

Ces chiffres peuvent être comparés avec ceux des statistiques d'importation de Hong-kong et Singapour.

Malgré l'absence de certaines statistiques, une assez bonne concordance apparaît entre les données d'origines diverses. Dans l'ensemble, les productions nationales sont assez faibles, généralement inférieures à 50 tonnes de produit sec par an (tableau 6).

En Australie, plusieurs renaissances d'intérêt sont apparues (Anon., 1969, 1979). Bien qu'elles aient conduit à mener des études sur les techniques et les potentialités, la pêche ne s'est pas développée. Pour des raisons essentiellement socio-économiques, Harriot (1985) considère qu'elle ne serait probablement pas viable actuellement sur la Grande Barrière. Shelley (sous presse) estime qu'à condition d'effectuer une évaluation préalable, puis continue, des ressources, la réintroduction d'une pêcherie artisanale dans les îles du Détroit de Torrès serait appropriée.

A Fidji, la production montre un léger accroissement. La Division des pêches en produit chaque année un certain tonnage et organise, en coopération avec la FAO/PNUD et la CPS, des stages et des démonstrations des techniques de traitement. Ils s'adressent aux Fidjiens et aussi à des stagiaires des différents pays de la zone Pacifique sud.

Aux îles Salomons, la production montre de fortes fluctuations. L'historique de son développement a été décrit par James (1977): une industrie protégée exista à Honiara de 1966 à 1971, basée sur le traitement d'holothuries fraîches, mais elle ne put subsister à cause des difficultés de conservation et de transport des holothuries vivantes. A la révocation du monopole, la production se mit à augmenter. En 1984, les exportations ont dépassé 44 tonnes, pour une valeur de SI\$ 251 000, dont presque 80 % vers Hong-kong.

En Papouasie-Nouvelle-Guinée, la production, évaluée d'après les exportations de Port Moresby, est assez faible (Shelley, 1981).

Dans d'autres îles ou territoires, un certain intérêt pour cette exploitation est apparu, par exemple à Truk (Howell et Henry, 1977), à Tuvalu (Pita, 1979), en Polynésie française (Yen et Neagle, 1985), à Vanuatu.

En Nouvelle-Calédonie, des stages sur les techniques de préparation furent organisés par les Services territoriaux en 1978 et 1979. Mais les problèmes de commercialisation empêchèrent le développement de la pêche jusqu'en 1983 où des sociétés locales, appartenant à des néo-calédoniens d'origine chinoise, organisèrent la pêche, le traitement et l'exportation. Les statistiques des douanes permettent de suivre l'évolution de cette activité.

Après des essais au début de l'année, l'exportation régulière débuta en juillet 1983, en majorité vers Hong-kong. Une croissance spectaculaire s'effectue en 1984, une troisième société exporte dès février, une quatrième en juillet. Les exportations se partagent entre Hong-kong et Singapour qui devient prépondérant. Les statistiques des premiers mois de 1985 montrent une diminution de moitié du tonnage mensuel moyen, qui passe à 6 600 kg, les exportations se font à destination de Singapour.

La figure 6, qui résume l'évolution des exportations depuis 1860, montre qu'au cours de ces cent vingt-cinq années, elles ont connu de très fortes fluctuations; certaines peuvent être mises en rapport avec des événements politiques, comme la deuxième guerre mondiale, ou économiques, comme le "boom" de 1922 à 1924 dû à un cours du marché mondial avantageux. Dans la période récente, l'exploitation est inexistante pendant le temps de prospérité minière et se développe pendant les crises, correspondant à un besoin de diversification des sources de revenus. Le niveau d'exploitation atteint en 1984 sera-t-il maintenu? Les stocks d'holothuries pourront-ils soutenir une telle exploitation?

4. BIOLOGIE DES ESPECES EXPLOITEES DU PACIFIQUE SUD

4.1 Introduction

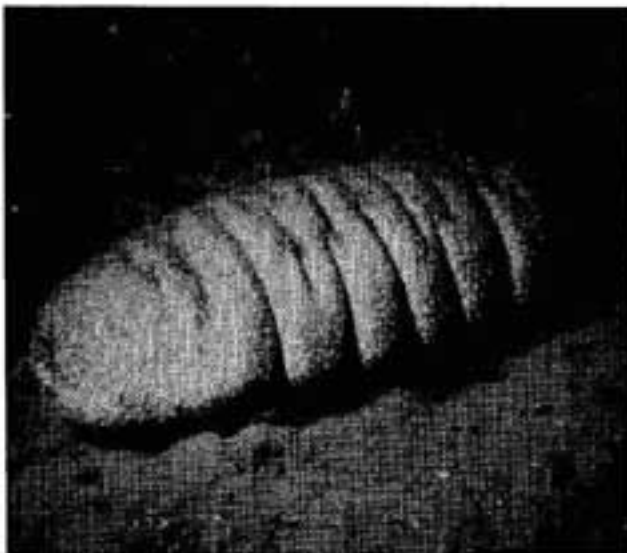
La connaissance des paramètres des populations est nécessaire avant d'envisager une gestion rationnelle de l'exploitation. Or, les données publiées sur ces espèces sont peu nombreuses, malgré leur abondance et leur taille, qui en font un élément important de la macrofaune benthique des milieux coralliens et lagonaires. Clark et Rowe (1971), dans leur ouvrage sur les Echinodermes des eaux peu profondes de l'Indo-Pacifique, présentent un tableau des références se rapportant à chaque espèce, par zone géographique. La plupart des articles concernent la description et la répartition des espèces, certains apportent des informations sur leur écologie. La revue de Bakus (1973) met en évidence les lacunes concernant leur biologie. Depuis cette date, on s'est intéressé à exploiter au mieux les ressources marines, diversifier les sources de revenus des pêcheurs et mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes coralliens. Ainsi, les recherches menées récemment dans la région, et en particulier celles de l'ORSTOM en Nouvelle-Calédonie, permettent de mieux connaître les populations d'holothuries (Conand, 1981, 1982, 1983).



Holothuria nobilis



Holothuria tuscogilva



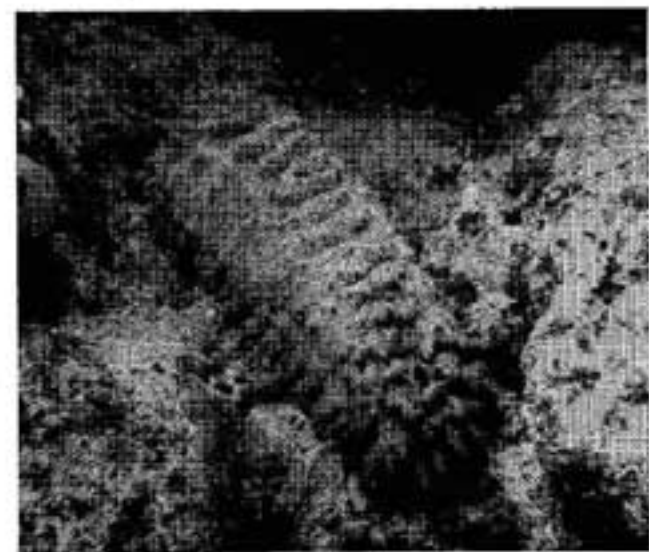
Holothuria scabra



Holothuria scabra var. versicolor



Actinopyga miliaris



Thelenota ananas

Figure 7 : Principales holothuries d'intérêt commercial
(Photo ORSTOM).

Plusieurs espèces sont pêchées dans le Pacifique tropical en vue de leur transformation en bêche-de-mer. Elles sont caractérisées par leur abondance dans des eaux peu profondes, la grande taille des individus, l'épaisseur et la qualité du tégument. Celui-ci ne doit pas contenir trop de spicules, ni se détériorer entre le moment de la capture et celui du traitement. Chez certaines espèces, en effet, le tégument subit une transformation rapide (Tanikawa et Ishiko, 1955, *in* Mottet, 1976 et Motokawa, 1981, 1982). Les espèces d'intérêt commercial peuvent être classées, à partir de ces critères (et d'autres imposés par le marché), en trois principales catégories:

- espèces à forte valeur commerciale: holothuries de sable, *Holothuria scabra* et *Holothuria scabra* variété *versicolor* et holothuries à mamelles, *Holothuria nobilis* et *Holothuria fuscogilva*;
- espèces à valeur commerciale moyenne: *Actinopyga echnites*, *Actinopyga miliaris*, *Thelenota ananas*;
- espèces à faible valeur commerciale: *Holothuria atra*, *Holothuria fuscopunctata*, *Actinopyga mauritiana*.

D'autres espèces sont mentionnées par Saville-Kent (1903) ou Panning (1944). Il s'agit de *Bohadschia argus*, *Bohadschia marmorata*, *Holothuria edulis*, *Thelenota anax*, *Stichopus chloronotus* et *Stichopus variegatus*. Ce sont toutes des espèces de grande taille, mais leur pêche a été abandonnée, ce qui peut être expliqué par plusieurs raisons: le faible bénéfice qu'en tire le pêcheur à cause d'un cours très bas, le désagrément dû à l'expulsion des tubes de Cuvier dès qu'on manipule les *Bohadschia*, la profondeur de la répartition de *Thelenota anax*, enfin la désintégration très rapide du tégument des deux espèces citées de *Stichopus*.

Suivant les pays, l'exploitation porte sur une ou plusieurs espèces. L'état des connaissances, sur les paramètres des populations de chaque espèce, sera donc traité successivement pour chaque catégorie commerciale. Les paramètres morphométriques seront détaillés, en raison de leur importance pour la classification des produits traités et pour le marché. Une grande difficulté dans l'étude des holothuries réside dans l'imprécision des mesures de poids et de longueur, à cause de la consistance élastique du tégument, de l'absence de squelette et de la variabilité du contenu digestif et du liquide coelomique. Les résultats obtenus sur les paramètres biologiques, la reproduction, la croissance et les déplacements seront exposés.

4.2 Espèces à forte valeur commerciale

4.2.1 Les holothuries de sable, "sandfish", *Holothuria scabra* (Jaeger, 1833) et *H. scabra* variété *versicolor* (figure 7)

Cette espèce est au deuxième rang des captures mondiales, après *Stichopus japonicus*. Elle constitue en effet la majorité des exportations de bêche-de-mer de l'Inde, Sri Lanka et Madagascar. Elle est aussi exploitée en Indonésie, aux Philippines et dans certaines îles du Pacifique tropical, en particulier en Nouvelle-Calédonie depuis 1983.

4.2.1.1 Description et répartition

Décrite par Jaeger en 1833, elle est largement distribuée dans l'Indo-Pacifique; les références peuvent en être trouvées dans l'ouvrage de Clark et Rowe (1971); Cherbonnier (1980) signale "sa très grande variabilité de coloration".

D'après les observations effectuées en Nouvelle-Calédonie, il paraît possible de distinguer *H. scabra* et *H. scabra* variété *versicolor*. Sans qu'il soit possible de décrire une nouvelle espèce, en absence de différences notables des spicules, de la couronne calcaire ni de l'anatomie, certaines particularités se retrouvent régulièrement: la couleur du tégument varie chez *H. scabra*, du gris foncé plus ou moins verdâtre au gris très clair sur la face dorsale. Celle-ci présente des plis transversaux bien évidents (figure 7), de petits points noirs, des papilles très peu développées. Latéralement, peuvent exister cinq bandes transversales sombres (Tan Tiu, 1981). Chez *H. scabra* variété *versicolor*, la coloration du tégument dorsal est très variable; elle peut présenter tous les intermédiaires entre le beige clair et le noir uni. Certains individus ont des tâches noires plus ou moins grandes et nombreuses. Les plages sombres et les bourrelets transversaux n'existent pas. Les papilles et les podia sont plus développés. Si l'on regroupe les phénotypes en trois types (noir, tacheté, crème), la répartition, en Nouvelle-Calédonie, est présentée dans le tableau 8.

La variété *versicolor* se distingue aussi de *H. scabra* par sa taille et son poids moyen. Ainsi (cf. chapitre 4.2.1.2), elles sont généralement plus grandes et plus lourdes. Il n'y a en outre aucune ambiguïté pour différencier un petit spécimen de cette variété d'une *H. scabra* de même taille. Lors des prélèvements d'échantillons mensuels ou pour le marquage des individus, l'éviscération est plus fréquente chez *H. scabra* (tableau 9). Du point de vue écologique (cf. chapitre 5.2.7.2), elles sont caractéristiques de milieux différents. Absentes toutes deux du récif barrière, des pentes et

Tableau 8 : Répartition des phénotypes de H. scabra var. versicolor en Nouvelle-Calédonie.

n : Nombre d'animaux - % : pourcentage.

STATION	RECOLTE	PHENOTYPE					
		Noir		Tacheté		Crème	
		n	%	n	%	n	%
1. Herbier	Marquage	58	34	50	30	61	36
2. Tombant	Echantillonnage	67	26	85	33	105	40
2. Tombant	Marquage	265	36	147	20	313	43
TOTAL		390	34	282	24	479	42

Tableau 9 : Eviscération de H. scabra et H. scabra var. versicolor.

n : effectif récolté - e : effectif éviscéré -

% e : taux d'éviscération -

*éviscération se produisant parfois une heure après le marquage.

ESPECE	MARQUAGE			ECHANTILLONNAGE		
	n	e	% e	n	e	% e
<u>H. scabra</u>	254	37	14,6*	365	25	6,9
<u>H. scabra</u> var. <u>versicolor</u>	453	5	1,1	273	3	1,1

Tableau 10 : Relations biométriques de Holothuria scabra et H. scabra var. versicolor en Nouvelle-Calédonie.

dl : degrés de liberté - r : coefficient de corrélation.

i : intervalle de confiance de la pente (p = 0,05).

X	Y	<u>Holothuria scabra</u>				<u>H. scabra</u> var. <u>versicolor</u>			
		dl	r	Equation	i	dl	r	Equation	i
LT	PT	323	0,78	Log Y = 2,28 Log X - 6,35	2,13-2,44	268	0,76	Log Y = 2,26 Log X - 5,97	2,09-2,44
LT	PO	322	0,74	Log Y = 2,29 Log X - 6,65	2,12-2,46	270	0,63	Log Y = 2,44 Log X - 7,42	2,22-2,67
LT	PE	322	0,73	Log Y = 2,23 Log X - 6,67	2,07-2,40	270	0,64	Log Y = 2,29 Log X - 6,83	2,09-2,51
PT	PO	322	0,95	Y = 0,80 X - 7,10	0,78-0,83	268	0,84	Y = 0,68 X - 13,47	0,63-0,73
PT	PE	322	0,93	Y = 0,57 X - 4,69	0,55-0,59	268	0,75	Y = 0,44 X + 86,56	0,41-0,48
PO	PE	321	0,97	Y = 0,71 X - 0,36	0,69-0,72	270	0,93	Y = 0,66 X + 95,24	0,63-0,69

du lagon externe, elles sont abondantes dans des biotopes sous influence terrigène. *H. scabra* a été récoltée en seize stations, généralement de platiers internes et *H. scabra* var. *versicolor* en vingt stations de lagon interne ou baies. En trois stations seulement, elles ont été trouvées ensembles, mais alors, l'une était largement prépondérante. L'une et l'autre s'enfoncent dans le sédiment sablo-vaseux ou vaseux; ce comportement a été décrit par Yamanouchi (1956). La densité maximale pour *H. scabra*, 6 000 individus/ha, a été relevée sur une plage, en avant d'une mangrove, les fortes densités sur des platiers internes de récifs frangeants ou d'îlots; la valeur moyenne est de 683 individus/ha. Les densités de *H. scabra* var. *versicolor* sont généralement plus faibles, avec une valeur moyenne de 82 individus/ha. Les fortes densités, 450 individus, sont localisées dans des biotopes plus profonds des lagons.

En plus des travaux sur le cycle de reproduction et celui des constituants biochimiques de *H. scabra*, par Krishnans et Krisnaswamy (1967, 1968, 1970, 1971), la biologie de quelques populations a été étudiée en Australie dans la baie de Moreton (Harriot, 1980), en Papouasie-Nouvelle-Guinée (Shelley, 1981) et en Nouvelle-Calédonie (Conand, non publié).

4.2.1.2 Paramètres morphométriques et relations biométriques

Les trois études de *H. scabra* par Harriot (1980), Shelley (1981) et Conand (non publié), sont basées sur un échantillonnage mensuel d'une vingtaine d'individus, récoltés en plongée à basse-mer. En Nouvelle-Calédonie, ils ont été prélevés principalement en deux stations (figure 8A) d'un platier interne de récif d'îlot. Les distributions de fréquence, des longueurs totales (LT), y sont assez similaires; les individus mesurent de 16 à 32 centimètres, la moyenne générale est de 24 centimètres. En Papouasie-Nouvelle-Guinée, les résultats obtenus par Shelley, sur la population d'un platier interne de récif frangeant au sud-est de Port Moresby, sont assez proches; la majorité des individus se situe entre 16 et 32 cm, la longueur moyenne est de 25 cm.

Trois indices sont utilisés pour exprimer le poids frais des individus: poids total (PT), poids ouvert après médio-dorsale permettant d'éliminer le liquide coelomique (PO) et poids éviscéré (PE) ou poids du tégument. Pour la plupart, les individus de Nouvelle-Calédonie (figure 8B, C, D) ont un poids total compris entre 150 et 1 000 g, avec un poids moyen de 480 g; leur poids ouvert varie de 150 à 850 g, le poids ouvert moyen est de 350 g, enfin le poids éviscéré de 50 à 600 g avec un poids moyen de 270 g. La comparaison de ces valeurs, avec celles de Shelley, montre qu'à la station d'étude en Papouasie-Nouvelle-Guinée, les poids sont légèrement supérieurs, les valeurs moyennes étant PT: 590 g, PO: 480 g et PE: 340 g. Pour la baie de Moreton (Harriot, 1980), le poids total moyen est de 440 g, peu différent de celui qui a été obtenu en Nouvelle-Calédonie.

Les échantillons de *H. scabra* var. *versicolor* ont été récoltés, pour la plupart, en une station de lagon interne, au pied d'un tombant d'îlot de lagon, entre 15 et 20 m de profondeur. Les distributions de fréquence des paramètres mesurés (figure 9A, B, C, D) présentent les caractéristiques suivantes:

LT compris entre 24 et 48 cm	- moyenne: 35 cm;
PT compris entre 600 et 2 500 g	- moyenne: 1 450 g ;
PO compris entre 400 et 1 800 g	- moyenne: 970 g ;
PE compris entre 300 et 1 300 g	- moyenne: 730 g .

Cette variété est donc plus grande et plus lourde que *H. scabra*. Les relations biométriques, calculées pour les deux variétés, sont présentées dans le tableau 10.

4.2.1.3 Reproduction

Cycle sexuel

Les connaissances acquises sur le cycle sexuel des deux variétés proviennent de l'examen des échantillons mensuels. Elles concernent le sex-ratio, l'anatomie des glandes génitales et leurs stades de développement, enfin l'évolution du rapport gonado-somatique; cet indice est, suivant les auteurs, en rapport avec le poids total, ou le poids ouvert jugé moins variable (Conand, 1981), ainsi: $RGS1 = PG \times 100 \times PT$ et $RGS2 = PG \times 100/PO$, PG étant le poids frais des gonades.

Les principaux résultats peuvent être résumés, à partir des trois études réalisées. Les sexes sont séparés, le sex-ratio n'est pas significativement différent de 1:1. Les glandes génitales, ovaire ou testicule, sont constituées par une touffe de tubules dont le développement présente des variations cycliques. L'examen macroscopique de leur couleur, leur forme, leur consistance, et histologique des produits génitaux permet de définir une échelle de maturité en cinq stades, pour chaque sexe. Les caractéristiques, assez voisines pour les espèces de la famille des holothuridés, seront décrites à propos de *H. nobilis* (cf. chapitre 4.2.2). Les gonades à maturité sont plus lourdes chez les femelles que chez les mâles, entraînant une valeur plus élevée des rapports gonado-somatiques (tableau 11). De la comparaison des deux variétés, il ressort que *H. scabra* var. *versicolor* a des gonades plus développées, mais le poids ouvert étant plus élevé, le RGS2 moyen est relativement plus faible.

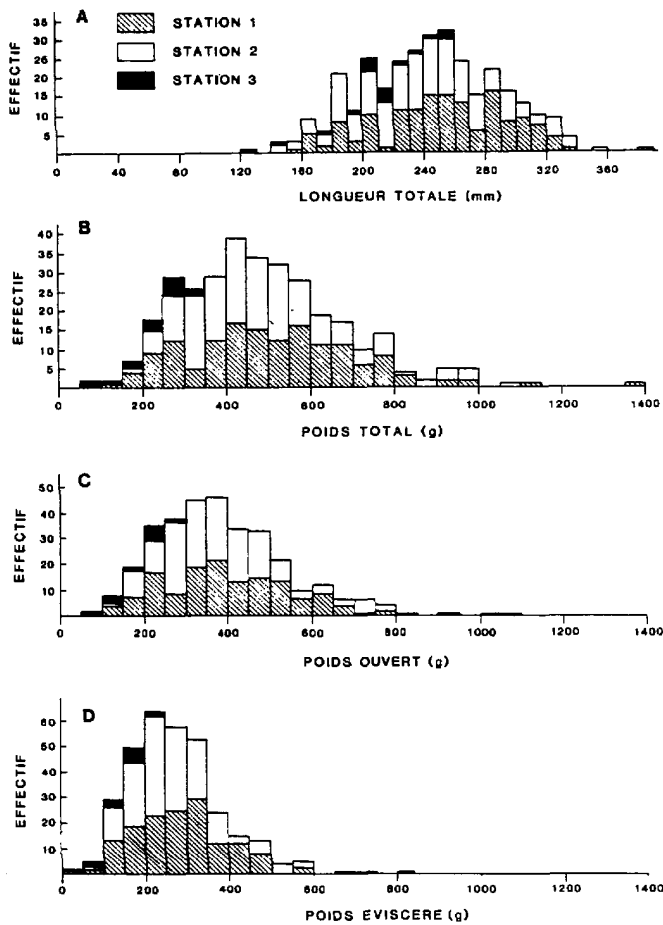


Figure 8 : Distributions des caractères mesurés de *H. scabra*, Nouvelle-Calédonie.

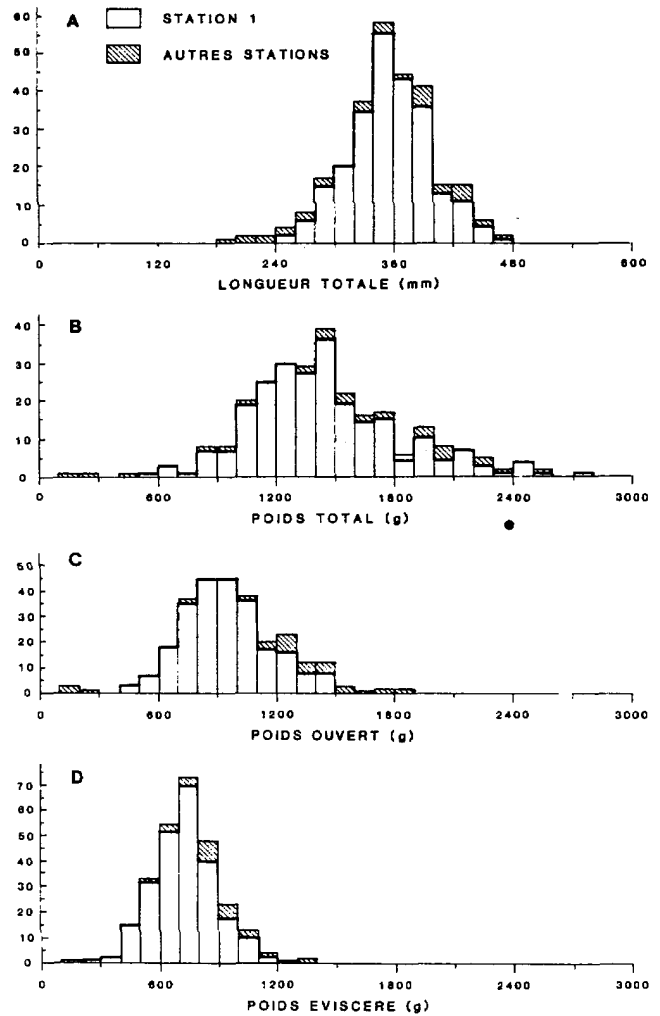


Figure 9 : Distributions des caractères mesurés de *H. scabra* var. *versicolor*

Tableau 11 : Caractéristiques des gonades à maturité (stade 4) de *H. scabra* et *H. scabra* var. *versicolor* (d'après Shelley, 1981 et Conand, en préparation).

() : effectif de l'échantillon.

ESPECE-LIEU	SEX	PG (g)	TUBULES		RAPPORT GONADO-SOM.	
			Longueur (mm)	Diamètre (mm.10 ⁻¹)	RGS 1	RGS 2
<i>H. scabra</i> P.N.G.	M	13,6 (17)	62,9 (17)	14 (17)		
<i>H. scabra</i> N.C.	M	23,8 (74)	81,7 (72)	10,3 (69)	4,35 (74)	5,43 (73)
<i>H. scabra</i> P.N.G.	F	19,9 (21)	75,2 (19)	15 (21)		
<i>H. scabra</i> N.C.	F	31,2 (65)	80,5 (62)	13,2 (61)	5,85 (65)	7,21 (65)
<i>H. scabra</i> var. <i>versicolor</i> N.C.	M	45,9 (72)	136,7 (72)	12,9 (70)	-	4,01 (72)
	F	69,7 (53)	125,6 (53)	18,6 (49)	-	5,84 (53)

L'évolution des pourcentages mensuels de chaque stade de maturité, chez les mâles et les femelles de *H. scabra* var. *versicolor*, montre un cycle annuel simple, confirmé par les variations des RGS2 (figure 10A, B). La maturation a lieu de juin à septembre, pendant la période des eaux froides et le début du réchauffement; les RGS2 augmentent et le pourcentage d'individus mûrs est prépondérant en octobre-novembre; il diminue de décembre à février alors que celui des individus en post-ponte augmente; la chute du RGS2, progressive, se poursuit en avril-mai. En 1978, le cycle est moins net qu'en 1979, peut-être en rapport avec l'origine diverse des premiers échantillons ou avec des variations irrégulières de la température, qui n'a atteint sa valeur mensuelle maximale qu'en mars. Ce cycle montre que la phase de repos est courte et que la ponte se poursuit pendant la saison des eaux chaudes. Des individus, en reproduction, ont été photographiés de jour, en février 1980 (Laboute, comm.pers.)

Le cycle de *H. scabra*, en Nouvelle-Calédonie, est plus complexe. Des individus mûrs ont été trouvés pendant la plus grande partie de l'année et des variations interannuelles semblent exister. D'après les observations sur l'évolution des stades de maturité (figure 11A) et sur les variations du RGS2 (figure 11B), il apparaît qu'après une saison de reproduction principale pendant la saison des eaux chaudes (décembre-janvier), il y a une seconde saison de reproduction à la fin de la saison froide. L'existence d'un pic de reproduction secondaire a aussi été montrée dans les autres régions où l'espèce a été étudiée, en Inde (Krishnaswamy et Krishnan, 1967), en Australie (Harriot, 1980), en Papouasie-Nouvelle-Guinée (Shelley, 1981). La figure 12 illustre les variations du RGS1; il apparaît que le pic principal est bien délimité pendant les eaux chaudes alors que le pic secondaire est plus variable. En Nouvelle-Calédonie, il provient d'une fraction seulement de la population. La comparaison des trois localités présentées met en évidence la valeur plus faible, en Papouasie-Nouvelle-Guinée, des RGS1 maximums, qui est comparable à celle du golfe de Mannar en Inde. Les valeurs de Nouvelle-Calédonie et d'Australie sont tout à fait comparables. La ponte a été observée par Shelley (1981) en décembre; tous les individus présentaient le comportement caractéristique déjà décrit pour d'autres espèces comme *Bohaschia marmorata* par Mortensen (1937): la région antérieure des individus est dressée, la papille génitale est dilatée et saillante, les produits génitaux sont émis tandis que la région antérieure se balance lentement; la ponte se poursuit pendant une durée plus ou moins longue et se produit probablement plusieurs fois pendant la saison. La figure 13A, B, résume les résultats acquis en Nouvelle-Calédonie, sur le cycle de reproduction de *H. scabra* et *H. scabra* var. *versicolor*, en rapport avec les saisons hydrologiques, caractérisées par la température des eaux de surface.

Fécondité

C'est un des paramètres des populations qui peut avoir une influence sur le recrutement. La difficulté à réaliser ce type d'étude provient d'abord de la nécessité d'une connaissance préalable du cycle de reproduction pour définir une stratégie d'échantillonnage, durant la période de pré-ponte, quand les ovocytes sont à maturité et les valeurs des RGS maximales. Les différents auteurs ont, d'autre part, observé une très forte variabilité interindividuelle dans les échantillons à ce stade. Enfin, les relations établies, entre un paramètre de taille (longueur ou poids) et le poids des gonades, à maturité, sont variables, suivant les espèces et la méthode de comparaison utilisée. Ainsi, pour *H. scabra*, la corrélation n'est pas significative entre le poids et le poids des gonades (Shelley, 1981; Harriot, 1980), mais elle l'est pour les espèces *H. atra* et *H. edulis* (Harriot, 1980). Dans ce cas, l'échantillonnage, en vue d'une étude de la fécondité, doit être mené pour les différentes classes de taille.

Chez *H. scabra*, en Nouvelle-Calédonie, la fécondité a été déterminée en utilisant les méthodes généralement appliquées aux poissons (Conand, 1977). La fécondité individuelle absolue est définie comme le nombre d'ovocytes du mode le plus avancé, au stade de pré-ponte. Dans les ovaires, en effet, la distribution de diamètre des ovocytes est variable; alors qu'au stade 3 de maturation, il est généralement difficile de bien distinguer des modes, ceux-ci sont individualisés au stade 4, permettant le dénombrement des ovocytes du dernier lot. On considère qu'ils constituent les ovocytes pondus en une saison de reproduction, car des gonades d'individus, observées après une ponte partielle, contiennent encore des ovocytes de ce lot. Des ovaires en post-ponte présentent souvent des ovocytes d'un lot de plus petit diamètre, qui seraient résorbés; il reste aussi parfois des ovocytes du mode le plus avancé, mais leur faible importance sera donc négligée.

Des échantillons d'ovaire mûr, d'environ 1 g, ont été prélevés en zone médiane d'un tubule, égouttés, pesés (p) et mis dans du fixateur de Gilson qui favorise la dissociation du stroma ovarien et le durcissement des ovocytes. Avant de procéder à leur comptage, un sous-échantillonnage, volumétrique, est réalisé: après rinçage pour enlever les débris de paroi et dissociation des agrégats d'ovocytes à la pince, ils sont mis en solution dans un tube gradué. Une suspension homogène est obtenue avec un cyclo-vibreux; un sous-échantillon est prélevé avec une pipette manostat. Une deuxième dilution est généralement nécessaire avant d'effectuer le comptage dans une cuve de Dollfus. Soit n ovocytes comptés dans l'échantillon p, PG le poids de l'ovaire, la fécondité individuelle absolue est:

$$Fa = n \times Pg/p$$

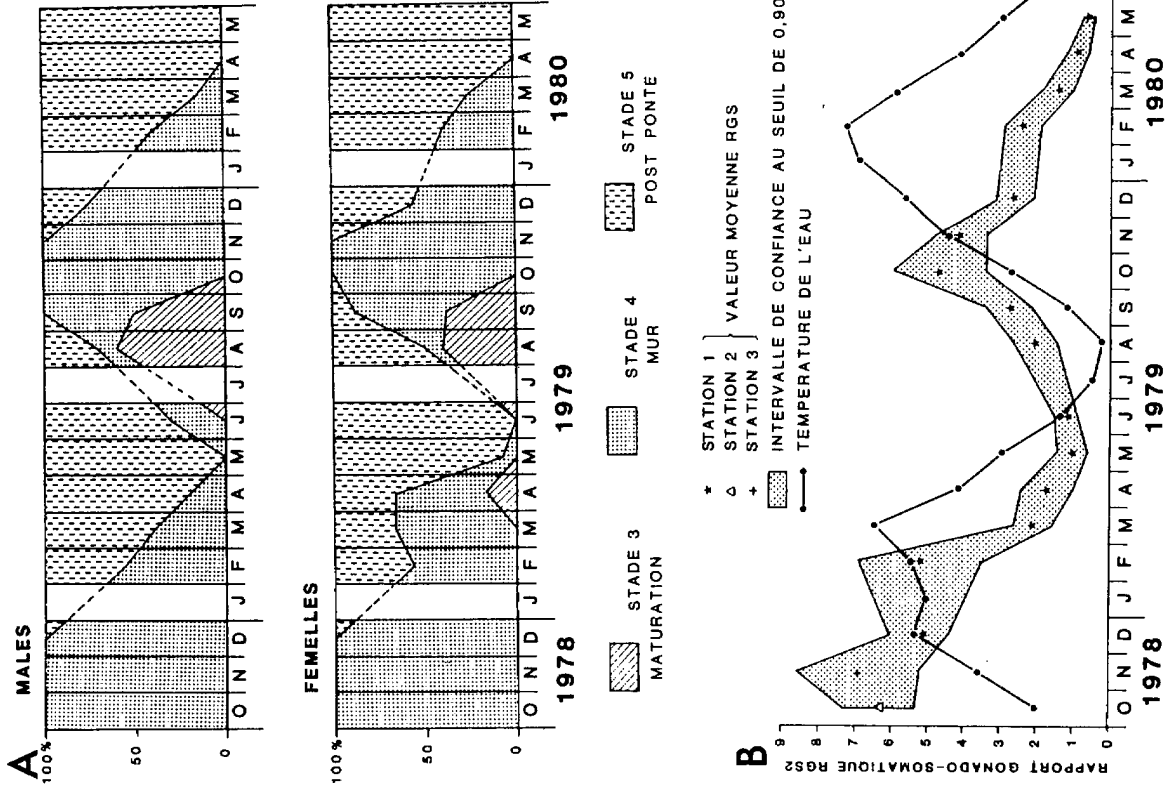


Figure 11 : Cycle sexuel de *H. scabra* var. *versicolor*, Nouvelle-Calédonie.
A : pourcentages mensuels des stades de maturité.
B : variations mensuelles du RGS 2.

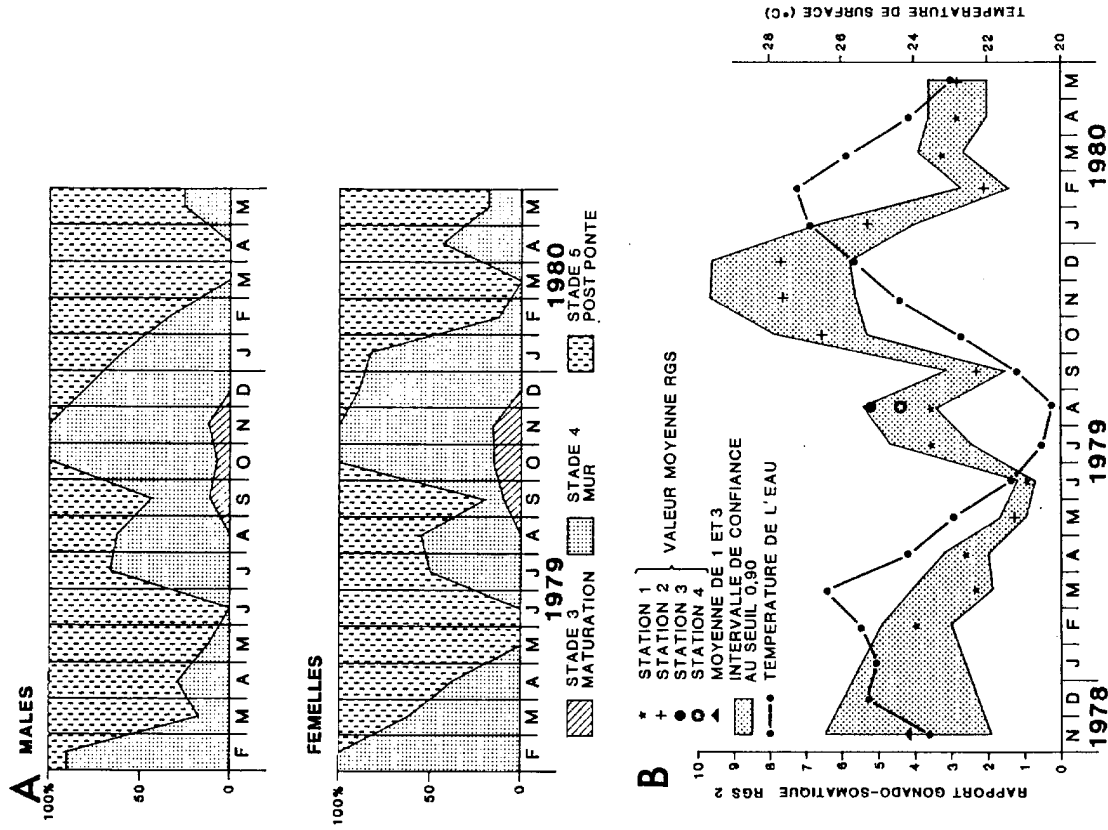


Figure 10 : Cycle sexuel de *H. scabra*, Nouvelle-Calédonie.
A : pourcentages mensuels des stades de maturité.
B : variations mensuelles du RGS 2.

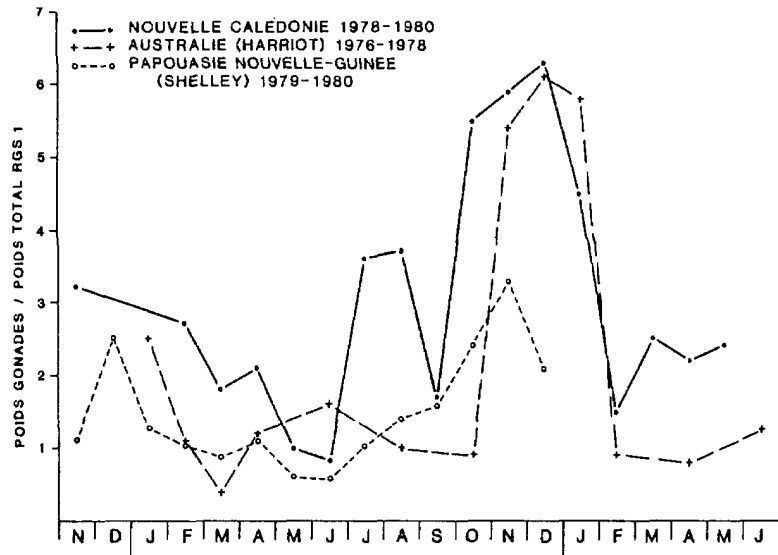


Figure 12 : Variations mensuelles du RGS 1, chez *H. scabra*, en différentes localités.

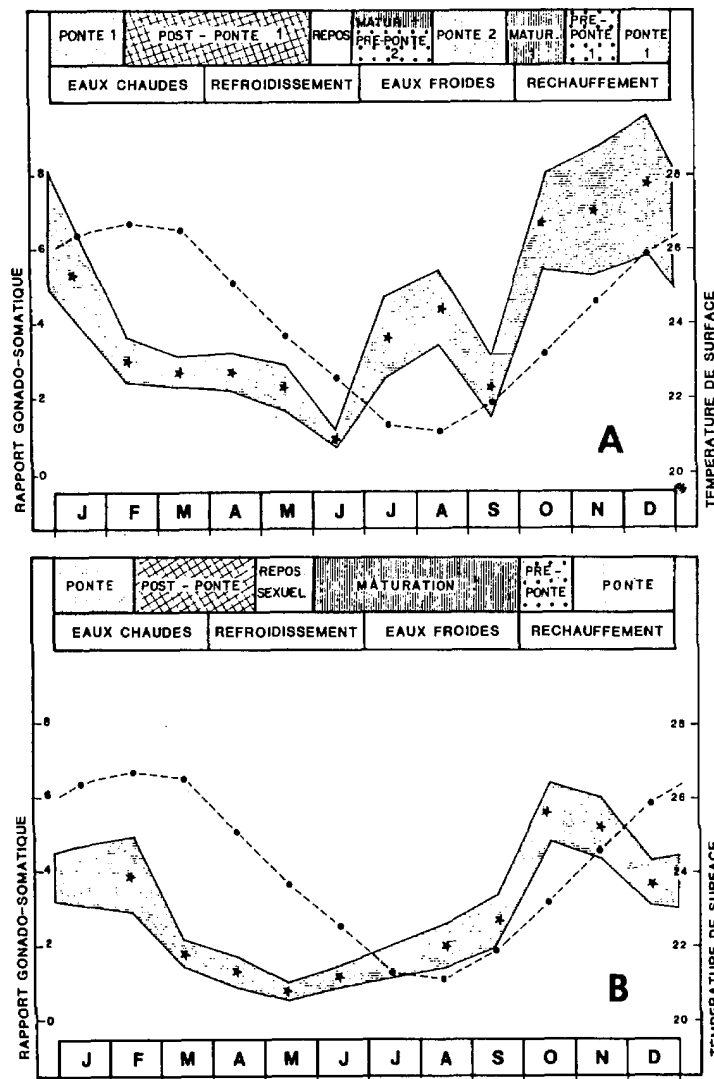


Figure 13 : Reproduction de *H. scabra* (A) et *H. scabra* var. *versicolor* (B).

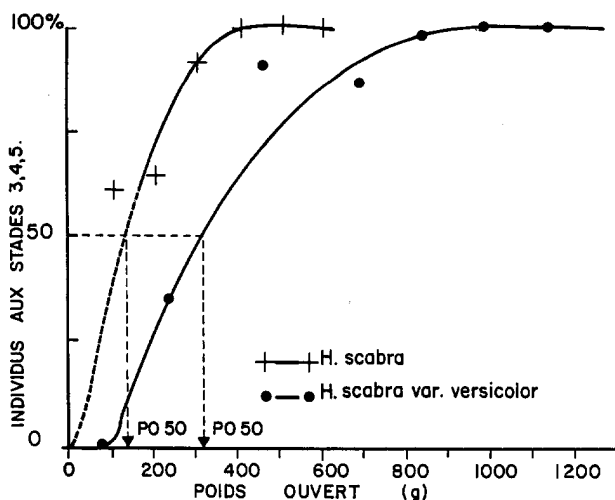


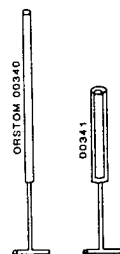
Figure 14 : Première maturité sexuelle de *H. scabra* et *H. scabra* var. *versicolor*.

SIMPLE MARQUAGE

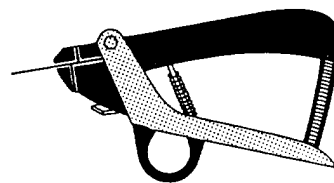
les numéros fixés
sur les deux cotés
sont protégés par
une couche de colle



ATTACHES SWIFTACHMENT (DENNISON)



MARQUES (FLOY TAG)



PISTOLET DE MARQUAGE

Figure 15 : Méthode de marquage.

Tableau 12 : Marquages et recaptures.

N° : numéro de l'opération - n : effectif marqué -
j : durée en jours, depuis le marquage -
% r : pourcentage d'individus marqués recapturés.

<i>Holothuria scabra</i>					<i>H. scabra</i> var. <i>versicolor</i>				
N°	n	j	% r	Lieu	N°	n	j	% r	Lieu
1	100	5	13	P.N.G.	1	43	90	7	N.C.
		14	10				190	5	Platier
		117	10	P.N.G.			267	7	
2	52	76	11	(Shelley)			356	5	
							664	0	
					2	31	77	13	N.C.
							166	29	Platier
							476	3	
1	56	90	32	N.C.	3	65	89	28	N.C.
		190	4				399	0	Platier
		267	9						
		356	5						
2	32	100	15	N.C.					
		177	19						
		266	3						
3	50	77	10	N.C.	4	117	78	16	N.C.
		166	12				245	3	Tombant
		476	2				410	4	
							505	4	
4	106	89	64	N.C.	5	81	167	1	N.C.
		399	2				332	1	Tombant

La fécondité relative est le rapport de la fécondité absolue d'un individu au poids des ovaires, soit $Frg = Fa/PG = n/p$, exprimée en nombre d'ovocytes par gramme d'ovaires ou bien à son poids éviscéré, soit $Fre = Fa/PE$, exprimée en nombre d'ovocytes par gramme de poids éviscéré.

Les résultats préliminaires obtenus pour cinq *H. scabra* montrent que la fécondité absolue varie de 9 à 12 x 10⁶ ovocytes, Frg est en moyenne égale à 133 x 10³ et Fre à 31 x 10³ ovocytes. Pour *H. scabra* var. *versicolor*, à partir de douze individus, Fa varie de 2 à 18 x 10⁶, les fécondités relatives sont plus faibles, Frg est égale à 93 x 10³ et Fre à 11 x 10³ ovocytes.

Pour *H. scabra*, ces valeurs peuvent être considérées comme des maximums, les ovaires ayant été choisis parmi les plus développés, mais ces résultats préliminaires devraient être détaillés par une étude de l'évolution de la fécondité relative en fonction de la taille et une évaluation de l'importance du deuxième pic de reproduction.

Le diamètre des ovocytes du dernier lot, après fixation au formol, est compris pour *H. scabra* entre 150 et 230 µm, avec un mode à 190 µm environ; le gonflement entraîne une rétraction de 20 à 25 % du diamètre. La rétraction, due aux fixateurs histologiques, explique les valeurs plus faibles, présentées par Harriot (1980) pour cette espèce, de 80 à 125 µm, avec une moyenne à 111 µm pour les ovocytes mûrs.

Chez *H. scabra* var. *versicolor*, les ovocytes mûrs mesurent de 170 à 245 µm, le mode est vers 210 µm.

Première maturité sexuelle

La taille des individus à la première maturité sexuelle peut être déterminée graphiquement, sur la courbe du pourcentage des individus en maturation, mûrs ou en post-ponte, par classe de longueur ou de poids. Le poids ouvert a été utilisé pour cette détermination. L'effectif des immatures diminue quand le poids augmente. Le point de la courbe, pour lequel 50 % des individus sont considérés "matures", est pris comme indice de la première maturité. Le passage de 0 à 100 % peut être plus ou moins étalé selon les espèces.

Malgré les faibles effectifs d'immatures observés, le poids ouvert à première maturité est vers 140 g pour *H. scabra* et 320 g pour *H. scabra* var. *versicolor* (figure 14). Les relations biométriques permettent de calculer la longueur et le poids total correspondant, soit $LT_{50} = 16$ cm, $PT_{50} = 184$ g pour *H. scabra* et $LT_{50} = 22$ cm, $PT_{50} = 490$ g pour *H. scabra* var. *versicolor*.

4.2.1.4 Croissance

Les méthodes classiques d'étude de la croissance des organismes ont été essayées pour déterminer celle des holothuries, mais chacune a présenté des difficultés d'application. Ainsi, les résultats obtenus sont-ils limités à quelques espèces et généralement à une phase réduite de leur cycle vital.

Concernant les holothuries tropicales d'intérêt commercial, les premières études publiées sont celles de Shelley (1981, 1985) et Conand (1983) à partir d'expériences de marquage, d'évolution de la taille modale des distributions de fréquence et de suivis d'individus en aquarium.

Marquages

Différentes méthodes ont été essayées, en aquarium et en mer, pour tenter de différencier un groupe d'individus ou donner un numéro individuel aux holothuries. Elles ont consisté en des collages sur le tégument, des scarifications, l'utilisation de colorants vitaux, des brûlures, des fixations d'étiquettes par un fil. La plupart de ces marques ont été rejetées ou ont entraîné une nécrose qui s'est plus ou moins étendue. Sur l'espèce tempérée, *Parastichopus parvimensis*, Muscat (1983) a réussi des marquages lui permettant d'obtenir des résultats intéressants sur les déplacements. Les marques, conservées deux à trois ans, ne semblent pas affecter les mouvements, ni les taux de mortalité. Des attaches, du type de celles utilisées dans l'industrie du vêtement, sur lesquelles est collée une petite étiquette, sont insérées grâce à un pistolet. Cette technique fut utilisée en employant aussi des marques à filament plastique coloré, Floy Tag (figure 15). Plusieurs opérations de marquage ont été menées sur *H. scabra* en Papouasie-Nouvelle-Guinée et en Nouvelle-Calédonie et sur *H. scabra* var. *versicolor*; les résultats sur les taux de recapture sont présentés dans le tableau 12. Ils sont généralement élevés au cours des trois premiers mois après le marquage, mais diminuent ensuite assez rapidement. Il est difficile de déterminer la ou les causes principales de cette diminution: migration, mortalité naturelle ou due au marquage, ou perte des marques. En outre, à cause de l'imprécision des mesures du poids total sur le terrain (difficultés de la pesée et état de contraction des individus), l'interprétation des données est délicate (Conand, en préparation).