/10 de mm) et pesés au gramme près (poids frais); sur la coquille, un numéro d'identification individuelle est gravé à l'aide d'une fraise dentaire. Ces manipulations sont effectuées aussitôt après la collecte. Les animaux sont ensuite relâchés dans le secteur de capture.

Pour l'étude particulière de biométrie, 395 Mollusques ont été sacrifiés et les paramètres suivant relevés (fig. 2) : h (hauteur de la coquille suivant l'axe collumellaire), l_{coq} (largeur de la coquille), l_{op} (longueur de l'opercule), e_{op} (épaisseur de l'opercule), w_t (poids total), $w_{p.m.}$ (poids des parties molles), w_c (poids de la coquille), w_{op} (poids de l'opercule).

d) Traitement des données brutes

L'exploitation biométrique a été faite selon la technique des moindres carrés (Sokal et Rohlf, 1969).

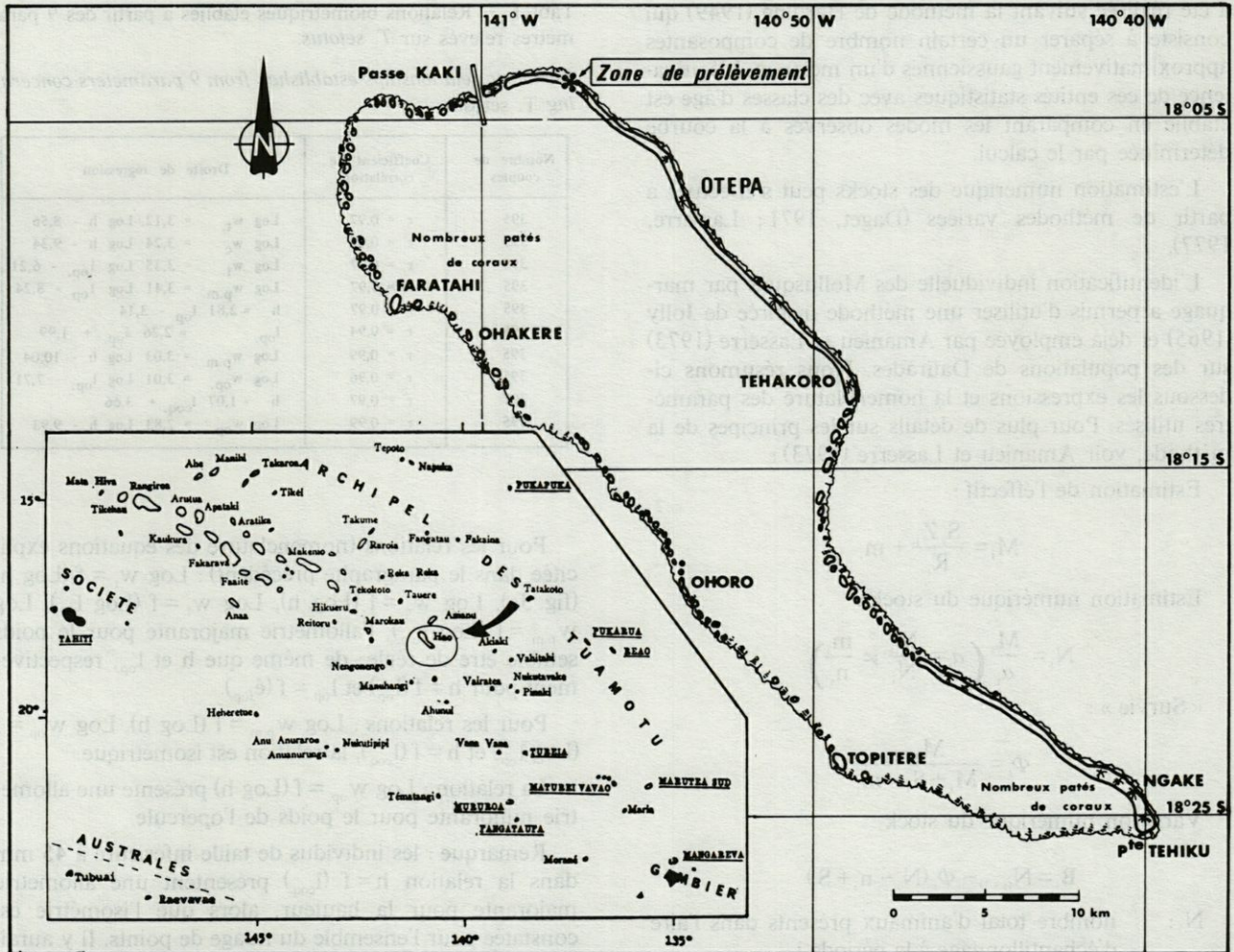


Fig. 1. - Situation géographique de l'atoll de Hao (Tuamotu, Polynésie) et zone de prélèvement.

Geographical situation of the Hao atoll (Tuamotu, French Polynesia) and sampling zone.

Notre choix du modèle de croissance s'est porté sur l'expression empirique de Von Bertalanffy (1938) que nous utiliserons avec les annotations suivantes : $h_t = H_\infty (1 - \exp(-K(t - t_0)))$, h_t (hauteur de la coquille au temps t), H_∞ (hauteur asymptotique, $t \rightarrow \infty$), t (âge),

t_0 (temps hypothétique pour lequel $h_t = 0$), K (taux de croissance indiquant la vitesse avec laquelle la hauteur se rapproche de la valeur H_∞). Les paramètres de croissance (H_∞ , K) nécessaires à sa formulation ont été obtenus en suivant une méthode préconisée par Gulland (1969) qui utilise les résultats de marquages. Nous portons sur un graphique les taux instantanés de croissance $h_2 - h_1 / t_2 - t_1$ (h_2 et h_1 sont les hauteurs aux temps t_1 et t_2) en fonction de la hauteur moyenne $1/2 (h_1 + h_2)$. L'intersection de cette courbe avec l'abscisse donne une estimation de H_∞ , et sa pente une estimation de $-K$.

L'analyse de la structure d'âge, à partir des variations temporelles des distributions de fréquence de la hauteur,

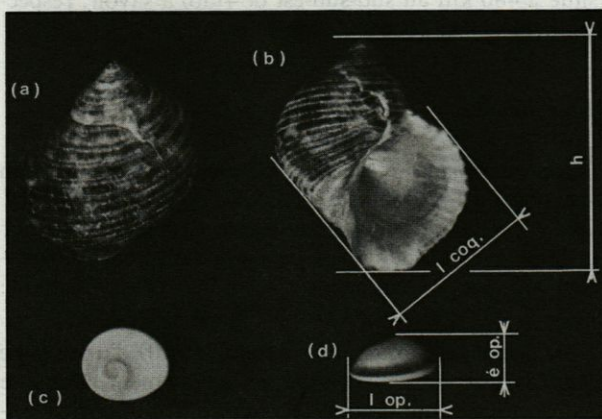


Fig. 2. - Parties calcifiées et mesures linéaires de *T. setosus*; a : vue dorsale de la coquille; b : vue ventrale de la coquille, c : vue dorsale de l'opercule, d : vue de profil de l'opercule.

*Calcified parts and linear measurements of *T. setosus*; a : dorsal view of the shell; b : ventral view of the shell; c : dorsal view of the operculum; d : profile view of the operculum.*

a été réalisée suivant la méthode de Harding (1949) qui consiste à séparer un certain nombre de composantes approximativement gaussiennes d'un mélange. L'équivalence de ces entités statistiques avec des classes d'âge est établie en comparant les modes observés à la courbe déterminée par le calcul.

L'estimation numérique des stocks peut s'effectuer à partir de méthodes variées (Daget, 1971; Lasserre, 1977).

L'identification individuelle des Mollusques par marquage a permis d'utiliser une méthode inspirée de Jolly (1965) et déjà employée par Amanieu et Lasserre (1973) sur des populations de Daurades. Nous résumons ci-dessous les expressions et la nomenclature des paramètres utilisés. Pour plus de détails sur les principes de la méthode, voir Amanieu et Lasserre (1973):

Estimation de l'effectif :

$$M_i = \frac{S_i Z_i}{R_i} + m_i$$

Estimation numérique du stock :

$$N_i = \frac{M_i}{\alpha_i} \left(\alpha_i = \frac{M_i}{N_i} \neq \frac{m_i}{n_i} \right)$$

« Survie » :

$$\Phi_i = \frac{M_{(i+1)}}{M_i + S_i - m_i}$$

Variation numérique du stock :

$$B_i = N_{(i+1)} - \Phi_i (N_i - n_i + S)$$

- N_i : nombre total d'animaux présents dans l'aire d'échantillonnage à la période i .
- n_i : nombre d'animaux capturés durant la période i .
- m_i : nombre d'animaux capturés durant la période i et marqués aux périodes antérieures.
- M_i : nombre d'animaux présents dans l'aire d'échantillonnage marqués antérieurement à la période i .
- S_i : nombre d'animaux marqués au titre de la période i .
- R_i : nombre d'animaux marqués au titre de la période i et recapturés ultérieurement.
- Z_i : nombre d'animaux marqués avant et recapturés après la période i .
- α_i : proportion d'animaux marqués dans l'échantillon.

III. RÉSULTATS

a) Exploitation biométrique

L'exploitation biométrique des données a permis de formuler 10 équations d'allométrie permettant de passer d'une dimension à une autre (Tabl. I).

Tabl. I. — Relations biométriques établies à partir des 9 paramètres relevés sur *T. setosus*.

Biometric relationships established from 9 parameters concerning T. setosus.

Nombre de couples	Coefficient de corrélation	Droite de régression
395	$r = 0,97$	$\text{Log } w_t = 3,12 \text{ Log } h - 8,56$
395	$r = 0,99$	$\text{Log } w_c = 3,24 \text{ Log } h - 9,34$
395	$r = 0,97$	$\text{Log } w_t = 3,35 \text{ Log } l_{op} - 6,21$
395	$r = 0,97$	$\text{Log } w_{p.m.} = 3,41 \text{ Log } l_{op} - 8,24$
395	$r = 0,97$	$h = 2,81 l_{op} - 3,14$
395	$r = 0,94$	$l_{op} = 2,26 \epsilon_{op} + 1,99$
395	$r = 0,99$	$\text{Log } w_{p.m.} = 3,03 \text{ Log } h - 10,04$
395	$r = 0,96$	$\text{Log } w_{op.} = 3,01 \text{ Log } l_{op} - 7,71$
395	$r = 0,97$	$h = 1,07 l_{coq} + 3,66$
395	$r = 0,99$	$\text{Log } w_{op.} = 2,83 \text{ Log } h - 9,93$

Pour les relations (nomenclature des équations explicitée dans le paragraphe précédent) : $\text{Log } w_t = f(\text{Log } h)$ (fig. 3a), $\text{Log } w_c = f(\text{Log } h)$, $\text{Log } w_t = f(\text{Log } l_{op})$, $\text{Log } w_{p.m.} = f(\text{Log } l_{op})$, l'allométrie majorante pour le poids semble être de règle; de même que h et l_{op} , respectivement pour $h = f(l_{op})$ et $l_{op} = f(\epsilon_{op})$.

Pour les relations : $\text{Log } w_{p.m.} = f(\text{Log } h)$, $\text{Log } w_{op.} = f(\text{Log } l_{op})$ et $h = f(l_{coq})$, la relation est isométrique.

La relation : $\text{Log } w_{op.} = f(\text{Log } h)$ présente une allométrie minorante pour le poids de l'opercule.

Remarque : les individus de taille inférieure à 45 mm dans la relation $h = f(l_{coq})$ présentent une allométrie majorante pour la hauteur, alors que l'isométrie est constatée pour l'ensemble du nuage de points. Il y aurait passage au cours de la croissance de l'allométrie majorante à l'isométrie pour la hauteur (fig. 3b).

Les rapports (eau résiduelle retenue par l'animal = $w_t - (w_c + w_{op.} + w_{p.m.})/w_t$) poids de la coquille, de l'opercule, des parties molles, au poids frais total sont illustrés par la figure 4. L'importance des parties calcifiées (81,8%) vis-à-vis des parties molles (15,4%) indique un test lourd et épais, caractéristique des espèces de la crête algale.

Ces résultats sont très proches de ceux fournis par Salvat (1970) pour les *T. setosus* de l'atoll de Fangataufa (situé à 480 km au sud-sud-est de Hao) à savoir, respectivement, 84 et 16%.

b) Croissance

Les marquages-recaptures permettent de réunir un ensemble de 342 doublets (vitesse de croissance, $h_2 - h_1 / t_2 - t_1 = y$; hauteur moyenne, $h_2 + h_1 / 2 = x$) répartis sur un large éventail de tailles. La régression linéaire calculée a pour expression : $y = 0,00160 x + 0,1438$; $K = 0,00160$ (t en jours) $H_\infty = 89,886$ ($y = 0$).

Le calcul de la date de naissance ($t = 0$) d'une classe d'âge donnée ne peut s'effectuer directement. Dans ce cas, on utilise une origine secondaire ($t' = 0$) correspon-

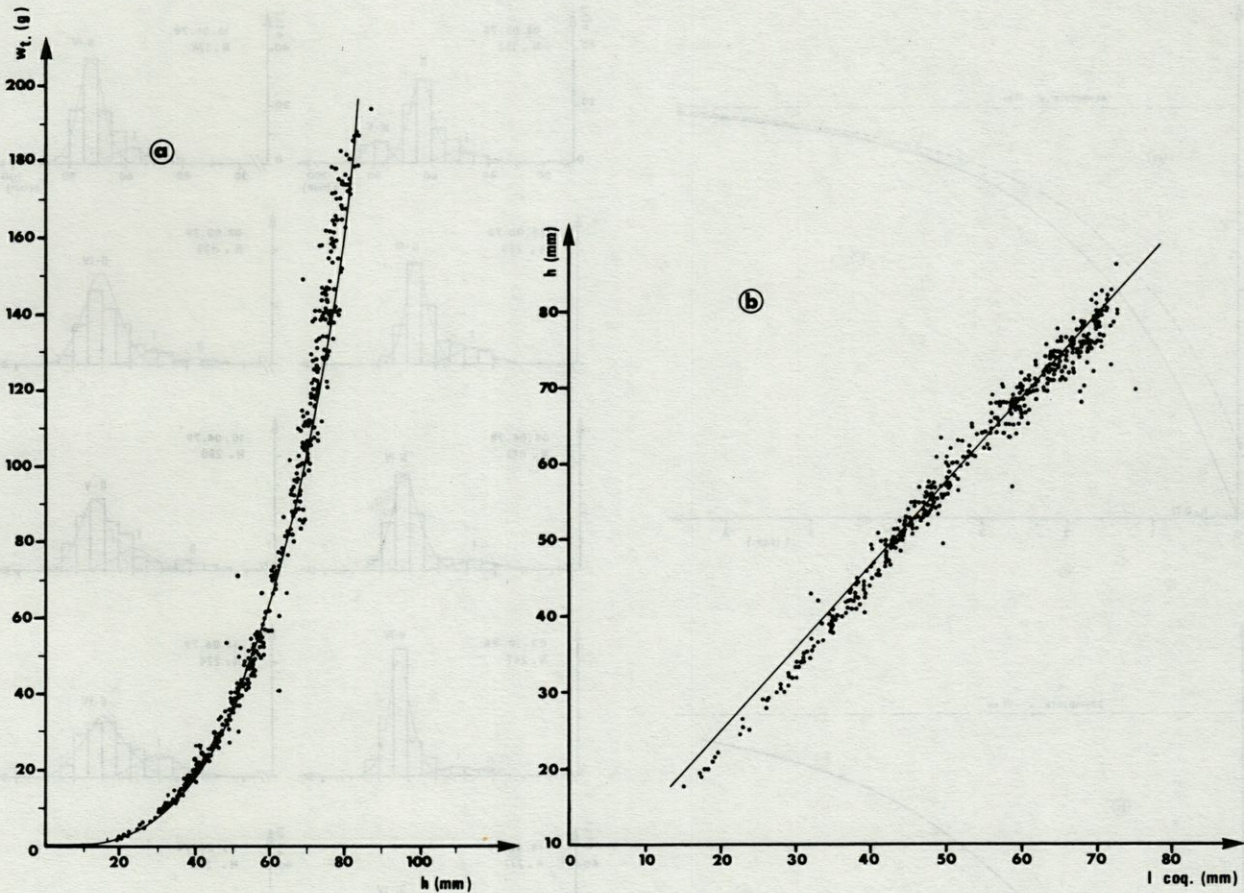


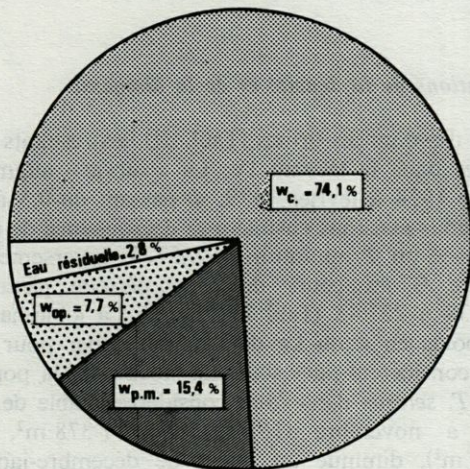
Fig. 3. — Relations biométriques; a : poids total (g) — hauteur (mm), b : hauteur (mm) — largeur (mm).
 Biometric relationships; a : total weight (g) — height (mm); b : height (mm) — width (mm).

tant à la date pour laquelle nous avons la taille des plus jeunes individus récoltés; il est alors possible de calculer l'équation de Von Bertalanffy; $h_t = H_{\infty} (1 - \exp(-K(t' - t'_0)))$; nous avons pris comme taille de première capture $h = 17$ mm au temps $t' = 0$ (fig. 5a).

Connaissant la hauteur de la coquille à la métamorphose et supposant que la loi de croissance est toujours

la même d'après notre graphique, il est possible de déterminer $t = 0$ en effectuant un changement d'axes et en prenant comme origine vraie la date de métamorphose (Daguzan, 1976). Nous utiliserons dans notre cas, les résultats obtenus sur *T. cornutus* (Ai, 1974) soit 5 jours après la fécondation; les équations théoriques de croissance en taille et en poids sont déduites :

$h_t = 89,886 (1 - \exp(-0,584(t + 1,4 \cdot 10^{-2})))$ (fig. 5a);
 $w_t = 261,730 (1 - \exp(-0,584(t + 1,4 \cdot 10^{-2})))^{3,124}$ (fig. 5b); h_t : en mm, w_t : en g et t : en années.



c) Analyse de la structure d'âge

La méthode de Harding, appliquée aux 10 prélèvements de mai 1978 à août 1979, a permis d'extraire au maximum 3 cohortes dans la population totale (fig. 6). Nous avons cherché ensuite à situer dans l'espace temps

Fig. 4. — Importance pondérale de la coquille, de l'opercule, et des parties molles de *T. setosus* par rapport au poids total.

Weight of the shell, the operculum and the soft parts of *T. setosus* in relation to the total weight.

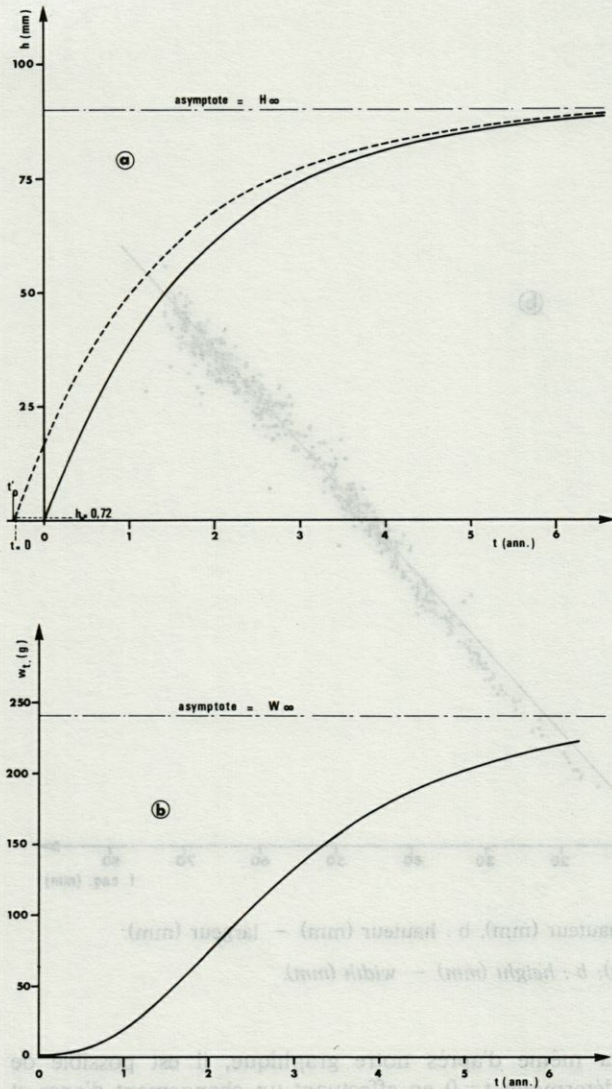


Fig. 5. — Courbes de croissance théoriques correspondant au modèle de Von Bertalanffy; a : hauteur de la coquille en fonction du temps écoulé depuis la première capture (---) et hauteur de la coquille en fonction de l'âge (—); b : poids total en fonction de l'âge.

Theoretical growth curves corresponding to the Von Bertalanffy model; a : height of the shell in terms of time passed since the first capture (---) and height of the shell in terms of age (—); b : total weight in terms of age.

les modes des sous-populations extraits de l'analyse numérique, en les comparant à la courbe de croissance déterminée par le calcul (fig. 5a). Si l'on considère par exemple le prélèvement du 8 mars 1978, il apparaît que les deux premières composantes gaussiennes peuvent être assimilées à deux classes d'âge distinctes, respectivement 0 et I; par contre la composante qui rassemble le plus d'individus (82%; Tabl. II), regroupe, du fait du ralentissement de la croissance, plusieurs classes d'âge (classes II - IV, Tabl. II).

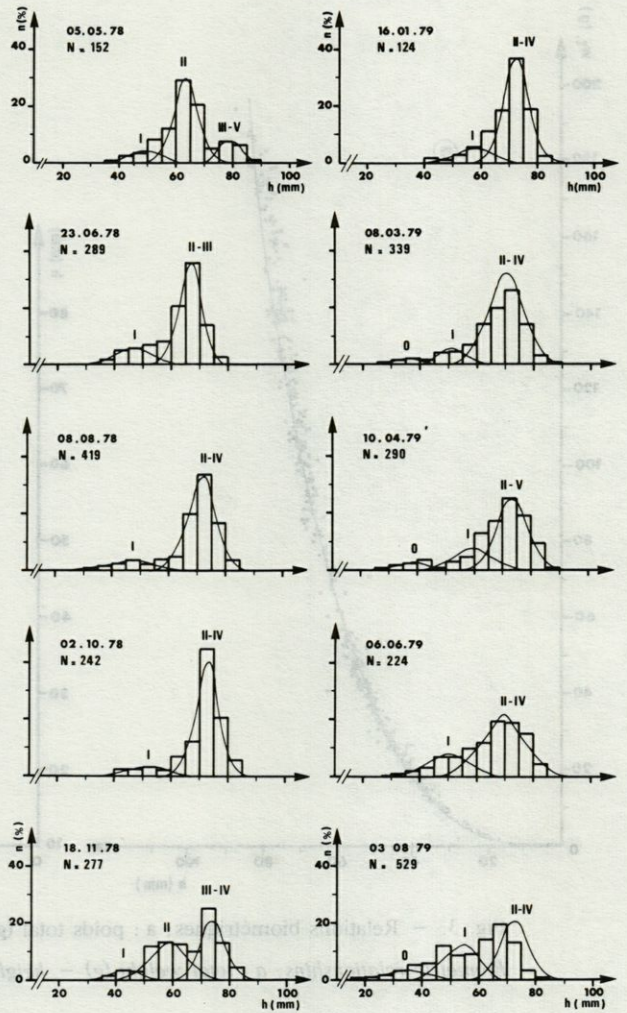


Fig. 6. — Analyse de la structure démographique de *T. setosus*; histogrammes de fréquence des hauteurs de la population, et courbes théoriques des distributions de fréquences repérés par le numéro de la (ou des) classe (s) d'âge qu'elles représentent.

Analysis of the demographic structure of *T. setosus*; frequency histograms of the heights of the population and theoretical curves of frequency distributions, identified by the number of the age group, or groups that they represent.

d) Variations de la densité et de la biomasse

Tirés des données brutes (Tabl. III), les résultats sont consignés dans le tableau IV. La « survie » augmente d'octobre 1978 à février 1979, Φ passant de 0,5 à 1,4 (fig. 7); nous assistons ensuite à sa décroissance de mars à mai, avec un Φ minimum de 0,5773; inversement le paramètre B au cours de cette période passe de -1394,39 à 221,48 (Tabl. IV, fig. 7). La « biomasse » totale (poids en g ou kg de l'animal entier pour une surface considérée) ou « standing stock » de la population de *T. setosus* dans l'aire considérée, stable de septembre à novembre (161 kg pour 1 378 m², soit 116,8 g/m²), diminue au cours de décembre-janvier,

Tabl. II. – Variations de la structure démographique de la population de *T. setosus*. Le caractère analysé est la hauteur (mm). Les valeurs, des moyennes, des écarts-types, et des proportions de chaque classe d'âge sont obtenus par la méthode de Harding. Classes d'âge : 0, I, II, etc.

Variations in the demographic structure of *T. setosus* population. The characteristic chosen for analysis is the height (mm). The values of the means, standard deviations and proportions in each age group are obtained by the Harding method. Age groups : 0, I, II etc.

Dates des prélèvements	05.05.78			23.06.78			08.08.78			02.10.78			18.11.78		
Classes d'âges	I	II	III-V	I	II-III		I	II-IV		I	II-IV		I	II	III-IV
Moyennes	53,0	63,0	80,0	50,0	67,0	–	46,0	72,0	–	49,0	73,0	–	42,0	56,0	72,0
Écarts-types	6,5	4,5	3,5	7,5	4,0	–	8,5	5,0	–	5,5	4,5	–	4,5	6,5	3,5
Proportions %	14	69	17	15	75	–	16	84	–	10	90	–	9	43	48
Dates des prélèvements	16.01.79			08.03.79			10.04.79			06.06.79			03.08.79		
Classes d'âges	I	II-IV		0	I	II-IV	0	I	II-IV	I	II-IV		0	I	II-IV
Moyennes	57,5	72,5	–	35,0	51,0	70,0	40,5	62,0	76,5	48,0	70,0	–	32,5	54,0	73,0
Écarts-types	6,5	4,0	–	4,5	4,5	5,5	4,5	4,5	6,5	6,0	7,5	–	7,5	5,5	4,5
Proportions %	15	85	–	5	13	82	6	23	71	20	80	–	13	35	52

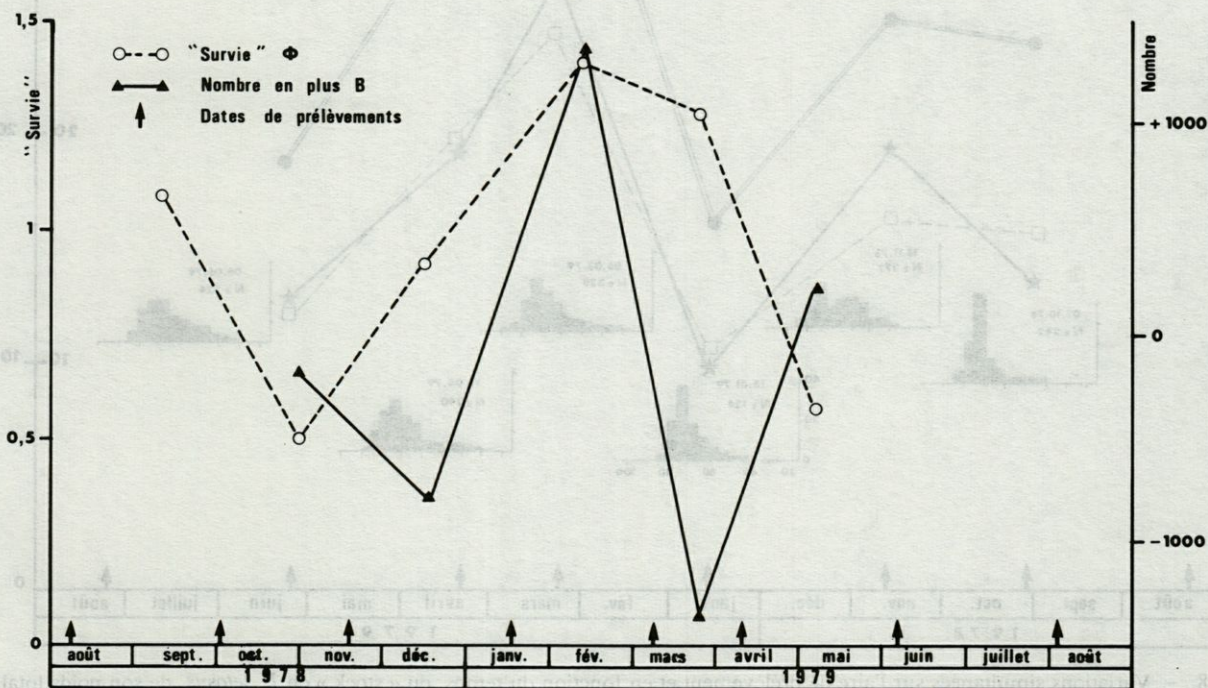


Fig. 7. – Évolution en fonction du temps, de la survie Φ et des variations numériques du « stock » (B).

Evolution in terms of time, of survival Φ and of the numerical variations of the « stock » (B).

Tabl. III. — Marquages et recaptures de *T. setosus*, d'août 1978 à août 1979 (n : nombre total d'individus capturés, S : nombre d'individus marqués et relâchés, m_{ij} : nombre d'individus marqués à la période i et recapturés à la période j).

Markings and recaptures of *T. setosus* from August 1978 to August 1979 (n : total number of captured individuals; S : number of individuals marked and released; m_{ij} : number of individuals marked in period i and recaptured in period j).

Dates	Périodes	N	S	m_{ij}							
08.08.78	1	419	419	①							
02.10.78	2	242	161	81	②						
18.11.78	2	277	239	28	10	③					
16.01.79	4	124	70	23	3	28	④				
08.03.79	5	339	259	24	13	28	15	⑤			
10.04.79	6	290	185	19	12	30	9	35	⑥		
06.06.79	7	224	145	9	5	18	4	22	21	⑦	
03.08.79	8	529	—	11	6	26	9	17	16	33	

puis augmente de fin janvier à mars, pour atteindre une valeur maximale de 267 kg pour 1 378 m², soit 193,8 g/m²; avril-mai est marqué par une chute de la « biomasse » totale (fig. 8).

Numériquement, nous assistons à une évolution parallèle, les valeurs oscillant entre un minimum en janvier et un maximum en mars, respectivement de 0,72 ind./m² et 1,9 ind./m² (Tabl. IV, fig. 9).

IV. DISCUSSION-CONCLUSION

Au terme de cette étude, nous pouvons dégager certains aspects de la dynamique de population du *T. setosus* dans le biotope étudié

Les caractéristiques moyennes de croissance sont estimées par le procédé classique des accroissements instan-

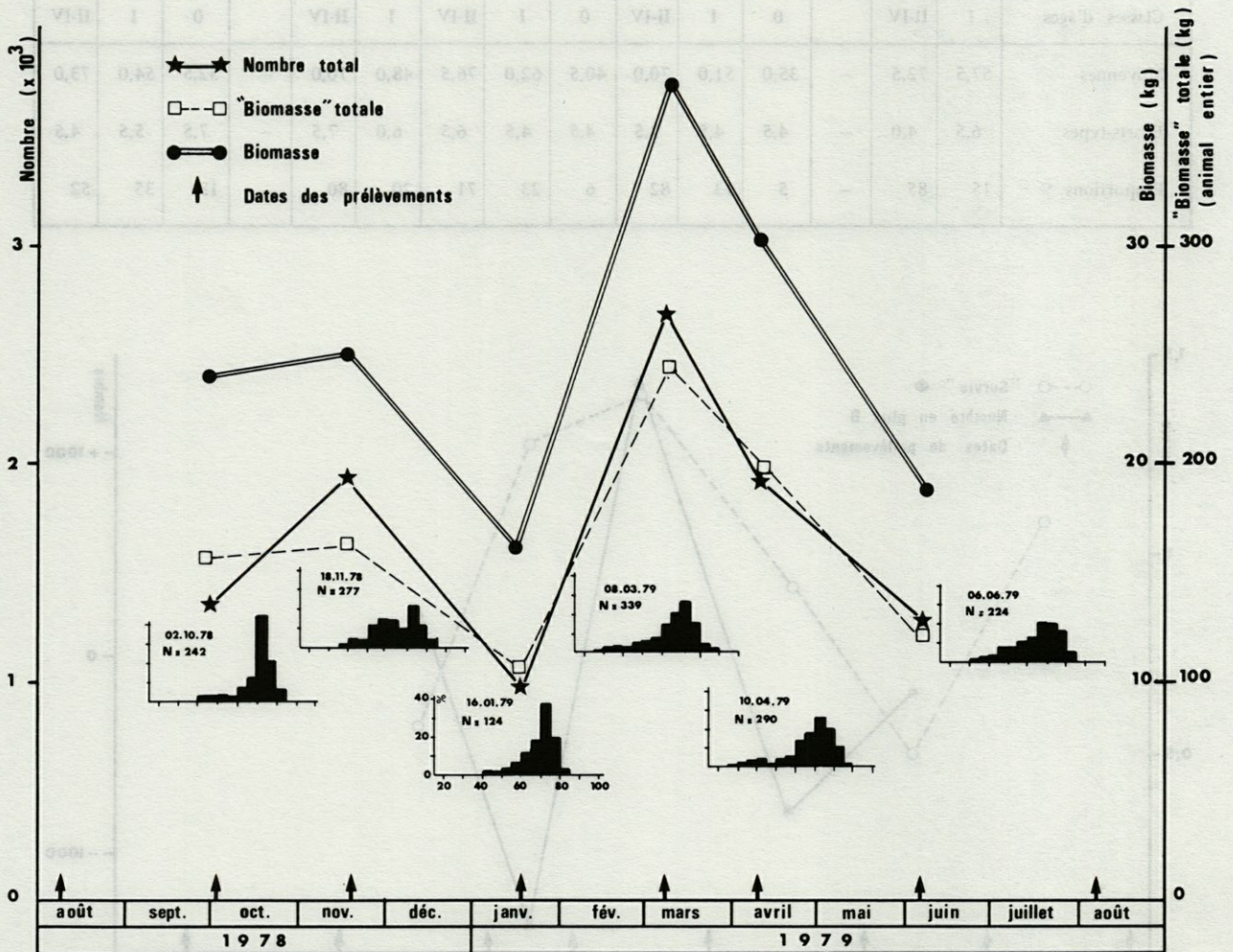


Fig. 8. — Variations simultanées sur l'aire de prélèvement et en fonction du temps, du « stock » de *T. setosus*, de son poids total et de la biomasse; les histogrammes de fréquence des hauteurs de la population sont figurés pour chaque prélèvement.

Simultaneous variations in the sampling area, and in terms of time, of the « stock » of *T. setosus*, of its total weight and of the biomass; a frequency histogram of the height frequencies of the population is given for each sampling.

tanés à partir de marquages-recaptures. La formulation de l'équation de Von Bertalanffy ne doit pas être considérée comme absolue, car nous avons fait appel notamment, à des valeurs de taille de la coquille à la métamorphose provenant d'une étude effectuée dans une autre zone géographique (Paléarctique) et sur une autre espèce (*T. cornutus*).

Tabl. IV. — Résultats du marquage des *T. setosus* (α : proportion d'individus marqués dans l'échantillon, M : nombre d'individus marqués dans la population, N : nombre total d'individus, ϕ : « survie » des animaux marqués, B : variations numériques du « stock »).

Résultats of markings of T. setosus (α : proportion of individuals marked in a sample; M : number of individuals marked in population; N : total number of individuals; ϕ : « survival » of marked animals; B : numerical variations of the « stock »).

Dates	Périodes	α	M	N	ϕ	B
08.08.78	1	—	0	—	1,0873	—
02.10.78	2	0,3347	455,57	1361,13	0,5000	+ 1311,89
18.11.78	3	0,1372	267,81	1951,95	0,9263	- 775,71
16.01.79	4	0,4355	434,27	997,18	1,4058	+ 1356,28
03.03.79	5	0,2360	633,00	2682,00	1,2828	- 1394,39
10.04.79	6	0,3621	702,82	1943,71	0,5773	+ 221,48
06.06.79	7	0,3527	452,48	1282,94		
03.08.79	8	0,2231	—	—		

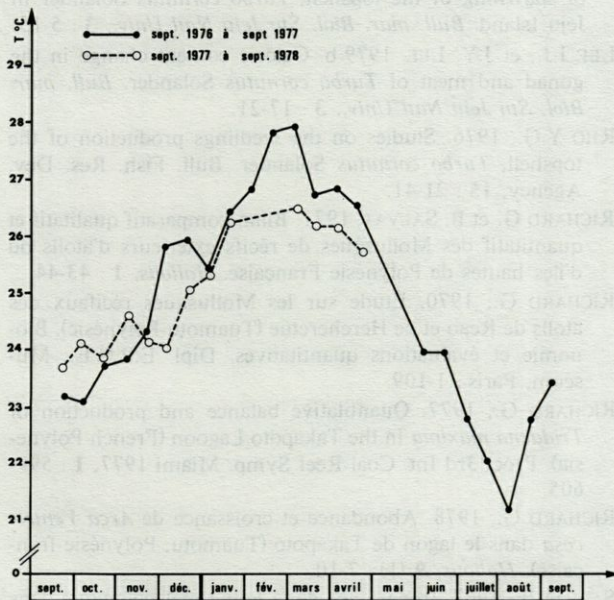


Fig. 9. — Températures journalières moyennes de l'eau du platier à Mururoa.

Daily mean temperatures of the water on the Mururoa reef.

L'analyse de la structure démographique par la méthode de Harding, sur un cycle annuel, fait apparaître au maximum 3 composantes gaussiennes. L'équivalence de ces entités statistiques, avec la réalité biologique des classes d'âge, par comparaison avec la courbe étalon de croissance déduite du calcul, s'avère délicate. En effet, il apparaît nettement dans l'analyse de décomposition que le critère de taille, devient progressivement inopérant, du fait du ralentissement rapide de la croissance avec l'âge.

Sur un cycle annuel, les densités et les biomasses sont toujours supérieures aux moyennes fournies par Salvat en 1970 pour l'atoll de Fangataufa. Elles sont proches des abondances et des biomasses maximales enregistrées par cet auteur pour les sites étudiés sur cette île basse. Ces écarts peuvent être expliqués par les conditions écologiques sensiblement différentes entre les deux atolls et, plus particulièrement, en ce qui concerne « l'habitat » du *T. setosus*, beaucoup plus étendu à Fangataufa (largeur de la crête algale : 15 à 20 m) qu'à Hao (largeur de la crête algale : 4 à 10 m).

La structure du peuplement varie suivant la saison. Les variations mensuelles des densités du *T. setosus* font apparaître deux phases de recrutement. La première, de faible amplitude en novembre, la seconde plus importante en février-mars.

Pour cette dernière nous constatons : une diminution du poids (poids frais total, en grammes; pour passer au poids décalcifié, multiplier par 0,154) moyen individuel qui passe de 148,7 g à 102,1 g; l'apparition d'une structure démographique trimodale correspondant à l'arrivée d'individus plus petits; une survie qui devient supérieure à 1 ($\phi = 1,4$ entre janvier et mars).

Ai *et al.* (1964), Ai (1965), Rho (1976) ont montré que *T. cornutus* était une espèce très thermosensible, la reproduction pouvant être déclenchée par une élévation rapide de la température (libération du sperme et des œufs quelques heures après le « stress » thermique; précisons que les sexes sont séparés) au-dessus d'une valeur seuil, en l'occurrence 24°C.

Nous donnons à titre indicatif, les moyennes journalières de la température de l'eau du platier à Mururoa (fig. 9), atoll situé à 450 km au sud-sud-est de Hao. Nous remarquons que les deux pics d'abondance (fig. 8) de jeunes *T. setosus* (âgés de 1 an environ) se situent en saison chaude (été austral, de novembre à avril) et correspondent, à quelque chose près, aux passages du soleil au zénith (dans toutes les régions intertropicales, le soleil passe deux fois au zénith, les dates de ces passages étant situées vers le 11 novembre et le 1^{er} février à Tahiti). La température doit être considérée, semble-t-il, comme un facteur clé puisqu'elle apparaît comme largement responsable des changements observés dans l'abondance de la population (dans le sens de Morris *in* Dajoz, 1974).

Nous sommes donc amené à envisager l'hypothèse suivante : la reproduction a lieu durant l'été austral, au cours du réchauffement saisonnier. Après la métamorphose (la vie pélagique ne dure que quelques jours pour *T. cornutus*) les formes juvéniles évoluent sur le front du récif (inaccessible aux prélèvements). Au cours de la

croissance, il y aurait une occupation progressive, en direction du platier, des parties plus internes de la crête algale. L'absence quasi totale, dans nos collectes, d'individus de taille inférieure à 15 mm tend à confirmer la remarque de Salvat (1970), au sujet d'un gradient d'individus distribués selon l'âge dans la niche écologique.

Les résultats présentés doivent être considérés comme provisoires. Un examen plus approfondi de la croissance, nécessiterait par exemple une analyse des stries périodiques operculaires. Ce travail, appelle des développements ultérieurs, afin de préciser certains aspects de la biologie et de l'écologie des populations de *T. setosus*; notamment en ce qui concerne la reproduction et la sexualité.

L'intérêt de cette étude, découle finalement de l'importance de la faune malacologique dans les atolls polynésiens (Salvat, 1967).

REMERCIEMENTS

Ce travail doit beaucoup à la collaboration technique de Michel Bernadac (Chef du Bureau Scientifique, S.M.C.B./Site) qui a bien voulu coordonner les missions sur Hao et participer aux travaux à la mer. Je tiens également à remercier M. Frédéric Ignart et Jean-François Rentler pour leur aide.

V. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AI T., M. NONAKA et T. SASAKI, 1964. Spawning and early development of the topshell, *Turbo cornutus* Solander. I. The spawning behavior in the field. *Bull. Jpn. Soc. sci. Fish.*, **30** (10) : 828-830.
- AI T., 1965. Spawning and early development of the topshell, *Turbo cornutus* Solander. II. Induction of spawning and larval development. *Bull. Jpn. Soc. sci. Fish.*, **31** (2) : 105-112.
- AMANIEU M. et G. LASSERRE. 1973. Stocks et biomasse en 1972 des Daurades O⁺ (*Sparus auratus* L. 1788) de l'étang du Prévost à Palavas (Hérault, France). *Bull. Ecol.*, **4** (2) : 132-143.
- BATTISTINI R. et al., 1975. Eléments de terminologie récifale indopacifique. *Téthys*, **7** (1) : 1-111.
- BERTALANFFY Von L., 1938. A quantitative theory of organic growth. *Human Biol.*, **10** : 181-213.
- CHUNG S.G., 1976. Studies on the biometry of the *Turbo cornutus* Solander in the Cheju coastal waters. *Bull. mar. Biol. Stn Jeju Natl Univ.*, **1** : 3-9.
- DAGET J., 1971. L'échantillonnage des peuplements des poissons d'eau douce, in Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux aquatiques, publiés sous la direction de M. Lamotte et F. Bourlière, Masson et Cie, Paris : 85-108.
- DAGUZAN J., 1976. Contribution à l'étude de la croissance et de la longévité de quelques Littorinidae (Mollusques Gastéropodes Prosobranches). *Arch. Zool. exp. gén.*, **117** (1) : 57-80.
- DAJOZ R., 1974. Dynamique des populations. Masson et Cie, Paris, 301 p.
- GULLAND J.A., 1969. Manuel des méthodes d'évaluation des stocks d'animaux aquatiques. Première partie. Analyse des populations. Manuels F.A.O. de science halieutique, **4** : 160 p.
- HARDING J.P., 1949. The use of probability paper for the graphical analysis of polymodal frequency distributions. *J. mar. biol. Assoc. U.K.*, **28** (1) : 141-153.
- INO T. et Y. KAMETAKA, 1943. Feeding intensity and changes of the topshell, *Turbo cornutus* Solander, due to environments. *Bull. Jpn. Soc. sci. Fish.*, **12** : 113-118.
- INO T., 1949. The effect of food on growth and coloration of the topshell (*Turbo cornutus* Solander). *J. Mar. Res.*, **8** (1) : 1-8.
- INO T., 1958. Ecological studies of the topshell *Turbo cornutus* Solander. II. Relation between diet and coloration of the shell. *Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.*, **22** : 33-36.
- JOLLY G.M., 1965. Explicit estimates for capture-recapture data with both death and immigration. *Biometrika*, **52** (1-2) : 225-247.
- KIM E.B. et J.Y. LEE, 1978a. Food values of some marine algae on the topshell, *Turbo cornutus* Solander. *Bull. mar. Biol. Stn Jeju Natl Univ.*, **2** : 15-24.
- KIM E.B. et J.Y. LEE, 1978b. The energy budget for the topshell, *Turbo cornutus* Solander. *Bull. mar. Biol. Stn Jeju Natl Univ.*, **2** : 31-36.
- LASSERRE G., 1977. Estimation des paramètres biologiques par marquage. *Oceanis*, **3** (10) : 537-555.
- LEE J.J. et J.Y. LEE, 1978. On the oxygen consumption of the topshell, *Turbo cornutus* Solander. *Bull. mar. Biol. Stn Jeju Natl Univ.*, **2** : 25-30.
- LEE J.J., K.W. LEE et J.Y. LEE, 1978. On the population growth and environment of habitats for topshell, *Turbo cornutus* Solander. *Bull. mar. Biol. Stn Jeju Natl Univ.*, **2** : 3-14.
- LEE J.J. et J.Y. LEE, 1979a. Biological studies on the seed production of the topshell. Spawning season and induction of spawning of the topshell, *Turbo cornutus* Solander in Jeju Island. *Bull. mar. Biol. Stn Jeju Natl Univ.*, **3** : 5-15.
- LEE J.J., et J.Y. LEE. 1979 b. Caloric content change in the gonad and meat of *Turbo cornutus* Solander. *Bull. mar. Biol. Stn Jeju Natl Univ.*, **3** : 17-21.
- RHO Y.G., 1976. Studies on the seedlings production of the topshell, *Turbo cornutus* Solander. *Bull. Fish. Res. Dev. Agency*, **15** : 21-41.
- RICHARD G. et B. SALVAT, 1971. Bilan comparatif qualitatif et quantitatif des Mollusques de récifs extérieurs d'atolls ou d'îles hautes de Polynésie Française. *Haliotis*, **1** : 43-44.
- RICHARD G., 1970. Étude sur les Mollusques récifaux des atolls de Reao et de Hereheretue (Tuamotu-Polynésie). Biologie et évaluations quantitatives. Dipl. E.P.H.E., Muséum, Paris : 1-109.
- RICHARD G., 1977. Quantitative balance and production of *Tridacna maxima* in the Takapoto Lagoon (French Polynesia). Proc. 3rd Int. Coral Reef Symp. Miami 1977, **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.
- SALVAT B., 1967. Importance de la faune malacologique dans les atolls Polynésiens. *Cah. Pac.*, **11** : 7-49.
- SALVAT B., 1970. Etudes quantitatives sur les Mollusques récifaux de l'atoll de Fangataufa (Tuamotu, Polynésie). *Cah. Pac.*, **14** : 1-57.

- SALVAT B., 1971. Mollusques Lagunaires et récifaux de l'île de Raevavae (Australes, Polynésie). *Malacol. Rev.*, 4 : 1-15.
- SALVAT B. et C. RIVES, 1975. Coquillages de Polynésie. Les éditions du Pacifiques, 1975, Papeete - Tahiti : 391 p.
- SOKAL R.R. et J. ROHLF 1969. The biometry principles and practice of statistics in biological research. W.H. Freeman and Co. San Francisco : 776 p.
- UNO Y., 1962. Studies on the aquiculture of *Turbo cornutus* Solander with special reference to the ecology and periodicity of the growth. *J. Tokyo Univ. Fish.* Special edition, 6 (2) : 1-76.
- YAMAGUCHI K. et Y. OGATA, 1978. Isolation and characterization of a biliprotein from the ovary of a turban shell, *Turbo cornutus*. *Bull. Jpn. Soc. sci. Fisch.*, 44 (6) : 631-637.

Accepté le 2 juin 1981