

ETUDE DU CRABE ROUGE PROFOND *GERYON QUINQUEDENS* EN COTE D'IVOIRE
II - ELEMENTS DE BIOLOGIE ET D'ECOLOGIE
AVEC REFERENCE AUX RESULTATS OBTENUS AU CONGO

par

P. LE LOEUFF¹, P. CAYRE² et A. INTES¹

R E S U M E

Le crabe rouge profond (*Geryon quinquedens*) vit le long du talus continental ouest-africain entre 300 et 1000m de profondeur sur des sédiments vaseux ; c'est une espèce d'eaux froides, pauvres en oxygène. Prédateur et nécrophage, on le capture facilement au casier.

Dans une même région sa répartition n'est pas homogène : au large de la Côte d'Ivoire, par exemple, il est plus abondant à l'est et à l'ouest qu'au centre. Des observations similaires peuvent être faites au Congo, en Angola et aux Etats Unis ; l'hypothèse d'une relation entre l'abondance du crabe rouge et le niveau de productivité du secteur paraît plausible.

Des variations géographiques des valeurs du sex ratio, peut-être liées à celles de la densité et de la taille moyenne, ont également été constatées. Les sexes n'ont pas la même distribution verticale : les femelles peuplant les plus faibles profondeurs (300-500m) tandis que les mâles sont présents dans tout le biotope.

Cependant, des déplacements saisonniers verticaux ont lieu sur le talus, liés certainement aux phénomènes de reproduction. Ces phénomènes paraissent être importants pour la pêche : les femelles grainées portent leurs oeufs probablement pendant plusieurs mois et sont alors rarement prises au casier. Les mâles eux-mêmes sont moins disponibles à la capture au cours de la même période (mars à août) où les déplacements sont faibles, et qui correspond sans doute à une fin de mue, car la taille moyenne augmente. En revanche, les rendements sont meilleurs de septembre à février.

La croissance n'a pu être convenablement étudiée, il aurait fallu, pour cela, plusieurs années d'investigations ; néanmoins, il n'est pas douteux qu'elle est lente, du moins quand on la compare à celle d'autres crustacés littoraux du golfe de Guinée (Pénéides). L'arrivée à maturité se manifeste, en particulier chez les femelles, où elle a lieu quand la taille atteint 80 mm (largeur de carapace), par un changement dans les lois d'allométrie qui lient les dimensions de l'abdomen à celles de la carapace.

¹ Océanographes de l'ORSTOM - Antenne ORSTOM du C.O.B. - B.P. 337 BREST CEDEX

² Océanographe de l'ORSTOM - C.R.O. Dakar-Thiaroye - B.P. 2241 DAKAR (Sénégal)

A B S T R A C T

The deep sea red crab *Geryon quinquedens* is present along the west african continental slope at depths from 300 to 1000 m, on silt-clay sediments. *Geryon* is a cold and rather poorly oxygenated water loving species. It is easily caught by traps as it is a scavenger and predatory crustacea. In a given area its distribution does not appear to be homogeneous : for example, densities of red crabs are higher in the eastern and western region of Ivory Coast than in the central zone. Similar observations can be made off Congo, Angola and United States. It can be assumed that there is a relation between the abundance of *Geryon* and the productivity level of the area.

Geographic variations of sex ratio are suspected to be correlated with the densities distribution. Males and females have not the same bathymetric distribution ; females are only common in the shallower waters (300 - 500 m) whereas males are present in the whole biotope.

Seasonal migrations occur down and up the slope in both the sexes and are certainly in relation with the reproductive biology. Knowledge in reproductive biology is also necessary to understand fishing-trap catch rate : egg maturation extends over several months and ovigerous females are exceptionally caught by traps ; males also are less available during the same period (March to August) when migrations are less important ; in this period, mean-size is increasing and probably this happens at the end of a moulting-time. Then, from September to February, the catch-rates reach an higher level.

Growth could not be effectively studied through the available data and several years of scientific investigations appeared necessary for. There is no doubt that growth is slow, at least compared with other littoral guinean crustacea (*Peneides*). Females become sexually mature at a size of 80 mm (carapace width) : modification in the allometric relations of abdomen and carapace are then conspicuous.

- INTRODUCTION -

Après la mise au point, d'avril à août 1975, du matériel et des méthodes de pêche, un programme de travail à la mer pour l'étude du crabe rouge profond (*Geryon quinquedens*) en Côte d'Ivoire fut établi, puis réalisé de septembre 1975 à août 1976, en 19 sorties. Deux opérations figuraient à ce programme :

1 - La prospection du talus continental, de la frontière du Ghana à l'est à celle du Liberia à l'ouest, le long de 24 radiales espacées de 11 milles environ avec 4 pêches expérimentales sur chaque radiale à 300, 400, 600 et 800 m.

2 - L'exploitation mensuelle d'une radiale de référence ($3^{\circ}49,5'W$) située entre Abidjan et Grand Bassam, avec des pêches aux mêmes immersions.

En fait, il est rapidement apparu que, les résultats à 800 m étant très faibles, il valait mieux choisir les sondes 300, 400, 500 et 700 mètres comme profondeurs de pêche, ce qui fut fait à partir de novembre 1975.

Un premier article a rapidement diffusé les principaux résultats des campagnes de prospection (Intès et Le Loeuff, 1976). Un deuxième texte, paru dans "La Pêche Maritime" (Cayré, Le Loeuff et Intès, 1979) a permis de faire le point, pour les professionnels de la pêche, des connaissances acquises sur le crabe rouge et ses potentialités d'exploitation en Afrique de l'Ouest.

Il convient maintenant, à l'aide de toutes les données acquises en Côte d'Ivoire en 1975 et 1976 et en faisant appel aux résultats obtenus au Congo en 1976 (Cayré et Bouchereau, 1977), d'aboutir à une meilleure compréhension de la biologie et de l'écologie de l'espèce.

1 - MATERIEL ET METHODES

Toutes les campagnes ont été menées à bord d'une petite vedette de 12 m de long, la "FIKI", donc dans des conditions difficiles étant donné la faible place disponible pour les milliers de mètres de filin nécessaires. Les casiers utilisés sont des modèles réduits de ceux des pêcheurs portugais d'Angola ; de forme tronconique, ils ont pour dimensions : diamètre de la goulotte, 27 cm ; diamètre de la base, 100cm ; hauteur, 60cm. L'armature, constituée de fer rond de 10 mm, est nappée de filet de maille étirée, comprise entre 40 et 80 mm. Deux ou trois morceaux de chair de requin (environ 1 kg par casier), attachés le long de la goulotte, servent d'appât. Chaque filière comporte 4 casiers espacés de 25 m. La mise en pêche se fait entre 11 et 14 h et la remontée a lieu le lendemain à partir de 7 h, soit au bout de 20 h environ de pêche effective.

A chaque station, la capture est pesée casier par casier ; tous les crabes sont mesurés (largeur de carapace) au cm inférieur, par sexe, et un échantillon de 5 individus par intervalle de taille est ramené au laboratoire pour les mesures plus fines de poids vif, de longueur et largeur de la carapace, longueur et largeur de l'abdomen.

Bien entendu, il n'a pas toujours été possible de relever les filières après exactement 20 h de pose. C'est pourquoi une correction est apportée aux résultats bruts par une simple règle de trois en supposant que la prise est proportionnelle au temps de pose. Le plus souvent cette correction reste faible.

2 - RESULTATS DES PECHEES EXPERIMENTALES

Les résultats des captures sont présentés dans les tableaux 1 et 2, respectivement pour la radiale de référence et les campagnes de prospection. La position des radiales est figurée sur la carte page 105 dans Intès et Le Loeuff, 1976 ; rappelons qu'elles sont numérotées de 1E à 5E et de 1W à 17W selon leur situation à l'est et à l'ouest d'Abidjan ; ces numéros ne sont en aucune façon des latitudes.

3 - LE BIOTOPE A *GERYON*

En Côte d'Ivoire, on peut récolter des crabes rouges profonds dans l'intervalle bathymétrique 200-1000 m (observations au cours des essais méthodologiques), mais en quantité notable uniquement entre 300 et 700 m (Fig.3) ; la zone du talus continental située entre ces deux isobathes doit être considérée comme le véritable biotope de *Geryon*. Si on le compare aux autres stocks connus (Côte Nord-Est des Etats Unis, Congo, Angola), le peuplement de Côte d'Ivoire a une faible extension vers la profondeur. Ailleurs, en effet, les prises demeurent bonnes jusqu'à 900 m. L'étude des facteurs du milieu doit permettre de trouver une explication à cette anomalie.

3.1 - LES CONDITIONS HYDROLOGIQUES

Les paramètres que l'on a coutume de mesurer pour caractériser le milieu hydrologique sont la température, la salinité et la teneur en oxygène dissous. Les valeurs moyennes de ces paramètres en Côte d'Ivoire sont représentés sur les figures 1 (température-salinité) et 2 (oxygène).

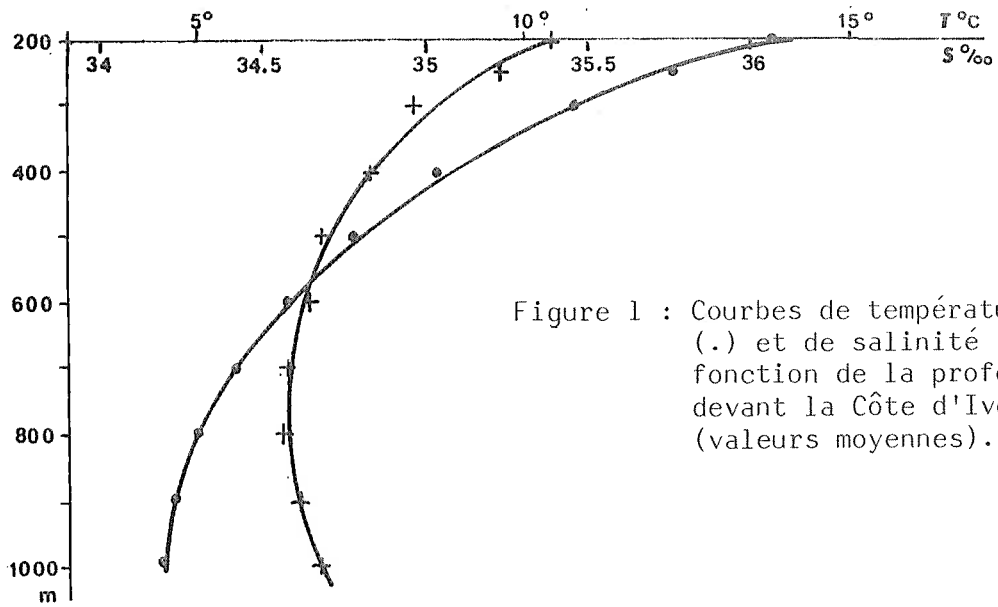


Figure 1 : Courbes de température (.) et de salinité (+) en fonction de la profondeur devant la Côte d'Ivoire (valeurs moyennes).

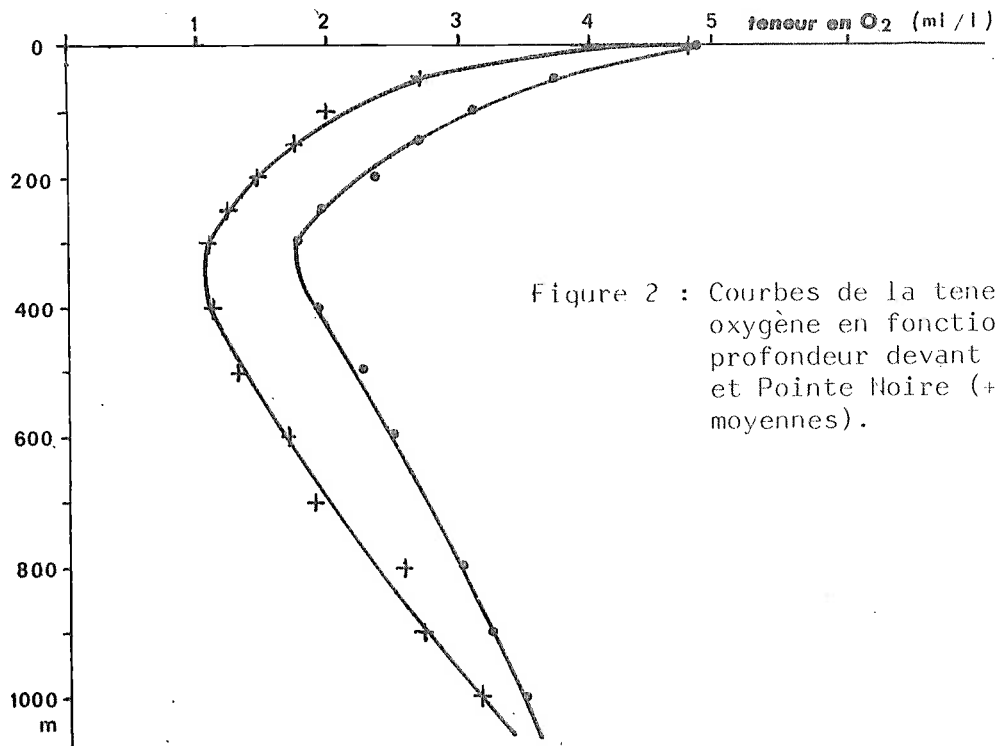


Figure 2 : Courbes de la teneur en oxygène en fonction de la profondeur devant Abidjan (.) et Pointe Noire (+) (valeurs moyennes).

En Côte d'Ivoire, *Geryon quinquedens* vit dans des eaux aux caractéristiques suivantes : température comprise entre 5 et 12°C (optimum 6° à 9°C), salinité variant de 34,6 à 35,1‰ (optimum 34,6 à 34,8‰; près du minimum de salinité, qui se situe à 700-800 m), teneur en oxygène titrant entre 1,75 et

Date des Sorties	300 m			400 m			500 m			600 m			700 m			800 m			Total Radiale								
	poids (kg)	effectif		poids (kg)	effectif		poids (kg)	effectif		poids (kg)	effectif		poids (kg)	effectif		poids (kg)	effectif		poids (kg)	effectif							
		♂	♀		total	♂		♀	total		♂	♀		total	♂		♀	total		♂	♀	total	♂	♀	total		
3/9/75				39,6	118	13	131	-	-	-	100,8	236	236	-	-	-	3,2	2	1	3	143,6	356	14	370			
8/10/75	3,5	11	11	234	50	2	52	-	-	-	28,6	60	62	-	-	-	2,8	3	3	3	583	113	15	127			
30/10/75	1,4	4	4	58,6	137	86	223	-	-	-	23,0	37	38	-	-	-	-	-	-	-	83,0	174	91	265			
27/11/75	3,4	13	13	41,8	63	99	162	-	-	-	5,1	7	7	-	-	-	0,6	1	1	1	50,9	71	112	183			
14/1/76	1,6	6	6	31,8	96	77	173	61,7	290	290	-	-	-	6,4	8	1	9	-	-	-	101,5	394	84	478			
10/2/76				21,2	14	92	106	34,8	98	98	-	-	-	2,9	3	-	3	-	-	-	58,9	115	92	207			
2/3/76				6,8	2	22	24	47,9	200	6	206	-	-	-	73,8	181	5	186	-	-	-	128,5	383	33	416		
30/3/76				47,6	93	64	157	58,0	141	3	144	-	-	-	10,3	9	1	10	-	-	-	115,9	243	68	311		
4/5/76				14,6	11	47	58	1,9	4	2	6	-	-	-	0,8	1	1	1	-	-	-	17,3	16	49	65		
7/7/76				+	+	+	+	29,8	97	97	-	-	-	13,3	21	21	21	-	-	-	43,1	118	118	118			
4/8/76				22,9	28	40	67	27,3	37	37	-	-	-	14,7	15	15	15	-	-	-	64,9	80	40	120			
Total	9,9	34	34	308,3	612	542	1154	261,4	867	11	878	157,5	340	3	343	122,2	238	7	245	6,6	6	1	7	865,9	2063	598	2660

TABLEAU 1 - Résultats des pêches sur la radiale de référence exprimés en poids et en effectifs pour une filière de 4 casiers pêchant pendant 20 h. Le signe (✓) signifie que les pêches n'ont pas eu lieu; le signe (+) que la filière n'a pu être récupérée. L'absence de signe correspond à une pêche nulle.

No des Radiales	Date des Sorties	300 m			400 m			500 m			600 m			700 m			800 m			Total Radiale					
		poids (kg)	effectif ♂	effectif ♀	poids (kg)	effectif ♂	effectif ♀	poids (kg)	effectif ♂	effectif ♀	poids (kg)	effectif ♂	effectif ♀	poids (kg)	effectif ♂	effectif ♀	poids (kg)	effectif ♂	effectif ♀	poids (kg)	effectif ♂	effectif ♀			
5 E	15/10/75	17,8	1	60	61	73,2	178	43	221	-	-	-	6,4	6	6	-	-	-	1,4	1	1	98,8	186	103	289
4 E	16/10/75	30,9		126	126	31,4	55	7	62	-	-	-	3,2	4	4	-	-	-	-	-	-	65,5	59	133	192
3 E	26/11/75	61,9		207	207	53,4	98	50	148	-	-	-	17,6	21	21	-	-	-	-	-	-	132,9	119	257	376
2 E	29/10/75	43,2		144	144	27,4	19	98	117	-	-	-	10,7	14	14	-	-	-	-	-	-	81,3	33	242	275
1 E	30/10/75	1,4		4	4	58,6	137	86	223	-	-	-	23,0	37	37	1	38	-	-	-	-	83,0	174	91	265
1 W	4/9/75	21,9	1	63	64	22,8	21		21	-	-	-	12,1	13	13	-	-	-	-	-	-	56,8	35	63	98
2 W	24/9/75	38,6	8	155	163	21,5	24	1	25	-	-	-	12,6	13	13	-	-	-	-	-	-	72,7	45	156	201
3 W	25/9/75	1,3	1	2	3	6,6	7	1	8	-	-	-	2,6	2	2	-	-	-	-	-	-	10,5	10	3	13
4 W	20/11/75	4,2	12	12	12	23,4	19	23	42	3,6	3	3	-	-	-	0,8	1	1	2	2	-	32,0	23	36	59
5 W	19/11/75	10,6	39	39	39	7,0		25	25	3,7	4	4	-	-	-	0,4	1	1	1	1	-	21,7	5	64	69
6 W	18/11/75	0,6	4	4	4	19,5	1	64	65	9,2	8	3	11	-	-	-	-	-	-	-	-	29,3	9	71	80
7 W	26/2/76					9,6	6	13	19	2,8	3	3	-	-	-	2,0	2	2	2	2	-	14,4	11	13	24
8 W	25/2/76	0,8	1	1	1	37,9	23	68	91	5,6	6	6	-	-	-	1,2	2	2	2	2	-	45,5	31	69	100
9 W	24/2/76					25,1	1	88	89	2,9	3	3	-	-	-	6,4	7	7	7	7	-	34,4	11	88	99
10 W	28/1/76	4,3	13	13	13	39,9	5	108	113	1,0	1	1	-	-	-	1,2	1	1	1	1	-	46,4	7	121	128
11 W	29/1/76	1,5	4	4	4	16,5	2	48	50				-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,0	6	48	54
12 W	10/12/75					40,2	24	78	102	34,8	27	22	49	-	-	-	11,6	10	10	10	-	86,6	61	100	161
13 W	11/12/75	42,2	142	142	142	55,0	20	121	141	8,0	7	7	7	-	-	-	0,4	1	1	1	-	105,6	28	263	291
14 W	3/12/75	7,5	27	27	27	49,8	5	117	122	7,9	6	6	6	-	-	-	6,2	4	4	4	-	71,4	15	144	159
15 W	4/12/75	39,5	1	129	130	23,4	9	18	27	6,5	7	7	7	-	-	-	4,6	4	4	4	-	74,0	21	147	168
16 W	12/11/75	15,0	1	39	40	48,3	5	185	190	31,1	38	38	38	-	-	-	34,2	51	51	51	-	128,6	95	224	319
17 W	18/12/75	0,8	2	2	2	2,0	3		3	19,7	18	2	20	-	-	-	0,9	2	1	3	-	23,4	23	5	28
18 W	17/12/75	6,6	21	21	21	2,6	1	7	8	43,4	33	32	65	-	-	-	27,4	30	30	30	-	80,0	64	60	124
19 W	16/12/75	14,3	1	40	41	38,4	18	86	104	35,6	70	70	70	-	-	-	-	-	-	-	-	88,3	89	126	215
Total		3649	18	1230	1248	7335	681	1335	2016	2158	234	59	293	110	111	97,3	116	2	118	1,4	1	1501,1	1160	2627	3787

TABLEAU 2 - Résultats des pêches au cours de la prospection - même commentaire que pour le tableau 1. La position des radiales figure dans l'article de INTES et LE LOEUFF (1976).

3,00 ml/l (optimum 1,75 à 2,80 ml/l qui inclut le minimum d'oxygène à 300-400 m). Les courbes tracées par Cayré et Bouchereau (1977) pour les variations moyennes de la température et de la salinité, le long du talus continental congolais, se superposent exactement aux nôtres. En revanche, la courbe de la teneur en oxygène au Congo (Fig.2) présente des écarts de valeur importants avec celle de Côte d'Ivoire. Le minimum d'oxygène se situe à la même profondeur, vers 350 m, devant Abidjan et Pointe Noire, mais atteint des valeurs beaucoup plus basses au large du Congo. Ainsi, du fait du décalage des courbes, la teneur optimale limite (2,80 ml/l) relevée à 700 m sur le talus ivoirien correspond à la valeur mesurée vers 900 m sur la pente continentale congolaise.

Cette observation coïncide bien avec les différences notées dans la répartition bathymétrique du crabe rouge profond sur les deux biotopes. *Geryon quinquedens* est donc une espèce d'eaux froides, adaptée à vivre sur des fonds pauvres en oxygène : en Côte d'Ivoire, au-delà de 800 m, la teneur en oxygène dissous serait trop élevée pour que ce crustacé s'y rencontre en abondance.

En fait, le minimum d'oxygène correspond à une strate océanique où la dégradation de matière organique est importante. Il faut donc s'attendre à observer également, à ce niveau, dans les sédiments qui tapissent le talus continental, un taux élevé de matière organique.

3.2 - LES SEDIMENTS

Si l'analyse sédimentologique des fonds à *Geryon* n'a pu être entreprise en Côte d'Ivoire, elle a été réalisée récemment à Pointe Noire par une équipe de sédimentologues de l'Université de Brazzaville sous la direction de P. GIRESE. Les résultats de ce travail sont en cours de publication, mais un rapport préliminaire a été diffusé, qui met en évidence les traits les plus caractéristiques des sédiments du biotope à *Geryon* :

- La teneur en pélites ($d < 50\mu$) est toujours supérieure à 90%, donc très élevée. Cette teneur diminue en deçà de 300 m. La fraction grossière est constituée de sables magnétiques ("glauconies") toujours en faible proportion (< 4%) notamment aux profondeurs où les crabes sont abondants (550-750 m).

- La matière organique présente a été mise en évidence par des analyses de carbone organique (Tabl.3) et d'azote (Tabl.4).

Les teneurs élevées en matière organique se rencontrent à 550-750 m et coïncident avec les fortes densités en crabes. Il existe un décalage entre la position du minimum d'oxygène (350m) et le maximum en matière organique dans les sédiments (550-750m), mais l'activité bactérienne, plus intense à une température de 10°C (température à 350m) qu'à 6°C (température à 650m) doit limiter l'accumulation dans les vases des hauts niveaux de l'habitat.

Profondeur (mètres) / Position	100	250	350	550	750	1000
4°30'S	2,8	3,3	3,8	4,1	4,2	
4°45'S	2,6	3,1	3,9	4,3	4,1	3,4
5°00'S	2,2	3,2	3,7	3,9	4,0	2,9
5°15'S	2,8	3,1	3,6	4,0	3,7	3,3
5°30'S	3,3	2,9	3,9	4,3	4,3	
5°45'S	3,5	3,3	3,7	4,5	4,1	

TABLEAU 3 - Taux mesuré de carbone organique dans les sédiments du talus continental du Congo (%) (d'après P.GIRESSE, 1977).

Profondeur (mètres) / Position	250	350	550	750	1000
4°30'S	3,1	3,8	4,2	4,3	
4°45'S	3,2	3,8	4,2	4,2	2,8
5°00'S	3,8	3,6	3,8	3,7	2,4
5°15'S	2,9	3,4	3,7	3,7	2,5
5°30'S	2,6	3,4	3,9	4,0	
5°45'S	3,0	3,1	3,6	3,6	

TABLEAU 4 - Taux d'azote (%) dans les sédiments du talus continental du Congo (d'après P. GIRESSE, 1977).

On ne peut évidemment généraliser sans précaution les résultats de ces analyses. Cependant, une étude réalisée aux Etats Unis sur les fonds à *Geryon*, par photographie sous-marine (WIGLEY et al., 1975), conclut également à la nature vaseuse du substrat (silt-clay), qui peut d'ailleurs inclure des

éléments plus gros (graviers, cailloutis, petits blocs). Il est donc probable que le *Geryon* se complaise sur des vases riches en matière organique où, d'ailleurs, la macrofaune benthique ne doit pas être négligeable en terme de biomasse, avec de nombreux limivores. Facilement capturé au casier, le crabe rouge se nourrit de cadavres de poissons ou de grands invertébrés, mais son abondance est telle que son alimentation est sans doute variée. Il doit être adapté à tirer parti de toutes les ressources disponibles sur le fond.

Les clichés américains apportent un autre élément à la connaissance des rapports entre l'espèce et le substrat en laissant voir nettement que le *Geryon* ne s'enfouit pas, mais s'abrite dans des cuvettes creusées dans la vase ; ce qui explique la relative inefficacité du chalut comme engin de pêche.

4 - ANALYSE DE LA STRUCTURE DE LA POPULATION DANS LE BIOTOPE

4.1 - RICHESSE DES FONDS EN CRABES ROUGES

4.1.1. Répartition suivant la profondeur - Compétition interspécifique

Les indices d'abondance dont nous pouvons disposer sont les rendements obtenus au casier. Ces indices sont valables à condition que la disponibilité des individus constituant la population soit relativement constante dans le temps. Pour étudier la répartition suivant la profondeur, il vaut donc mieux choisir une valeur annuelle moyenne. C'est pourquoi, sur la figure 3, sont représentés les rendements moyens obtenus au cours d'un cycle d'un an de récoltes sur la radiale de référence aux différentes profondeurs de pêche, en poids et en effectifs : le peuplement de *Geryon* apparaît nettement limité entre 300 et 800 m avec une forte concentration de 400 à 600 m. Des graphiques équivalents, établis pour les campagnes de prospection, qui se sont déroulées sur 5 mois (septembre à février), font apparaître une répartition verticale quelque peu différente avec, notamment, un maximum d'abondance à 400 m. On peut interpréter ces écarts de deux façons :

- la radiale de référence constitue un cas particulier ;
- pendant la période septembre-février se produit un rassemblement de crabes à 400 m, qui se dissocie plus tard.

La suite de l'étude s'attachera à fournir une réponse à cette question.

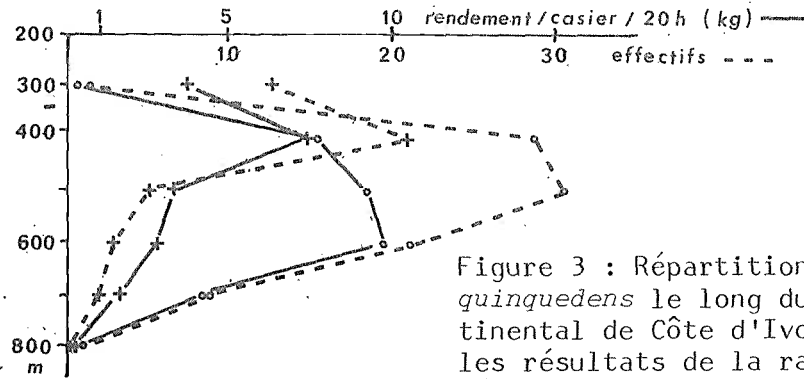


Figure 3 : Répartition de *Geryon quinquedens* le long du talus continental de Côte d'Ivoire d'après les résultats de la radiale de référence (•) et des campagnes de prospection (+).

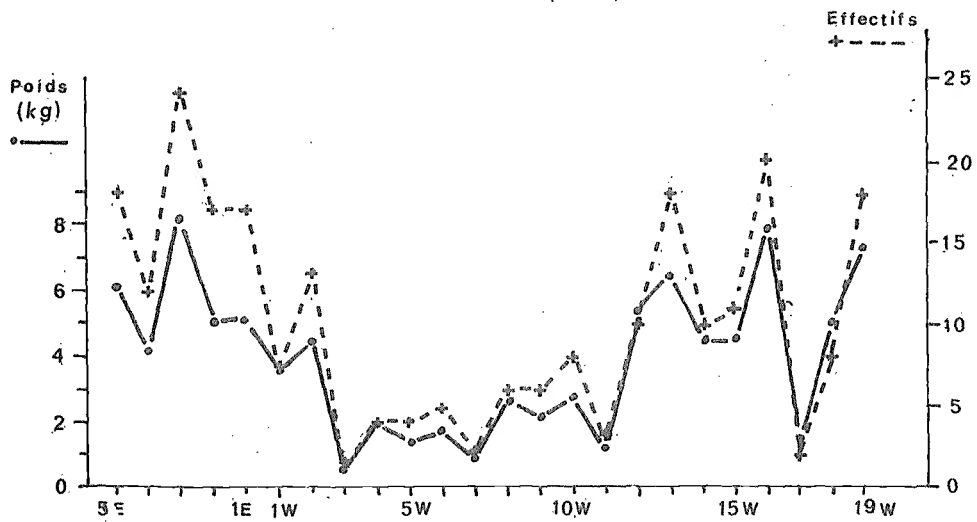


Figure 4 : Rendements (poids et effectifs) sur les radiales des campagnes prospection par casier et pour 20 h de pose.

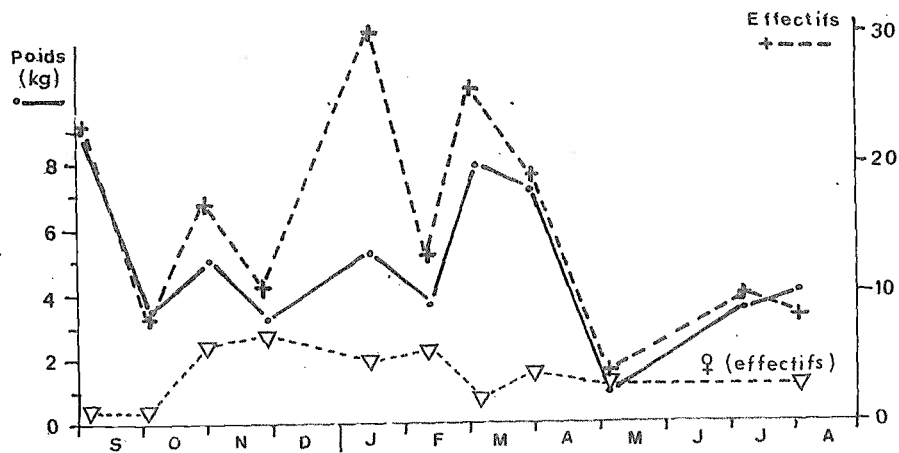


Figure 5 : Rendements (poids et effectifs) par casier et pour 20 h de pose sur la radiale de référence (1 E).

Les campagnes de pêche expérimentale au crabe rouge profond se sont étalées sur plus d'un an, si l'on tient compte des essais méthodologiques. Pendant tout ce temps, les captures ont été pratiquement monospécifiques ; dans son biotope *G. quinquedens* ne semble donc pas être en compétition directe avec d'autres espèces d'éthologie analogue. Aux limites de sa distribution bathymétrique, cependant, des concurrents sont présents : vers le bas (1000m), un Lithodidae, espèce nouvelle, récolté au nombre d'une douzaine de spécimens lors de tentatives de pêche hors programme, et surtout, vers le haut, (200-300m), un autre Brachyoure, *Paromola cuvieri*, pêché avec un autre crabe, beaucoup plus rare, *Bathynectes superbus*. Le tableau 5 donne les effectifs respectifs de *Geryon* et de *Paromola* capturés à 300 m sur la radiale de référence.

Date	3.9.75	8.10	30.10	27.11	14.1.76	10.2	2.3	30.3	4.5	7.7	4.8
Effectifs <i>Geryon</i>	-	11	4	13	6	-	-	-	-	-	-
Effectifs <i>Paromola</i>	-	-	1	-	3	5	-	-	6	7	6

TABLEAU 5 - Captures de *Geryon* et de *Paromola* à 300m sur la radiale de référence.

Quand *Geryon* est présent, le nombre de *Paromola* récolté est faible, 1 en moyenne (4 pour 4 sorties). Dans le cas contraire, il est de 3,5 en moyenne (27 pour 7 sorties). Il semble donc que *Paromola* profite des déplacements du crabe rouge vers de plus grands fonds pour coloniser des étendues où la compétition avec *Geryon* limite d'ordinaire sa densité.

4.1.2. Répartition dans l'espace géographique.

Ces résultats ont déjà été commentés dans Intès et Le Loeuff, 1976. Ils ne seront que brièvement rappelés. En Côte d'Ivoire, deux régions riches, à l'est et à l'ouest, encadrent une région centrale nettement moins productive (Fig.4). Les rendements moyens sont en effet supérieurs à 5 kg/casier/20 h dans l'est et l'ouest (respectivement 15 et 12 crabes) alors qu'ils sont inférieurs à 2 kg (4 crabes) au centre. Une remarque s'impose à propos de ces chiffres : de la radiale 5E à la radiale 3W les pêches ont eu lieu à 600-800 m ; de 4W à

19W les casiers ont été posés à 500 et 700 m, c'est-à-dire à des profondeurs nettement plus favorables à de bonnes captures. Un biais d'échantillonnage existe donc, qui a été estimé et corrigé dans l'article de la "Pêche Maritime" (Cayré, Le Loeuff et Intès, 1978) ; sur la figure 8 de ce texte, en effet, le rendement moyen dans la zone est (5E à 2W) est ainsi représenté par un rectangle correspondant à 6,8 kg/casier/20 h au lieu des 5,3 kg réellement observés.

L'écart entre les distributions des rendements en poids de chacune des trois régions (à l'est 7 radiales de 5E à 2W, au centre 9 radiales de 3W à 11W, à l'ouest 8 radiales de 12W à 19W) a été testé. Les variances des distributions n'étant pas homogènes, un test non paramétrique a été appliqué ; il s'agit du test des rangs de Wilcoxon (tables de White). On ne trouve aucune différence significative entre les rendements est et ouest ($T_1 = 52,5$ alors que $T_{0,05} = 38$). En revanche, et comme il fallait s'y attendre un écart extrêmement significatif apparaît entre l'est et le centre ($T_2 = 28$, $T_{0,01} = 35$), l'ouest et le centre ($T_2 = 41$, $T_{0,01} = 45$).

4.1.3. Variations mensuelles des rendements sur la radiale de référence.

Cayré et Bouchereau (1977) ont observé, au Congo, une baisse sensible des rendements de mars à juillet. Ce même phénomène apparaît en Côte d'Ivoire (Fig.5), bien que de façon moins nette, d'avril à août.

Une analyse plus fine des données portant sur les effectifs des mâles et des femelles révèle que les pêches de femelles, faibles mais régulières, diminuent de mars à septembre tandis que les mâles, dont les prises varient beaucoup, sont également moins disponibles d'avril à août. Les campagnes de prospection, qui se sont déroulées de septembre à février, donc pendant la bonne période de pêche, ont ainsi (et il faut reconnaître que c'est un hasard) permis d'obtenir une estimation maximale de la richesse en *Geryon* de la Côte d'Ivoire.

4.1.4. Estimation de la biomasse - Notion d'aire de pêche d'un casier.

L'observation directe par photographies sous-marines est aujourd'hui le meilleur procédé pour déterminer la biomasse des grandes espèces de l'épifaune. Il a été utilisé pour différents crabes et en particulier, nous l'avons déjà signalé, par Wigley et al. (1975) pour *Geryon*. Sur les clichés on peut facilement

dénombrer les individus, qui n'apparaissent jamais enfouis dans le sédiment, et donc obtenir une expression assez précise de la biomasse du stock si l'on connaît un certain nombre de paramètres de la population (composition en taille, relation longueur-poids) ; ces paramètres ont été estimés par Wigley et ses collaborateurs par des pêches au chalut au cours de leurs campagnes.

Toutes conditions égales par ailleurs (type des nasses, nature et quantité d'appât, temps de pose, montage des filières etc ...), les rendements obtenus par la pêche au casier pour une espèce donnée vont directement dépendre de deux facteurs : la distance d'attraction autour du casier et la densité sur le fond de pêche.

On peut ainsi écrire

$$Y = \pi r^2 d 10^{-4} \quad \text{et} \quad r = 10^2 \sqrt{\frac{Y}{\pi d}}$$

Y est le rendement en kg pour un casier

d la densité en kg par hectare

r la distance d'attraction du casier en m

Le calcul de r définit l'aire de pêche du casier (fishing area).

Quand on met en relation les résultats des campagnes par photographies sous-marines déjà citées et les résultats de pêche au casier du "Delaware II" dans le même secteur de la côte N-E des Etats Unis (Cayré et al., 1978) on trouve pour l'espèce *Geryon quinquedens* un r moyen d'attraction de 27 m pour le "lobster pot" et de 36 m pour le "king crab pot".

R.J. Miller (1975) dans une étude sur une autre espèce américaine, le crabe des neiges (*Chionocetes opilio*), a directement associé photographie sous-marine et pose de casiers, d'où l'intérêt encore plus grand de ses résultats : pour cette espèce, un casier tronconique un peu plus grand que le nôtre possède un rayon d'attraction de 36 m.

L'application de la formule pour le calcul du rayon de l'aire de pêche suppose que tous les crabes présents dans cette aire sont capturés par le casier. Il s'agit donc essentiellement d'une notion théorique dont l'application n'a de sens que si l'on dispose de données suffisantes pour des pêches qui doivent avoir lieu dans des conditions similaires. En effet, il est vraisemblable que tous les individus qui se trouvent à l'intérieur de la surface d'attraction ne sont pas

obligatoirement capturés ; d'autres, plus éloignés, peuvent venir se faire prendre. Du fait des turbulences au niveau du fond, cette zone d'attraction n'affecte probablement pas une forme circulaire ; de plus, sa dimension peut varier en cours de pêche avec la diminution de la quantité d'appât. Cependant, les quelques chiffres obtenus sont du même ordre de grandeur : l'aire de pêche, malgré toutes les restrictions énoncées, semble donc avoir une certaine réalité de fait ; sa connaissance, même approximative, présente un intérêt considérable, pour les deux raisons ci-après indiquées :

1 - Elle permet une estimation de la densité, directe avec l'emploi du casier-étalon, indirecte si la comparaison des nasses utilisées au casier-étalon est possible. C'est ainsi que Cayré et al (1978) ont avancé des chiffres de densité en *Geryon* des fonds d'Angola, de Côte d'Ivoire et du Congo compte tenu des hypothèses suivantes : les "lobster pot" du "Delaware II" ont un rendement semblable à celui des casiers de Côte d'Ivoire et du Congo ; les "King crab pot" du "Delaware II" ont une efficacité comparable aux nasses posées en Angola par Dias et Machado (1974).

On arrive assez facilement à mettre en parallèle les données de Dias et Machado et celles de Cayré et Bouchereau puisque la prospection des premiers s'est étendue à la région étudiée par les seconds ; on aboutit de la sorte, avec quelques corrections qui tiennent compte de la nature et de la quantité d'appât, des périodes d'observation, de la préparation des filières, à une fourchette de valeurs à l'intérieur de laquelle le véritable chiffre de biomasse a une très forte chance de se trouver. On a ainsi pu établir un classement des régions, de la plus riche à la plus pauvre ; sud Angola, côte nord-est américaine, Congo, Côte d'Ivoire, nord Angola. En fait, cet ordre est tout à fait logique : il correspond à ce qui est connu de la productivité des eaux dans les aires océaniques intéressées.

En Côte d'Ivoire, dans les trois régions, telles qu'elles ont été définies, et dans l'intervalle 300-700 m où la pêche est la plus rentable, les densités, exprimées en kg/ha, se situent entre :

Est	: 29,2 et 56,4
Centre	: 7,9 et 15,1
Ouest	: 22,8 et 44,0

Pour l'ensemble de la Côte d'Ivoire la densité moyenne est comprise entre 19,0 et 36,7 kg/ha.

2 - Cette notion d'aire de pêche a un autre intérêt, important aussi, mais d'ordre purement technique ; à savoir de déterminer, aussi judicieusement qu'il se peut, la distance qui doit séparer deux casiers sur une filière. Il faut éviter que les casiers successifs ne se fassent concurrence afin d'assurer au dispositif une efficacité et une surface de pêche maximale. On aura donc intérêt à séparer les casiers d'une distance au moins égale à deux fois le rayon de l'aire théorique de pêche. Dans le cas de *Geryon* et compte tenu des chiffres cités, il convient donc de placer les nasses tous les 80 m sur la filière.

Les essais de pêche du Congo et de Côte d'Ivoire n'ont pas eu lieu dans des conditions optimales, si l'on retient cette valeur. Cayré et Boucheureau (1977) ont d'ailleurs montré que leurs 11 casiers, placés à 40 m l'un de l'autre, se faisaient concurrence : ceux placés à l'extrémité ont réalisé des prises significativement plus importantes que les deux casiers du milieu.

En Côte d'Ivoire, la petite taille et la faible puissance de la "Fiki" n'ont permis de poser que 4 nasses par filière, fixées tous les 25 m. Ces casiers sont numérotés de 1 à 4 suivant l'ordre de mise à l'eau et il s'agit de comparer les prises compte tenu de la place sur la filière : on constate que les valeurs affectent la forme de distributions en J très semblables l'une par rapport à l'autre, comme en témoigne le calcul des moyennes (4,42 ; 5,02 ; 4,39 ; 4,72) et des écarts-types (5,59 ; 6,26 ; 4,75 ; 5,94). Cette homogénéité des distributions est confirmée par un test χ^2 (comparaison, fréquence par fréquence, à une distribution théorique moyenne). Avec 21 degrés de liberté il faudrait atteindre la valeur 32,67 ($\chi^2_{0,95}$) pour rejeter l'hypothèse alors que $\chi^2_{\text{obs}} = 15,29$. Ce test n'est cependant pas appliqué ici dans toute sa rigueur, du fait de la faiblesse de certaines fréquences. Il convient, pour plus de garantie, de faire appel à un autre test ; le test des rangs de Friedman a été choisi (cas de plusieurs échantillons non indépendants, ici des séries de 120 opérations soumises à 4 conditions, à savoir la place dans la filière), qui donne un résultat identique et aussi net : $\chi^2_{\text{obs}} = 2,11$ alors qu'il faudrait 7,81 ($\chi^2_{0,95}$) avec 3 degrés de liberté pour écarter l'hypothèse d'homogénéité : aucune différence significative n'apparaît dans les captures suivant la place des casiers dans la filière. Apparemment, on aurait pu s'attendre au résultat inverse, à ce que les casiers de l'extrémité pêchent mieux que ceux du milieu, comme à Pointe Noire.

En fait, comme les casiers sont très près les uns des autres, les zones d'attraction se superposent et l'ensemble de la filière se comporte comme un casier unique, avec une aire de pêche à l'intérieur de laquelle seules les lois du hasard interviennent pour qu'un *Geryon* vienne se faire prendre dans une nasse ou une autre. Pour un nombre de pêches aussi important (120), les prises deviennent sensiblement identiques, comme on peut le constater.

4.2 - REPARTITION DES MALES ET DES FEMELLES - SEX RATIO

Toutes les études précédentes sur *Geryon quinquedens* ont abouti à la même conclusion : les femelles n'occupent que la zone la moins profonde du biotope ; particulièrement abondantes à 400 m, elles deviennent rares au-delà de 600 m. Les mâles, nombreux de 400 à 600 m, sont encore pêchés en quantités notables à 700 m (Côte d'Ivoire) et jusqu'à 950 m (Congo). La figure 6 illustre ce propos.

Pour l'ensemble des pêches (campagnes de prospection plus radiale de référence) le sex ratio est pratiquement égal à 1 (3223 mâles pour 3225 femelles). Mais les proportions sont très inégales entre campagnes de prospection (2627 femelles pour 1160 mâles : rapport 2,26 à 1) et sorties sur la radiale de référence (597 femelles et 2063 mâles : rapport 0,29 à 1). Une analyse plus fine des données a permis le tracé des figures 7 et 8. La première représente la variation du sex ratio (évalué ici en pourcentage de femelles dans l'effectif total) suivant la position en latitude et on y distingue nettement 3 parties : de la radiale 5E⁽¹⁾ à la radiale 3W, c'est-à-dire de la frontière avec le Ghana, à Jacquville, il y a oscillation autour de l'ordonnée 50 (sex ratio = 1) c'est-à-dire que mâles et femelles dominent alternativement dans les captures ; de 4W à 16W, de Jacquville à 15 milles environ à l'ouest de San Pedro, le sex ratio varie également, mais le nombre des femelles reste toujours supérieur à celui des mâles ; enfin, à l'extrême ouest, vers le cap des Palmes, on semble retrouver la même situation qu'à l'est.

(1) Il s'agit, nous le répétons encore, de simples numéros, et non de latitudes.

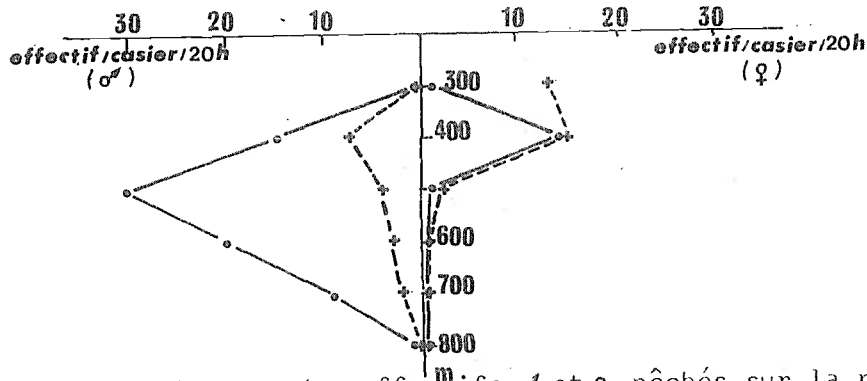


Figure 6 : Moyenne des effectifs ♂ et ♀ pêchés sur la radiale de référence (---) et au cours de la prospection (-+-), aux différentes immersions.

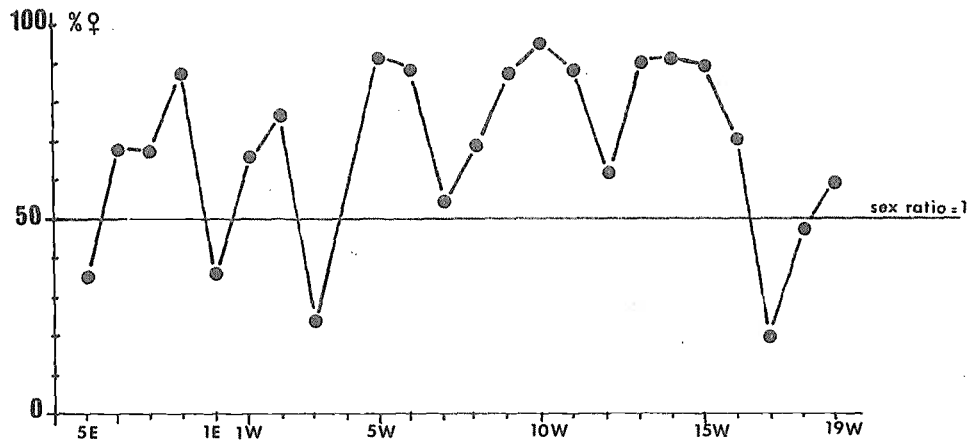


Figure 7 : Variation du sex ratio suivant la latitude (campagnes de prospection)

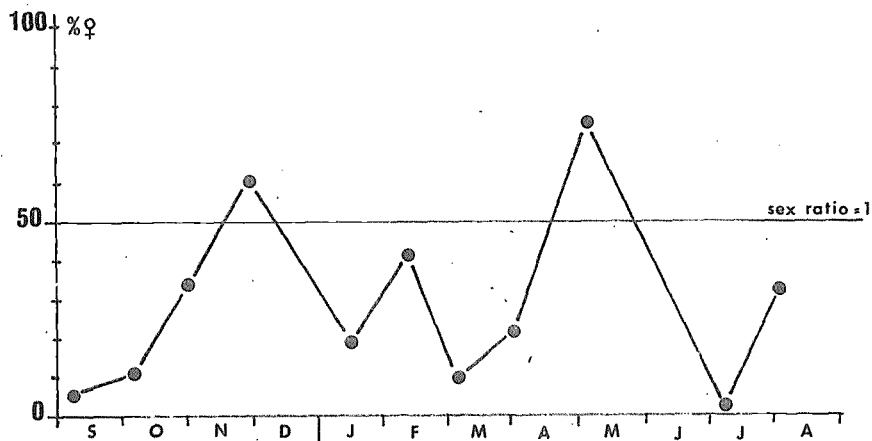


Figure 8 : Variation du sex ratio sur la radiale de référence.

Il est intéressant de comparer, lors des campagnes de prospection, ces variations du sex ratio avec celles des rendements (Fig.4). L'analyse de ces rendements a permis de caractériser, comme on l'a vu, 3 régions : est et ouest riches en crabes, centre beaucoup plus pauvre ; elles ne coïncident pas exactement avec celles observées dans le cas du sex ratio : nous les avons cependant choisies pour calculer, dans chacune d'elles, les limites de confiance (à 95%) de la valeur moyenne des pourcentages de femelles : on obtient : ouest, 53 à 73 ; centre, 65 à 86 ; est, 56 à 74.

On constate encore une forte similitude des régions est et ouest et une certaine différence, bien que statistiquement non significative, avec le centre.

Des rendements faibles, en poids comme en effectifs, indices de densités médiocres en crabes, paraissent donc associés, sans cependant que ce soit extrêmement net, à un pourcentage élevé de femelles dans les prises.

Les résultats des pêches sur la radiale de référence le confirment : les variations des captures (Fig.5) sont en phase inverse de celles du pourcentage de femelles (Fig.8), c'est-à-dire que les rendements faibles, notamment ceux de fin novembre et de début mars correspondent à un fort pourcentage de femelles.

Cette relation apparaît également à l'analyse des données publiées par Wigley et *al* (1975) pour la côte nord-est américaine. La région étudiée a été découpée de l'ouest à l'est en secteurs A, B, C, D, pour lesquels les résultats suivants ont été obtenus.

Zone	Sex ratio (rapport ♀/♂)	Densité (effectifs/ha)
A	3,5/1	83
B	2,2/1	106
C	1,2/1	180
D	1,7/1	92

Ici encore les faibles densités semblent associées à un pourcentage élevé de femelles. Mais des recherches complémentaires sont nécessaires pour que le phénomène soit clairement compris.

4.3 - REPARTITION DES TAILLES

Les tailles moyennes ont été calculées à partir des mensurations faites lors des campagnes à la mer et de leurs distributions de fréquence.

4.3.1. Variations avec la profondeur.

Les résultats de Côte d'Ivoire (Tableaux 6 et 7) correspondent bien à ceux du Congo (Tableau 8).

Profondeur (m)	Largeur moyenne carapace (cm) Limites à 95% de confiance		Nombre d'individus mesurés	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
300	11,56 ± 1,30	9,76 ± 0,06	16	1148
400	10,65 ± 0,25	9,93 ± 0,07	488	1176
500	12,21 ± 0,32	10,32 ± 0,29	253	55
600	13,24 ± 0,27		107	
700	12,03 ± 0,39		59	
800	(15,0)		2	

TABLEAU 6 - Campagnes prospection ; tailles moyennes aux différentes immersions (Côte d'Ivoire).

Profondeur (m)	Largeur moyenne carapace (cm) Limites à 95% de confiance		Nombre d'individus mesurés	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
300	-	10,15 ± 0,42	-	31
400	9,07 ± 0,16	8,74 ± 0,10	595	541
500	8,99 ± 0,11	8,77 ± 1,16	888	11
600	10,64 ± 0,16	9,50 ± 2,48	315	3
700	10,54 ± 0,16	9,00 ± 1,00	249	6
800	13,35 ± 1,11	(9,0)	13	2

TABLEAU 7 - Radiale de référence ; tailles moyennes aux différentes immersions (Côte d'Ivoire).

Profondeur (m)	Largeur moyenne carapace (cm)		Nombre d'individus mesurés	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
350	9,3	8,7	372	844
450	10,7	9,0	790	579
550	10,4	9,5	1329	638
650	11,1	8,3	1189	18
750	11,2	8,3	1044	38
850	10,5	8,2	1592	46
950	10,7	7,6	595	8
1050	14,2	-	11	0

TABLEAU 8 - Congo ; tailles moyennes aux différentes immersions.

Ils mettent clairement en évidence qu'en moyenne les mâles les plus grands se rencontrent à 600 m en Côte d'Ivoire, à 650-750 m au Congo, c'est-à-dire dans la zone centrale du biotope où règnent vraisemblablement les conditions les plus favorables. De part et d'autre de ces profondeurs la taille diminue ; mais, tout à fait à la limite inférieure de l'habitat, vivent quelques très gros mâles. Le même phénomène, bien que moins net, s'observe chez les femelles ; de plus, en Côte d'Ivoire, sur la radiale de référence, quelques grandes femelles ont parfois été capturées à 300 m. Sur cette radiale, il est également intéressant de noter qu'en moyenne les tailles des crabes sont inférieures à celles mesurées lors des campagnes de prospection.

Aux Etats Unis, en revanche, WIGLEY et al (1976) décrivent une réalité tout à fait différente : les *Geryon* les plus gros se situent aux faibles profondeurs, aussi bien mâles que femelles ; la taille décroît en effet très régulièrement de 229 à 1280 m. De très jeunes crabes (largeur de carapace < 2 cm) sont même récoltés entre 640 m et 1280 m. On peut cependant se demander si cette répartition des tailles, telle qu'elle a été observée à un moment précis, peut caractériser une situation moyenne sur une plus longue période : en Côte d'Ivoire, les résultats de la sortie des 3 et 4 décembre 1975 sur les radiales 14W et 15W auraient également projeté la même image, du moins pour

les mâles : la moyenne des tailles est de 13,33 cm à 400 m, 13,29 cm à 500 m, 12,13 cm à 700 m.

L'acquisition de nouvelles données reste donc nécessaire pour préciser ce phénomène de la répartition des tailles le long de la pente continentale chez *Geryon quinquedens*.

4.3.2. Variations avec la latitude.

Un phénomène très net est (Fig.9) l'augmentation brutale de la taille chez les mâles quand on passe de la radiale 1E à la radiale 1W : d'Abidjan à la frontière ghanéenne la largeur moyenne de carapace est de 10,5 cm tandis qu'elle atteint 13,0 cm d'Abidjan à Tabou. Ce n'est qu'à l'extrême ouest, au Cap des Palmes, qu'on retrouve une faible largeur moyenne de carapace. Ces différences sont significatives (Tabl.9). Quelle en est la raison ? Contentons-nous de noter pour l'instant la présence entre les radiales 1E à 1W, du canyon du "Trou sans Fond", accident topographique extrêmement important pour la compréhension de l'océanographie côtière en Côte d'Ivoire (upwellings) et qui est également à l'origine de nombreuses anomalies faunistiques. Rien de tel n'apparaît chez les femelles, sinon une sensible augmentation de la taille d'est en ouest : de 9,2 à 10,2 cm environ.

4.3.3. Fluctuations saisonnières (radiale de référence).

L'évolution dans les prises de la taille moyenne des mâles et des femelles tout au long de l'année est sensiblement parallèle (Tabl.10 et Fig.10) : on note une forte diminution d'octobre à janvier ; de février à août, les tailles retrouvent sensiblement leurs valeurs de départ. Cette diminution qui s'étalerait donc sur trois mois (octobre - novembre - décembre coïncide vraisemblablement avec le début de la mue chez les gros crabes. Les crabes mous, en effet, sont incapables de s'alimenter et ne montent plus dans les casiers. Il semble que, chez les femelles, l'augmentation de taille observée à partir de février soit moins nette que chez les mâles. Or, nous le verrons, on commence à rencontrer des femelles ovigères à partir de mars-avril. Ces femelles, adultes, donc grandes, sont alors rarement ramenées par les casiers. Cette particularité tend, à cette période, à faire baisser la moyenne des tailles des prises de femelles, ce qui expliquerait nos observations.

Radiale	Largeur moyenne de carapace (cm) Limites à 95% de confiance.			Nombre d'individus mesurés		
	Mâles	Femelles	Total	Mâles	Femelles	Total
5 E	9,84 ± 0,28	9,79 ± 0,20	9,82 ± 0,20	167	97	264
4 E	10,77 ± 0,81	9,24 ± 0,14	9,63 ± 0,37	37	108	145
3 E	10,21 ± 0,51	9,92 ± 0,13	10,01 ± 0,17	118	238	356
2 E	10,86 ± 0,78	9,55 ± 0,14	9,77 ± 0,16	36	241	277
1 E	9,48 ± 0,10	8,82 ± 0,10	9,33 ± 0,08	2060	594	2654
1 W	13,53 ± 0,74	10,00 ± 0,37	11,10 ± 0,48	30	48	78
2 W	12,81 ± 0,64	8,99 ± 0,16	9,80 ± 0,34	45	162	207
3 W	13,60 ± 0,81	8,50 ± 1,84	12,38 ± 1,95	10	3	13
4 W	12,93 ± 0,90	10,01 ± 0,49	11,13 ± 0,60	23	37	60
5 W	12,70 ± 1,02	9,58 ± 0,22	9,82 ± 0,31	5	61	66
6 W	13,94 ± 2,20	9,55 ± 0,19	10,02 ± 0,41	9	75	84
7 W	13,14 ± 0,94	10,73 ± 0,48	11,83 ± 0,65	11	13	24
8 W	12,10 ± 1,09	10,58 ± 0,30	11,10 ± 0,39	30	65	95
9 W	13,23 ± 0,51	9,73 ± 0,17	10,32 ± 0,33	11	88	99
10 W	12,79 ± 1,95	10,12 ± 0,18	10,27 ± 0,20	7	116	123
11 W	13,50 ± 2,23	9,97 ± 0,38	10,37 ± 0,43	6	47	53
12 W	12,21 ± 1,20	10,04 ± 0,27	10,88 ± 0,38	49	79	128
13 W	13,00 ± 1,03	10,03 ± 0,14	10,30 ± 0,18	20	206	226
14 W	13,50 ± 1,06	10,20 ± 0,14	10,38 ± 0,16	15	148	163
15 W	13,83 ± 0,64	10,17 ± 0,15	10,61 ± 0,22	22	162	184
16 W	13,01 ± 0,27	10,00 ± 0,16	10,92 ± 0,32	77	175	252
17 W	12,89 ± 0,57	11,00 ± 0,91	12,65 ± 0,63	28	6	34
18 W	12,53 ± 0,52	10,01 ± 0,26	11,30 ± 0,38	62	59	121
19 W	10,76 ± 0,43	9,92 ± 0,16	10,24 ± 0,20	114	148	262

TABLEAU 9 - Campagnes prospection ; variation de la taille moyenne de *Geryon quinquedens* d'est en ouest de la Côte d'Ivoire.

Date de sortie	Largeur moyenne de carapace (cm) Limites à 95% de confiance.			Nombre d'individus mesurés		
	Mâles	Femelles	Total	Mâles	Femelles	Total
3.09.75	10,19 ± 0,17	9,42 ± 1,40	10,16 ± 0,16	322	12	334
8.10.75	10,57 ± 0,32	10,26 ± 0,53	10,54 ± 0,29	137	17	154
30.10.75	9,57 ± 0,39	8,54 ± 0,22	9,43 ± 0,29	149	70	219
27.11.75	9,58 ± 0,56	9,24 ± 0,21	9,37 ± 0,21	75	117	192
14.01.76	8,21 ± 0,23	8,28 ± 0,43	8,23 ± 0,20	253	80	333
10.02.76	9,93 ± 0,21	8,14 ± 0,27	9,11 ± 0,19	118	101	219
2.03.76	9,15 ± 0,16	8,86 ± 0,49	9,13 ± 0,15	414	33	447
30.03.76	9,70 ± 0,12	9,05 ± 0,26	9,56 ± 0,13	244	67	311
4.05.76	10,26 ± 1,59	8,81 ± 0,25	9,17 ± 0,38	17	52	69
7.07.76	9,42 ± 0,41	-	9,42 ± 0,41	124	-	124
4.08.76	11,39 ± 0,55	8,83 ± 0,39	10,50 ± 0,40	81	43	124

TABLEAU 10 - Radiale de référence ; variations saisonnières des tailles moyennes chez *Geryon quinquedens* en Côte d'Ivoire.

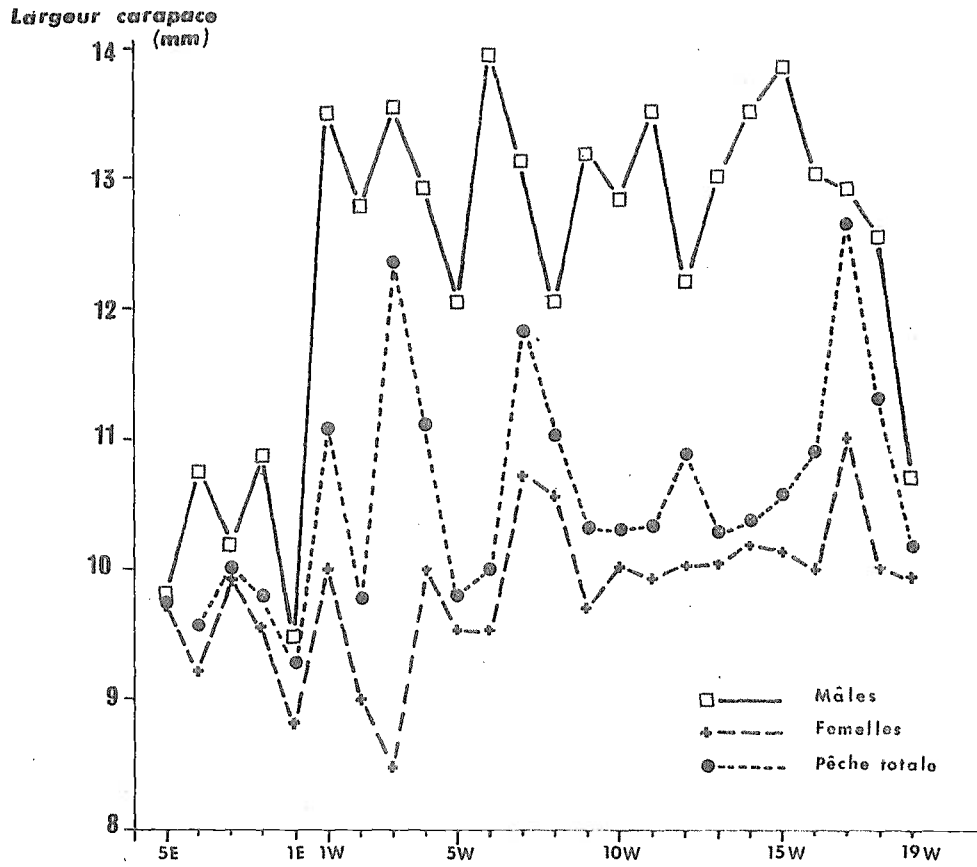


Figure 9 : Variations de la taille moyenne avec la latitude

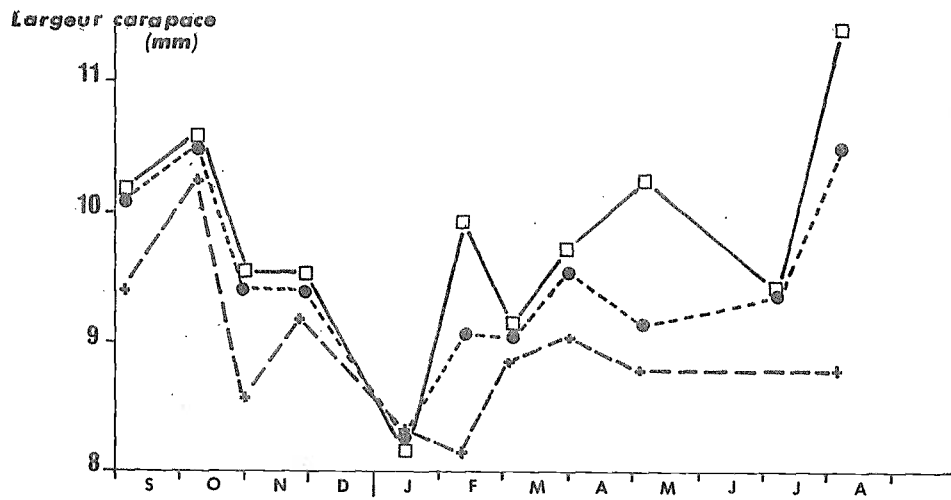


Figure 10 : Variations de la taille moyenne sur la radiale de référence ; mêmes symboles que figure 9.

5 - LA REPRODUCTION ET LES PHENOMENES ECOLOGIQUES ASSOCIES

5.1. - DONNEES BIOLOGIQUES

Le seul travail important sur la biologie de la reproduction chez *Geryon quinquedens* est celui de P.A. Haefner Jr (1977). Haefner a pu déterminer avec précision la taille à la première maturité chez les femelles ; en effet, la fécondation est interne chez l'espèce et les frottements qui se produisent au moment de la copulation laissent des traces noirâtres autour des orifices génitaux de la femelle ; cette observation a conduit l'auteur à affirmer que les femelles sont adultes entre 80 et 91 mm de largeur de carapace.

En revanche, s'il existe une période de reproduction, les données américaines ne permettent pas de la définir (Haefner signale des captures au chalut de femelles ovigères en novembre 1974, septembre 1975 et janvier 1976 ; Wigley et al. en juillet 1974), d'autant plus que les femelles portent certainement leurs oeufs plusieurs mois durant.

Nous l'avons déjà vu, la pêche au casier ne permet pas de ramener beaucoup de crabes femelles grainées. Au Congo, Cayré et Bouchereau en ont capturé quelques uns d'avril à juillet, et notamment en avril et mai. Tous se trouvaient alors sur des fonds de 350 m. En Côte d'Ivoire 6 femelles ovigères seulement ont été récoltées, en mars et mai, à 400 m de profondeur. Les femelles qui portent des oeufs ont donc un comportement différent : il est vraisemblable qu'elles ne s'alimentent pas ou peu, attitude qui a pu être notée chez plusieurs autres espèces de crabes. Mais d'autres explications peuvent être également avancées : une plus grande vulnérabilité aux prédateurs les pousserait à rester à l'écart, ou une mobilité moindre ne leur permettrait pas de grimper jusqu'à la goulotte des nasses. Malgré la faiblesse des récoltes, ces observations permettent cependant de préciser que la reproduction ne se fait pas de façon continue, mais qu'il existe une saison qui s'étend sur 3-4 mois et qui est précédée, probablement, par une saison de mue puisque, comme c'est le cas pour d'autres Brachyours, le mâle de *Geryon quinquedens* doit s'accoupler avec la femelle au moment où celle-ci vient de quitter sa vieille carapace. Signalons enfin que, sur la Côte d'Afrique (Congo), la plus petite femelle ovigère récoltée n'atteint que 72 mm de

largeur de carapace. La taille à la première maturité serait-elle inférieure sur la côte ouest-africaine à celle notée aux Etats-Unis ? Des données complémentaires sont nécessaires pour arriver à une conclusion certaine sur ce point.

5.2 - DEPLACEMENTS AU SEIN DU BIOTOPE

Nous avons déjà constaté qu'une certaine ségrégation des sexes existe. Les mâles se tiennent, en moyenne, davantage en profondeur que les femelles ; on peut donc se demander si, au moment de l'accouplement il n'y a pas de déplacement de population, mâle ou femelle, à l'intérieur du biotope. L'analyse ci-après est destinée à contrôler cette hypothèse : Il s'agit d'examiner la variation dans le temps (en terme de pourcentages pour éliminer l'influence des fluctuations de l'abondance) des effectifs à différentes profondeurs tout au long de l'année de récoltes en Côte d'Ivoire (Fig. 11 et 12), et pendant les 10 mois de pêches expérimentales au Congo (Fig. 13 et 14), aussi bien chez les mâles que chez les femelles.

En Côte d'Ivoire, les femelles (Fig. 11) se tiennent le plus souvent à 400 m. Cependant, fin septembre-début octobre, la plupart se rencontrent à 300m et, quelques unes sont en profondeur. Le graphique montre également que, début mars, un quart environ de la population descend à 500 m et au-delà. D'avril à octobre, les mâles (Fig. 12), se répartissent par moitié environ à 400 m et sur les plus grands fonds ; en octobre-novembre la plupart d'entre eux montent vers les 400 m où ils retrouvent donc les femelles, tandis qu'en février-mars ils descendent en majorité le talus, retrouvant à 500 m et au-dessous la minorité de femelles qui s'est enfoncée.

A quelques détails près les mêmes phénomènes peuvent être observés au Congo : en particulier le déplacement des femelles (Fig. 13) vers la profondeur (550 m), de février à avril, qui apparaît plus net qu'en Côte d'Ivoire, et une autre descente mais plus faible en septembre-octobre. Corrélativement les mâles sont également en abondance maximale surtout à 550 m, en mars-avril, alors qu'ils sont à peu près répartis uniformément sur tout le biotope pendant les autres mois avec cependant une tendance à quitter les plus petits fonds en septembre-octobre, en même temps que les femelles. Les échantillonnages n'ont malheureusement pas eu lieu en novembre-décembre et il n'est donc pas possible de savoir si le même mouvement de remontée du talus par les mâles a lieu au Congo comme en Côte d'Ivoire ; il est possible cependant qu'il se situe tardivement, pas avant décembre.

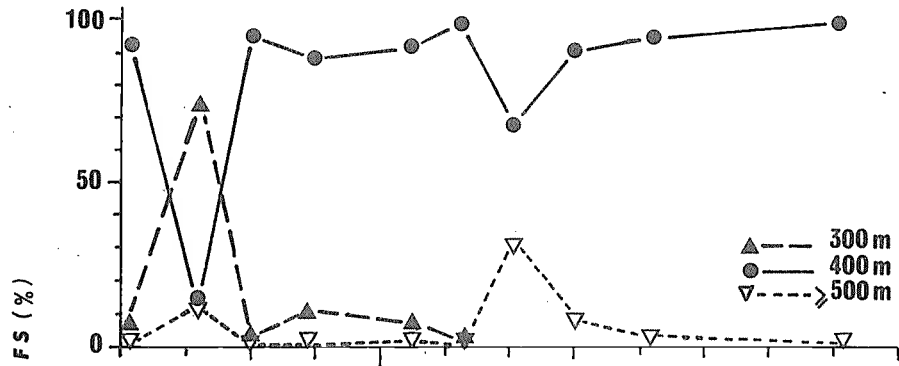


Figure 11 : Côte d'Ivoire, femelles ; variation des effectifs relatifs sur la radiale de référence.

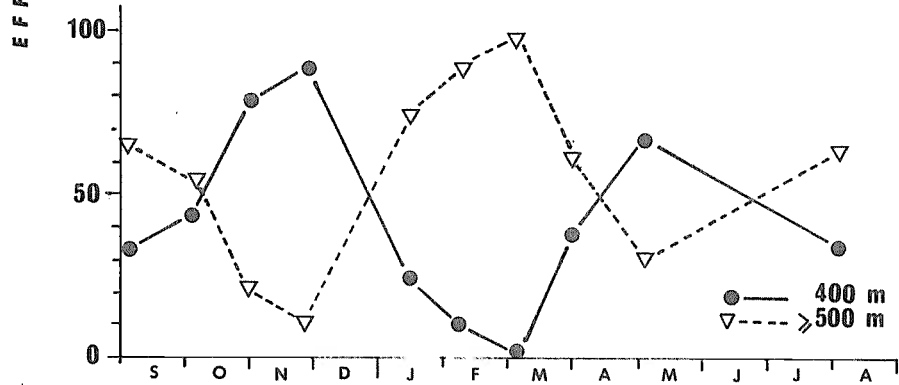


Figure 12 : Côte d'Ivoire, mâles ; variation des effectifs relatifs sur la radiale de référence.

Figure 13 : Congo, femelles
variation des effectifs
relatifs de janvier à
octobre.

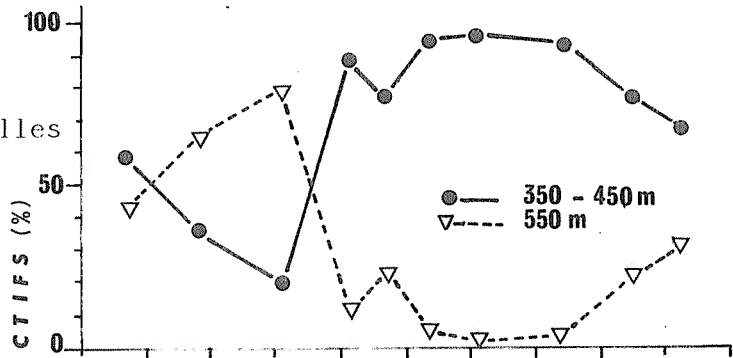
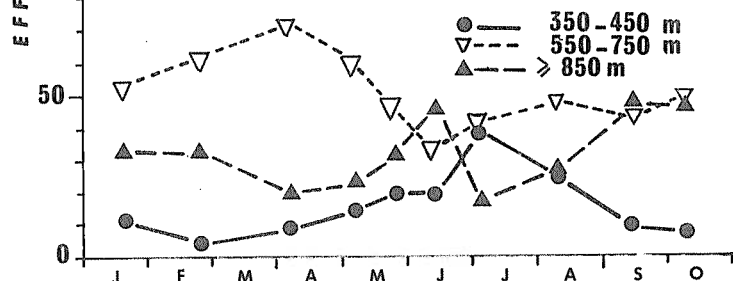


Figure 14 : Congo,
mâles ; variation des
effectifs relatifs de
janvier à octobre.



Au total, les données paraissent cohérentes. D'avril à août peu de déplacements se produisent ; on peut y voir une période de stabilité de la population : les femelles, dont certaines portent des oeufs, sont en majorité sur les fonds de 400 m, les mâles se répartissant dans tout le biotope. Les rendements sont alors faibles : les femelles ovigères, on le sait, échappent à la capture mais les mâles eux-mêmes ne doivent pas encore être tous disponibles ; il est possible que la population arrive en fin de période de mue, puisque l'on observe depuis janvier une augmentation de la taille moyenne.

De septembre à mars ont lieu tous les déplacements importants liés à des phases du cycle biologique de l'espèce (en particulier la reproduction). C'est donc probablement à cette époque que l'accouplement se produit : les regroupements de mâles et de femelles ont été observés sur les petits fonds en novembre-décembre (Côte d'Ivoire), sur les grands fonds en février-mars-avril et septembre-octobre (Côte d'Ivoire et Congo). Les femelles ovigères n'apparaissent pas dans les prises avant mars ; il y a de fortes chances que l'accouplement se passe de février à avril, en profondeur. C'est aussi de septembre à mars que les crabes rouges sont disponibles à la capture : les rendements sont bons. La taille moyenne des individus décroît d'octobre à janvier (début de période de mue chez les classes les plus âgées ?).

6 - LA CROISSANCE

6.1 - ANALYSE DES DISTRIBUTIONS DE FREQUENCE DES TAILLES

A priori, le problème de l'échantillonnage des données biométriques nécessaires à l'étude de la croissance de *Geryon quinquedens*, espèce d'eaux froides à croissance lente, a été mal posé par des chercheurs plus habitués à observer des organismes tropicaux à développement rapide. En effet, traditionnellement en milieu tropical, les mesures sont faites au cm ou au demi-cm près. Une telle échelle a été choisie, par habitude, pour *Geryon* et elle s'est avérée par la suite inadaptée.

Sur l'histogramme de distribution des tailles (Fig.15) des femelles de *G.quinquedens* capturées au N.E. des Etats-Unis par le R.V. "James M. Gillis", reproduit d'après Haefner, 1977, (mesures au mm de la longueur de carapace), on peut voir plusieurs modes et en particulier, bien qu'une telle

interprétation soit toujours subjective, ceux centrés sur 60, 65, 73, 83, 93, 101, 110 mm. Si ces données sont regroupées en classes de 1 cm (Fig.16) il n'apparaît plus que deux modes à 7 et 10 cm. En Côte d'Ivoire et au Congo avec des mensurations au cm près, ce sont de telles distributions, parfois même unimodales, qui ont été tracées. Dans ces conditions, toute tentative pour décomposer les fréquences de taille semble bien aléatoire. Il vaut mieux se contenter de suivre, quand cela est possible, l'évolution des modes tels qu'ils sont visibles sur les graphiques (méthodes de Petersen).

- Femelles : En Côte d'Ivoire le nombre d'individus capturés sur la radiale de référence est insuffisant pour permettre une quelconque interprétation. Au cours des campagnes de prospection, un déplacement de mode est nettement décelable entre fin septembre 1975 et fin janvier 1976 (Fig.17) ; ce mode passe de 8,8 à 10,1 cm, soit une croissance apparente de 1,3 cm pour une période de 4 mois. La croissance des crustacés se faisant par mue on peut interpréter cette observation en considérant que les femelles de cette taille subissent une mue pendant cette période ; mais on peut également penser qu'il s'agit de femelles ayant lâché leurs oeufs et redevenues disponibles à la capture au casier ; en ce cas il y aurait un problème de variation de capturabilité en fonction de l'état physiologique des individus.

Au Congo le principal mode (et bien souvent le seul) est à 9 cm et ne varie pratiquement pas tout au long de la période d'expériences de pêche, de janvier à octobre 1976. Il faut cependant noter l'apparition au mois de mai d'un mode à 5,6-5,7 cm que l'on retrouve en octobre vers 7,5 cm. Il aurait donc progressé de 1,8-1,9 cm en 5-6 mois.

- Mâles : Les récoltes sur la radiale de référence sont cette fois suffisantes pour que des histogrammes valables puissent être tracés (Fig.18). On peut y suivre plusieurs déplacements de mode :

La valeur 8,5cm (30 octobre 1975) passe à 10,5cm (4 août 1976).

La valeur 7,3cm (14 janvier 1976) passe à 8,2cm (7 juillet 1976).

La valeur 13,5cm (8 octobre 1975) passe à 14,3cm (4 août 1976).

L'analyse des données du Congo (Fig.19) aboutit à des conclusions du même ordre :

La valeur modale 12,0cm (21 janvier 1976) passe à 12,3cm (15 juin 1976).

La valeur modale 11,0cm (5 juillet 1976) passe à 11,3cm (10 octobre 1976).

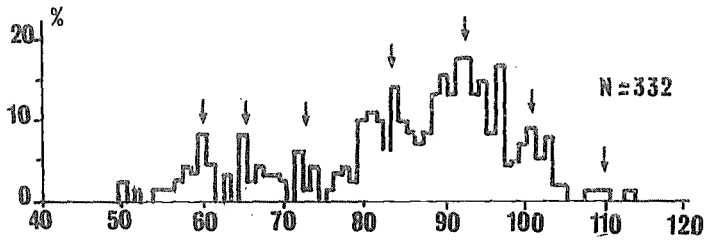


Figure 15 : Distribution de fréquence des tailles (longueur de carapace, intervalle : 1 mm) des femelles de *Geryon quinquedens* capturés en janvier 1976 (d'après HAEFNER, 1977).

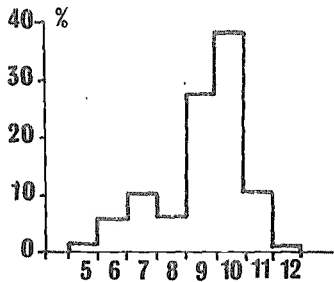


Figure 16 : mêmes données que celles de la figure 15 mais avec des classes de 1 cm.

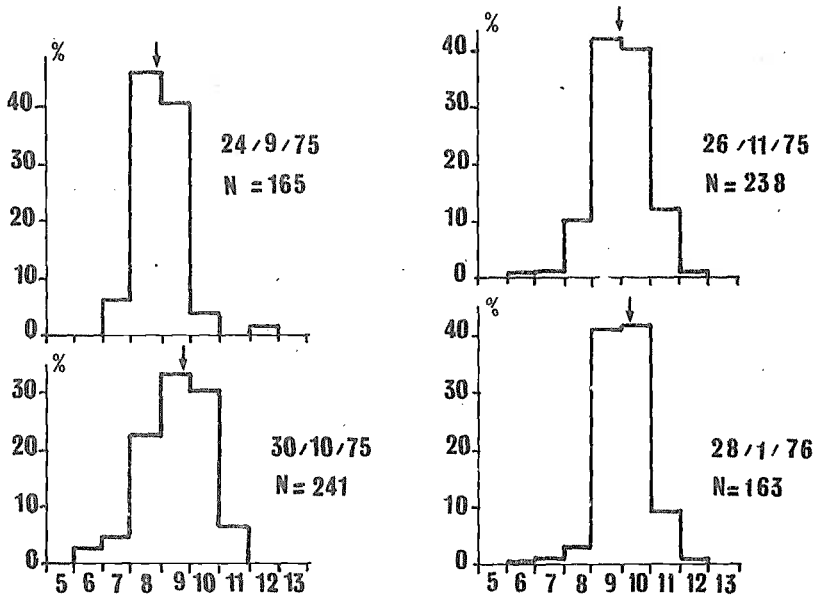


Figure 17 : Côte d'Ivoire, campagnes de prospection, femelles. Histogrammes de fréquence des tailles (largeur de carapace, classes de 1 cm).

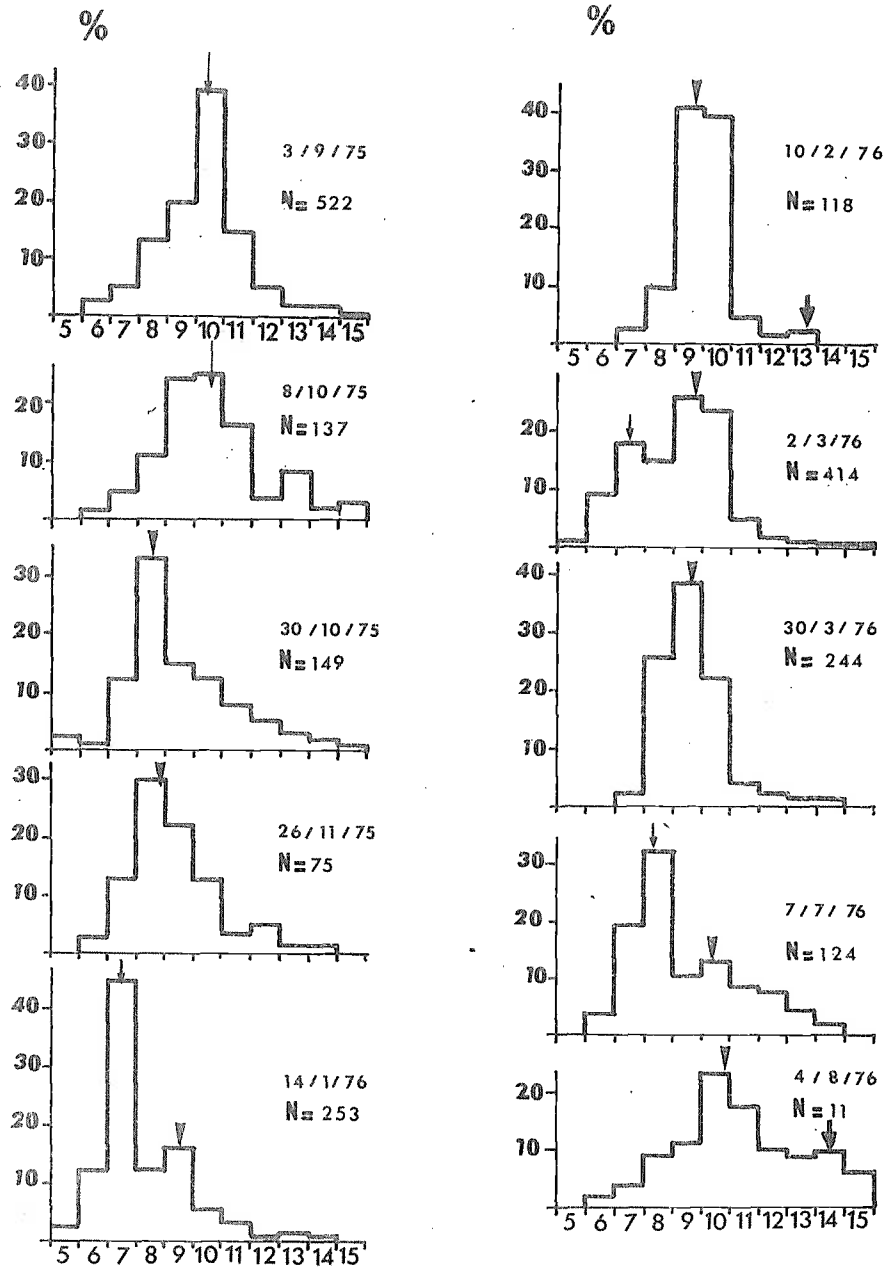


Figure 18 : Côte d'Ivoire, radiale de référence, mâles. Histogrammes de fréquence des tailles (largeur de carapace, classes de 1 cm).

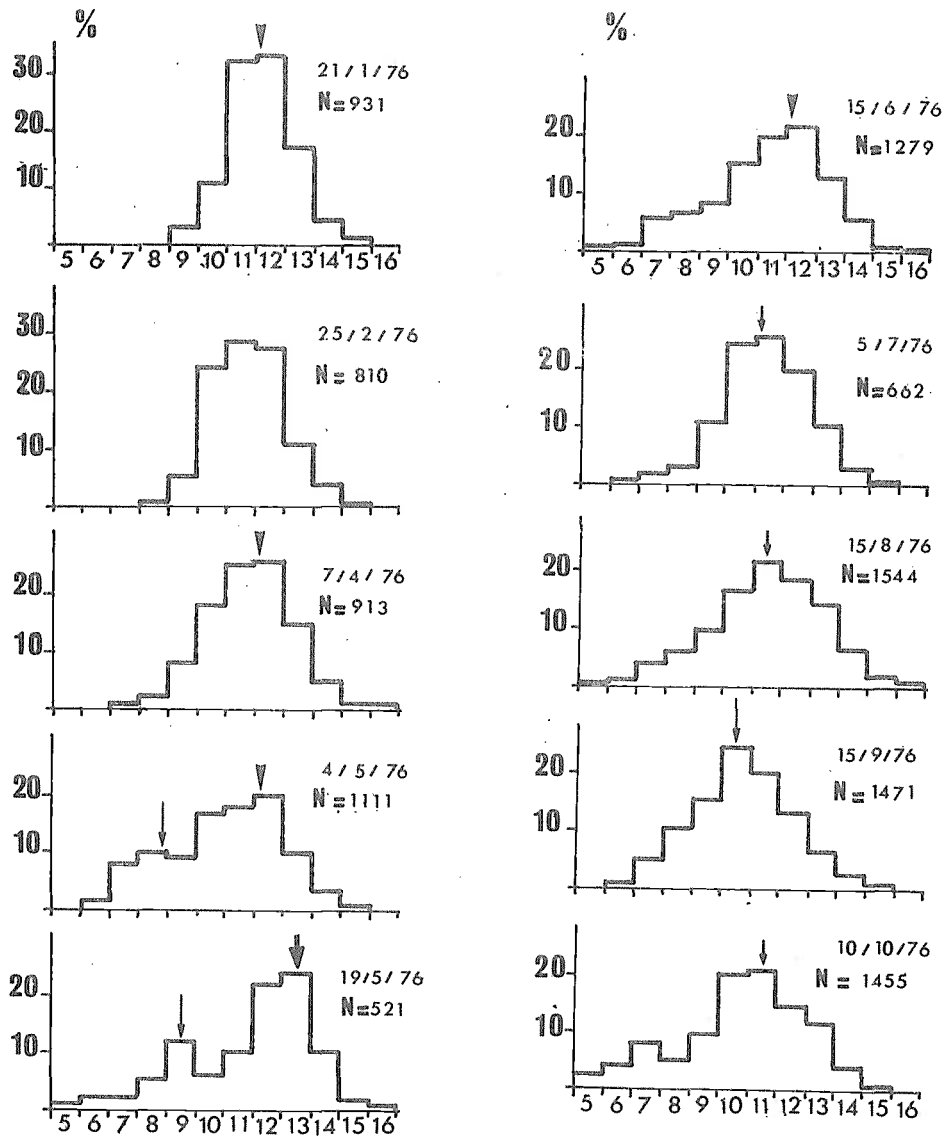


Figure 19 : Congo, mâles. Histogrammes de fréquence des tailles (largeur de carapace, classes de 1 cm).

Tout ceci ne permet cependant pas de proposer un schéma clair de la croissance. Seules quelques valeurs ponctuelles de vitesse de croissance peuvent être avancées : accroissement annuel de la largeur de la carapace de 2,5 cm vers 5-7 cm, de 2 cm vers 8-10cm et vers 12-14cm. En adoptant ces chiffres on peut considérer que les femelles de 13 cm ont au moins 5 ans et les mâles de 15 cm 7 ans. L'étude n'apporte donc rien d'original à la connaissance de la croissance chez les Brachyours : on observe un développement plus rapide des jeunes et irrégulier du fait des phénomènes de mue.

En l'absence de pêcheerie la technique du marquage n'avait pu être envisagée. On peut même se demander si elle pourra se pratiquer dans l'avenir chez cette espèce avec quelque chance de succès. En effet l'énorme écart de pression et de température auquel le crabe rouge est soumis en remontant à la surface provoque un choc physiologique tel que certains arrivent moribonds.

6.2. - LOIS D'ALLOMETRIE DE CROISSANCE

Chez les crustacés la croissance se fait de façon discontinue par l'intermédiaire de mues. D'une mue à l'autre les proportions entre les diverses parties du corps peuvent varier. Globalement, pour une population d'une espèce donnée ces changements obéissent à une loi précise, dite loi d'allométrie : $Y = BX^\alpha$ où Y représente la mesure d'un organe, X celle d'un autre organe pris comme référence. B et α sont deux constantes ; la plus importante est α , taux d'allométrie de croissance qui est caractéristique de la population, B étant plutôt lié aux conditions de milieu.

Dans le cas de *Geryon quinquedens*, les mensurations suivantes ont été réalisées (Tabl.11).

Mensurations	Symboles	Nombre de mesures			
		Côte d'Ivoire		Congo	
		♂	♀	♂	♀
Largeur carapace entre épines latérales (mue).	Lcar	769	505	813	315
Longueur carapace de l'encoche médiofrontale au bord postérieur (mm).	lcar	769	505	813	315
Poids vif (g)	P	768	505	813	315
Longueur abdomen (mm)	Labd	525	325	-	-
Largeur abdomen au niveau du 5ème segment (mm).	labd	552	353	-	-

TABLERAU 11 - Bilan des mensurations sur les populations de *Geryon quinquedens* de Côte d'Ivoire et du Congo.

Une fois établies, certaines de ces lois vont permettre de comparer les stocks de crabes rouges profonds du Congo et de Côte d'Ivoire, apparemment très semblables. De plus, des modifications du taux d'allométrie peuvent se produire au passage du juvénile à l'adulte ; nous tenterons de les mettre en évidence.

6.2.1. Courbe poids/largeur de carapace. Loi d'allométrie longueur/largeur de carapace. Comparaison des populations de Côte d'Ivoire et du Congo.

Les équations des droites de Teissier (1948)^{*} (droites de moindres rectangles) calculées à partir des logarithmes des valeurs, sont présentées dans les tableaux 12 et suivants.

Une différence nette entre mâles et femelles apparaît dans les relations poids/largeur de la carapace ; mais pour l'un ou l'autre sexe pris séparément aucun écart n'existe d'une région à l'autre. Le calcul des limites (intervalle de confiance 95%) pour l'exposant de Lcar le confirme :

	Mâles	Femelles
ABIDJAN	3,26 ± 0,04	3,02 ± 0,06
POINTE NOIRE	3,26 ± 0,02	3,04 ± 0,06

Chez les femelles l'exposant n'est pas significativement différent de 3, contrairement à celui des mâles qui sont plus lourds à largeur de carapace égale.

* La droite de Teissier est, dans le cas des lois d'allométrie, l'une des meilleures droites d'ajustement. Son utilisation est cependant délicate quand il s'agit de lui appliquer (comparaison des pentes, des positions) des méthodes statistiques classiques. De sérieuses garanties sur la normalité des distributions (à la fois des X et des Y) et l'homogénéité des variances doivent être prises, ainsi que le recommande Mayrat (1959, 1966) dont nous avons suivi ici la méthode comme l'avaient déjà fait Le Loeuff et Intès (1977) pour comparer entre elles des espèces de Cumacés du genre *Bodotria*.

			Equation	n (couples)	r	σ
Relation P/L _{car}	Mâles	Abidjan	$P = 0,00010 L_{car}^{3,25682}$	768	0,98542	0,02001
		Pointe Noire	$P = 0,00010 L_{car}^{3,25796}$	813	0,99498	0,01144
	Femelles	Abidjan	$P = 0,00027 L_{car}^{3,01758}$	505	0,97256	0,03129
		Pointe Noire	$P = 0,00025 L_{car}^{3,03891}$	315	0,98408	0,03052
Relation l _{car} /L _{car}	Mâles	Abidjan	$l_{car}=0,70515 L_{car}^{1,04450}$	769	0,99546	0,00358
		Pointe Noire	$l_{car}=0,59841 L_{car}^{1,07565}$	813	0,99692	0,00296
	Femelles	Abidjan	$l_{car}=0,69441 L_{car}^{1,046608}$	505	0,98879	0,00697
		Pointe Noire	$l_{car}=0,57526 L_{car}^{1,084774}$	315	0,99248	0,00750

TABEAU 12 - Relations poids/largeur carapace et lois d'allométrie de croissance longueur/largeur carapace chez les populations de *Geryon quinquedens* de Côte d'Ivoire et du Congo (mâles et femelles), avec les principaux paramètres des régressions (nombre de couples de valeurs n, coefficient de corrélation r, écart-type estimé σ de la pente de la droite de régression).

En valeur absolue les écarts (pente, position) sont faibles entre représentations graphiques de la loi d'allométrie longueur/largeur de carapace chez les mâles et les femelles de *G. quinquedens* en Côte d'Ivoire comme au Congo (Fig.21). Cependant le calcul des limites (intervalle de confiance 95%) du taux d'allométrie de croissance α indique une différence significative, non pas entre sexes comme on pouvait s'y attendre davantage, mais entre régions, alors qu'en principe la valeur de α caractérise l'espèce :

	Mâles	Femelles
ABIDJAN	1,034 à 1,051	1,033 à 1,061
POINTE NOIRE	1,070 à 1,082	1,069 à 1,099

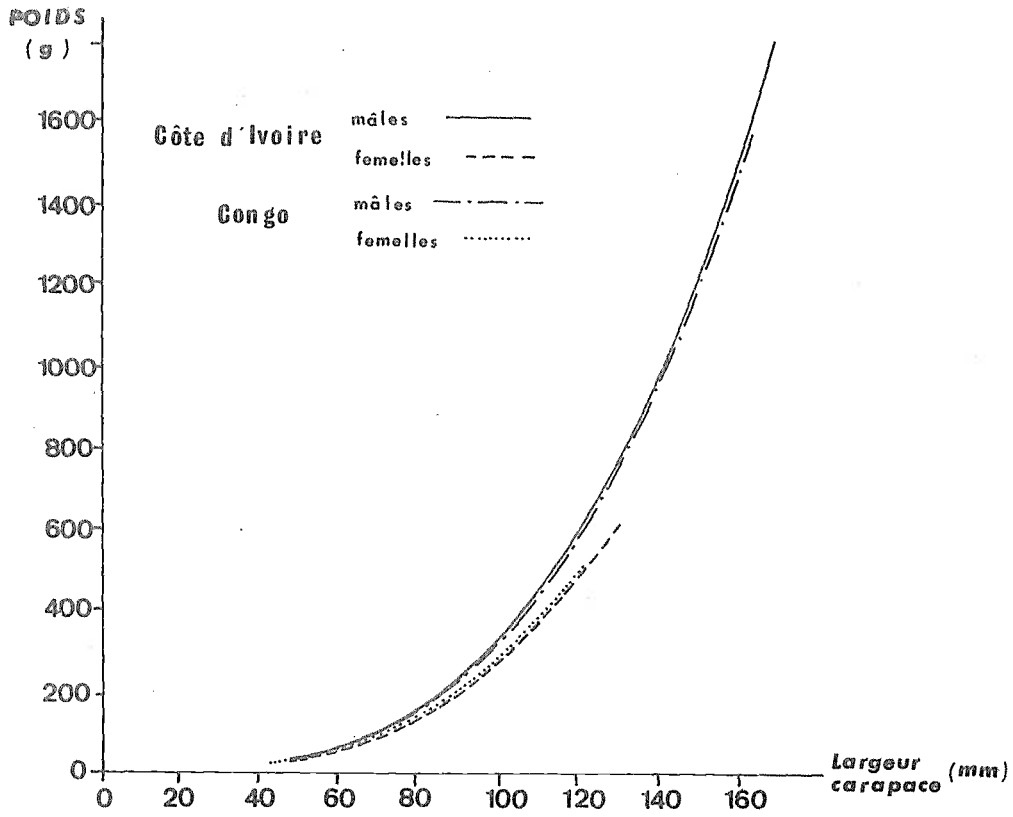


Figure 20 : Courbes poids/largeur carapace.

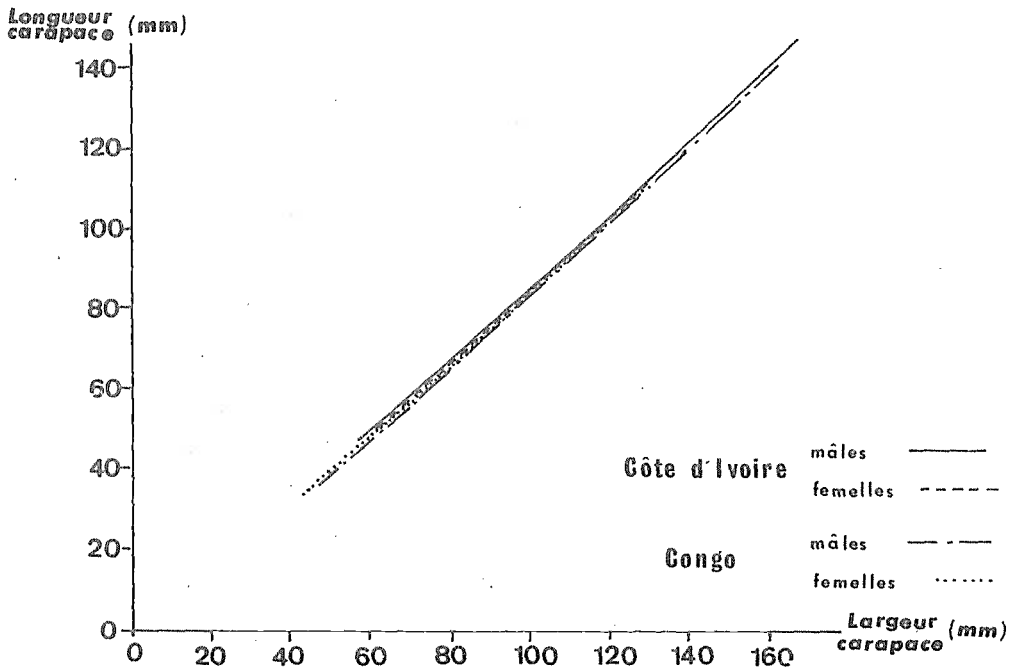


Figure 21 : Lois d'allométrie entre la longueur et la largeur de la carapace.

En fait, sur les courbes, pour une même valeur de la largeur, les écarts sur la longueur ne sont jamais supérieurs au mm. Il peut donc s'agir d'un biais dans la mesure de la longueur de la carapace ; cette dimension est prise au pied à coulisse, de l'encoche médio-frontale au bord postérieur. Cette encoche est en forme de U et il faut veiller à ce que la branche verticale antérieure de l'instrument ait l'extrémité de son bord interne suffisamment mince pour atteindre le fond de l'encoche ; sinon, cette branche bute sur les arrondis des bords latéraux du U et le résultat lu est supérieur à la valeur réelle. Si telle est bien la cause du biais, les mesures de Pointe Noire sont meilleures que celles d'Abidjan et les équations corrélatives (Congo) représentent mieux la réalité. Il convient de signaler que c'est le grand nombre d'échantillons mesurés et le soin apporté aux mesures qui ont évité la dispersion des valeurs (Fig.22) et qui ont permis à l'étude statistique de mettre en évidence une aussi faible différence (coefficient de corrélation proche de 1, valeur minime de l'écart-type).

6.2.2. Lois d'allométrie dimensions carapace/dimensions abdomen.
Mise en évidence de changements morphologiques à l'arrivée à maturité.

Pour un observateur attentif, il existe une différence de forme visible entre l'abdomen du juvénile et celui de l'adulte chez le mâle et surtout chez la femelle de *Geryon quinquedens*, un changement morphologique semblant brusquement intervenir à l'arrivée de l'individu à maturité. Mais la traduction d'impressions visuelles synthétiques en termes rigoureux de valeurs biométriques n'aboutit pas obligatoirement à un résultat. Il fut cependant décidé à Abidjan de mesurer la longueur de l'abdomen et sa largeur (au niveau du 2ème segment), pour comparer ces dimensions entre elles et à celles de la carapace.

Mâles et femelles sont étudiés séparément ; les abdomens ne présentent pas la même forme et donc les lois d'allométrie qui les concernent ne peuvent se comparer.

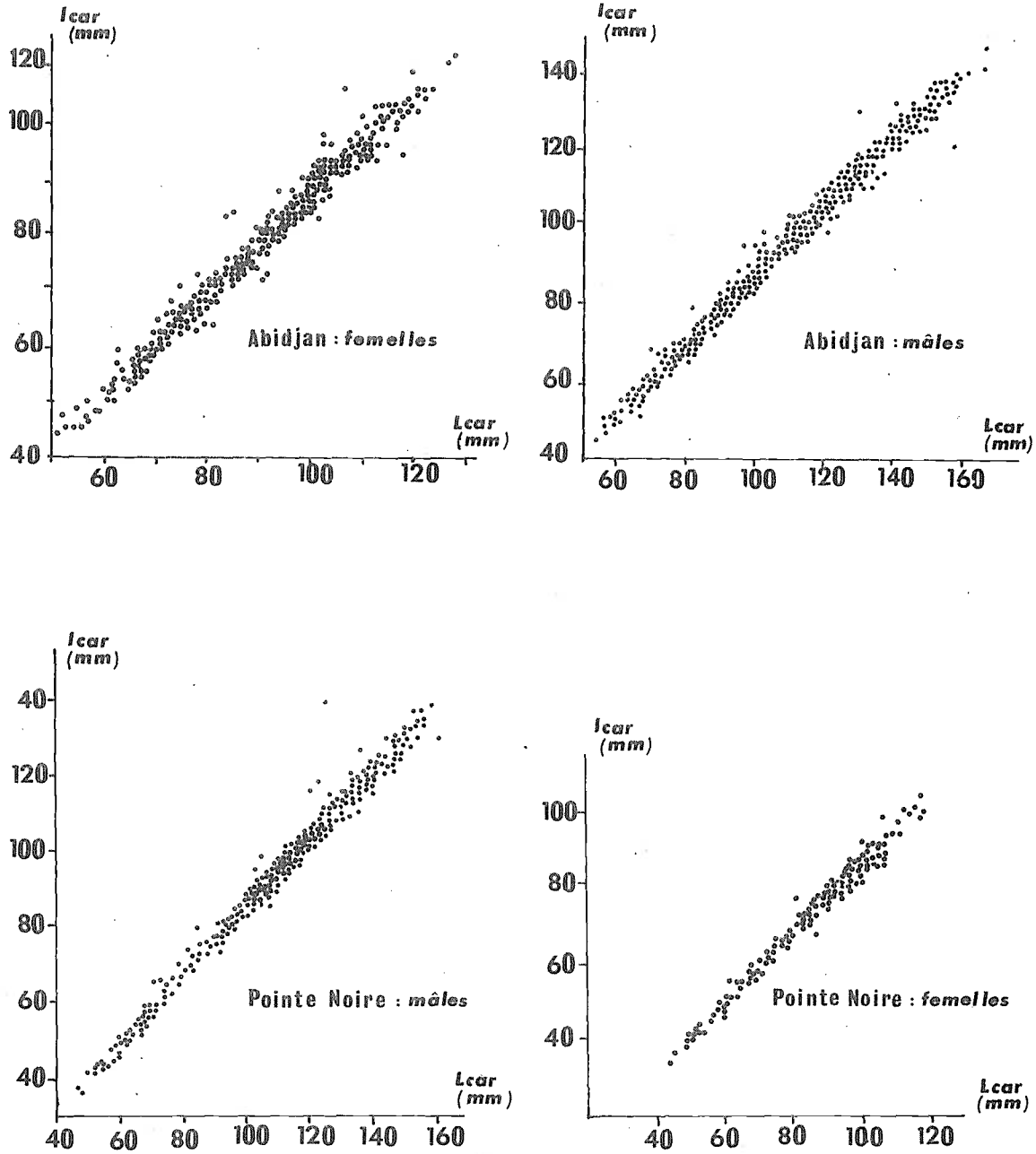


Figure 22 : Relations longueur/largeur carapace ; distribution des points.

6.2.2.1. Cas des mâles :

En l'absence d'étude anatomique (gonades-pléopodes sexuels) qui aurait peut-être permis de déterminer approximativement la taille à la première maturité, l'examen attentif des nuages de points des relations largeur/longueur abdomen, largeur abdomen/largeur carapace, est nécessaire pour déterminer vers quelles valeurs le changement d'allométrie se produit. On peut ainsi noter sur la figure 23A un certain gauchissement des distributions, centré sur les valeurs 110 mm de largeur de carapace, et sur la figure 23B, vers 65 mm de longueur d'abdomen (moins nettement) ce qui correspond à 40 mm de largeur d'abdomen.

- Relation largeur abdomen/largeur de carapace :

Ont été calculées (Tabl.13, Fig. 23A et 24A) :

- la relation largeur abdomen ($labd$)/largeur carapace (L_{car}) pour l'ensemble des couples de valeurs ;
- la relation pour les couples de valeurs telles que $L_{car} > 115$ mm que l'on suppose représenter des adultes ;
- la relation pour les couples de valeurs telles que $L_{car} < 105$ mm que l'on suppose représenter des jeunes.

L'intervalle 115-105 mm a été écarté : on élimine ainsi des valeurs correspondant soit à des individus adultes, soit à des individus immatures qui auraient pu introduire un biais dans le calcul des deux dernières équations.

Les courbes correspondant aux équations (2) et (3) sont-elles significativement différentes ? Les distributions partielles qui sont à la base des calculs ne sont pas particulièrement normales. Cependant le passage aux logarithmes améliore la normalité, les échantillons sont de grande taille et les variances homogènes. On peut, dans ces conditions, calculer les intervalles de confiance à 95% des pentes (α) des droites et comparer ensuite entre elles celles qui concernent les relations (2) et (3). On trouve :

Relation (1) : $1,05 \pm 0,01$

Relation (2) : $1,04 \pm 0,04$

Relation (3) : $1,13 \pm 0,04$

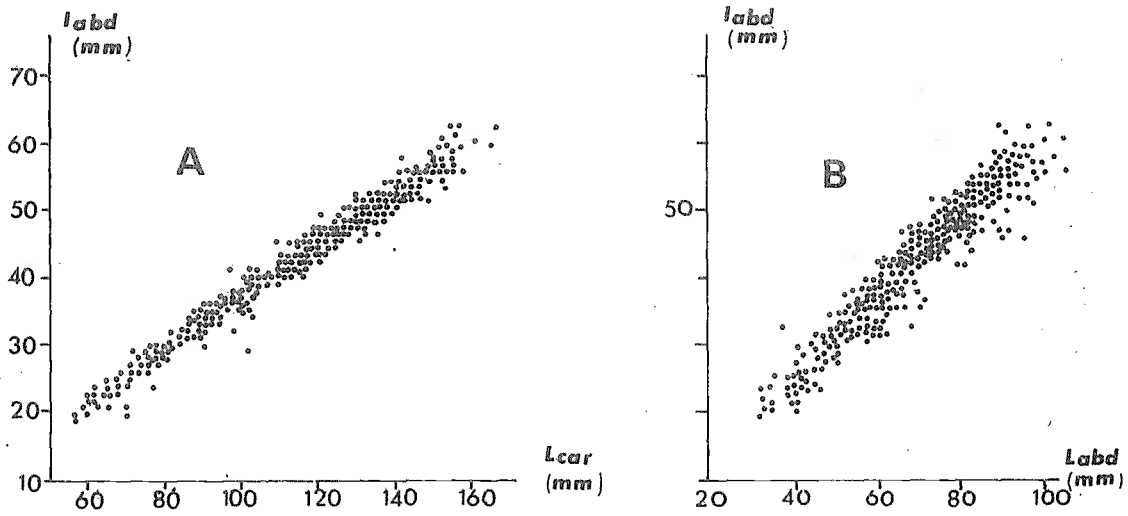


Figure 23 : Côte d'Ivoire, mâles - Relations largeur abdomen/largeur carapace (A), largeur abdomen/longueur abdomen (B) - Distribution des points.

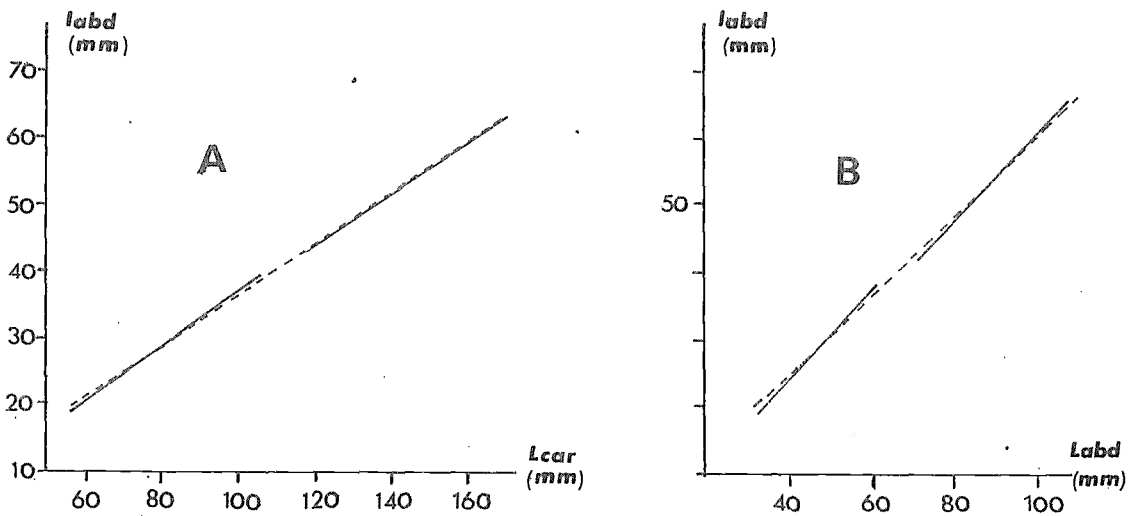


Figure 24 : Côte d'Ivoire, mâles - Lois d'allométrie entre largeur abdomen et largeur carapace (A), largeur abdomen et longueur abdomen (B).

	Equation (à partir de la droite de TEISSIER)	n	r	σ
Relation labd/L _{car} (ensemble données) (1)	$l_{abd} = 0,29864 L_{car}^{1,04513}$	552	0,98815	0,00684
Relation labd/L _{car} (L _{car} > 115 mm) (2)	$l_{abd} = 0,30021 L_{car}^{1,04308}$	270	0,94470	0,02089
Relation labd/L _{car} (L _{car} < 105 mm) (3)	$l_{abd} = 0,20223 L_{car}^{1,13371}$	238	0,96269	0,01996

TABEAU 13 - Lois d'allométrie de croissance chez les mâles de *Geryon quinquedens* en Côte d'Ivoire entre la largeur de l'abdomen et la largeur de la carapace, avec les principaux paramètres des régressions (nombre de couples de valeurs n, coefficient de corrélation r, écart-type estimé σ de la pente de la droite de TEISSIER).

La loi d'allométrie largeur abdomen/largeur carapace semble donc changer de façon significative entre 105 et 115 mm de largeur de carapace, intervalle dans lequel se situerait probablement la taille à la première maturité sexuelle de *Geryon quinquedens* mâles ; ce qui reste bien entendu à confirmer par l'étude des gonades et de leur développement car le choix des coupures est, malgré tout, subjectif.

- Relation largeur/longueur abdomen :

L'application des tests statistiques se fait dans de moins bonnes conditions que précédemment : dispersion des points plus forte, en particulier pour les grandes valeurs (Fig.23B), ce qui donne des coefficients de corrélation plus faibles (surtout pour la relation 2) et une homogénéité moindre des variances. Cependant les échantillons sont grands, ce qui permet le calcul de limites de confiance (à 95%) valables pour les pentes (α) :

Relation (1) : $0,97 \pm 0,02$

Relation (2) : $1,05 \pm 0,08$

Relation (3) : $1,08 \pm 0,07$

Les pentes de (2) et (3) ne diffèrent pas de façon significative⁽¹⁾.
On ne peut donc utiliser cette loi pour déterminer l'arrivée à maturité.

	Equation (à partir de la droite de TEISSIER)	n	r	σ
Relation l_{abd}/L_{abd} (ensemble données) (1)	$l_{abd} = 0,70127 L_{abd}^{0,96709}$	525	0,96266	0,01145
Relation l_{abd}/L_{abd} ($L_{abd} > 70$ mm) (2)	$l_{abd} = 0,47718 L_{abd}^{1,05260}$	264	0,78442	0,04033
Relation l_{abd}/L_{abd} ($L_{abd} < 60$ mm) (3)	$l_{abd} = 0,46018 L_{abd}^{1,07756}$	189	0,90308	0,03384

TABLEAU 14 - Lois d'allométrie de croissance (mâles de Côte d'Ivoire) entre la largeur et la longueur de l'abdomen chez *Geryon quinquedens* avec les principaux paramètres des régressions (nombre de couples de valeur n, coefficient de corrélation r, écart-type estimé σ de la pente de la droite de Teissier).

6.2.2.2. Cas des femelles :

Haefner (1977) a montré, par l'examen externe des vulves, que les femelles du crabe rouge arrivent à maturité vers 70 mm de longueur de carapace (soit 80 mm de largeur). L'auteur a également mis en évidence que ce passage du jeune à l'adulte s'accompagne d'un changement dans la relation largeur abdomen/longueur carapace (Fig.10, page 101 dans Haefner). Ce qui justifie et permet de séparer dans les échantillons, d'après la taille, les femelles immatures des adultes afin d'établir les lois d'allométrie et de les comparer pour chacun des sous-échantillons.

(1) Le calcul du t de Student donne $t = 0,47$. Pour 451 degrés de liberté il faut obtenir une valeur supérieure à $t_{0,95} = 1,96$ pour déceler un écart significatif.

- Relation largeur abdomen/largeur carapace :

	Equation (à partir de la droite de TEISSIER)	n	r	σ
Echantillon total (1)	$l_{abd} = 0,54667 L_{car}^{1,47511}$	353	0,98147	0,01509
$L_{car} > 85$ mm (2)	$l_{abd} = 0,11076 L_{car}^{1,32187}$	233	0,94076	0,02949
$L_{car} < 80$ mm (3)	$l_{abd} = 0,02267 L_{car}^{1,68209}$	100	0,94735	0,05441

TABLEAU 15 - Lois d'allométrie de croissance chez *Geryon quinquedens* (Côte d'Ivoire, Femelles) entre la largeur de l'abdomen et la largeur de la carapace (même définition de n, r, σ que précédemment).

Limites de confiance (à 95%) de la pente des droites de Teissier (α)

Relation (1) : $1,48 \pm 0,03$

Relation (2) : $1,32 \pm 0,06$

Relation (3) : $1,68 \pm 0,11$

Un net changement de pente a lieu à l'arrivée à maturité, illustré également par les graphiques (Fig.25A et 26A).

- Relation largeur abdomen/longueur carapace :

Comme nous l'avons vu, Haefner a étudié cette relation, d'une part chez les femelles mûres (vulves à bords externes noircis et érodés) et immatures (vulves à bords intacts). Il n'a pas établi les lois d'allométrie, mais simplement calculé les droites de régression à partir des données brutes ; il en a conclu qu'elles étaient bien distinctes et donc que l'étude biométrique corroborait ses observations.

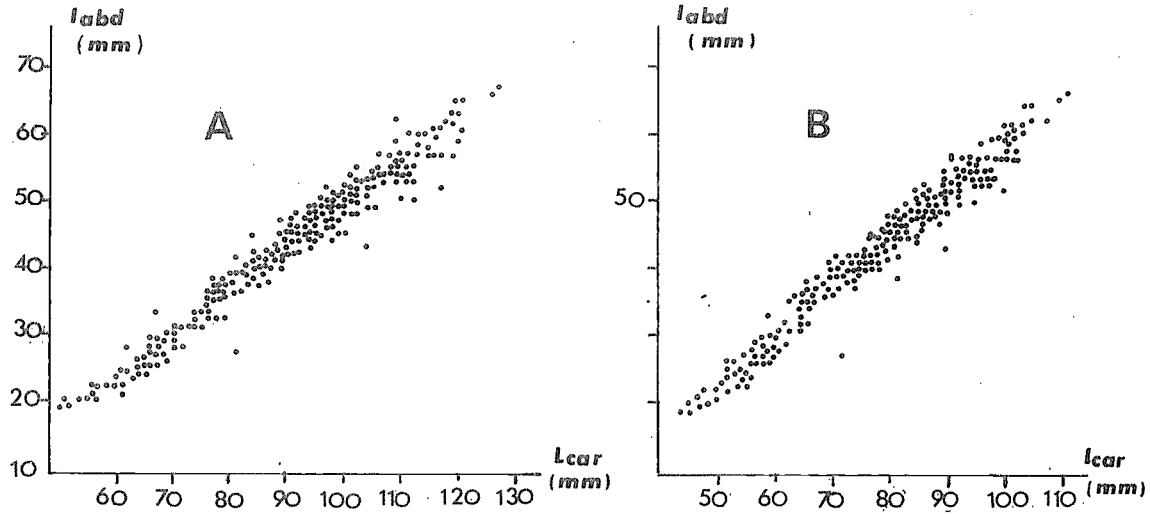


Figure 25 : Côte d'Ivoire, Femelles - Relations largeur abdomen/largeur carapace (A), largeur abdomen/longueur carapace (B) - Distribution des points.

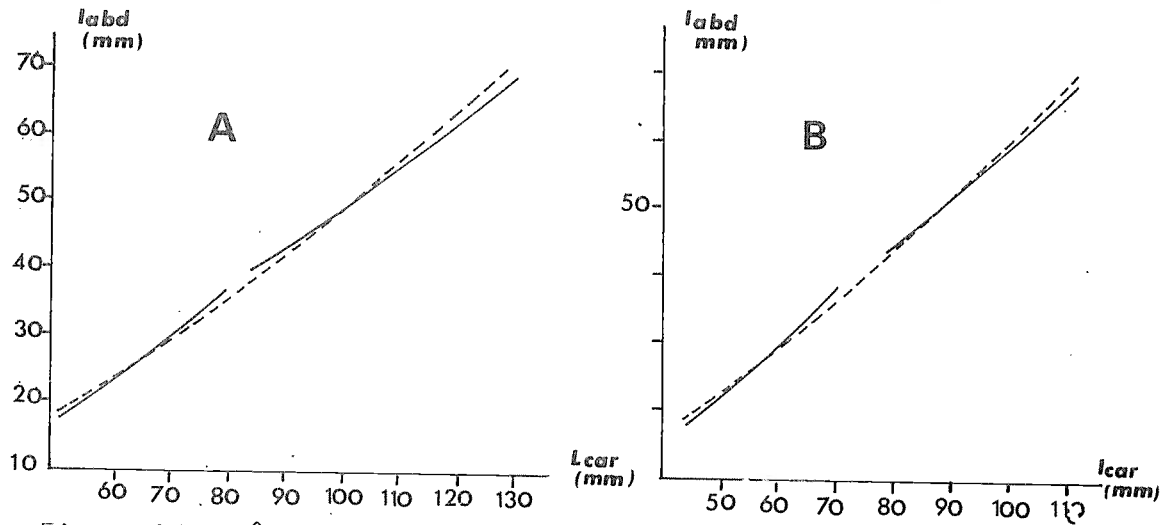


Figure 26 : Côte d'Ivoire, Femelles - Lois d'allométrie entre largeur abdomen et largeur carapace (A), largeur abdomen et longueur carapace.

	Equation (à partir de la droite de TEISSIER)	n	r	σ
Echantillon total (1)	$l_{abd} = 0,09163 l_{car}^{1,40936}$	353	0,98327	0,01370
$l_{car} > 80$ mm (2)	$l_{abd} = 0,14319 l_{car}^{1,30844}$	183	0,91056	0,04020
$l_{car} < 70$ mm (3)	$l_{abd} = 0,03327 l_{car}^{1,65820}$	116	0,96379	0,04141

TABLEAU 16 - Lois d'allométrie de croissance chez *Geryon quinquedens* (Côte d'Ivoire, femelles) entre la largeur de l'abdomen et la longueur de la carapace (même définition de n, r, σ que précédemment).

Limites de confiance (à 95%) de la pente des droites de Teissier (α).

Relation (1) : $1,41 \pm 0,03$

Relation (2) : $1,31 \pm 0,08$

Relation (3) : $1,66 \pm 0,08$

Ces résultats ne font que confirmer ceux de Haefner et ceux du précédent paragraphe : il y a changement des lois d'allométrie (et notamment de α) liant les dimensions de l'abdomen à celles de la carapace, à l'arrivée à maturité des femelles de *Geryon quinquedens* (Fig.25B et 26B).

- Relation largeur /longueur abdomen (Fig.27) :

	Equation (à partir de la droite de TEISSIER)	n	r	σ
Echantillon total (1)	$l_{abd} = 0,49840 L_{abd}^{1,03921}$	325	0,98184	0,01097
$L_{abd} > 75$ mm (2)	$l_{abd} = 0,28972 L_{abd}^{1,15911}$	168	0,87255	0,04395
$L_{abd} < 70$ mm (3)	$l_{abd} = 0,41532 L_{abd}^{1,08659}$	140	0,96387	0,02464

TABLEAU 17 - Lois d'allométrie de croissance chez *Geryon quinquedens* (Côte d'Ivoire, femelles) entre la largeur et la longueur de l'abdomen (même définition de n, r, σ que précédemment).

Limites de confiance (à 95%) de la pente des droites de Teissier (α):

Relation (1) : $1,04 \pm 0,02$

Relation (2) : $1,16 \pm 0,09$

Relation (3) : $1,08 \pm 0,05$

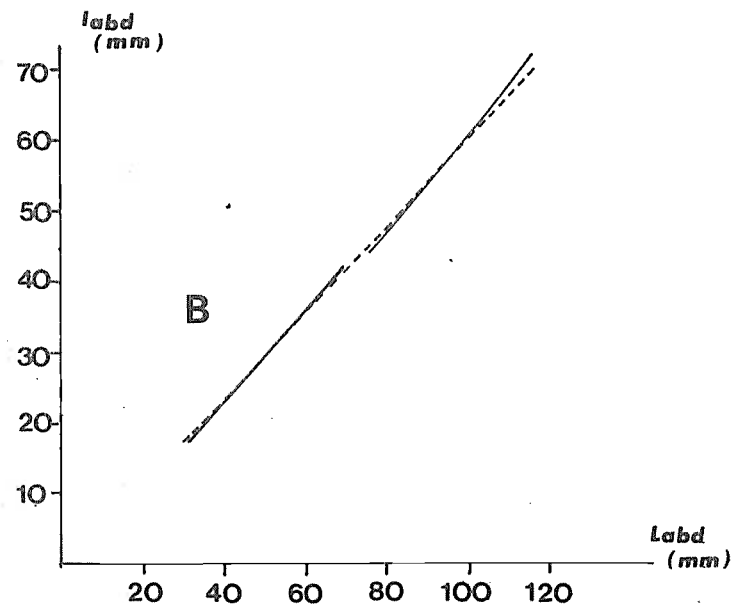
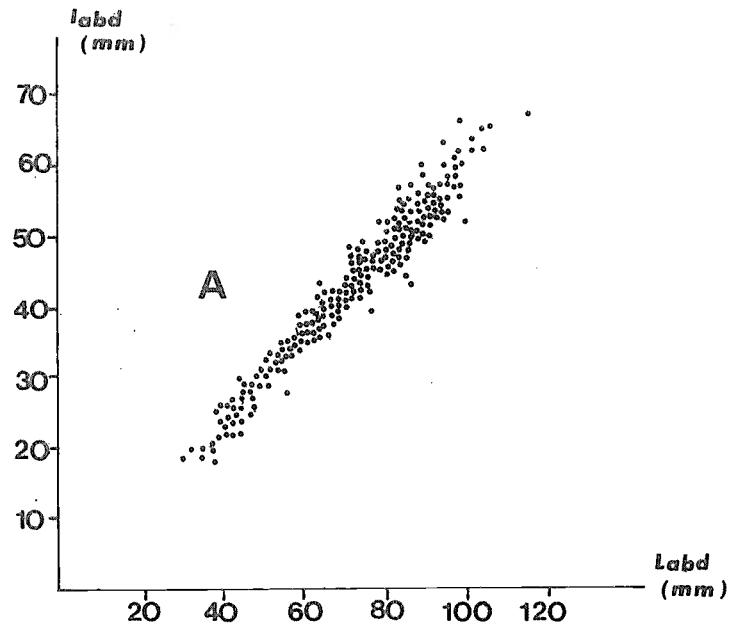


Figure 27 : Côte d'Ivoire, Femelles - Relation largeur/ longueur abdomen. A : distribution des points - B : lois d'allométrie.

Comme chez les mâles, il n'y a pas de différence significative du taux d'allométrie entre largeur et longueur de l'abdomen chez les jeunes et les adultes ($t = 1,44$ alors que $t_{0,95} = 1,97$ pour 296 degrés de liberté).

6.2.2.3. Discussion :

Les lois d'allométrie entre les dimensions de la carapace et celles de l'abdomen mettent en évidence une modification de la croissance au passage immature-adulte. En revanche, bien que l'oeil saisisse une évolution dans la forme de l'abdomen, l'étude de la relation longueur/largeur du 2^e segment (1) n'a pas permis de le confirmer. Il est probable que le choix (le plus commode) de mesurer ce segment n'ait pas été judicieux. Il n'eut pas été inutile d'examiner attentivement des séries d'abdomens de la plus petite à la plus grande taille pour rechercher le segment qui subit la plus forte transformation.

7 - CONCLUSION

Bien que les potentialités estimées des stocks exploitables de *Geryon quinquedens* en Côte d'Ivoire (200 à 700 tonnes/an) et au Congo (500 à 2000 tonnes/an) restent modestes quand on les compare à celles de la région N.E. des U.S.A. (2600 à 5300 tonnes/an) et de l'Angola (3300 à 12700 tonnes/an) (Cayré et al., 1978), il convient de ne pas les négliger car un crustacé de cette qualité peut facilement trouver un débouché et permettre ainsi le développement d'une petite flottille de pêche spécialisée. Dans cette perspective, l'étude biologique qui vient d'être menée peut présenter un intérêt accru.

Dans l'avenir, il faut espérer que les recherches sur le crabe rouge profond pourront être poursuivies.

Il conviendrait d'abord de reprendre les prospections le long du littoral ouest-africain, sinon même les étendre à la Méditerranée et au talus continental atlantique européen, où l'espèce a été signalée mais où aucune investigation sérieuse n'a jamais été menée.

L'utilisation du casier comme engin de pêche est nécessaire de même que celle de caméras sous-marines pour l'estimation de la biomasse ; le recueil de données sur les sédiments et l'hydrologie au niveau du fond paraissent aussi indispensables.

(1) Haefner parle du 5^eme segment car il doit compter à partir du telson. En fait, ses données se superposent presque parfaitement aux nôtres, il s'agit donc très probablement de la même mesure.

Des récoltes périodiques ponctuelles sont à entreprendre également : il faut compléter les premières connaissances sur la biologie, l'écologie et la dynamique de ces stocks de crabes. Des recherches sur le développement des organes génitaux, des gonades, la fécondité (comptage des oeufs), l'évolution du coefficient de condition, qui n'ont pas trouvé place dans cette présente étude, sont d'une grande importance.

Si des pêcheries de *Geryon* s'installent, le recueil des statistiques de pêche est bien entendu indispensable pour la surveillance du stock. Dans une telle perspective on peut tenter quelques expériences préliminaires de marquage pour tester leur efficacité en évaluant le taux de recapture. Avec un taux faible, mais non négligeable, la technique rendrait alors d'inestimables services dans l'étude des migrations et celle de la croissance.

Un tel programme implique des moyens navigants importants et la mise en place d'une équipe de chercheurs. Mais, les résultats pouvant déboucher sur la naissance d'une nouvelle activité de pêche dans l'Atlantique oriental, il conviendrait que les responsables de l'orientation future des activités de recherche en prissent conscience et jugent de l'opportunité de sa mise en oeuvre.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1971 - Shellfish resource assessment. Cruise Report, "Delaware II" cruise 70-8.
Natl. Mar. Fish. Serv. Woods Hole : 9-13.
- CAYRE, P. et BOUCHEREAU, J.L., 1977 - Biologie et résultats des pêches expérimentales du crabe *Geryon quinquedens* (Smith, 1879) au large de la République Populaire du Congo.
Doc. Scient. Centre O.R.S.T.O.M. de Pointe Noire, 51 : 1-30.
- CAYRE, P., LE LOEUFF, P. et INTES, A., 1979 - *Geryon quinquedens*, le crabe rouge profond. Biologie, pêche, conditionnement, potentialités d'exploitation.
La Pêche Maritime, n°1210 : 18-25.
- DIAS, C.A. et MACHADO, J.F.S., 1974 - Preliminary report on the distribution and relative abundance of deep sea red cra (*Geryon sp.*) off Angola.
ICSAT, Sci. Adv. Council, 2nd Session : 1-12.

- GIRESSÉ, P., 1977 - Premier rapport sur la définition du biotope du crabe *Geryon quinquedens*.
Rapport dactylographié à diffusion restreinte, 2 p.
- HAEFNER, P.A. Jr., 1977 - Reproductive biology of the female deep sea red crab, *Geryon quinquedens*, from the Chesapeake Bight.
Fish. Bull., 751 : 91-102.
- INTES, A. et LE LOEUFF, P., 1976 - Etude du crabe rouge profond *Geryon quinquedens* en Côte d'Ivoire. I - Prospection le long du talus continental ; résultats des pêches.
Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, VII (1) : 101-112.
- LE LOEUFF, P., INTES, A. et LE GUEN, J.C., 1976 - Note sur les premiers essais de capture du crabe *Geryon quinquedens* en Côte d'Ivoire.
Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Abidjan, V (1-2) : 73-84.
- LE LOEUFF, P. et INTES, A., 1977 - Les *Bodotria* (Crustacea, Cumacea) des mers d'Europe et des côtes occidentales de l'Afrique tropicale.
Bull. Mus. Nat. Hist. nat. Paris, 3ème sér., 498, Zool. 347 : 1137-1164.
- MAYRAT, A., 1959 - Nouvelle méthode pour l'étude comparée d'une croissance relative dans deux échantillons. Application à la carapace de *Penaeus kerathurus* (Forskäl).
Bull. Inst. Fr. Afr. noire, A, 21 (1) : 21-59.
- MAYRAT, A., 1966 - Croissance et développement chez les crustacés.
Mém. Inst. Fond. Afr. noire, 77 : 499-648.
- MILLER, R.J., 1975 - Density of the commercial spider-crab, *Chionochoetes opilio* and calibration of effective area fished per trap using bottom photography.
J. Fish. Res. Bd. Can., 32 (6) : 761-768.
- TEISSIER, G., 1948 - La relation d'allométrie : sa signification statistique et biologique.
Biometrics, IV (1) : 14-53.
- WIGLEY, R.L., THEROUX, R.B. and MURRAY, H.E., 1975 - The deep sea red crab.
Mar. Fish. Rev., 37 (8) : 1-21.

