

**CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE
DE LA FAUNE ICHTHYOLOGIQUE MALGACHE :**
Découverte de poissons de la famille des Schindleriidae
dans le canal de Mozambique, à Nosy-Bé
et étude d'une collection de *Schindleria*

J. SARDOU

Station Zoologique, 06230 Villefranche-sur-Mer

RÉSUMÉ

La présence de poissons du genre Schindleria est signalée pour la première fois dans le Canal de Mozambique, autour de Nosy-Bé (Madagascar). La répartition géographique de ces très petits poissons néoténiques se trouve ainsi largement étendue.

Une comparaison est faite avec les données fournies par les auteurs ayant étudié des Schindleria dans d'autres régions du globe.

Des remarques sur l'écologie et la période de ponte de ces poissons sont présentées.

La nouvelle distribution de Schindleria praematura (Schindler) et de Schindleria pietschmanni (Schindler) est donnée.

ABSTRACT

The occurrence of fishes of genus Schindleria is recorded for the first time in the Mozambique Channel, in the neighbourhood of Nosy-Bé island. So, the geographic distribution of these very small neotenic fishes is widely extended. Comparison is made with the data of the authors who have studied Schindleria from other areas in the world.

Remarks on ecology and spawning of these fishes are presented.

This new distribution of Schindleria praematura (Schindler) and Schindleria pietschmanni (Schindler) is reported.

1. INTRODUCTION.

Le dépouillement d'une collection de larves de poissons Téléostéens communiquée par S. FRONTIER (*) et provenant de pêches effectuées en 1960 dans le

(*) Nous tenons à exprimer notre reconnaissance à S. FRONTIER, océanographe biologiste du Centre O.R.S.T.O.M. de Nosy-Bé, pour le matériel mis à notre disposition ainsi que pour les renseignements et conseils qu'il nous a donnés.

Canal de Mozambique, aux environs de Nosy-Bé, nous a révélé la présence, jusqu'alors inconnue dans les eaux malgaches, de curieux spécimens présentant des caractères d'adulte et de larve en même temps; il s'agit de poissons de très petite taille appartenant au genre *Schindleria* dont la répartition géographique avait été longtemps considérée comme limitée à l'Océan Pacifique mais dont la présence a été récemment signalée sur la côte de l'Inde. Cette distribution se trouve donc largement

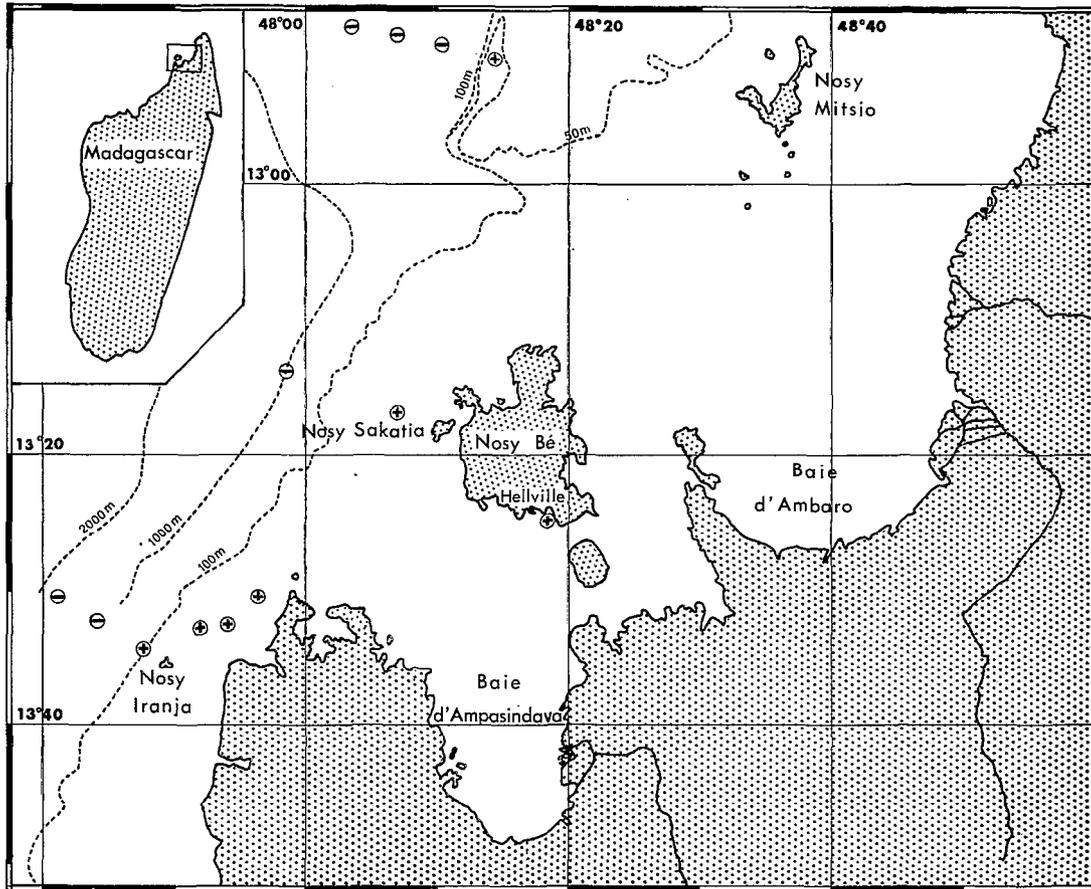


Fig. 1. — Lieux de capture des *Schindleria* ⊕ et pêches négatives ⊖.

étendue. Nous essayons, par l'étude de ce matériel, d'apporter une modeste contribution à la connaissance encore bien imparfaite de ces étranges poissons.

2. HISTORIQUE.

O. SCHINDLER (1930-31 et 32) étudie une collection de larves de Téléostéens provenant des Iles Hawaii et décrit deux sortes de larves chez lesquelles il observe une maturité sexuelle et auxquelles il donne les noms d'*Hemirhamphus praematurus* et *Hemirhamphus pietschmanni* (famille des Hemirhamphidae, ordre des Synentognathes).

L. GILTAY (1934) trouve, dans une collection de larves récoltées à Manokwari, en Nouvelle Guinée, un exemplaire d'*Hemirhamphus praematurus*. Après étude de ce poisson il conclut que les larves de Schindler ne sont pas des *Hemirhamphus* larvaires mais des poissons néoténiques pour lesquels il crée le genre *Schindleria* ainsi que la famille des Schindleriidae. Les poissons décrits par SCHINDLER

deviennent donc *Schindleria praematura* (Schindler) et *Schindleria pietschmanni* (Schindler).

A. F. BRUNN (1940) étudie des *Schindleria praematura* provenant de Tahiti, Samoa et de la Mer de Tasmanie.

W. A. GOSLINE (1959) crée pour les *Schindleria* un nouveau sous-ordre, celui des Schindlerioidei.

Jusqu'à cette date les *Schindleria* ne sont donc connus que du Pacifique. S. JONES et M. KUMARAN (1964) découvrent *Schindleria praematura* et *Sch. pietschmanni* dans l'archipel des Laquedives (Inde).

3. MATÉRIEL ÉTUDIÉ : LIEUX ET CONDITIONS DE CAPTURE.

Notre matériel comprend 47 spécimens de taille comprise entre 4,25 et 18,70 mm (*), pêchés en

(*) Les mensurations ont été effectuées à la chambre claire ou au micromètre mais il ne faut pas se laisser tromper par la précision que les chiffres donnés semblent indiquer car la seule fixation des individus est déjà une cause d'erreurs.

octobre, novembre et décembre 1960 dans les environs de Nosy-Bé (nord-ouest de Madagascar) aux lieux et conditions indiqués dans le Tableau 1. Nous avons porté sur la figure 1 les lieux de capture ainsi que les pêches négatives. Toutes les prises ont été faites avec un filet à plancton traîné en surface.

TABLEAU 1

Stations de pêche des *Schindleria*

Date	Heure	Lieu	Nombre	Sonde (en mètres)
21-10-60	1 h.	Rade d'Hellville (Nosy-Bé, côte sud).	2	20
10-11-60	23 h. 45	3 milles à l'ouest de Nosy Sakatia.	10	40
25-11-60	3 h.	18 milles à l'ouest de Nosy Mitsio.	1	30
7-12-60	23 h. 45	2 milles à l'ouest de Nosy Iranja.	1	100-200
7-12-60	22 h.	Entre Nosy Ankazobravina et Nosy Iranja.	23	30
7-12-60	23 h.	Entre Nosy Ankazobravina et Nosy Iranja.	10	20

4. OBSERVATIONS GÉNÉRALES SUR LES SCHINDLERIA.

Les *Schindleria* sont de très petits poissons, de 20-22 millimètres au maximum, au corps allongé, ressemblant aux larves de clupeidae-engraulidae. Les nageoires anale et dorsale sont opposées et en position reculée; les rayons de ces nageoires sont rattachés séparément à autant de neuracanthes et d'hémacanthes. Il n'y a pas de ventrale.

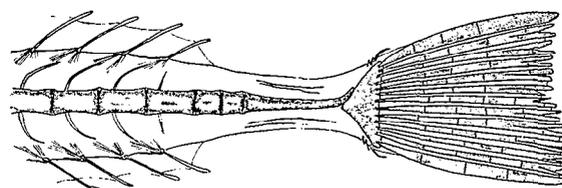
TABLEAU 2

Longueur totale de *Schindleria praematura*

Classes de taille en mm	2,5-4,4	4,5-6,4	6,5-8,4	8,5-10,4	10,5-12,4	12,5-14,4	14,5-16,4	16,5-18,4	18,5-20,4
Fréquence absolue.....	1	3	8	20	8	2	1	0	1
Fréquence relative %.....	2,27	6,81	18,18	45,45	18,18	4,54	2,27	0	2,27

Les valeurs numériques et métriques que nous donnerons dans ce qui suit portent sur la totalité du lot. Nous utiliserons souvent les abréviations suivantes :

LT : longueur totale.

Fig. 2. — Détail de la région caudale des *Schindleria*.

La région caudale a une structure extrêmement caractéristique (fig. 2) qui permet d'identifier très facilement le genre *Schindleria*, et en particulier d'éviter toute confusion avec les larves des clupeidae et engraulidae. En effet, l'urostyle est extrêmement développé (de longueur égale à celle de 3 vertèbres réunies) et ne présente aucune trace de segmentation. Son extrémité postérieure, recourbée vers le haut, appuie sa face ventrale sur une palette non segmentée (origine hypurale ?), symétrique, qui porte les 13 rayons segmentés de la nageoire caudale; celle-ci est tout à fait homocercue et symétrique. 11 rayons sont bifides.

Autres caractères remarquables : la présence de produits sexuels chez des poissons de moins de 20 mm, et un dimorphisme sexuel visible à partir de 10 mm environ.

Deux espèces de *Schindleria* ont jusqu'à présent été décrites. Sur les 47 exemplaires en notre possession, 44 se rapportent à l'espèce *Schindleria praematura* (Schindler) et un à *Schindleria pielschmanni* (Schindler). Les deux spécimens restants posent un problème qui sera discuté plus loin.

5. SCHINDLERIA PRAEMATURA (SCHINDLER)

Les 44 poissons ont une taille (longueur totale) variant entre 4,25 mm et 18,70 mm, avec un maximum pour la classe 8,5-10,4 mm (Tableau 2).

LPA : longueur préanale.
Hm : hauteur max. du corps.
D : nageoire dorsale.
LS : longueur standard.
T : longueur de la tête.
A : nageoire anale.

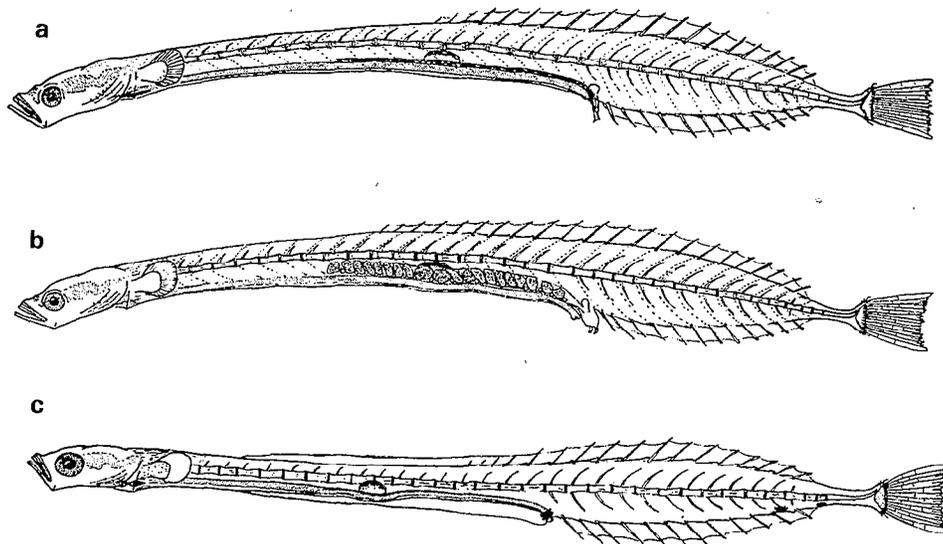


Fig. 3. — *Schindleria praematura*, a. mâle, longueur totale : 15,25 mm ; b. femelle, longueur totale : 18,70 mm ; c. juvénile, longueur totale : 4,25 mm

Les caractères généraux que nous avons indiqués dans le paragraphe précédent sont valables pour *Schindleria praematura* en ce qui concerne l'allure générale. Les sexes peuvent être distingués grâce à leur dimorphisme sexuel :

— Les *Schindleria praematura* mâles (fig. 3 a) possèdent, immédiatement en arrière de l'anus, une papille urogénitale allongée et étroite (fig. 4 a) ; l'anus ne fait pas saillie.

— Les femelles (fig. 3 b) ont également une papille urogénitale située entre l'anus et le premier rayon de la nageoire anale, mais il s'agit d'une proéminence massive, arrondie, percée d'un orifice en X assez gros et flanqué de 2 sortes de petits tentacules (fig. 4 b). Chez les femelles les plus âgées, possédant des œufs bien développés, cette papille peut être de taille importante et repousser l'anus qui fait alors un peu saillie. Les œufs sont disposés le long de l'abdomen en 2 cordons correspondant aux deux ovaires. Chez les jeunes femelles, les œufs, peu développés, sont tous à peu près de même taille et placés de chaque côté sur deux rangs superposés et décalés. Chez les femelles matures, les œufs atteignent une dimension énorme pour des poissons de cette taille ; pour chaque ovaire 25 à 30 gros œufs de 0,35-0,40 mm sur 0,25-0,27 mm et 0,15-0,20 mm d'épaisseur sont empilés les uns à côté des autres et alternent avec de très petits œufs placés ventralement. Au niveau de la vessie gazeuse située entre les deux ovaires, ceux-ci sont comprimés, et généralement 2 œufs, parfois 3, sont disposés

de façon telle qu'ils montrent leurs plus grandes dimensions. Par contre, vers l'orifice génital, ils sont moins serrés et ont une forme plus arrondie.

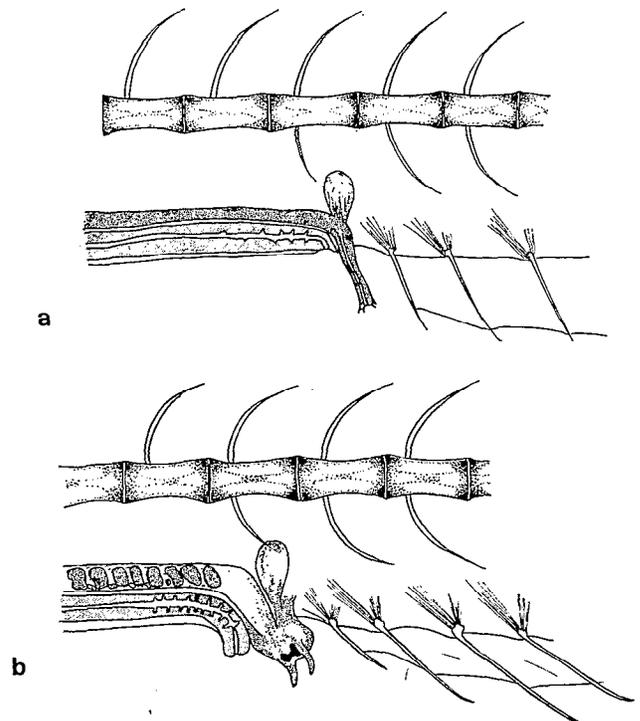


Fig. 4. — *Schindleria praematura*, détail de la région anale a. d'un mâle mature ; b. d'une femelle mature.

5.1. Données métriques :

En ce qui concerne les caractères morphométriques, nous avons relevé les proportions moyennes suivantes (Tableau 3) :

L'œil est pigmenté de noir; l'espace antéorbitaire est légèrement supérieur au diamètre oculaire. La tête est très légèrement aplatie dorso-ventralement (fig. 5 a et 5 b).

TABLEAU 3

Moyennes des rapports de quelques mensurations effectuées sur les 44 *Schindleria praematura*

$\frac{LT}{LPA}$	LPA % de LT	$\frac{LS}{LPA}$	LPA % de LS	$\frac{LT}{T}$	T % de LT	$\frac{LS}{T}$	T % de LS	$\frac{LT}{Hm}$	Hm % de LT	$\frac{T}{\text{Œil}}$	Œil % de T
1,6	62,39	1,5	68,62	6,55	15,26	5,96	16,75	15,31	6,53	4,65	21,5

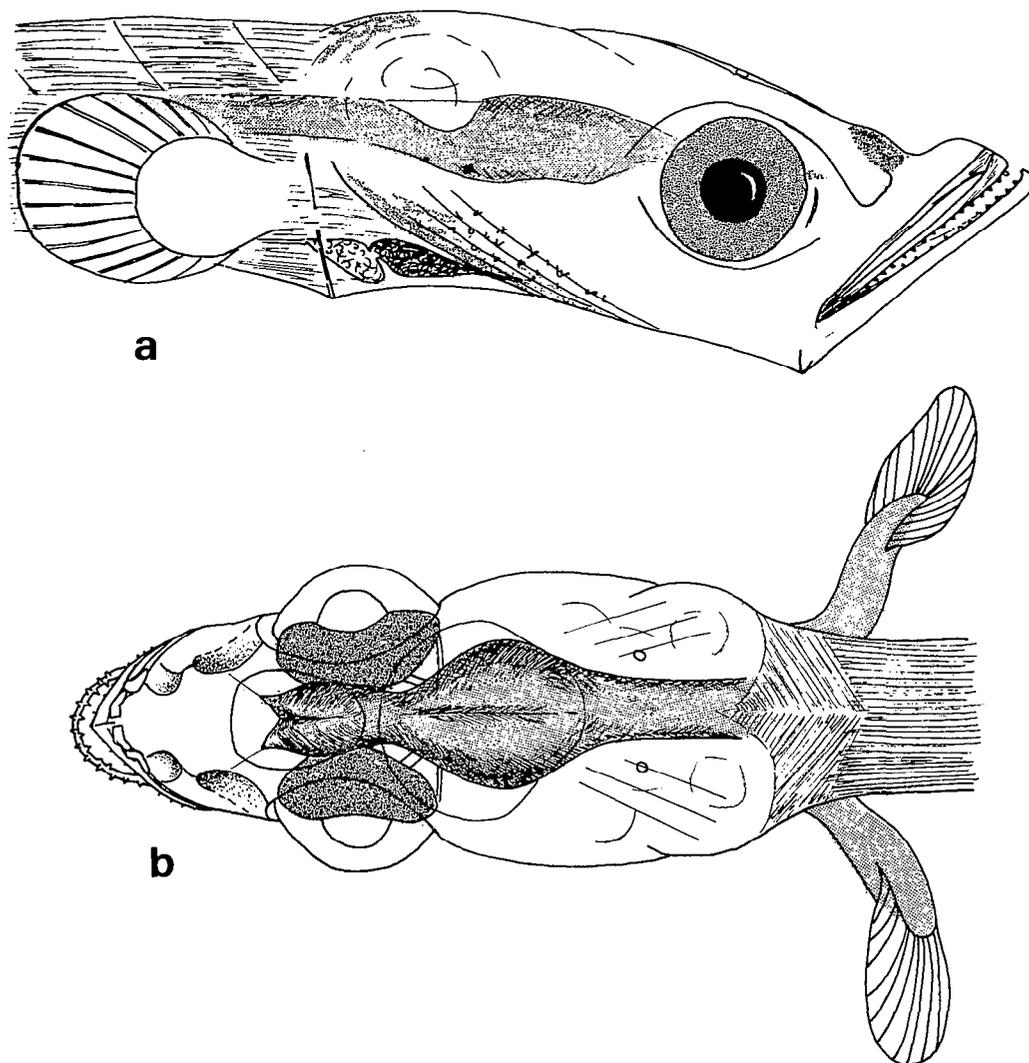


Fig. 5. — Tête de *Schindleria praematura*, a. vue de profil; b. vue dorsale.

La bouche est largement fendue en oblique; les mâchoires possèdent de petites dents disposées sur un ou deux rangs; la mâchoire inférieure dépasse légèrement la supérieure.

Le cœur, protégé ventralement par l'isthme de la gorge, est de type larvaire, rectiligne, atrium et ventricule étant placés l'un à la suite de l'autre sur un même axe. On peut compter quatre arcs branchiaux. La hauteur maximale du corps, située un peu en arrière de l'anus, est d'environ 6,53 % de la LT. La hauteur minimale se trouve légèrement en arrière des nageoires pectorales.

La vessie gazeuse, dont la présence est signalée par une pigmentation brune colorant sa partie supérieure, se situe entre la 12^e et la 15^e vertèbre, avec un maximum de fréquence pour 13-14.

5.2. Données numériques

5.2.1. VERTÈBRES

Les vertèbres ont été observées par diaphanisation par le salicylate de méthyle sans coloration ou

après coloration par l'alizarine ou le Vert de méthyle. Ce sont des vertèbres allongées, amphicoeles; les neuracanthes et les hémacanthes prennent naissance à peu près au 1/3 antérieur de la vertèbre et non tout à fait à l'avant comme on peut le voir sur la figure de la région anale de *Schindleria* donnée par BRUN. D'autre part, les vertèbres pré-anales ne portent pas d'épine hémale comme cela est figuré sur ce même dessin ainsi que sur celui donné par GILTAÏ de sa « larve de Schindler » de Manokwari. C'est d'ailleurs cette absence d'hémacanthé qui permet de distinguer les vertèbres pré-anales des post-anales. Cependant, les deux dernières vertèbres postanales précédant l'urostyle, n'ont ni épine neurale ni épine hémale (fig. 2). Les épines de celle qui les précède sont presque droites alors que les autres sont fortement recourbées vers l'arrière.

Le nombre total de vertèbres (y compris l'urostyle) varie de 33 à 37 avec une moyenne de 34,8; elles se répartissent comme suit (Tableau 4) :

TABLEAU 4

Répartition du nombre de vertèbres chez *Sch. praematura*

Nombre.....	Totalité des vertèbres y compris l'urostyle					Vertèbres pré-anales					Vertèbres post-anales (y compris l'urostyle)			
	33	34	35	36	37	19	20	21	22	23	12	13	14	15
Fréquence absolue..	1	14	22	6	1	2	4	11	26	1	8	17	14	5
Moyenne.....	34,81					21,45					13,36			

On retiendra :

vertèbres pré-anales : 19-23 moyenne : 21,45
vertèbres post-anales : 12-15 moyenne : 13,36

Le Tableau 4 montre les variations de ces nombres.

Nous n'avons pas pu trouver une différence vraiment significative entre mâles et femelles en ce qui concerne le nombre total de vertèbres ou le rapport entre vertèbres pré et post-anales.

5.2.2. NAGEOIRES

La nageoire dorsale possède entre 16 et 22 rayons (moyenne 17,59). Les premiers rayons sont assez petits et très difficiles à distinguer; il ne semble pas qu'il y en ait plus de 22 mais il se peut que, chez les individus où nous n'avons compté que 16-17 rayons, les premiers aient été arrachés ou bien

soient passés inaperçus; il est donc possible que la moyenne soit un peu plus élevée.

En ce qui concerne la nageoire anale, qui commence bien en arrière du début de la dorsale, les rayons sont bien visibles; le premier rayon se trouve immédiatement après la papille urogénitale.

Les rayons de l'anale et de la dorsale sont en nombre égal aux vertèbres sus et sous-jacentes puisqu'ils sont rattachés un à un à autant d'épines hémales ou neurales. Cependant, dans le cas observé de 22 rayons dorsaux, le lien entre les 3 ou 4 premiers rayons de D et les vertèbres sous-jacentes ne nous a pas paru très net.

Le Tableau 5 contient les variations du nombre de rayons de D et de A. Les nageoires dorsale et anale n'atteignent pas la caudale et s'arrêtent au niveau de la 3^e vertèbre (dernier rayon relié à la 4^e) précédant l'urostyle. Ceci fait paraître le pédoncule caudal encore plus mince et allongé.

TABLEAU 5

Répartition du nombre des rayons aux nageoires dorsale et anale chez *Schindleria praematura*

Nombre de rayons...	Nageoire dorsale							Nageoire anale			
	16	17	18	19	20	21	22	10	11	12	13
Fréquence absolue...	2	24	12	4	1	0	1	4	29	10	1
Moyenne...	17,59							11,18			

Schindleria praematura n'a pas de nageoire ventrale.

Les pectorales sont arrondies et possèdent 15 à 17 rayons très fins. La nageoire caudale a 13 rayons segmentés; les 11 internes sont branchus, les 2 externes ne le sont pas, mais ont une plus grande largeur.

Nous avons déjà indiqué la particularité de cette caudale; la palette qui porte les rayons est homogène et ne présente aucune trace de segmentation ou de soudure. Il est difficile de dire si elle représente seulement un cartilage hypural ou, à la fois, épural et hypural; il semblerait, en observant la position de l'extrémité de l'urostyle, que la première hypothèse soit la plus vraisemblable. L'absence d'épines neurales et hémiales aux deux dernières vertèbres avant l'urostyle est également un fait curieux; ces 2 vertèbres sont nettement plus courtes que les autres.

5.3. Pigmentation et mensurations de la forme juvénile de *Sch. praematura* :

En dehors de la pigmentation des yeux et de la petite tache brun sombre de la vessie gazeuse, aucun autre pigment n'a été observé par SCHINDLER, GILTAY, BRUUN ou JONES et KUMARAN. Nous avons cependant trouvé des chromatophores sur les deux plus jeunes exemplaires de notre collection, qui mesuraient 4,25 et 5 mm. Ces chromatophores ne sont plus visibles chez les individus dont la taille dépasse 5 mm. Il s'agit d'une paire de mélanophores situés au niveau de l'anus et l'encadrant latéralement, ainsi que de deux mélanophores en position médio-ventrale, placés, le premier au niveau de la 4^e vertèbre avant l'urostyle, et le second au niveau de l'avant dernière (fig. 6).

Chez ces deux « larves » ainsi que chez 2 autres juvéniles de 5,05 et 5,75 mm, les proportions du corps sont à peu près celles des adultes; on peut cependant remarquer que chez ces 4 exemplaires la longueur pré-anale est plus faible que chez les

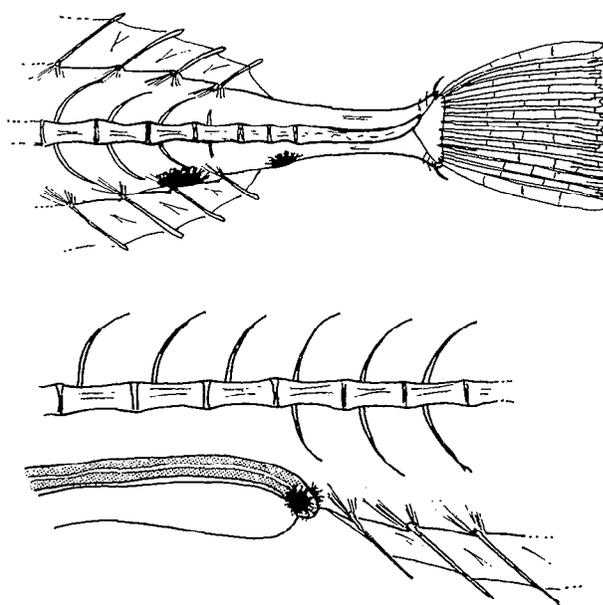


Fig. 6. — Position des mélanophores chez les *Schindleria praematura* juvéniles : régions anale et caudale.

individus plus grands. Le pourcentage moyen de la LPA par rapport à LT est de 59,3 alors que nous avons une moyenne de 62,39 pour la totalité du lot de 44 individus et que nous trouvons 63,56 pour les 4 plus gros exemplaires (de 12,3 mm, 13,3 mm, 15,25 mm et 18,70 mm). La longueur préanale semble donc augmenter avec la taille, à l'inverse de ce qui se produit chez les larves de clupeidae et engraulidae où l'anus, d'abord en position très reculée, se déplace relativement vers l'avant au fur et à mesure que la larve grandit.

Nous avons constaté également que le diamètre de l'œil est plus grand chez les jeunes individus (27,9 % de T au lieu de 21,5 %); c'est ce que l'on observe généralement chez les larves de poissons.

Nos « larves » ont déjà la nageoire anale définitivement formée; il en est de même pour presque toute la dorsale; seuls les tout premiers rayons sont en formation dans la nageoire primaire qui est encore bien visible. Ventralement elle débute au niveau de la 6^e vertèbre et va jusqu'à l'anus; dorsalement elle commence au dessus de la 5^e vertèbre et se continue par la partie définitive de la dorsale.

La nageoire caudale est identique à celle des adultes. Les pectorales ne semblent pas avoir encore de rayons différenciés.

La figure 3 c représente le jeune individu de 4,25 mm.

La figure 6 montre la position des mélanophores découverts chez les individus de 4,25 et 5 mm.

5.4. Discussion :

Nos 44 exemplaires peuvent être rattachés sans hésitation à l'espèce *Schindleria praematura* (Schindler).

Il est cependant intéressant de pouvoir comparer nos résultats avec ceux fournis par SCHINDLER, BRUUN, JONES et KUMARAN (Tableau 6).

TABLEAU 6

Schindleria praematura. Tableau comparatif de quelques données fournies par différents auteurs avec celles provenant de notre matériel (Les valeurs entre parenthèses indiquent une moyenne ou une fréquence plus grande)

	SCHINDLER	BRUUN	JONES et KUMARAN	Matériel de Nosy-Bé
D.....	16-20	17-22 (18-19)	18-22 (19-20)	16-22 (17,59)
A.....	11-13	10-14 (11-12)	11-14 (12-13)	10-13 (11,18)
Nombre total de vertèbres*.....	38-40	34-39	35-39	33-37 (34,8)
Vertèbres pré-anales.....	♀ 24-25 ♂ 22-24	21-25	♀ 21-24 (23,1) ♂ 21-23 (22,4)	19-23 (21,4)
Vertèbres post-anales*.....	12-15	12-16	13-16 (13,9)	12-15 (13,3)
Vessie gazeuse à la vertèbre n°.	15-17	13-17	15-17	11-16 (13-14)
LPA % de LT..	environ 66	?	62	62,39
T % de LT.....	?	?	10,5	15,26

En ce qui concerne les rayons des nageoires dorsale, anale, caudale et pectorales, les chiffres sont très comparables; pour le nombre total de vertèbres nos résultats concordent assez bien avec ceux de BRUUN, JONES et KUMARAN. Ils les chevau-

chent avec 1 ou 2 vertèbres d'écart. BRUUN avait trouvé des différences comparables dans son matériel entre les individus provenant de Tahiti et ceux de Samoa (ces derniers plus petits et avec un nombre inférieur de vertèbres). Mais, par contre, il n'y a pas de chevauchement avec les valeurs extrêmes données par SCHINDLER. La différence provient des vertèbres préanales, les chiffres que nous avons trouvés pour les postanales étant les mêmes que ceux indiqués par SCHINDLER et les autres auteurs.

Quant aux proportions du corps, pour la longueur préanale nous trouvons 62,39 % de la LT, ce qui correspond exactement au pourcentage fourni par JONES et KUMARAN. SCHINDLER s'éloigne de ce chiffre, avec environ 66 % ce qui est normal puisque ses poissons ont un nombre plus élevé de vertèbres préanales. BRUUN ne fournit aucune indication sur ce point. Pour le pourcentage de la tête par rapport à LT, notre moyenne est de 15,26 %, celle des *Schindleria praematura* des Laquedives, de 10,5 %; aucun autre auteur ne donne de chiffre.

On peut donc constater quelques variations plus ou moins importantes entre les différentes populations de *Schindleria praematura* connues, les différences les plus importantes se rapportant au nombre de vertèbres et concernant les 2 populations les plus éloignées (les *Schindleria* des Iles Hawaii et ceux de Nosy-Bé). Ceci n'est pas extraordinaire car on sait que le nombre de vertèbres chez une espèce subit des variations en relation avec la température et la salinité.

6. SCHINDLERIA PIETSCHMANNI (SCHINDLER) et SCHINDLERIA SPECIES.

Du lot des 47 poissons de la collection nous avons retiré 3 exemplaires a, b et c qui présentaient, par rapport aux 44 autres, des différences anatomiques ou morphométriques apparentes.

Le Tableau 7 montre, pour ces 3 individus, les caractères les plus importants (données numériques et métriques) pour la détermination des *Schindleria*. Deux espèces seulement de *Schindleria* sont connues; nous avons vu précédemment qu'il s'agit de *Sch. praematura* et de *Sch. pietschmanni*. Elles peuvent être distinguées de la façon suivante :

Nageoire anale.

Sch. praematura : 10-14 rayons, mais plus souvent 11-12.

Sch. pietschmanni : 14-17 rayons, donc nombre plus important.

* En ce qui concerne SCHINDLER, BRUUN et nos résultats, l'urostyle est compté dans le nombre total des vertèbres et le nombre de vertèbres post-anales. Il ne nous a pas été possible de savoir si les chiffres indiqués par JONES et KUMARAN comprennent l'urostyle (il semblerait que non).

Nageoire dorsale.

Sch. praematura : D = 16-22 rayons et commence bien en avant de A.

Sch. pietschmanni : D = 15-18. La différence réside surtout dans le fait que D a son origine à l'aplomb de A ou de l'anus, ou encore, très légèrement en avant (elle a donc à peine 1 ou au maximum 2 rayons de plus que A).

Vertèbres.

Le nombre total de vertèbres de *Sch. pietschmanni* semble être légèrement inférieur à celui de *Sch. praematura*, mais ce qui est le plus important est

le rapport entre vertèbres pré et post-anales. *Sch. praematura* : vertèbres préanales beaucoup plus nombreuses (22-24) que les postanales (11-14 ou 13-16 selon sexe ou auteur). *Sch. pietschmanni* : vertèbres pré et postanales à peu près en nombre égal (les dernières généralement un peu plus nombreuses).

Rapport entre LT et LPA.

Il découle de la différence numérique qui existe entre les vertèbres pré et postanales : chez *Sch. praematura* LPA représente 62 à 66 % de LT contre 53 % seulement chez *Sch. pietschmanni*.

TABLEAU 7

Données relatives aux 3 exemplaires a, b et c de *Schindleria*

	D	A	Vertèbres totales	Vertèbres pré-anales	Vertèbres post-anales	LPA % de LT	T % de LT	Ceil % de T
Exemplaire a.....	17	16	40	21	19	55,68	11,93	31,43
Exemplaire b.....	15	13	43	28	15	60,47	10,7	30,43
Exemplaire c.....	16	15	35	18	17	55,16	11,66	29,23

Pour pouvoir effectuer des comparaisons nous avons porté dans le Tableau 8 les données fournies par SCHINDLER, JONES et KUMARAN, les seuls auteurs ayant étudié *Schindleria pietschmanni*. Nous pouvons tout d'abord constater que c'est SCHINDLER

qui a trouvé les variations les plus importantes dans son matériel, les valeurs indiquées par JONES et KUMARAN se situant à l'intérieur de ces variations, à l'exception du pourcentage de la longueur de la tête par rapport à LT.

TABLEAU 8

Comparaison entre les *Schindleria pietschmanni* de SCHINDLER et ceux de JONES et KUMARAN

	D	A	Vertèbres totales*	Vertèbres pré-anales	Vertèbres post-anales*	LPA % de LT	T % de LT	Ceil % de T
SCHINDLER (1932).....	15-18	14-17	34-38	♀ 17-20 ♂ 15-18	♀ 16-20 ♂ 18-21	53	13-16	?
JONES et KUMARAN.....	17-18	16-17	35-37	16-18	19-20	53	11,2	26,6

* L'urostyle est compté dans les valeurs indiquées par SCHINDLER. En ce qui concerne JONES et KUMARAN, nous ne pouvons dire si la valeur donnée comprend l'urostyle.

Nous allons maintenant prendre un à un les trois exemplaires a, b et c afin de les décrire très brièvement et de discuter leurs caractéristiques.

6.1. Exemplaire a (fig. 7) :

Longueur totale : 8,8 mm. L'allure générale est celle des *Schindleria* que nous avons vus précédemment et, en particu-

lier, grâce à la région caudale, il n'est pas possible de confondre ce poisson avec une larve d'un autre genre. La seule différence avec *Sch. praematura* réside dans le fait que l'anus est en position plus avancée (LPA = 55,68 % de LT), A est composée de 16 rayons et D de 17 rayons, le premier se situant à l'aplomb de l'anus. Si le pourcentage de LPA par rapport à LT présente un faible écart avec celui indiqué par les auteurs cités plus haut (ici il s'agit d'une seule mesure et non d'une moyenne

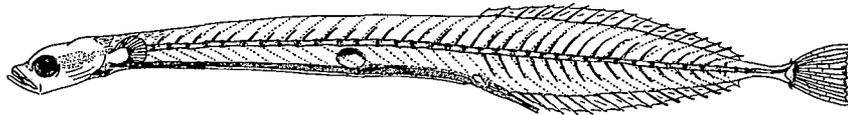


Fig. 7. — *Schindleria pietschmanni* mâle (exemplaire a), longueur totale : 8,8 mm.

établie sur plusieurs individus), le nombre de rayons aux 2 nageoires opposées concorde parfaitement avec celui de *Schindleria pietschmanni*.

La diaphanisation après coloration permet de constater, comme chez *Sch. praematura*, que chaque rayon anal et dorsal correspond respectivement à une épine hémale et neurale ; elle permet en outre de compter un total (avec urostyle) de 40 vertèbres dont 21 préanales et 19 postanales. Ce chiffre est un peu élevé par rapport à ce qui a été observé jusqu'à présent chez *Sch. pietschmanni* ; de plus, nous constatons entre les vertèbres pré et post-anales une différence de 2 unités au profit des premières. Le rapport vert. pré./vert. postanales est supérieure à 1 alors qu'il devrait être égal ou inférieur à l'unité.

La tête représente 11,9 % de LT ce qui est normal. L'œil est relativement plus grand que dans l'espèce précédente (environ 31,4 % de T).

La caudale a 13 rayons, la pectorale en a 15 et il n'y a pas de ventrale. Aucun pigment n'est visible en dehors du pigment noir oculaire et du pigment brun sombre de la vessie gazeuse ; celle-ci se trouve au niveau de la 13-14^e vertèbre.

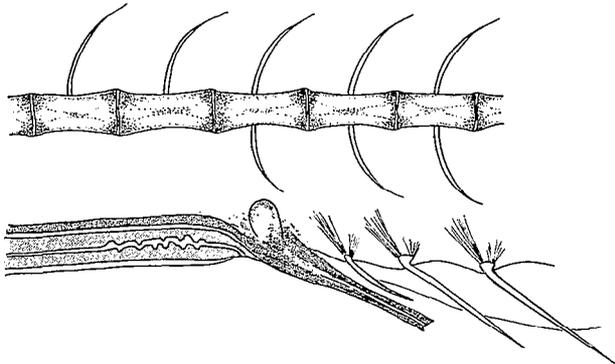


Fig. 8. — Détail de la région anale de l'exemplaire a (*Sch. pietschmanni* ♂).

Notre individu possède une papille urogénitale de type mâle (fig. 8), très développée plus longue que celles que nous avons pu voir chez nos *Schindleria praematura*. SCHINDLER qui est le seul, semble-t-il, à avoir observé un certain nombre de mâles adultes, parle de « petite papille urogénitale ».

En conclusion, nous pouvons dire que nous sommes en présence d'un poisson appartenant indubitablement au genre *Schindleria*, avec des caractéristiques de *Sch. pietschmanni* et quelques différences qui sont minimes. Nous le rattachons à l'espèce *Schindleria pietschmanni* (Schindler).

6.2. Exemplaire b :

Il s'agit d'un *Schindleria* femelle de 10,75 mm de LT possédant un nombre total de 43 vertèbres ce qui est le chiffre

le plus élevé jamais trouvé chez un *Schindleria* ; les vertèbres se répartissent en 28 préanales et 15 postanales. Ce rapport élimine *Sch. pietschmanni*.

Nous comptons 15 rayons à la dorsale et 13 rayons à l'anale ; la première valeur est faible pour *Sch. praematura* et pourrait être rapprochée de celle de *Sch. pietschmanni* mais le nombre de rayons anaux correspond plutôt à celui de la première espèce.

L'œil est grand (30,4 % de T), caractère de *Sch. pietschmanni* ; la tête représente 10,7 % de LT ; et LPA avec 60,47 % de LT est intermédiaire entre les valeurs données pour les deux espèces.

La vessie gazeuse se situe au niveau des 16-17^e vertèbres.

Nous avons donc ici un *Schindleria* présentant un nombre anormalement élevé de vertèbres ; ses affinités avec *Sch. praematura* sont certaines, notamment en ce qui concerne le rapport vertèbres pré/postanales, mais nous préférons cependant, par prudence, l'appeler *Schindleria species*.

6.3. Exemplaire c :

Ce troisième *Schindleria* possède 16 rayons à la dorsale et 15 à l'anale. Ce dernier chiffre, la différence de 1 rayon seulement entre les 2 nageoires, ainsi que le faible écart entre le nombre de vertèbres pré et post-anales (18+17 = 35), le rapprochent de *Sch. pietschmanni*. Le rapport vert. pré/vert. postanales reste cependant positif.

Les proportions du corps sont les suivantes :

$$\begin{aligned} \text{LPA} &= 55,1 \% \text{ de LT} & \text{T} &= 11,66 \% \text{ de LT} \\ \text{Œil} &= 29,2 \% \text{ de T} \end{aligned}$$

Ces rapports plaident également en faveur de *Sch. pietschmanni*.

Nous sommes donc encore en présence d'un poisson dont le rattachement à l'un ou l'autre des 2 espèces connues semble incertain ; dans le doute, ce sera *Schindleria species*.

Nos deux exemplaires b et c présentent des écarts assez importants avec les *Schindleria* des autres auteurs et même avec les autres spécimens de notre collection. Ces écarts peuvent-ils être assimilés à des variations intraspécifiques ? Rappelons ici que BRUUN avait observé des différences visibles entre les *Schindleria praematura* de Tahiti et ceux de Samoa, deux zones relativement peu éloignées l'une de l'autre ; il n'avait pu trouver d'explication sinon écologique. Il ne semble pas cependant que ce facteur puisse intervenir, en ce qui nous concerne, entre les individus de notre collection, puisqu'ils proviennent tous de la même région. Nous ne pouvons donc pas répondre à la question et, pour avoir une idée sur ce point, il faudra attendre qu'un nombre plus important de *Schindleria* ait été étudié, en particulier en différentes régions aussi bien distantes les unes des autres que voisines, ceci pour préciser les limites des variations spécifiques (ou peut-être même subs spécifiques).

7. REMARQUES SUR L'ÉCOLOGIE DES SCHINDLERIA ET LEUR PÉRIODE DE PONTE :

Tous les *Schindleria* capturés jusqu'à ce jour dans le monde (dans le Pacifique et aux îles Laquedives) se trouvaient dans des lagons, autour de petites îles, ou près de la côte, au-dessus de petits fonds (à l'exception d'un seul, juvénile); ils ont toujours été pris en surface ou à très faible profondeur, et souvent la nuit, à la lumière.

Nos spécimens ont été pêchés en surface, sur le bord du talus continental au-dessus de fonds le plus souvent inférieurs à 50 mètres (fig. 1). D'autres stations témoins avaient cependant eu lieu au delà du talus, sur fonds plus importants (500 m, 1000 m et 2000 m) mais aucun *Schindleria* n'y a été rencontré (pêches négatives).

Ceci semble indiquer que les *Schindleria* sont des poissons pélagiques de tendance néritique, affectionnant plus spécialement les abords du talus. Plusieurs pêches ont également été faites, à des dates différentes, très près de la côte, dans la rade d'Hellville, avec résultat négatif, à l'exception d'une seule, effectuée le 21-10-1960 (capture de 2 exemplaires). Ceci est très intéressant car, lors d'une étude des Hétéropodes et Ptéropodes du plancton de Nosy-Bé, S. FRONTIER (1963) avait remarqué, les 18, 19 et 20 octobre 1960 (époque des marées d'équinoxe), la présence, dans la rade d'Hellville, de plusieurs espèces du large; il en avait déduit « un apport d'eau provenant de la partie extérieure du plateau continental ». La capture, le 21-10-60, de deux *Schindleria* dans cette rade semblerait confirmer l'exactitude de cette hypothèse et pourrait donc s'expliquer par ce déplacement de masses d'eau qui auraient entraîné les *Schindleria* des abords du talus jusque dans le voisinage immédiat de la côte qui ne semble pas être leur habitat normal.

En ce qui concerne la région considérée, nous avons pour la période durant laquelle les pêches ont été réalisées (octobre, novembre, décembre), de très faibles variations de salinité (35,1 à 35,2 ‰) et température allant de 26 à 28° environ (FRONTIER, 1966). Ces conditions correspondent au début de l'été (austral) à Nosy-Bé.

BRUUN, se basant sur son propre matériel (Tahiti, Samoa, Mer de Tasmanie) et sur celui de SCHINDLER (Îles Hawaii), en déduisait que l'isotherme de 25 °C d'août (hémisphère nord) et février (hémisphère sud) représentait la température limite de la distribution des *Schindleria*. Les captures de JONES et KUMARAN aux Îles Laquedives et notre matériel de Nosy-Bé concordent avec ce point de vue. Cependant, nous pouvons remarquer, en étudiant les cartes des températures de surface des océans (SVERDRUP, 1942), que pour les Îles Hawaii la moyenne de

février se situe aux alentours de 20° et qu'il en est de même pour la Mer de Tasmanie pendant une partie de l'année; cette température semble même descendre au-dessous de 20° en août (hiver austral) dans la région où ont été pris des *Schindleria*. Il serait donc peut-être préférable, au lieu d'utiliser cette isotherme de 25 °C (d'août pour l'hémisphère nord, et de février pour l'hémisphère sud) comme limites de température de la distribution des *Schindleria*, de donner comme limite inférieure aux conditions de vie, une température voisine de 20°, ou même située entre 15 et 20°; car c'est bien finalement cette température que rencontrent les *Schindleria* de la Mer de Tasmanie en août, sinon il faudrait admettre une migration vers le nord, ce qui est improbable. Cette notion de limite écologique nous semble plus juste, en l'état actuel de nos connaissances sur ces poissons, que la notion de limitation géographique; elle est moins stricte.

La salinité n'ayant pas été indiquée dans les différents travaux relatifs aux *Schindleria*, il n'est pas possible de savoir si elle représente un facteur écologique important. Il ne semble pas y avoir de fortes variations de salinité aux différents lieux de capture, que ce soit dans le Pacifique ou dans l'océan Indien (la salinité est d'environ 35 ‰ avec peut-être des variations de 34,5 à 35,5).

7.1. Période de ponte.

Il est regrettable qu'aucune indication n'ait été donnée jusqu'à présent sur la période de ponte. Les quelques auteurs ayant étudié des *Schindleria* ont tous observé des individus matures, mais ils n'ont pas précisé les dates de capture de ces individus en état de se reproduire; les pêches étant souvent largement étalées dans le temps, il est difficile d'avoir des renseignements précis à ce sujet. Cependant, le seul individu étudié par GILTAY est une femelle mature pêchée en mars, en Nouvelle-Guinée (à l'équateur).

BRUUN a eu des *Schindleria praematura* matures en octobre-novembre à Tahiti et Samoa (hémisphère sud) et SCHINDLER entre février et mai (date non précisée) aux Îles Hawaii (hémisphère nord).

Les figures des *Schindleria* données par JONES et KUMARAN avec indication de taille nous permettent, en nous reportant à leur tableau des pêches, de déduire qu'ils ont trouvé des *Schindleria praematura* matures en décembre et une femelle de *Sch. pielschmanni* mature en avril.

Précisons que, dans notre matériel, il y avait des individus sexuellement mûrs en octobre, novembre et décembre. N'ayant pas de matériel pêché à une autre période de l'année, nous ne pouvons pas savoir ce qui se passe pendant les autres mois.

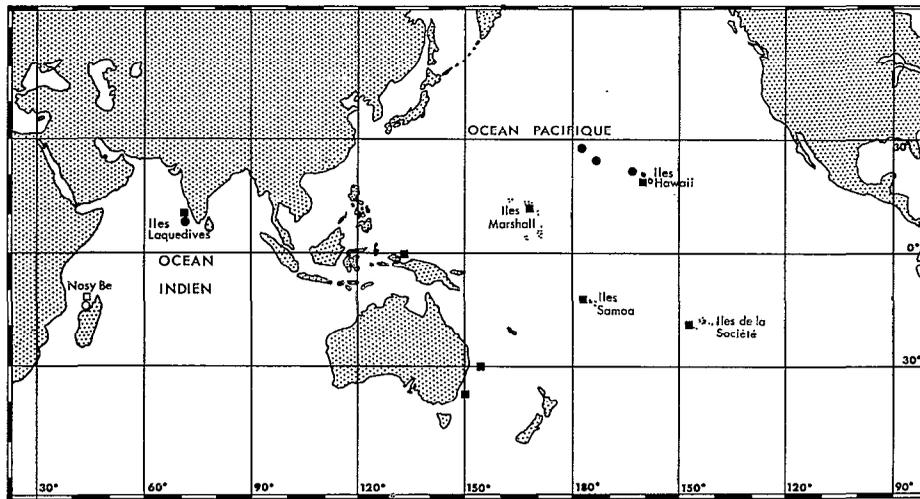


Fig. 9. — Distribution géographique des *Schindleria*.

Schindleria praematura:

- : matériel de Schindler, Giltay, Bruun, Schultz, Jones et Kumaran.
- : matériel de Nosy-Bé.

Schindleria pietschmanni:

- : matériel de Schindler, Jones et Kumaram.
- : matériel de Nosy-Bé.

Quelles indications peut-on tirer des données précédentes ?

Si l'on tient compte des saisons que ces dates indiquent dans les deux hémisphères, on constate la présence de *Sch. praematura* matures entre décembre et mai dans l'hémisphère nord, donc pendant la période froide (hiver boréal), et, en même temps, en octobre, novembre et décembre dans l'hémisphère sud, donc pendant une période de fort réchauffement de l'eau; et au milieu, à l'équateur, en mars. Il paraît donc assez difficile d'en tirer des conclusions sur la période de ponte. Les écarts de température entre l'été et l'hiver n'étant pas très importants à ces latitudes, il n'est pas impossible d'ailleurs, que les *Schindleria* aient la possibilité de se reproduire durant toute l'année. Seules de nombreuses captures réparties tout au long de l'année pourraient apporter une réponse sûre.

8. POSITION TAXONOMIQUE DES SCHINDLERIA.

Nous avons vu précédemment que ces poissons avaient tout d'abord été pris par SCHINDLER pour des larves néoténiques d'Hemirhamphidae. GILTAY (1934) a eu le mérite, dans un premier temps, de voir que les larves de Schindler n'étaient pas des Hemirhamphidae et de créer un genre nouveau.

Il a ensuite cherché les affinités taxonomiques des *Schindleria*. En étudiant quelques caractères morphologiques (mâchoires, caudale, absence de ventrale, relation des rayons avec les vertèbres), il les éloigne des Synentognathes dans lesquels les avait placés SCHINDLER, et les rapproche, à l'intérieur des Percormorphes, des Blennioidea. Enfin, ne pouvant les rattacher à aucune famille connue, il crée celle des *Schindleriidae*.

GOSLINE (1959) reprend le problème taxonomique et passe en revue une série de caractères anatomiques. Il constate que la position des *Schindleria* parmi les Perciformes est obscure mais que « le mieux que l'on puisse faire est de les placer au voisinage des **Blennioidea** ». Il ne fait donc que suivre GILTAY dans son jugement et, faute d'avoir trouvé d'autres arguments, nous ferons de même pour le moment.

L'étude ostéologique n'apporte pas, elle non plus, de renseignement, mais plutôt de la confusion; nous n'avons pas pu déterminer à quel type précis de structure osseuse larvaire ou adulte nous avons affaire.

Se basant sur le fait que le type d'urostyle et de caudale très spécial des *Schindleria* ne se rencontre nulle part ailleurs, GOSLINE crée le sous-ordre nouveau des *Schindlerioidei*. Ceci nous semble entièrement justifié car les *Schindleria* présentent trop de caractères particuliers pour être rattachés d'une façon valable à un sous-ordre existant.

GREENWOOD *et al.* (1966) les situent à proximité des Ammodytoidei.

Signalons enfin, le fait que les *Schindleria* sont parmi les plus petits vertébrés vivant actuellement. BRUUN a comparé des *Schindleria* à *Mislichthys luzonensis* et à *Pandaka pygmea*; si cette dernière espèce est la plus petite en taille, les *Schindleria* sont cependant les plus légers (BRUUN, 1940).

9. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE.

Les deux espèces ont une très vaste répartition géographique, s'étendant à la zone tropicale du Pacifique et de l'Océan Indien. La très petite taille de ces poissons et leur aspect de larves de Clupéiformes peuvent expliquer le fait qu'ils sont restés longtemps inconnus dans l'Océan Indien et que, malgré leur vaste distribution, on ne les ait découverts que si tardivement (SCHINDLER 1930). On connaît actuellement deux espèces dont la présence a été signalée aux endroits suivants :

Schindleria praematura :

Iles Hawaii, Nouvelle-Guinée, Tahiti, Samoa, Mer de Tasmanie, Archipel des Marshall (Bikini), Iles Laquedives, Madagascar (Nosy-Bé).

Schindleria pietschmanni :

Iles Hawaii, Iles Laquedives, Madagascar (Nosy-Bé).

La figure 9 montre cette distribution.

Peut-on considérer cette répartition comme exclusivement limitée aux seuls océans Indien et Pacifique ou peut-on espérer découvrir des *Schindleria* dans l'océan Atlantique ?

Il est bien entendu risqué de répondre d'une façon catégorique mais on peut faire la constatation suivante :

Si on prend l'isotherme de 25° d'août (pour le nord) et de février (pour le sud) comme limite de la distribution, elle forme une barrière infranchissable au sud avec l'Afrique à l'ouest, et l'Amérique du sud à l'est.

Si, par contre, nous considérons la température de 20° (ou même une température comprise entre 15 et 20°) comme limite inférieure compatible avec la vie des *Schindleria* (tout en reconnaissant que l'optimum doit se situer vers 24-28°), alors le résultat est différent; si la barrière reste infranchissable au sud du Pacifique, il n'en est plus de même côté Océan Indien. En effet, nous retrouvons, au sud de l'Afrique (côté Atlantique comme côté Océan Indien) des conditions de température de l'eau de mer (isothermes de surface d'août et février) à peu près semblables à celles qui existent dans la Mer de Tasmanie où, nous le répétons, des *Schindleria* ont été récoltés.

A priori donc, et en l'état actuel de nos connaissances sur l'écologie de ces poissons, il ne semble pas possible d'écarter l'hypothèse d'une extension de la distribution géographique à l'Océan Atlantique.

Manuscrit reçu au S.C.D. le 19 février 1973.

BIBLIOGRAPHIE

- BRUUN, A. F., 1940 — A study of a collection of the fish *Schindleria* from South Pacific waters. *Dana Rep.*, 4 (21) : 1-12.
- FRONTIER, S., 1963 (1964) — Hétéropodes et ptéropodes récoltés dans le plancton de Nosy-Bé. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, I (6) : 213-227.
- FRONTIER, S., 1966 — Zooplancton de la région de Nosy-Bé : I et II. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, IV (3) : 3-37.
- GILTAY, L., 1934 — Notes ichthyologiques. VIII. Les larves de Schindler sont-elles des Hemirhamphidae ? *Bull. Mus. Hist. nat. Belg.*, 10 (13) : 1-10.
- GOSLINE, W. A., 1959 — Four new species, a new genus and a new suborder of hawaiian fishes. *Pacific sci.*, 13 : 67-77.
- GREENWOOD (R. H.), ROSEN (D. E.), WEITZMAN (S. H.) et MYERS (G. S.), 1966 — Phyletic studies of Teleostean Fishes, with a provisional classification of living forms. *Bul. amer. Mus. Nat. Hist.* 131 (4) : 339-455.
- JONES, S. and KUMARAN, M., 1964 — On the occurrence of fishes of the family Schindleriidae in the Indian Ocean. *Curr. Sci.*, 33 (5) : 145.
- JONES, S. and KUMARAN, M., 1964 — On the fishes of the genus *Schindleria* Giltay from the Indian Ocean. *J. Mar. biol. Ass. India.*, 6 (2) : 257-264.
- SCHINDLER, O., 1930 — Ein neuer *Hemirhamphus* aus dem Pazifischen Ozean. *Anz. Akad. Wiss. Wien.*, 67 (9) : 79.
- SCHINDLER, 1931 — Ein neuer *Hemirhamphus* aus dem Pazifischen Ozean. *Ibid.*, 68 (1) : 2.
- SCHINDLER, 1932 — Sexually mature larval Hemirhamphidae from the Hawaiian Islands. *Bull. Bishop Mus.*, Honolulu., 97 : 1-28.
- SCHULTZ, L. P., and collaborators, 1960 — Fishes of the Marshall and Marianas Islands. *Bull. U.S. nat. Mus.*, 202 (2) : 396-397.
- SVERDRUP, H. U., JOHNSON, M. W. et FLEMING, R. H., 1942 — The oceans, their physics, chemistry, and general biology. Prentice-Hall, inc., New York, 1942.