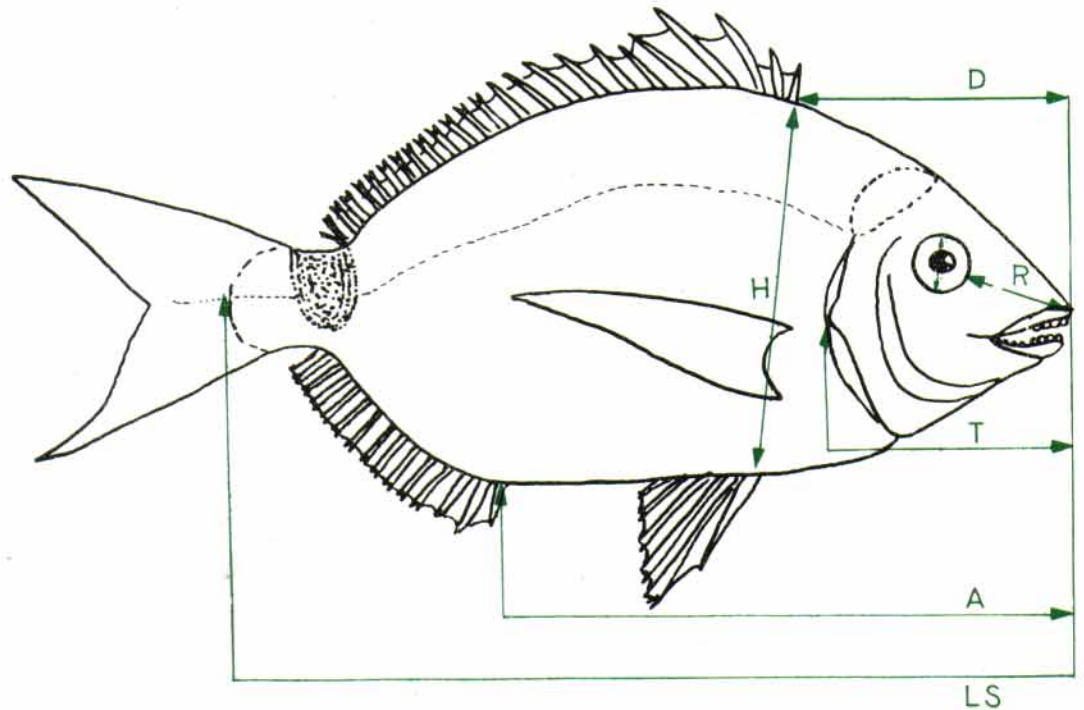
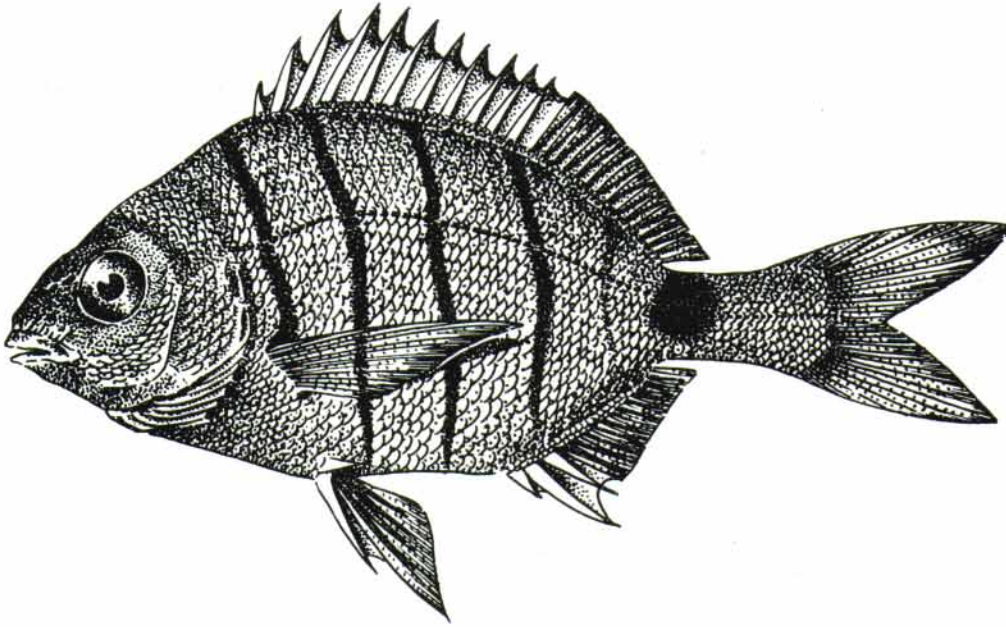


SYSTÉMATIQUE ET PHYLOGENÈSE  
DES SPARIDAE DU GENRE *DIPLodus* RAF.,  
(Pisces, Teleostei)



**TRAVAUX  
ET DOCUMENTS  
DE L'O.R.S.T.O.M.**

**SYSTÉMATIQUE ET PHYLOGENÈSE  
DES *SPARIDAE*  
DU GENRE *DIPLodus* RAF.,  
(*Pisces, Teleostei*)**



Reynaldo de la PAZ



## ÉDITIONS DE L'OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

### RENSEIGNEMENTS, CONDITIONS DE VENTE

Pour tout renseignement, abonnement aux revues périodiques, achat d'ouvrages et de cartes, ou demande de catalogue, s'adresser à :

SERVICE CENTRAL DE DOCUMENTATION DE L'ORSTOM  
70-74, route d'Aulnay, 93140 BONDY (France)

- Tout paiement sera effectué par virement postal ou chèque bancaire barré, au nom de : *Régie avance SSC ORSTOM, 70, route d'Aulnay, 93140 BONDY, CPT 9152-54, CCP PARIS.*
- Achat au comptant possible à la bibliothèque de l'ORSTOM, 24, rue Bayard, 75008 PARIS.

### I - CAHIERS ORSTOM

BIOLOGIE	OCEANOGRAPHIE
ENTOMOLOGIE MEDICALE ET PARASITOLOGIE	PEDOLOGIE
HYDROBIOLOGIE	SCIENCES HUMAINES
HYDROLOGIE	

<i>séries trimestrielles</i>	Abonnement : <i>France</i> 100 F.
	<i>Etranger</i> 130 F.
GEOLOGIE - <i>série semestrielle</i>	Abonnement : <i>France</i> 80 F.
	<i>Etranger</i> 100 F.

### II - BULLETIN ANALYTIQUE D'ENTOMOLOGIE MÉDICALE ET VÉTÉRINAIRE

12 numéros par an (14 fascicules)	Abonnement : <i>France</i> 80 F.
	<i>Etranger</i> 90 F.

*Nous vous rappelons :*

**MOLLUSQUES, CRUSTACÉS, POISSONS MARINS EN COLLECTION AU  
CENTRE OCÉANOGRAPHIQUE DE POINTE-NOIRE  
COLLIGNON J., ROSSIGNOL M., ROUX M.**

*Hors collection, ORSTOM Paris, 22,5 x 28, 372 p. 45 F*

**LES EUPHAUSIACÉS DU PACIFIQUE ÉQUATORIAL ET SUD TROPICAL  
Zoogéographie, écologie, biologie et situation trophique.  
ROGER C.**

*Coll. «Mémoires de l'ORSTOM», 265 p., 98 fig., 2 pl. fotogr. 100 F*

TRAVAUX ET DOCUMENTS DE L'O.R.S.T.O.M.

N° 45

**O. R. S. T. O. M.**

**PARIS**

**1975**



.....  
« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective» et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un bût d'exemple et d'illustration, «toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite» (alinéa 1er de l'article 40).

« Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal».

Reynaldo de la PAZ \*\*

**SYSTÉMATIQUE ET PHYLOGENÈSE  
DES SPARIDAE DU GENRE *DIPLODUS* RAF.,  
(*Pisces, Teleostei*) \***

\* Ce texte constitue l'essentiel du Mémoire présenté à l'Université de Paris VII, le 8 octobre 1973, pour l'obtention du Doctorat de Troisième Cycle.

\*\* Instructor of Zoology, University of the Philippines, Diliman, Quezon City, D-505 ; Boursier du Gouvernement français (1970-1973).

## RÉSUMÉ

Ceci est la première révision globale du genre *Diplodus*. Dix-neuf (19) taxons sont formellement reconnus, rangés en espèces principales et secondaires, et classés selon les principes de la systématique phylogénétique (*sensu* Henning, 1966). Les différences taxinomiques ont été testées sur les variations statistiques affectant les caractères méristiques et métriques, par les paramètres t et F. Les similitudes taxinomiques sont reconnues d'après les caractéristiques de la coloration et de la denture, révélées par l'analyse de stades ontogénétiques correspondants.

La phylogénie du groupe est reconstituée d'après l'évolution de la coloration et de la denture. Une structure phylogénétique du type mosaïque est supposée pour laquelle on invoque le principe d'hétérochronie (de Beer, 1929) comme mécanisme évolutif. Du point de vue chronologique, il est supposé que le genre a eu son origine et sa différenciation primaire dans la région Méditerranée-Atlantique oriental. Toutes les autres espèces du genre (désignées ici comme espèces secondaires) qui se trouvent dans les régions de l'Atlantique central et occidental, de l'Océan Indien et de la Mer Rouge, sont présumées dérivées de l'espèce polytypique *D. sargus* par ségrégation géographique.

## SUMMARY

This is the first global revision of the genus *Diplodus*. Nineteen (19) taxa are formally recognized, arranged into principal and secondary species-groups and classified in accordance with the principles of phylogenetic systematics (Henning, 1966). Taxonomic differences were tested in terms of statistical variations affecting the meristic and metric characters, using t and F parameters. Taxonomic resemblances are recognized in terms of the coloration and denture bauplan, as revealed by ontogenetic correspondence.

The phylogeny of the group is reconstructed from the inferred evolution of coloration and denture. The phylogenetic structure is of the mosaic type, for which the evolutionary mechanism invoked is de Beer's (1929) principle of heterochrony. From the chorological standpoint, it is suggested that the genus had its origin and primary differentiation in the Mediterranean-East Atlantic region. All other known species of the genus (here considered as «secondary species») occurring in outlying regions (West and Central Atlantic, Indian Ocean and Red Sea) are believed to be descended from the polytypic species *D. sargus* : speciation by colonization.

## TABLE DES MATIÈRES

Résumé .....	5
Summary .....	5
INTRODUCTION .....	9
I – <i>DIPLODUS ANNULARIS</i> (Linné, 1758) et <i>DIPLODUS BELLOTTII</i> (Steindachner, 1882).	
1 - Historique .....	11
2 - Liste des exemplaires examinés .....	12
3 - Coloration .....	14
4 - Denture .....	15
5 - Caractères méristiques .....	17
6 - Proportions du corps .....	20
7 - Discussion et Conclusion .....	22
II – LES <i>DIPLODUS</i> DU GROUPE <i>VULGARIS-PRAYENSIS</i>	
1 - Systématique .....	25
2 - Liste des exemplaires examinés .....	28
3 - Coloration .....	29
4 - Denture .....	32
5 - Caractères méristiques .....	32
6 - Proportions du corps .....	33
7 - Conclusion .....	34
III – LES <i>DIPLODUS</i> DU GROUPE <i>SARGUS</i>	
1 - Systématique .....	37
2 - Liste des exemplaires examinés .....	44
3 - Coloration .....	47
4 - Denture .....	49
5 - Caractères méristiques .....	53
6 - Proportions du corps .....	54
7 - Le principe d'hétérochronie (De Beer, 1929) et le polymorphisme du Sargue : discussion	55
8 - Conclusion .....	56

IV – <i>DIPLODUS X</i> .....	57
1 - Liste des exemplaires examinés .....	59
2 - Coloration .....	59
3 - Denture .....	59
4 - Caractères méristiques .....	60
5 - Proportions du corps .....	60
6 - Conclusion .....	61
V – <i>DIPLODUS PUNTAZZO</i> (Cetti, 1777) .....	
1 - Liste des exemplaires examinés .....	63
2 - Coloration .....	64
3 - Denture .....	64
4 - Analyse des variations des caractères numériques et des proportions du corps .....	66
5 - Discussion et Conclusion .....	67
VI – AUTRES ESPECES DE <i>DIPLODUS</i> .....	69
1 - Liste des exemplaires examinés .....	70
2 - Discussion et Conclusion .....	77
VII – LA PHYLOGENESE DES <i>DIPLODUS</i> :	
SYNTHESE SUR LA SYSTÉMATIQUE ET L'ÉVOLUTION .....	81
1 - L'évolution de la coloration .....	83
2 - L'évolution de la denture .....	84
3 - Structure phylogénique des <i>Diplodus</i> .....	89
Clef taxinomique des principales espèces de <i>Diplodus</i> .....	90
4 - Une notion d'espèce : Conclusion .....	91
Remerciements .....	92
BIBLIOGRAPHIE .....	93

« *I am fully convinced that species are not immutable, but that those  
« belonging to what are called the same genera are lineal descendants of  
« some other and generally extinct species, in the same manner as the  
« acknowledged varieties of any one species are the descendants of that  
« species. Furthermore, I am convinced that Natural Selection has been  
« the most important but not the exclusive means of modification. »*

DARWIN, *The Origin of Species*, p. 21.

## INTRODUCTION

Depuis l'exposé de la théorie de la Sélection Naturelle, les sciences biologiques ont énormément progressé. Elles ont donné un sens concret à l'idée d'évolution des êtres vivants, notion que quelques philosophes de l'antiquité grecque avaient pressentie sous une forme primitive. Avant DARWIN, ce fut la théorie de l'Hérédité Acquisée de LAMARCK qui fut à la mode mais, en raison d'une mauvaise interprétation des idées lamarckiennes, celle-ci n'a pas retenu l'attention qu'elle méritait. A l'heure actuelle nous sommes dans la situation décrite par OLIVIER de la façon suivante : «les physiologistes et les généticiens sont darwiniens, mais les morphologistes pensent en lamarckiens, les uns sans s'en rendre compte, les autres sans oser le dire, de peur de passer pour des ignorants ! Car défendre LAMARCK est considéré comme rétrograde.»

Je ne suis partisan ni du Darwinisme ni du Lamarckisme. Ces deux points de vue sont également valables pour décrire l'évolution des caractères, mais je crois qu'au niveau téléologique, ce qu'il faut c'est une synthèse qui puisse expliquer l'évolution des espèces.

Pour le systématicien que je suis, c'est par sa morphologie qu'une espèce se caractérise. A mon sens, la clef du problème de l'espèce morphologique est donnée par l'analyse des phénomènes de développement et de variation, dans un cadre rigoureusement systématique.

Le présent travail est une tentative de révision du genre *Diplodus Rafinesque*, 1810 (*Pisces, Sparidae*), portant sur 649 exemplaires et basée sur l'étude du développement et des variations spécifiques.

Les premiers chapitres traiteront de l'analyse systématique des différentes espèces du genre *Diplodus* ; le dernier chapitre est consacré à un essai de reconstitution phylogénétique basé sur les conclusions des chapitres précédents.

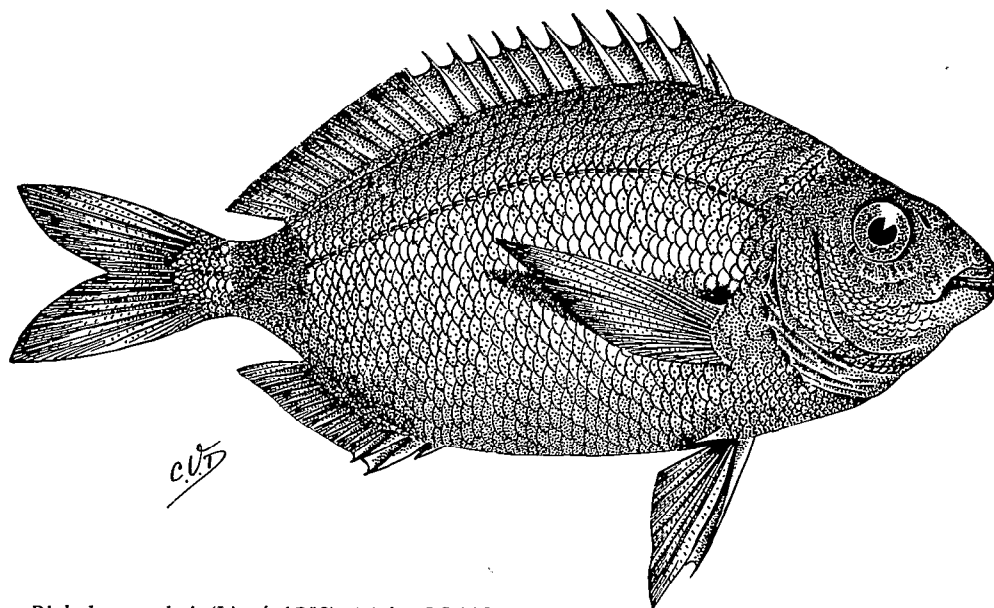


Figure 1 – *Diplodus annularis* (Linné, 1758). Adulte, LS 128 mm. Monaco, MNHN n° 61-871.

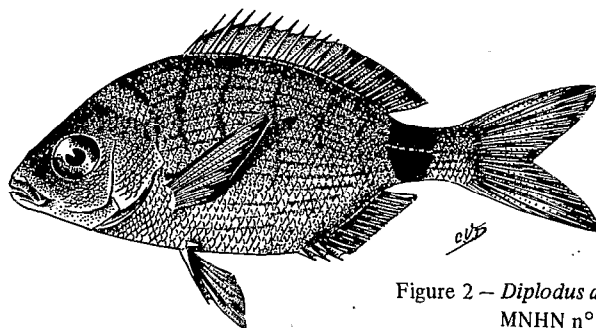


Figure 2 – *Diplodus annularis* (Linné, 1758). Juvénile, LS 52 mm. Banyuls sur Mer, MNHN n° 62-32.

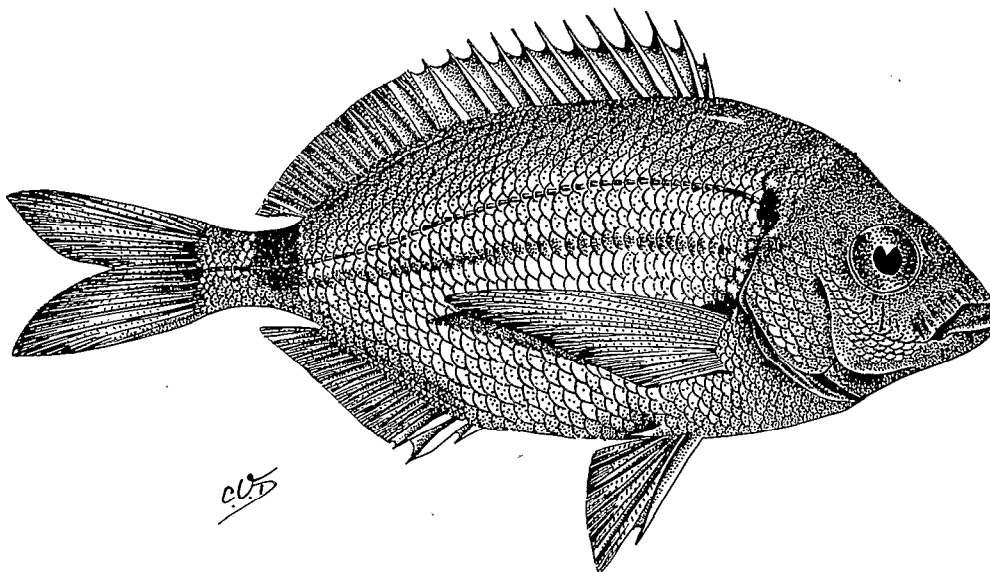


Figure 3 – *Diplodus bellottii* (Stéindachner, 1882). Adulte, LS 131 mm. Maroc, off Tanger, MMSC n° 9.

## I -

# ***DIPLODUS ANNULARIS* (Linné, 1758) et *DIPLODUS BELLOTTII* (Steindachner, 1882)**

Les espèces qui nous intéressent dans ce chapitre sont celles qu'on appelle les «petits sars» (Valenciennes 1830, Cadenat 1964). Cette appellation vulgaire n'est pas sans justification du fait que la taille moyenne des adultes (la longueur standard observée ne dépasse guère 170 mm) est nettement plus petite que celle d'autres *Diplodus* connus. Ces espèces s'individualisent très particulièrement, parmi les *Diplodus* du Vieux Monde, par l'absence totale de bandes verticales sur les flancs, au moins à l'état adulte. Ces espèces présentent une morphologie différente et une chorologie presque mutuellement exclusive. *D. annularis* (Linné 1758) (fig. 1 et 2) est une espèce bien connue de la mer Méditerranée ; elle se trouve aussi le long de la côte ibérienne ainsi qu'aux abords des îles Canaries et Madère. *D. bellottii* (Steindachner 1882) (fig. 3 et 4) n'existe que sur la côte ouest-africaine, connue avec certitude du Sénégal jusqu'à la côte marocaine atlantique.

## **1 - Historique**

C'est l'espèce à répartition plutôt septentrionale qui est la plus anciennement connue ; elle fut décrite par Linné (1758, p. 278) sous le nom de *Sparus annularis*. Valenciennes (1830, p. 35-48), l'isolant du genre *Sparus* dans lequel Linné l'avait classée, la redécrit sous le nouveau binôme *Sargus annularis*. Les exemplaires mentionnés dans cette dernière description figurent encore dans la collection du Muséum de Paris, sous les numéros 53, 8536, 8538, 8539, 8541, 8542 et 8561. Il est à remarquer que le poisson figuré par E. Geoffroy Saint-Hilaire (1817, pl. 18, fig. 3) et portant le binôme *Sargus annularis* appartient à l'espèce en question ; il s'agit sans doute de l'exemplaire n° 8542, décrit par Valenciennes et mentionné comme ayant été récolté en Égypte par E. Geoffroy Saint-Hilaire.

Si on compare les descriptions de I. Geoffroy Saint-Hilaire (1827, p. 313) et Valenciennes à la description originale de Linné, il est évident que le *Sargus annularis* de Valenciennes et le *Sargus annularis* d'E. Geoffroy Saint-Hilaire sont identiques à l'espèce linnéenne ; le véritable auteur du nom spécifique *annularis* ne peut être mis en doute.



L'autre espèce a été décrite par Steindachner (1882, p. 6 et 7, pl. III, fig. 2) sous le nom de *Sargus bellottii*. La description a été faite d'après un exemplaire unique avec comme indication d'origine «Canarische Inseln (Banco d'Arglim)». Toutefois, il semblerait que cette origine dût être mise en doute car «en réalité, le lieu de capture doit être situé sur les côtes de Mauritanie (Banc d'Arguin) à l'occasion d'une recherche principale dans l'archipel des Canaries» (Cadenat, 1964, p. 968). De plus, il convient de préciser que d'après le matériel dont nous disposons, c'est seulement l'autre espèce, c'est-à-dire *D. annularis* (Linné), que nous pouvons signaler avec certitude des îles Canaries (en plus des autres espèces de *Diplodus*, bien entendu).

Cependant, Cadenat (1964, p. 967-968) contesta la validité du nom *Sargus bellottii* Steind. pour la «petite espèce de Sar, différente de *D. annularis* (L.) de la Méditerranée, que l'on rencontre en abondance sur les côtes du Sénégal» du fait que le type de *S. bellottii* porte 10 incisives à la mâchoire supérieure tandis que «tous les exemplaires de l'espèce sénégalaise n'en avaient que huit (4 de chaque côté)». D'où le nouveau binôme *Diplodus senegalensis* Cadenat, 1964 (p. 968-969).

Nous espérons pouvoir vérifier le nombre d'incisives sur le type de Steindachner grâce à l'aide du Dr Kashbauer du Musée de Vienne, mais notre effort est resté vain car jusqu'ici le type n'a pas encore été retrouvé. Or, chez *D. sargus* (L.) nous avons observé un individu, sur 90, à dix incisives, c'est-à-dire 5 de chaque côté, alors que normalement il y en a huit à la mâchoire supérieure. Bauchot et Daget (1971) ont constaté une variation semblable dans le nombre d'incisives chez les espèces du groupe *D. cervinus-fasciatus*. Ces arguments biologiques, joints au fait qu'il y avait une erreur évidente dans le lieu d'origine de l'holotype, sont en faveur de la validité du nom *D. bellottii* (Steind.) pour les populations ouest-africaines. Il est donc proposé de conserver le nom *D. bellottii* (Steindachner) et de rejeter celui de *D. senegalensis* Cadenat.

## 2 - Liste des exemplaires examinés

### *Diplodus annularis* —

- .4 ex. 124-134-148164 mm (\*), Philippeville, Algérie (BMNH Londres, n° 1939-II-5 :31-34).
- .1 ex. 52 mm, Golfe de Tunis, Tunisie (Galathea).
- .1 ex. 125 mm, Ile de Galite, Tunisie (MNHN Paris, n° A-2761).
- .1 ex. 102 mm, Égypte (MNHN Paris, n° 8542).
- .2 ex. 68-96 mm, Égypte (AMNH New-York, n° 17096).
- .1 ex. 86 mm, Égypte (AMNH New-York, n° 17069).
- .1 ex. 73 mm, Haifa, Palestine (BMNH Londres, n° 1936-4-14 : 22).
- .1 ex. 97 mm, Haifa, Palestine (BMNH Londres, n° 1937-3-5 : 38).
- .3 ex. 76-79-106 mm, Antelias, Liban (BMNH Londres, n° 1967-2-1 : 209-214).
- .1 ex. 105 mm, Bosphore (MNHN Paris, n° 8547).
- .1 ex. 121 mm, Bosphore (MNHN Paris, n° 8616).
- .3 ex. 129(2)-141 mm, Syra, Grèce (BMNH Londres, n° 1936-12-30 : 18-20).
- .1 ex. 129 mm, Tauria, Italie (MNHN Paris, n° 8537).
- .2 ex. 134-136 mm, Sicile (MNHN Paris, n° 53).
- .2 ex. 103-129 mm, Messine (MNHN Paris, n° 8538).
- .1 ex. 106 mm, Corse (MNHN Paris, n° 3046).
- .3 ex. 76-112-128 mm, Monaco (MNHN Paris, n° 61-871).
- .2 ex. 115-128 mm, Villefranche sur Mer (MNHN Paris, n° 1972-76).
- .2 ex. 119-126 mm, Villefranche sur Mer (MNHN Paris, n° 1972-75).

- .17 ex.. 32-33-37(3)-42(2)-45-48-49-51-69-75-84-85-107-158 mm, Villefranche sur Mer (MNHN Paris, n° 1972-77).
- .3 ex. 84-89-114 mm, Nice (MNHN Paris, n° 98-637).
- .1 ex. 132 mm, Nice (MNHN Paris, n° 8546).
- .1 ex. 170 mm, Nice (MNHN Paris, n° 8536).
- .2 ex. 115-119 mm, Marseille (MNHN Paris, n° 8951).
- .1 ex. 43 mm, Bassin de Thau (MNHN Paris, n° 1967-723).
- .4 ex. 51-52(2)-54 mm, Banyuls (MNHN Paris, n° 62-32).
- .1 ex. 95 mm, Iviça (MNHN Paris, n° 8539).
- .1 ex. 84 mm, Malaga (MNHN Paris, n° 8561).
- .1 ex. 124 mm, Cadix (MNHN Paris, n° 85-340).
- .1 ex. 131 mm, Madère (BMNH Londres, n° 1859-5-4 : 16).
- .1 ex. 117 mm, Ténériffe (MNHN Paris, n° 8541).
- .1 ex. 114 mm, Gorée (origine douteuse), (MNHN Paris, n° 8540).

### *Diplodus bellottii*

- .5 ex. 107-126-135-139-142 mm, 35°13'-35°04' N, 06°13'-06°15' W, prof. : 45-50 m, (environs de Larache, Maroc), 19.VII.69, «Al Mounir», Ghanem, (coll. MMSC).
- .5 ex. 107-116-121-125-126 mm, 35°13'-15°04' N, 06°13'-06°15' W, prof. : 45-50 m, 19.VII.69, «Al Mounir», Ghanem, (coll. MMSC).
- .2 ex. 127-129 mm, 35°12' N-06°13' W, prof. : 55 m, (environs de Larache, Maroc), 17.VI.69, «Al Mounir», Ghanem, (coll. MMSC).
- .1 ex. 131 mm, 35°54'00 N, 06°21'30 W, prof. : 30 m. (environs de Tanger, Maroc), 29.VI.69, «Espadon», Ghanem, (coll. MMSC).
- .6 ex. 114-115-129-135-140-143 mm, 36°13'-35°04' N, 06°13'-06°15' W, prof. : 45-50 m, 19.VII.69, «Al Mounir», Ghanem, (coll. MMSC).

#### LISTE DES ABRÉVIATIONS -

- AMNH : American Museum of Natural History, New-York.
- ANSP : Academy of Natural Sciences, Philadelphia.
- AVM : Aquario Vasco da Gama, Lisbonne.
- BMNH : British Museum (Natural History), Londres.
- CBAT : Centro de Biologia Aquatica tropical, Lisbonne.
- CNHM : Field Museum of Natural History, Chicago.
- HUJF : Hebrew University of Jerusalem, Fish Collection.
- IFAN : Institut français d'Afrique Noire.
- ISH : Institut für Seefischerei, Hambourg.
- LACM : Los Angeles County Museum.
- MBM : Museu Bocage, Lisbonne.
- MMSC : Mediterranean Marine Sorting Center, Khereddine, Tunisie.
- MNHN : Museum national d'Histoire naturelle, Paris.
- MRAC : Musée Royal d'Afrique Centrale, Tervuren.
- MZUSP : Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.
- RUSI : J.L.B. Smith Institute of Ichthyology, Rhodes University, Grahamstown, South Africa.
- SFRS : Sea Fisheries Research Station, Haifa, Israël.
- SZV : Station Zoologique de Villefranche sur Mer.
- UMML : University of Puerto Rico.
- USNM : United States National Museum, Washington.
- ZMHU : Zoologisches Museum der Humboldt-Universität, Berlin.

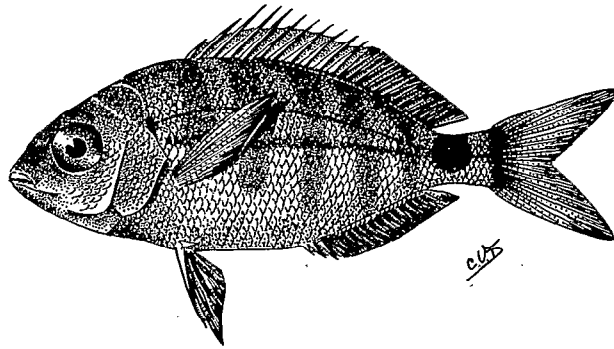


Figure 4 - *Diplodus bellottii* (Steindachner, 1882). Juvénile, LS 47 mm. Sénégal (IFAN, n° 2018)

- .10 ex. 114-117(2)-120-122-124-128-135-140-144 mm, Maroc (Atl.), (MNHN Paris, n° 1972-78).
- .3 ex. 109-112-119 mm, Baie du Levrier (MNHN Paris, n° 13-24).
- .3 ex. 46-65-72 mm, Angra de Cintra (MNHN Paris, n° 1969-301).
- .1 ex. 77 mm, Baie de St-Jean, Mauritanie (IFAN, Stat. Gorée, n° 53-139).
- .1 ex. 90 mm, Port-Étienne, Mauritanie (IFAN, Stat. Gorée, n° 53-1091).
- .2 ex. 112-117 mm, Cap de Naze, Sénégal (IFAN, Stat. Gorée, n° 52-233 et 285).
- .2 ex. 92-106 mm, Sénégal (IFAN, Stat. Gorée, n° 4900-4902).
- .1 ex. 169 mm, Joal, Sénégal (IFAN, Stat. Gorée, n° 4903).
- .4 ex. 49-52-65-68 mm, Hann, Sénégal (IFAN, Stat. Gorée, n° 4928-31).
- .11 ex. 18-25-28(4)-29(2)-31(2)-47 mm, Rufisque, Sénégal (IFAN, Stat. Gorée, n° 2018 à 2028).
- .1 ex. 115 mm, Gorée (IFAN, Stat. Gorée, n° 4901).
- .16 ex. 42-47-49(2)-50-53-55-57-59-62-65(2)-68(2)-70-97 mm, Gorée (IFAN, Stat. Gorée, n° 4904 à 4919).
- .2 ex. 102-109 mm, Sénégal (IFAN, Stat. Gorée, n° 5699-56100).
- .1 ex. 91 mm, Sénégal (IFAN, Stat. Gorée, n° 4899).

### 3 - Coloration

*D. annularis* et *D. bellottii* présentent un type de coloration assez semblable de sorte que l'on peut facilement les confondre (fig. 1-4). Néanmoins, un examen minutieux nous a permis de constater quelques différences assez nettes entre les deux espèces. Ainsi, chez *D. annularis* la bande foncée qui intéresse le pédoncule caudal présente un aspect «annulaire» tandis que chez *D. bellottii* elle présente plutôt l'allure d'une «selle». Cet aspect annulaire de la tache pédonculaire de *D. annularis* est surtout frappant dans les stades juvéniles.

Chez *D. bellottii* il y a une tache foncée à l'angle supérieur de l'opercule ainsi qu'une ligne foncée étroite tout au long de l'axe du corps. Parfois, la ligne axiale n'est pas très évidente ; il s'agit probablement de variations individuelles. Toutefois, la tache sus-operculaire se manifeste toujours et il est intéressant de noter qu'elle figure dans l'illustration de l'holotype de *S. bellottii* (Steindachner, 1882, p. 6-7, pl. III, fig. 2) et qu'elle est mentionnée dans la description.

Les stades jeunes présentent un type de coloration particulier qui consiste en cinq rayures transversales sur les flancs. En tout cas, il n'est pas difficile de séparer les jeunes de ces deux espèces car les colorations particulières à *D. bellottii*, mentionnées ci-dessus, sont également visibles à l'état juvénile et les rayures sont notablement plus larges chez elle.

Il convient d'insister d'ailleurs sur l'importance de la différence de coloration entre le juvénile et l'adulte des deux espèces en question ; il semble en effet que l'on n'ait pas tenu compte de cette différence dans les diverses clefs dichotomiques des *Diplodus* (Voir par exemple Cadenat, 1964, et Fowler, 1933) si bien que l'on peut difficilement les utiliser pour la détermination des jeunes *D. annularis* et *D. bellottii*.

## 4 - Denture

Les incisives supérieures sont en général au nombre de quatre sur chaque demi-mâchoire, chez les deux espèces. On rencontre également un faible pourcentage de dispositions asymétriques avec un total de neuf dents, aussi bien chez *D. annularis* (2 cas sur 57) que chez *D. bellottii* (1 cas sur 65).

Les incisives inférieures sont toujours au nombre de quatre de chaque côté ; aucun cas de disposition asymétrique n'a été observé sur les individus dont la denture a pu être examinée.

Chez *D. bellottii*, aucun cas à dix incisives supérieures (comme chez l'holotype) n'a été observé, il est vrai, mais il n'est pas difficile d'admettre une telle particularité du fait qu'il existe des cas à neuf dents. Comme on l'a signalé plus haut, chez une autre espèce, *D. sargus* (L.) on a observé un cas (sur 90) à 10 dents et également des dispositions asymétriques à neuf dents (2 cas sur 47) alors que normalement il y a huit incisives à la mâchoire supérieure, comme chez *D. annularis* et *D. bellottii*. Tenant compte de cette observation chez une espèce voisine, la disposition décrite chez l'holotype de *D. bellottii* devrait être considérée comme une idiosyncrasie et non comme un caractère spécifique.

Ceci implique d'ailleurs qu'une telle variation ne serait pas inconcevable non plus pour *D. annularis* (où l'on observe aussi un certain pourcentage d'individus à neuf dents). Toutefois, une telle disposition à dix dents doit être extrêmement rare de sorte que l'on peut supposer qu'il faudrait un très grand nombre d'individus pour la rencontrer. C'est donc par un effet du hasard que cette variation a été observée par Steindachner sur l'holotype de *Diplodus bellottii*.

Quant aux molaires, il est parfois difficile d'obtenir des résultats satisfaisants, pour deux raisons, D'une part à cause de leur disposition irrégulière dans certains cas (d'où l'incertitude de nos dénombrements) et d'autre part à cause de la disposition asymétrique que l'on rencontre parfois ; ainsi, pour un exemplaire donné il se peut que les molaires soient disposées en deux rangées d'un côté de la mâchoire et en trois rangées de l'autre. On a donc arbitrairement décidé de noter ces cas particuliers dans les troisième et cinquième colonnes du tableau suivant. A cause de cette incertitude dans les décomptes, on ne peut pas appliquer un test statistique, comme celui de  $X^2$  pour estimer la signification des différences observées dans les distributions relatives à chaque espèce. Les nombres de rangées de molaires supérieures observées étaient les suivants, n désignant le nombre d'individus examinés :

	nombre de rangées de molaires supérieures				
	n	2	2 à 3	3	3 à 4
<i>D. annularis</i>	55	4	4	46	1
<i>D. bellottii</i>	65	64	1	0	0

Il est à noter que chez *D. annularis*, où le nombre de rangées de molaires supérieures varie entre deux et quatre, il y a une grande proportion d'individus ayant au moins trois rangées nettes (47 cas sur 55, soit 85,4%) sur les deux côtés tandis que chez *D. bellottii* il y a une prédominance presque absolue d'individus ayant deux rangées nettes (64 sur 65, soit 98,4%). Même sans l'aide d'un test approprié, il apparaît donc que le nombre de rangées de molaires supérieures est généralement plus élevé chez *D. annularis* que chez *D. bellottii*. Aloncle le signale (1965, p. 49) comme une différence caractéristique entre les deux espèces.

On remarquera l'amplitude de variation qui caractérise apparemment la distribution relative à *D. annularis*, de sorte que l'on peut se demander si la croissance ne pourrait pas l'expliquer ; il est possible en effet que le nombre de rangées de molaires varie avec l'âge, comme on l'a constaté avec certitude chez *D. sargus* (L.). Dans ce but, on a pris deux lots de tailles inégales : l'un formé d'individus nettement juvéniles (43 à 54 mm LS) et l'autre d'individus nettement adultes (115 à 158 mm LS). On obtient les résultats suivants :

<i>D. annularis</i>	nombre de rangées de molaires supérieures				
	n	2	2 à 3	3	3 à 4
I - Série juvénile 43 mm (MNHN n°1967-723)-51-52(2)-54 mm (MNHN n° 62-32)	5	1	1	3	0
II - Série adulte 115-119-126-128-158 mm (MNHN n°1972-75 à 77)	5	1	1	3	0

Les deux distributions sont identiques de sorte que l'on peut facilement exclure le facteur âge (dans les intervalles de tailles considérées, de 43 à 158 mm) dans la recherche des causes de la forte variabilité particulière aux *D. annularis*. Il est intéressant de noter que dans la série adulte (prise au hasard) c'est l'exemplaire le plus grand (158 mm) qui portait deux rangées nettes de molaires supérieures. Dans la série juvénile, au contraire, c'est le plus petit (43 mm) qui portait le moins de rangées de molaires supérieures.

Le facteur de croissance ayant été exclu (bien entendu dans les intervalles de tailles considérées) il semblerait donc que la forte variation du nombre de molaires supérieures chez *D. annularis* soit vraiment caractéristique de cette espèce ; par ce caractère, *D. annularis* s'individualise de *D. bellottii*, chez qui le nombre de rangées des molaires supérieures est pratiquement constant.

Pour les molaires inférieures, on a observé les cas suivants :

	nombre de rangées de molaires inférieures			
	n	2	2 à 3	3
<i>D. annularis</i>	55	42	8	5
<i>D. bellottii</i>	64	63	1	0

Il semble que la disposition des molaires inférieures présente une variabilité identique à celle des molaires supérieures chez les deux espèces. Chez *D. annularis*, le nombre des rangées varie entre deux et trois, alors que chez *D. bellottii*, il est presque toujours de deux. Un seul exemplaire du Maroc (MMSM,

n° 61) fait exception avec une disposition asymétrique, tant pour la mâchoire inférieure que pour la mâchoire supérieure.

## 5 - Caractères méristiques

Les observations portant sur les variations des différents caractères numériques sont résumées dans le tableau suivant, n désignant le nombre d'individus examinés :

	limites de variation	<i>D. annularis</i>			<i>D. bellottii</i>		
		n	x	v	n	$\bar{x}$	v
D : épines	X-XI	66	11,00	0,00	78	10,96	0,04
D : rayons mous	11-15	66	12,03	0,15	78	14,04	0,35
A : rayons mous	11-16	66	11,11	0,10	77	14,16	0,40
Pectorale	13-18	66	13,91	0,14	78	15,49	0,35
Écailles : ligne latérale (compte standard)	48-56	37	51,73	2,85	53	51,42	1,16
Branchiospines	16-29	37	18,59	0,89	54	20,54	0,62

La nageoire dorsale a toujours XI épines et 11-13 rayons mous chez *D. annularis*, X-XI épines et 13-15 rayons mous chez *D. bellottii*. Le nombre moyen de rayons mous de *D. bellottii* est significativement plus élevé ( $t^* = 23,56$ ).

La nageoire anale a III épines et 11-12 rayons mous chez *D. annularis*, 13-16 chez *D. bellottii*. La moyenne ainsi que la variance intéressant les distributions des rayons mous sont nettement distinctes ( $t = 35,80$ ,  $F^* = 4,11$ ). *D. bellottii* a en moyenne trois rayons de plus que *D. annularis*.

Les rayons segmentés de la pectorale varient de 13 à 15 chez *D. annularis*, 15 à 18 chez *D. bellottii* ; on peut conclure que *D. bellottii* a en moyenne deux rayons mous de plus que *D. annularis* ( $t = 18,5$ ).

Le nombre total de branchiospines du premier arc branchial varie de 16 à 20, suivant la formule 7 à 8 + 1 + 8 à 11 chez *D. annularis* et de 19 à 23, suivant la formule 6 à 9 + 1 + 11 à 13 chez *D. bellottii*. En moyenne, *D. bellottii* a deux branchiospines de plus que *D. annularis*, cette différence ( $t = 10,57$ ) intéressant plutôt la partie inférieure de l'arc branchial dont le nombre de branchiospines varie de 8 à 11 chez *D. annularis* et de 11 à 13 chez *D. bellottii*.

On a compté les écailles suivant la ligne latérale en distinguant, d'une part l'ensemble des écailles percées jusqu'à l'extrémité du pédoncule caudal (compte standard) et, d'autre part celles qui se trouvent sur la base de la caudale.

Les nombres suivants ont été obtenus :

\* t : test de Student.  
F : test de Snédécour.

	n	Nombre d'écailles (compte standard)					Intervalle de sécurité
		minimum	maximum	moyenne	variance		
<i>D. annularis</i>	37	48	56	51,73	2,8489	51,18 - 52,28	
<i>D. bellottii</i>	53	48	54	51,42	1,1581	51,12 - 51,71	

Il semblerait, d'après les valeurs moyennes obtenues, que *D. annularis* ait un compte standard un peu plus élevé que *D. bellottii* mais le calcul du paramètre t montre que la différence entre les deux moyennes n'est pas significative ( $t = 1,05$ ).

En ce qui concerne les écailles percées situées sur la base de la caudale, on a observé les nombres suivants :

	n	nombre d'écailles percées sur la base de la caudale							moyenne	variance	Intervalle de sécurité	
		0	1	2	3	4	5	6				7
<i>D. annularis</i>	37	29	1	5	1	1			0,49	1,0066	0,16 - 0,81	
<i>D. bellottii</i>	52		1	6	13	12	17	12	1	3,92	1,5331	3,58 - 4,26

Même sans faire intervenir le paramètre t (dont la valeur calculée est hautement significative,  $t = 13,76$ ), il n'est pas difficile de constater, par un simple examen des deux distributions, que *D. bellottii* a relativement beaucoup plus d'écailles percées sur la base de la caudale. On peut légitimement se demander si cette différence ne doit pas être attribuée à la perte accidentelle d'écailles (surtout chez *D. annularis* où leur absence est extrêmement fréquente) mais cette cause d'erreur a été écartée en ne tenant compte que des exemplaires dont les écailles, percées ou non percées, de la ligne latérale ne laissent aucun doute sur l'intégrité de l'ensemble. En fait, à première vue, on ne peut pas manquer de remarquer la façon brutale dont la ligne latérale se termine chez *D. annularis*, alors que chez *D. bellottii* elle se poursuit d'une façon graduelle jusqu'à l'extrémité, de sorte que l'on ne peut pas déterminer, sans examen minutieux au binoculaire, si les dernières écailles sont percées ou non.

Il serait intéressant de comparer ces résultats avec les diverses données sur le « nombre d'écailles de la ligne latérale » chez les espèces *D. annularis* et *D. bellottii*. Aloncle (1965, p.47, fig.15 *pro parte*) a tenté de faire une telle comparaison des deux espèces mais sans préciser sa méthode de dénombrement ni celles des divers auteurs cités : naturellement, il n'est pas arrivé à des conclusions nettes. On a donc repris une comparaison du même genre, en essayant d'uniformiser la méthode de dénombrement utilisée par Aloncle et les divers auteurs cités (tableau de la page suivante).

Analysons d'abord les données relatives à *D. annularis*. Les intervalles de variation, d'après Moreau et Lozano y Rey, intervalles qui sont d'ailleurs identiques (55-60), se rapprochent du compte total actuel (48-57) ; toutefois les limites inférieures semblent trop décalées par rapport aux limites supérieures, mais, sans connaître n, il est difficile de spéculer sur ce décalage qui pourrait être dû au hasard de l'échantillonnage ou à une erreur lors du dénombrement. Les valeurs de Fowler et de Cadenat sont comparables car les méthodes de dénombrement sont identiques. En raison de l'intervalle relativement plus étendu par rapport à celui rapporté par Cadenat, on pourrait supposer que Fowler a examiné plus d'exemplaires que Cadenat. Les comptes standards, d'après Fowler et Cadenat, paraissent satisfaisants ; les valeurs de Cadenat (50-52) s'accordent facilement à l'intervalle de sécurité (51,19-52,28) de la moyenne calculée

*D. annularis*

Auteurs	MOREAU 1881 p. 10	FWLER 1936 p. 843	LOZANO Y REY 1952 p. 181	CADENAT 1964 p. 967	DE LA PAZ 1973
nombre d'écaïlles	55 - 60	49 - 54 + 4 - 6	55 - 60	50 - 52 + 4 - 5	48 - 56 + 0 à 4 soit 48-57 au total
n*	-	-	-	(7)	37

*D. bellottii*

Auteurs	STEINDACHNER 1882 p. 7	CADENAT 1964 p. 969	ALONCLE 1965 p. 47	DE LA PAZ 1973
nombre d'écaïlles	52 + 4 - 5	50 - 52 + 3 - 4	50 - 55	48 - 54 + 1 à 7 soit 54-50 au total
n*	1	(15)	(41)	53

\* Les nombres entre parenthèses représentent plutôt «l'ensemble des exemplaires» à la disposition des auteurs correspondants et ne coïncident pas obligatoirement avec les nombres d'exemplaires «réellement examinés». Cette distinction n'étant pas explicite dans les diverses sources signalées, on doit donc prendre les valeurs de n comme approximatives.

(voir tableau ci-dessus). Toutefois, les limites correspondantes relatives aux écaïlles percées sur la base de la caudale laissent quelques doutes, tant celles d'après Fowler (4-6) que celles d'après Cadenat (4-5). On a l'impression que les deux auteurs ont observé au moins quatre écaïlles percées ; or, en nous basant sur la distribution indiquée plus haut, il y a peu de chance que ces deux auteurs aient rencontré un pareil cas. Il est fort probable qu'il s'agisse plutôt de l'intervalle des «limites supérieures» observées, de sorte qu'elles ne deviennent plus comparables aux limites correspondantes (0-4) que l'on a réellement observées. En effet, si l'on prend au sérieux ces deux rapports et si l'on fait la comparaison avec *D. bellottii* (d'après Cadenat), on devrait conclure que *D. annularis* a normalement plus d'écaïlles percées (en totalité), c'est-à-dire l'inverse de ce que nous avons réellement constaté.

Analysons maintenant les données relatives à *D. bellottii*.

La méthode de dénombrement de Steindachner est explicite. Son compte standard (52) est très voisin de la moyenne calculée (51,42). Il est étonnant d'ailleurs qu'il signale une variation numérique des écaïlles sur la base de la caudale alors qu'il s'agit d'un spécimen unique, à savoir l'holotype. J'avance les deux hypothèses suivantes : ou bien il s'agit de dénombrement des deux côtés du spécimen, une disposition asymétrique n'étant pas improbable d'après notre propre expérience, ou bien il s'agit d'un seul côté et la dernière écaïlle suivant la ligne latérale aurait été arrachée, son empreinte restant visible. Cette dernière écaïlle pouvant être percée ou non percée, il aurait exprimé son indécision par la notion «4-5». Toutefois, entre les deux hypothèses, c'est la première qui semble plus probable, la dernière semblant trop compliquée. En tout cas, le point n'est pas critique car, heureusement, les limites rapportées se situent convenablement entre celles que j'ai pu observer (1-7).

L'intervalle donné par Cadenat mérite confiance, tant pour le compte standard que pour le compte «en excès». Les valeurs, d'après Aloncle, s'accordent avec le compte standard actuel, même si la limite supérieure est de 55 au lieu de 54. Qu'il s'agisse du compte standard est fort probable, car en se référant à Fowler pour l'espèce *D. annularis*, ce n'est que le compte standard qu'il a fait figurer dans son tableau, en omettant toutes les écaïlles en excès.



Il est évident, d'après nos résultats, que le nombre d'écailles de la ligne latérale ne méritait pas une étude aussi approfondie. On aurait dû prévoir les erreurs que l'on peut faire en utilisant des données qui ne sont pas comparables. Apparemment Aloncle serait tombé dans cette erreur en prenant les limites d'après Moreau (et celles d'après Chevey qui sont identiques, *vide* Aloncle, à celles d'après Moreau) pour le compte standard, ce qui est le contraire de nos propres déductions. Il aurait été intéressant qu'il publiât ses propres observations sur la ligne latérale de *D. annularis* dont il a eu 33 exemplaires de Monaco. Apparemment il n'attachait pas grand intérêt à ce caractère puisque rien ne figure dans son tableau relativement à *D. annularis*.

Cette différence entre les espèces *D. annularis* et *D. bellottii* a échappé à l'attention des auteurs Cadenat et Aloncle, ce qui est dû probablement à la tradition courante de donner plus d'importance au compte standard et de négliger les petits détails. Malheureusement, ce sont ces petites écailles «en plus» qui pourraient, en dernière analyse, différencier les deux espèces.

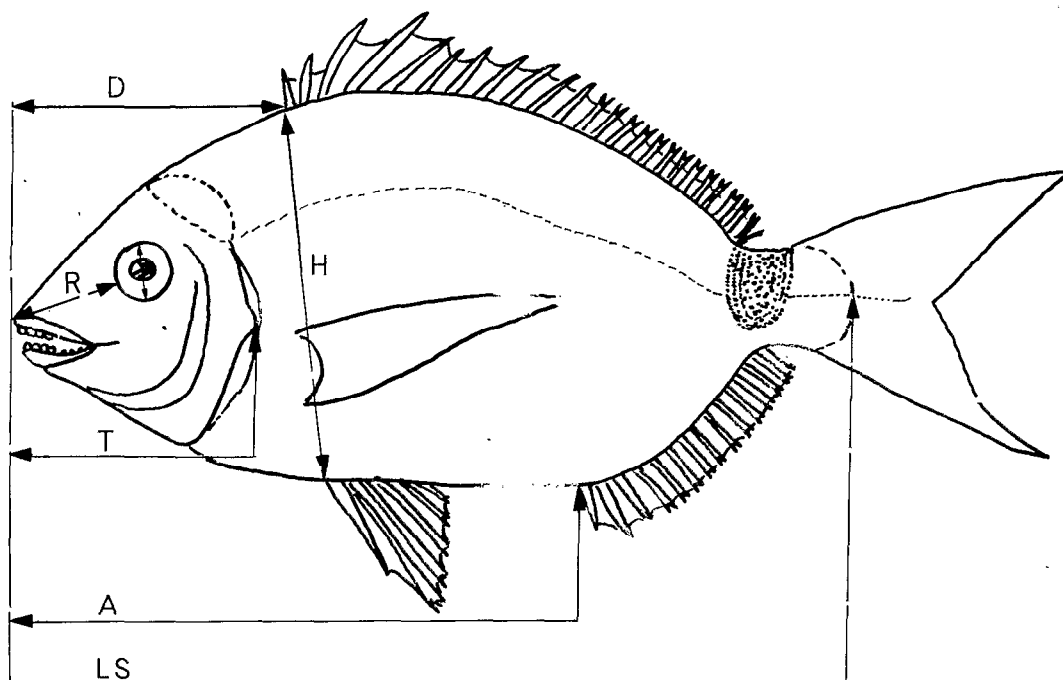
## 6 - Proportions du corps

Les observations ont porté sur la longueur standard (LS), la longueur de la tête (T), la hauteur du corps au début de la dorsale (H), la distance prédorsale (D), la distance préanale (A), le diamètre de l'œil (O), la distance préorbitaire (R) et enfin la largeur interorbitaire (I) (figure 5). Toutes les mesures ont été effectuées d'une façon directe à l'aide d'un pied à coulisse.

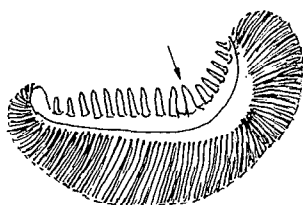
Comme certaines de ces parties du corps présentent des allométries de croissance, on a systématiquement utilisé les droites de régression des logarithmes des mesures, en logarithme de la longueur standard pour T, H, D et A, en logarithme de la tête pour O, R et I (voir Bauchot et Daget, 1971, pour l'exposé de la méthode).

Le résultat de l'analyse de la croissance des diverses parties du corps est résumé dans le tableau suivant. J'indique si la pente diffère de 1 d'une façon significative (S), hautement significative (HS) ou non significative (NS).

Relations entre	<i>D. annularis</i>		<i>D. bellottii</i>	
	Coefficient d'allométrie	t	Coefficient d'allométrie	t
T et LS	0,91	H.S.	0,95	H.S.
H et LS	0,95	S	1,12	H.S.
D et LS	0,95	H.S.	1,03	H.S.
A et LS	1,01	N.S.	1,07	H.S.
O et T	0,83	H.S.	0,88	H.S.
R et T	1,31	H.S.	1,36	H.S.
I et T	0,98	H.S.	1,15	H.S.
	n = 66		n = 75	



A



B

Figure 5 – A - Schéma indiquant les différentes mensurations effectuées : A distance préanale ; D distance prédorsale ; H hauteur du corps ; LS longueur standard ; O diamètre de l'orbite ; R distance préorbitaire ; T longueur de la tête (toutes mesures effectuées avec un pied à coulisse).

B - Premier arc branchial gauche dont les branchiospines sont disposées suivant la formule  $6 + 1 + 10$ . La flèche indique la branchiospine située à l'angle de l'épibranchial et du cératobranchial.

### 1 - Distance préanale

A taille égale, elle est *significativement* plus grande chez *D. annularis*, où elle varie sans allométrie de 65 à 73% de la longueur standard, alors que chez *D. bellottii*, elle oscille entre 57 à 66% de la longueur standard, sa croissance chez cette dernière espèce étant allométrique avec un taux d'environ 1,07.

Aloncle (1965, p. 48) avait signalé que «la distance préanale évolue différemment chez *D. annularis* où elle apparaît nettement plus forte». En réalité, cette différence s'expliquerait plutôt dans l'hypothèse d'une allométrie majorante chez *D. bellottii*.

## 2 - Hauteur du corps et distance prédorsale

On a constaté une allométrie de sens contraire, majorante chez *D. bellottii* et minorante chez *D. annularis*, pour la croissance de ces deux grandeurs. Elles sont, à taille égale, nettement plus fortes chez les jeunes *D. annularis* que chez les jeunes *D. bellottii*.

En ce qui concerne la hauteur du corps, Aloncle (1965, p. 48) avait signalé que «la variation est très homogène» pour les deux espèces ; elle s'expliquerait fort bien par l'hypothèse d'une croissance allométrique opposée. Par conséquent, on ne peut davantage conclure à une différence sensible entre les adultes des deux espèces quant à cette grandeur.

## 3 - Distance préorbitaire

Elle est, à taille égale, significativement plus grande chez *D. annularis* où elle varie entre 26 et 44% de la tête alors que chez *D. bellottii*, elle varie entre 20 et 43%. Dans les deux cas, on constate une allométrie majorante pour la croissance du museau, avec un taux significativement plus élevé chez *D. bellottii* (environ 1,36) que chez *D. annularis* (env. 1,31).

## 4 - Diamètre de l'œil

A taille égale, l'œil est significativement plus petit chez les adultes de *D. annularis* que chez les adultes de *D. bellottii*. Chez les deux espèces, l'œil croît allométriquement (allométrie minorante) à un taux significativement moins élevé (env. 0,83) chez *D. bellottii* que chez *D. annularis* (env. 0,88).

# 7 - Discussion et Conclusion

Il est évident, d'après la précédente analyse, que nous avons affaire à deux espèces différentes. A mon avis, toute confusion entre *D. bellottii* et *D. annularis* serait due au fait de leur similitude apparente dans la taille moyenne et la coloration ; de toute évidence, il s'agit de manque de rigueur dans la détermination des espèces. Or, nous le verrons plus loin, cette ressemblance entre les deux espèces n'est que le résultat d'une évolution convergente au sein du genre *Diplodus*.

Reste enfin à préciser l'aire de répartition exacte des deux espèces *D. annularis* et *D. bellottii*, point qu'Aloncle (1965, p. 49) avait soulevé. La figure 6 indique les lieux de capture de tous les spécimens dont fait état la présente étude et dont la liste figure plus haut.

*Diplodus annularis* est une espèce septentrionale dont le centre de dispersion se trouve en mer Méditerranée. Selon des divers auteurs (Moreau 1881, p. 11 ; Lozano y Rey 1952, p. 183 ; Tortonèse et Cautis 1967, p. 299) elle y est la plus commune des espèces du genre *Diplodus* avec lesquelles elle coexiste.

Tortonèse et Cautis (1967, p. 299) la signalent aussi dans la Mer Noire et la Mer de Marmara. Sur la côte atlantique européenne sa présence est confirmée par un exemplaire unique (MNHN Paris, n° 87-340) en provenance de Cadix, pêché à l'occasion des dragages du «Talisman». Moreau (1881, p. 11) et Lozano y Rey (1952, p. 183) la signalent jusqu'à Arcachon mais, d'après eux, elle est excessivement rare dans l'océan. Vers le sud, il semblerait que les *D. annularis* aient gagné les côtes de Madère et les Iles Canaries.

*D. bellottii* a son véritable centre de dispersion le long de la côte ouest-africaine, atteignant au nord la côte marocaine, jusqu'à l'entrée du détroit de Gibraltar et, au sud, Joal au Sénégal.

Il est bien évident que ces deux espèces ont une répartition géographique mutuellement exclusive. Par conséquent, on a quelque raison de mettre en doute les diverses mentions de *D. annularis* sur la côte ouest-africaine, comme celles de Duméril (1861, p. 262) qui la signale à Gorée ; de Rochebrune (1883,

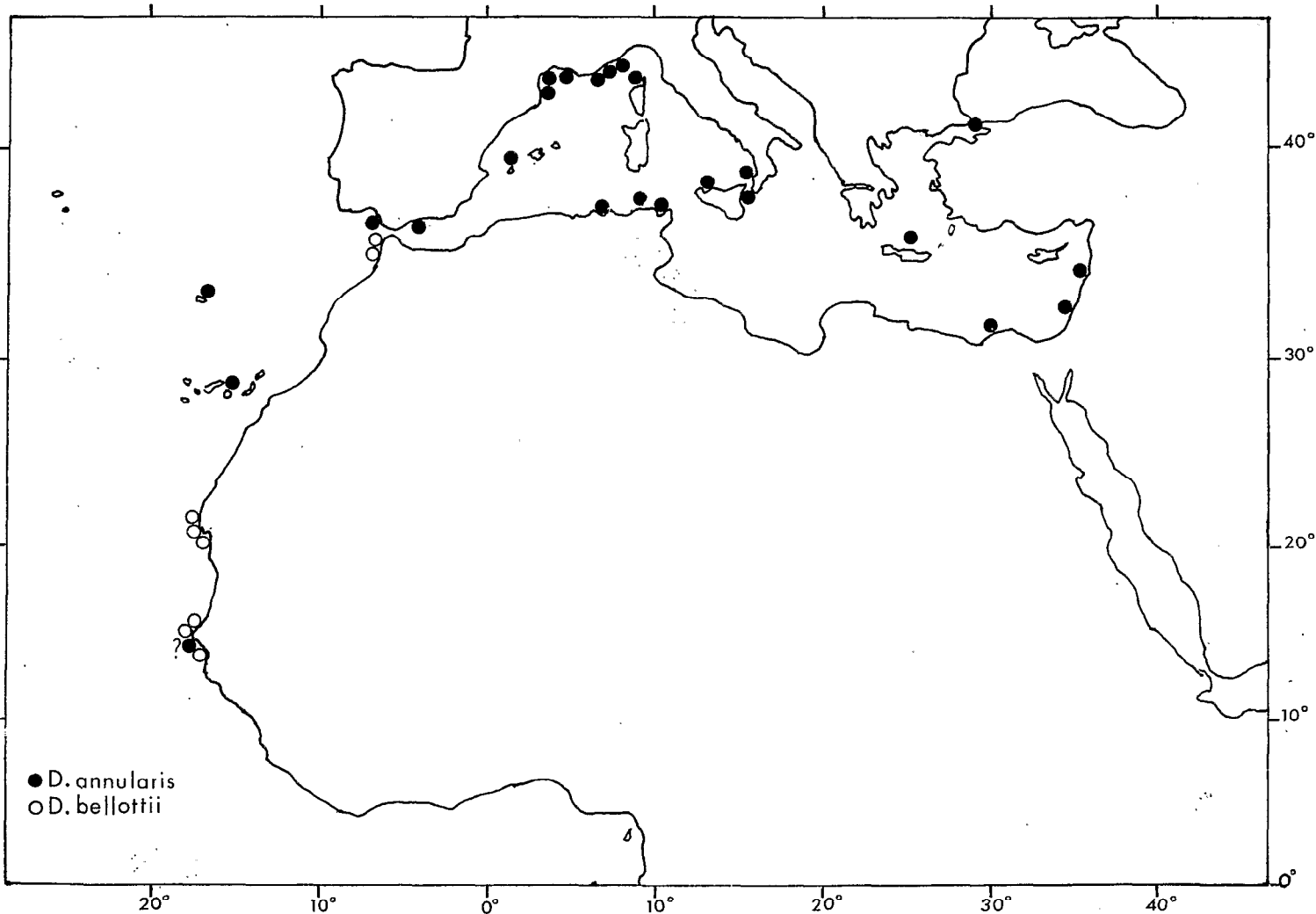


Figure 6 – Lieux de capture des exemplaires de *D. annularis* et *D. bellottii* dont la liste figure dans le texte.

p. 59) à Gorée, Rufisque et Joal ; de Navarro et Lozano Cabo (1943, p. 155) au Cap Blanc. Tous les spécimens que l'on a examinés provenant de ces localités sont des *D. bellottii*. De même Aloncle (1965) a montré que le petit sparidé marocain que l'on a identifié jusqu'alors sous le nom de *D. annularis* (Linné 1758) est en fait l'espèce *D. senegalensis* Cadenat 1964, soit *D. bellottii* d'après nous.

Dans la collection du Muséum de Paris, il y a un échantillon unique de *D. annularis* (MNHN Paris, n° 8540) originaire de Gorée, mais le lieu de capture indiqué semble douteux. Il s'agit d'un spécimen prétendument envoyé par Rang qui était alors l'un des fournisseurs de Valenciennes (1831, t.VI, préface) ; mais il est curieux que ce dernier auteur n'ait fait aucune mention de ce spécimen. D'ailleurs, Valenciennes (1831, p. 39) signale les Canaries comme la limite de l'extension méridionale de *D. annularis*. Dans ces circonstances, il s'agit probablement d'une erreur de localisation.

Enfin, il serait intéressant d'avancer une hypothèse qui permet d'expliquer la répartition distincte de ces espèces. Peut-être la publication de Tortonèse (1965) sur la biologie comparée de trois espèces méditerranéennes de *Diplodus* (*D. annularis*, *D. vulgaris* et *D. sargus*) apporte-t-elle des éléments à la discussion actuelle. D'après cet auteur, la coexistence sur les côtes méditerranéennes de ces trois espèces serait

expliquée vraisemblablement par leur «divergence écotopique et écobiologique». En ce qui concerne la nutrition, la divergence semblerait nulle si l'on tient compte des listes des proies, «néanmoins, il y a lieu de remarquer que les différentes tailles de Sargues impliquent certainement une grandeur différente des animaux avalés, même si ceux-ci appartiennent en grand nombre aux mêmes espèces. Une sélection des proies est donc probable».

Compte tenu de la coexistence des deux espèces *D. vulgaris* et *D. sargus*, avec l'espèce *D. bellottii* sur les côtes ouest-africaines, nous pouvons penser que la niche écologique propre aux *D. annularis* est théoriquement disponible pour les *D. bellottii* ; dans ces conditions, on ne pourrait plus envisager comment ces deux dernières espèces pourraient coexister. On peut donc avancer l'hypothèse que *D. bellottii* est l'espèce qui remplace *D. annularis* sur les côtes ouest-africaines, hypothèse qui pourrait être confirmée par une étude poussée sur la biologie comparée de ces deux espèces.

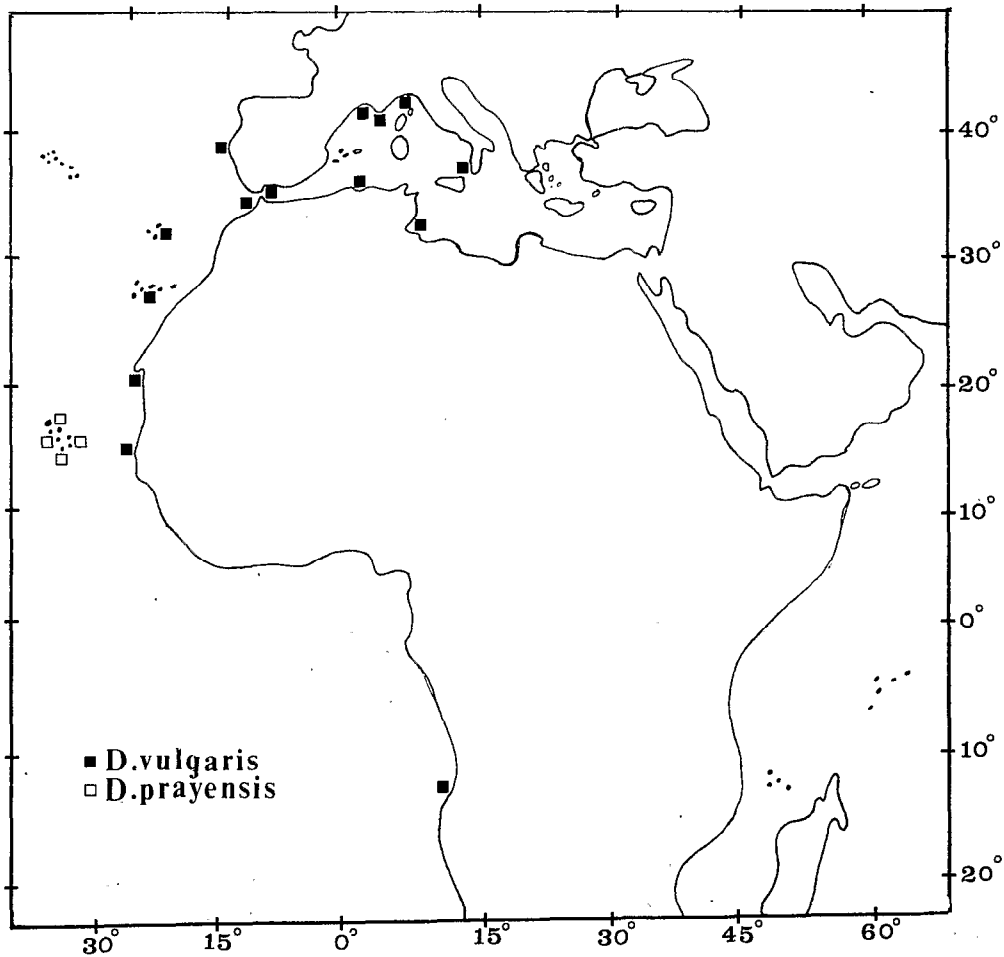


Figure 7 – Lieux de capture des exemplaires de *D. vulgaris* et *D. prayensis* dont la liste figure dans le texte.

## - II

# Les *DIPLODUS* du groupe *VULGARIS-PRAYENSIS*

Dans le premier chapitre, nous avons montré les divergences morphologiques importantes entre les deux espèces *D. annularis* et *D. bellottii* jusqu'alors mal définies. En fait nous allons voir que *D. bellottii* est phylogénétiquement plus apparenté au groupe *vulgaris-prayensis*.

Ce groupe est caractérisé par des lèvres modérément épaisses, par des incisives étroites et de teinte châtaigne, normalement au nombre de 8 aux mâchoires supérieure et inférieure, et par l'absence quasi totale, au stade adulte, de bandes sur les flancs, celles-ci étant restreintes de façon très variable aux extrémités antérieure et postérieure du corps.

Le groupe a une vaste répartition dans l'Atlantique oriental et la Méditerranée, *D. bellottii* étant sympatrique de *D. vulgaris* sur les côtes ouest-africaines. *D. prayensis* est une forme insulaire, apparemment limitée aux abords des seules îles du Cap Vert (figure 7).

## 1 - Systématique

*Diplodus vulgaris* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817) (Fig. 8 et 9).

*Sargus vulgaris* E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817, pl. 18, fig. 12.

*Sargus Salviani* Valenciennes in Cuv. Val., 1830, VI, p. 28. Taxon nominal substitué.

### Diagnose

**Coloration** – Au stade adulte, pas de bandes transversales sur les flancs, celles-ci étant limitées à la région nuchale et à la région du pédoncule caudal, cette dernière bande intéressant normalement la base des nageoires D et A.

**Denture** – Molaires disposées en deux à trois rangées latérales (la troisième, la plus interne, souvent courte) et en quatre à cinq rangées derrière les incisives.

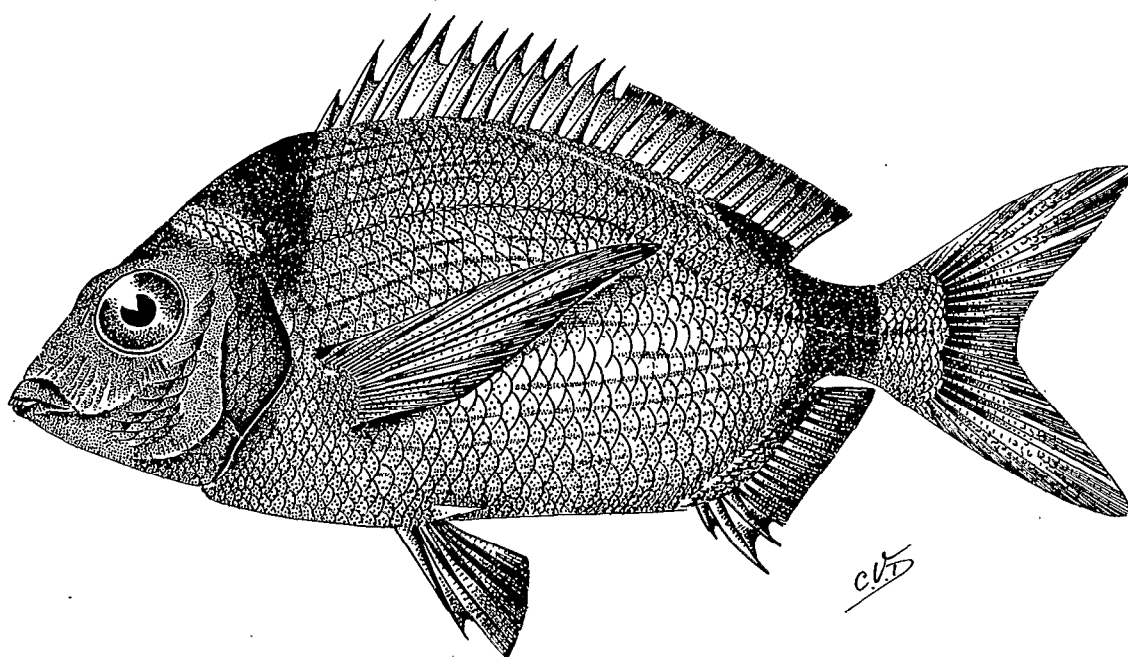


Figure 8 - *Diplodus vulgaris* (E. Geoffroy St-Hilaire, 1817). Adulte, LS 184 mm, Maroc, off Tanger, Coll. MMSC.

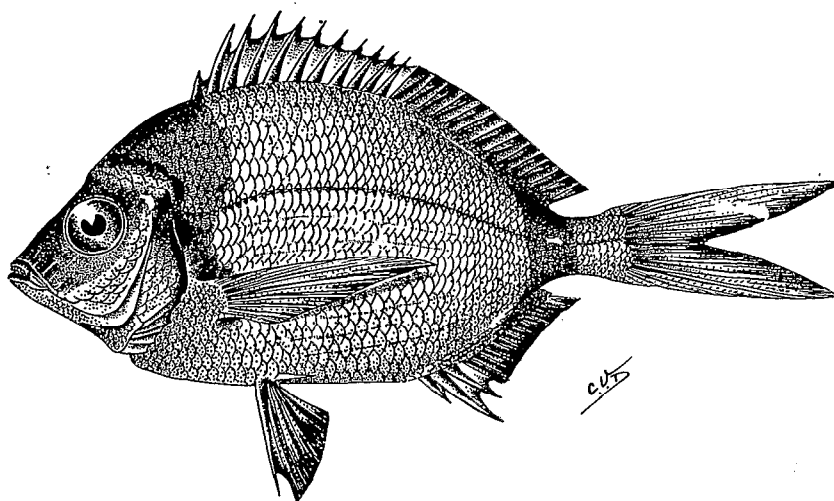


Figure 9 - *Diplodus vulgaris* (E. Geoffroy Saint-Hilaire 1817). Juvénile, LS 121 mm, Monaco, MNHN n° 61-900.

Nombre moyen de branchiospines significativement inférieur ( $\bar{x} = 19$  environ) à celui de *D. bellottii* ( $\bar{x} = 20,54$ ) et *D. prayensis* ( $\bar{x} = 20,10$ ).

Écailles en ligne latérale 51 à 61, moyenne significativement inférieure ( $\bar{x} = 56$  environ) à celle de *D. prayensis* ( $\bar{x} = 59,60$ ), significativement supérieure à celle de *D. bellottii* ( $\bar{x} = 51,42$ ).

### Répartition géographique

Atlantique oriental, du Golfe de Gascogne jusqu'au Cap, et mer Méditerranée.

**Caractères numériques -**  
Dorsale : XI à XII épines, moyenne significativement supérieure ( $\bar{x} = 11,11$ ) à celle de *D. bellottii* ( $\bar{x} = 10,96$ ), significativement inférieure à celle de *D. prayensis* ( $\bar{x} = 12,00$ ) ; 13 à 16 rayons mous, moyenne significativement supérieure ( $\bar{x} = 14,77$ ) à celle de *D. bellottii* ( $\bar{x} = 14,04$ ) et *D. prayensis* ( $\bar{x} = 13,30$ ).

Anale à 12 à 15 rayons mous, moyenne significativement supérieure ( $\bar{x} = 13,91$ ) à celle de *D. prayensis* ( $\bar{x} = 12,80$ ), significativement inférieure à celle de *D. bellottii* ( $\bar{x} = 14,16$ ).

## Remarque

La description posthume de *Sargus vulgaris*, publiée par Isidore Geoffroy Saint-Hilaire (1827, pt. 3, p. 312), dix ans après la publication de la seule illustration par son père Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1817, pl. 18, fig. 12) ne s'applique pas à cette espèce ; il y a en effet incompatibilité entre le texte et la planche (cf. Bauchot et Daget, 1972, p. 69).

Les exemplaires types de *Sargus Salviani* Valenciennes (in Cuv. Val., 1830, VI, p. 28), taxon nominal substitué, figurent dans cette révision.

## *Diplodus prayensis* Cadenat, 1964 (Fig. 10)

### Diagnose

Coloration semblable à celle de *D. vulgaris* si ce n'est que la bande nuchale est moins visible et que la bande du pédoncule caudal est restreinte à la partie dorsale et n'intéresse pas la base des rayons mous de la dorsale.

Denture - Disposition des molaires plus ou moins identique à celle de *D. vulgaris*.

Caractères méristiques - cf. ci-dessus.

Proportions du corps - A taille égale, hauteur du corps visiblement plus faible que celle de *D. vulgaris* et *D. bellottii* et ayant une croissance allométrique minorante (taux moyen d'environ 0,82).

### Répartition géographique

Archipel du Cap Vert.

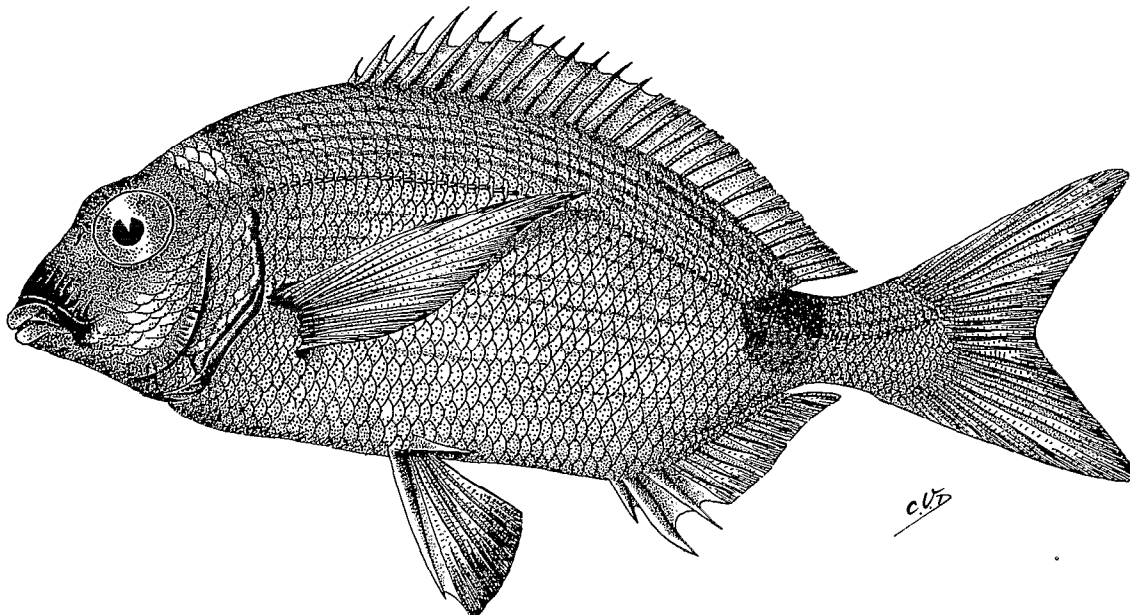


Figure 10 – *Diplodus prayensis* Cadenat, 1964, LS 190 mm, Iles du Cap Vert, MNHN n° 1964-579. Syntype.



## Remarque

Le taxon nominal *D. prayensis* Cadenat (1964, p. 965) est établi sur quatre individus dont seuls deux exemplaires sont déposés dans les collections du Muséum de Paris, sous les numéros 1964-579 et 580. Nous avons eu l'occasion d'examiner huit autres exemplaires récoltés après 1964 au cours de diverses campagnes, grâce à l'obligeance de MM. E. Krefft de l'Institut für See-fischerei de Hambourg et L. Saldanha du Museu Bocage de Lisbonne.

## *Diplodus bellottii* (Steindachner, 1882) (Fig. 3 et 4)

*Sargus bellottii* Steindachner, 1882, *Denkschr. Akad. Wiss. Wien*, XLV, 1, p. 6, pl. III, fig. 2.

*Diplodus bellottii* in Fowler, 1936, *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, XLXX, p. 842-843.

*Diplodus senegalensis* Cadenat, 1964, *Bull. IFAN*, 26, sér. A, n° 3, p. 968-969, fig. 6, 7 et 25 ; Bonnet, 1969, p. 108. Synonyme subjectif.

## Diagnose

**Coloration** adulte comme chez *D. annularis*, si ce n'est que la bande sur le pédoncule caudal a plutôt l'allure d'une selle, comme chez *D. prayensis*. Taches caractéristiques à l'angle operculaire supérieur et à l'aisselle des pectorales.

Stades très jeunes à cinq bandes transversales foncées sur les flancs, à largeur sensiblement plus grande que chez *D. annularis*, plus faible que chez *D. cervinus* (fig. 4).

**Denture** - Molaires relativement faibles par rapport à *D. vulgaris* et *D. prayensis*, en deux rangées latérales et en une seule rangée antérieure (derrière les incisives).

**Écailles de la ligne latérale** - Nombre moyen ( $\bar{x} = 51,42$ ) pas significativement différent de celui de *D. annularis* ( $\bar{x} = 51,43$ ), variant de 48 à 54.

## 2 - Liste des exemplaires examinés

### *Diplodus vulgaris* (E. Geoffroy Saint-Hilaire)

#### 1 - Matériel méditerranéen

- .3 ex. 78-193 mm, (syntypes de *Sargus Salviani* Val., in Cuv. Val., 1830), Messine (MNHN Paris, n° 8533-8549).
- .1 ex. 100 mm, (syntype de *Sargus Salviani* Val.), Baie d'Algésiras (MNHN Paris, n° 8534).
- .2 ex. 133-143 mm, Toulon (MNHN Paris, n° 8554).
- .2 ex. 84-99 mm, Marseille (MNHN Paris, n° 8950).
- .1 ex. 187 mm, Port-Vendres (MNHN Paris, n° 98-627).
- .3 ex. 145-200 mm, Banyuls (MNHN Paris, n° 62-31).
- .5 ex. 143-225 mm, Banyuls (MNHN Paris, n° 1971-31).
- .1 ex. 180 mm, Algérie (MNHN Paris, n° 8535).
- .2 ex. 135-151 mm, Banyuls (MNHN Paris, n° 1973-10).
- .1 ex. 99 mm, Tunis (coll. Copenhagen).

## 2 - Matériel atlantique

- .1 ex. 131 mm, Maroc, oued Neffifik (MNHN Paris, n° 12-214).
- .3 ex. 70-89 mm, Madère (MNHN Paris, n° 55-22).
- .4 ex. 170-203 mm, Ténériffe (MNHN Paris, n° 1971-30).
- .1 ex. 92 mm, Ténériffe (coll. «Galathea», n° P-5030).
- .1 ex. 98 mm, Loanda, Angola (coll. «Galathea», n° P-5036).
- .7 ex. 37-63-71-75-79-82-165 mm, Rufisque, Sénégal (IFAN Gorée, n° 4885 à 4891).
- .2 ex. 30-36 mm, Hann, Sénégal (IFAN Gorée, n° 2016-2017).
- .3 ex. 172-186(2) mm, Maroc, environs d'Asilah, lat. 35°28' N, long. 06°21'30 W, prof. 55 m, 28.VI.69, Ghanem coll. : (MMSC).
- .1 ex. 100 mm, Maroc, environs d'Asilah, lat. 35°54'00 N, long. 06°21'30 W, prof. 30 m, 29.VI.69, «Espadon», Ghanem coll. : (MMSC).
- .1 ex. 174 mm, Maroc, environs de Larache, lat. 35°12' N, long. 06°13' W, prof. 55 m, 17.VI.69, «Monte-Catabria», Ghanem coll. : (MMSC).
- .3 ex. 160-212-223 mm, Banc d'Arguin, Mauritanie, 20°00, N, 17°32' W, prof. 62 à 63 m (ISH Hamburg, FFS Hertwig Coll., Stat : 71.164).
- .3 ex. 55-60-76 mm, Lisbonne (MNHN Paris, n° 1973-8).
- .8 ex. 55-58(2)-60-61-62(3) mm, Lisbonne (MNHN Paris, n° 1973-9).
- .7 ex. 73-77-81-86-125-149-158 mm, Maroc (coll. Meng.).

## *Diplodus prayensis* Cadenat, 1964

- .2 ex. 158-188 mm, Ile São Thiago, Archipel de Cap Vert, Syntypes (MNHN Paris, n° 1964-579-580).
- .6 ex. 154-155-163-176-183-196 mm, Boavista, Kap Verden, Station 28'164, 16°00' N - 22°42' W; prof.: 60 m (I.S.H. Hamburg, n° 188-164 FFS «Walter Hertwig» Coll.).
- .1 ex. 157 mm, Archipelago de Cabo Verde, S-SE da Ilha da Boavista, prof. 50 m, 2.XII.70 (CBAT, Lisboa, n° 1970 P1).
- .1 ex. 175 mm, Arquipelago de Cabo Verde, Ilha do Sal (Baia do Mordeira), prof. 16 m, 21.VIII.58 (M.B.M. Lisboa, n° 1958 NO P 137).

## 3 - Coloration

Aux stades adultes, on peut distinguer deux types de coloration. Celles de *D. vulgaris* et *D. prayensis* sont fondamentalement semblables : c'est le type de coloration que j'appellerai «Chromomorphotype vulgarioïde» par opposition à celui de *D. bellottii* que j'appellerai «Chromomorphotype bellottiioïde». Pour comprendre les points de divergences et convergences de ces deux types, il faudrait suivre l'évolution de la coloration de chacun, depuis les stades les plus jeunes possible.

Une description sommaire de la coloration de *D. vulgaris* dès le stade post-embryonnaire de LS 5 mm jusqu'au stade juvénile de LS 55 mm est fournie par Lo Bianco (*in* Ranzi, 1933, p. 361-363, Tav. XXVIII, fig. 1). Je reprends quelques-unes de ses illustrations pour apporter des éléments dans cette discussion (cf. schéma de la figure 11, série du milieu).

Au stade larvaire de 17 mm (A), on remarque déjà l'ébauche des traits principaux de coloration. Ceux-ci consistent en une large bande de mélanophores qui recouvre la région thoracique du corps ; antérieurement cette bande nucho-thoracique est séparée de la bande proprement céphalique par un espace

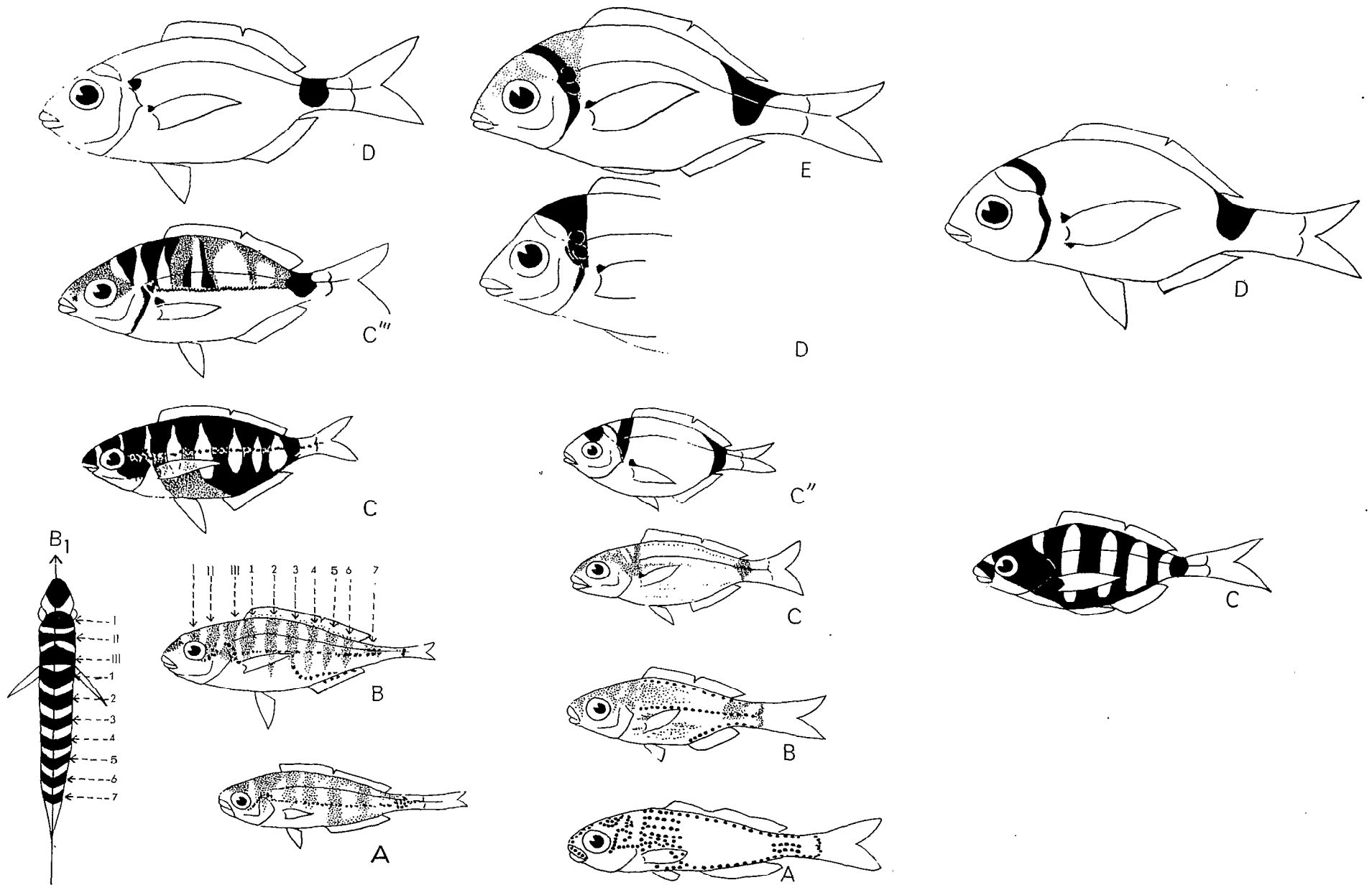


Figure 11 – Schéma de la morphogénèse de la coloration chez *D. bellottii* et *D. vulgaris*. Les lettres qui figurent à droite de chaque série permettent d'établir la correspondance entre les différents stades, la croissance de *D. vulgaris* étant choisie comme repère.

Série de gauche : *D. bellottii*

- A - LS 15 mm ; B - LS 23 mm (Sénégal, coll. IFAN)
- C - LS 40 mm ; C'' - LS 90 mm (coll. «Galathea», n°5037-50281)
- D - LS 130 mm (Maroc, coll. MMSC).

Série du milieu : *D. vulgaris*

- A - LS 17 mm ; B - LS 25 mm ; C - LS 35 mm
- C'' - LS 55 mm (Lisbonne, Aquario V. da Gama)
- D - LS 175 mm (Ténériffe, MNHN n° 1971-30).

Série de droite : *D. prayensis* (en haut) :

- LS 154 mm (Cap Vert, IFH n° 15)
- D. cervinus* juvénile (en bas) :
- LS 40 mm (Sénégal, coll. IFAN).

clair ; postérieurement, elle s'arrête au niveau de la cinquième ou sixième épine de la dorsale. Notons un alignement de chromatophores sur le profil ventral : il se prolonge par un alignement transversal à la base de la caudale ; antérieurement il s'infléchit au dessus de la pectorale et se prolonge sur l'opercule. Il semble que la plage de chromatophores située au dessus des yeux et sur l'opercule dérive de l'alignement de chromatophores axillaires. Notons enfin une plage allongée de chromatophores sur le côté du pédoncule caudal.

Au stade 25 mm (B), la bande thoracique est plus large mais sa limite postérieure est moins nette, située à peu près au niveau de séparation des parties épineuse et molle de la nageoire dorsale. La bande thoracique n'est plus évidente et la ligne de chromatophores du profil ventral n'est plus sensible dans sa partie thoracique. Un nouveau trait est à noter : une ligne longitudinale sombre sur l'axe du corps va de l'angle de l'opercule à la base de la caudale en traversant la tache pédonculaire. Cette dernière perd sa forme précédemment allongée, et devient plus ou moins arrondie et plus dorsale.

Au stade 35 mm (C) il ne reste presque rien de la bande nucho-thoracique, sauf sur la nuque où elle prend la forme remarquable d'un ruban qui s'étend en diagonale de la base de la dorsale à l'angle de l'opercule. La bande du pédoncule caudal s'étend ventralement.

Au stade 55 mm (C<sup>n</sup>) les bandes céphalique, nuchale et pédonculaire sont toutes mises en valeur et c'est à ce stade juvénile que Lo Bianco s'arrête, considérant vraisemblablement cette coloration comme définitivement établie. Or, la chromomorphogénèse continue.

Aux stades beaucoup plus avancés, on note des variations dans la disposition des bandes. En ce qui concerne la bande nuchale, elle a sa meilleure expression dans l'intervalle de taille 100-186 mm LS. Dans un lot de huit exemplaires du Maroc (MMSC n° 61-1) je remarque qu'elle a plus ou moins la forme d'un triangle dont l'apex se dirige vers l'angle de l'opercule. Chez les individus de plus grande taille, environ 172-203 mm LS, à savoir un lot de quatre exemplaires des Canaries (MNHN n° 1971-30), la bande assume encore sa forme plus ou moins triangulaire mais sa pigmentation s'accroît antérieurement. Quant à la bande pédonculaire, elle est moins annulaire en apparence, sa partie la plus large étant sur le bord dorsal du pédoncule d'où l'allure d'une selle.

En nous basant sur la coloration des vieux individus de *D. vulgaris*, il est permis de penser que les formes moins prononcées des bandes nuchale et pédonculaire de *D. prayensis*, dont tous les exemplaires examinés sont de grande taille, ne sont que l'aboutissement de la chromomorphogénèse que nous avons suivie chez *D. vulgaris*.

Le développement de la coloration chez *D. bellottii* semble tout à fait différent dans le détail. Tout d'abord, notons que la taille moyenne adulte de cette espèce est relativement plus faible, environ 130 mm. Un *D. vulgaris* de taille équivalente aurait des traits de coloration plus juvéniles.

Examinons les traits de coloration d'un grand individu de *D. bellottii* (cf. schéma de la figure 11). Le type de coloration rappelle celui des vieux individus de *D. sargus* (figure 19). Toutefois, notons deux taches caractéristiques : l'une à l'angle de l'opercule, l'autre à l'aisselle des pectorales. Si on remonte aux stades antérieurs, on pourrait penser qu'il s'agit là des vestiges d'une bande nuchale plus ou moins homologue de celle de *D. vulgaris*.

Les stades larvaires et juvéniles diffèrent beaucoup des stades équivalents de *D. vulgaris*. On note la présence de cinq ou six bandes foncées transversales, dont la disposition rappelle ce qu'on observe à un stade équivalent de *D. cervinus*. Toutefois, s'il n'y a pas d'homologie exacte des bandes sur les flancs, celles de la région céphalique sont plus ou moins homologues chez *D. cervinus* et *D. bellottii*.

Au stade d'environ 23 mm, la disposition des bandes nucho-céphalique de *D. bellottii* ressemble en gros à celle des bandes correspondantes du stade 17 mm de *D. vulgaris*. En effet, la bande nucho-thoracique qui figure nettement chez le premier stade de *D. vulgaris* correspondrait à la fusion de la troisième bande céphalique (bande nuchale) et de la première bande thoracique du stade 23 mm de *D. bellottii*.

Sur le plan de la coloration, *D. vulgaris* et *D. prayensis* sont plus voisines entre elles que ne l'est l'une ou l'autre par rapport à *D. bellottii*. Cette dernière espèce, bien qu'elle soit relativement apomorphe

à l'état adulte, est relativement plésiomorphe aux stades larvaires et juvéniles, et sur ce point serait plus proche du groupe *D. cervinus-fasciatus*.

## 4 - Denture

Parmi les *Diplodus*, les espèces *bellottii*, *vulgaris* et *prayensis* se distinguent par l'étroitesse de leurs incisives, celles-ci étant plus longues que larges. Elles se distinguent du groupe *cervinus-fasciatus*, à forme semblable d'incisives, par le nombre de celles-ci : à la mâchoire supérieure nombre plus réduit, normalement huit (quatre dents de chaque côté de la mâchoire), alors que chez *D. cervinus-fasciatus*, le nombre varie de dix à douze (cinq ou six dents de chaque côté de la mâchoire). Rappelons que la disposition à dix incisives se présente chez *D. bellottii*, quoique très rarement. Un autre caractère remarquable des incisives du groupe *bellottii-vulgaris-prayensis* est la coloration châtaigne de la couronne, caractère absent chez les autres espèces de *Diplodus*.

En ce qui concerne les molaires de *D. bellottii*, elles sont visiblement plus faibles (en volume) que celles du groupe *vulgaris-prayensis* et à ce point de vue elles sont plus ou moins comparables à celles du groupe *cervinus-fasciatus*. Toutefois, à la différence de ce dernier, les molaires de *D. bellottii* sont plus régulièrement disposées et la deuxième rangée (plus interne) continue jusqu'à la symphyse, décrivant un véritable fer à cheval avec celle de l'autre demi-mâchoire.

Les molaires de *D. vulgaris* et *D. prayensis* sont plus fortes et plus nombreuses. Une troisième rangée (la plus interne) est plus courte que les deux rangées plus externes en raison de la plus petite taille de ses molaires constituantes. Les petites molaires disposées en fer à cheval derrière les incisives sont plus nombreuses, au nombre de quatre à cinq rangées chez *D. vulgaris*, trois à quatre chez *D. prayensis*, à la mâchoire supérieure. D'ailleurs, la description originelle de *D. prayensis* «molaires en 2 rangées» (Cadenat, 1964, p. 948) ainsi que l'illustration est une simplification abusive.

Par la disposition des molaires, *D. vulgaris* et *D. prayensis* sont évidemment proches l'une de l'autre. De ce point de vue, elles sont apomorphes par rapport à *D. bellottii*. La disposition particulière de cette dernière est en fait intermédiaire entre celle de *D. vulgaris-prayensis* et celle de *D. cervinus-fasciatus*.

## 5 - Caractères méristiques

L'analyse des divers caractères méristiques est résumée dans le tableau suivant :

	Limites de variation	<i>D. vulgaris</i> M		<i>D. vulgaris</i> A		<i>D. prayensis</i>		<i>D. bellottii</i>	
		n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$
D : épines	X-XII	22	11,09	43	11,14	10	12,00	78	10,96
D : rayons mous	13-16	22	14,86	43	14,58	10	13,30	78	14,04
A : rayons mous	12-16	22	13,95	43	13,88	10	12,80	77	14,16
Pectorale	15-18	22	15,91	40	15,98	10	16,30	78	15,49
Écailles : 1.1.	48-61	22	55,41	42	56,75	10	59,60	53	51,42
Branchiospines	16-23	20	19,10	43	18,91	10	20,10	54	20,54

La nageoire dorsale a XI-XII épines et 13-16 rayons mous chez *D. vulgaris*, XII épines et 13-15 rayons mous chez *D. prayensis*, X-XI épines et 13-15 rayons mous chez *D. bellottii*.

Le nombre moyen d'épines de *D. prayensis* (12,00) est nettement supérieur à celui des autres espèces, la variation étant nulle. Il n'y a pas de différence significative entre les populations méditerranéennes et atlantiques de *D. vulgaris*, leurs moyennes étant significativement supérieures à celle de *D. bellottii*.

Quant aux rayons mous de la dorsale, la moyenne relative à *D. prayensis* est visiblement inférieure à celle des deux autres espèces, les différences étant hautement significatives ( $t = 2,89$  à  $5,97$ ). Celles des populations méditerranéennes et atlantiques de *D. vulgaris* sont proches l'une de l'autre, la différence n'étant pas significative. La valeur moyenne de *D. bellottii* est significativement inférieure à celle de *D. vulgaris* ( $t = 4,40 - 3,98$ ) et significativement supérieure à celle de *D. prayensis* ( $t = 2,89$ ).

La nageoire anale a III épines et 12-15 rayons mous chez *D. vulgaris*, 12-13 rayons mous chez *D. prayensis* et 13-16 rayons mous chez *D. bellottii*.

Le nombre moyen de rayons mous de *D. prayensis* est nettement inférieur à ceux des deux autres espèces, les différences entre elles étant toujours hautement significatives ( $t = 5,70$  à  $7,71$ ). Les moyennes des *D. vulgaris* méditerranéens et atlantiques sont pratiquement identiques et significativement supérieures à celle de *D. bellottii* ( $t = 2,42$ ).

En ce qui concerne les nageoires, *D. prayensis* a donc en général une épine de plus et un ou deux rayons mous en moins à la dorsale, et un rayon en moins à l'anale, que *D. vulgaris*, point que Cadenat (1964) a signalé.

Les rayons de la pectorale varient de 15 à 18 chez *D. vulgaris* et *D. bellottii* et de 16 à 17 chez *D. prayensis*. La moyenne de *D. bellottii* est visiblement inférieure à celle des deux autres espèces, les différences étant hautement significatives ( $t = 2,97$  à  $4,26$ ). Il n'y a pas de différences significatives entre les moyennes de *D. vulgaris* et *D. prayensis*.

Les nombres d'écaillés percées sur la ligne latérale varient de 51 à 61 chez *D. vulgaris*, 56 à 63 chez *D. prayensis*, 56 à 63 chez *D. prayensis* et 48 à 54 chez *D. bellottii*. La valeur moyenne des *D. vulgaris* d'Atlantique est légèrement supérieure à celle des *D. vulgaris* de Méditerranée ( $t = 2,10$ ). Celle de *D. prayensis* est nettement supérieure aux précédentes, les différences étant hautement significatives ( $t = 4,23$  et  $3,48$ ). Celle de *D. bellottii* est nettement inférieure, les différences avec les moyennes ( $t = 9,00$  à  $18,36$ ) et les variances ( $F = 3,80$  à  $6,52$ ) des deux espèces précédentes étant hautement significatives.

Le nombre total de branchiospines varie de 16 à 21, suivant la formule  $6 + 9 + 1 + 9 + 11$  chez *D. vulgaris*, de 18 à 21 suivant la formule  $6 + 10 + 1 + 10 + 12$  chez *D. prayensis*, et de 19 à 23, suivant la formule  $7 + 9 + 1 + 11 + 13$  chez *D. bellottii*.

Les moyennes des *D. vulgaris* de la Méditerranée et de l'Atlantique sont très proches, la différence n'étant pas significative. Les valeurs moyennes de *D. prayensis* et *D. bellottii* sont elles aussi très proches, la différence entre les moyennes n'étant pas significative. Toutefois, les deux variances correspondantes sont significativement différentes entre elles ( $F = 2,62$ ), celle de *D. prayensis* étant relativement plus élevée. Les différences qu'on observe dans les nombres de branchiospines intéressent la partie inférieure du premier arc branchial, où le nombre varie de neuf à onze chez *D. vulgaris*, dix à douze chez *D. prayensis* et onze à treize chez *D. bellottii*.

## 6 - Proportions du corps

Le tableau de la page suivante résume les relations obtenues entre les diverses parties du corps. Les valeurs moyennes des coefficients d'allométrie sont calculées et il est précisé si la pente diffère de 1 de façon non significative (NS), significative (S) ou hautement significative (HS) :

Relations entre	<i>D. vulgaris</i> M		<i>D. vulgaris</i> A		<i>D. prayensis</i>		<i>D. bellottii</i>	
	Coefficient d'allométrie	t	Coefficient d'allométrie	t	Coefficient d'allométrie	t	Coefficient d'allométrie	t
T et LS	0,98	N.S.	0,94	H.S.	1,13	N.S.	0,95	H.S.
H et LS	0,98	N.S.	1,08	H.S.	0,82	N.S.	1,12	H.S.
D et LS	0,99	N.S.	1,02	S.	0,95	N.S.	1,03	H.S.
A et LS	0,97	N.S.	1,01	H.S.	1,09	N.S.	1,07	H.S.
O et T	0,70	H.S.	0,82	H.S.	1,06	N.S.	0,88	H.S.
R et T	1,00	N.S.	1,23	H.S.	1,25	N.S.	1,36	H.S.
I et T	1,12	N.S.	1,06	H.S.	1,22	N.S.	1,15	H.S.

Parmi les relations analysées, c'est celle entre la hauteur du corps et la longueur standard qui est la plus intéressante. En ce qui concerne *D. vulgaris* les tendances allométriques semblent être opposées entre les populations atlantiques et méditerranéennes. Chez les premières, la pente diffère de I d'une façon hautement significative ( $t = 9,42$ ) ; on peut donc conclure à une allométrie majorante, dans l'intervalle de tailles considéré (30 - 225 mm) avec un taux d'environ 1,08. Il n'en est pas de même chez les populations méditerranéennes où on ne peut conclure à une allométrie ( $t = 0,54$ ) en raison de la variance relativement élevée.

Quant à *D. prayensis*, en raison de la faiblesse de l'effectif, d'où la variance très élevée, on ne peut pas conclure à une allométrie. Toutefois, celle-ci est fort probable car, graphiquement, le segment de droite relatif à *D. prayensis* est nettement au-dessous de celui de *D. vulgaris*. Ceci signifierait que la hauteur du corps est plus faible chez *D. prayensis*, point signalé par Cadenat (1964, p. 955). Ceci s'expliquerait bien dans l'hypothèse d'une allométrie minorante, ayant un taux d'environ 0,82.

Chez *D. bellottii*, il est permis de conclure à une allométrie majorante ( $t$  hautement significatif), ayant un taux d'environ 1,12. A taille égale, la hauteur du corps est relativement plus faible chez cette espèce, par rapport à *D. vulgaris*, dans l'intervalle de tailles pour lesquelles on peut la déterminer.

## 7 - Conclusion

Parmi les formes que nous avons passées en revue, *D. bellottii* est évidemment plus divergente. Par la coloration, elle est sensiblement apomorphe, mais par la disposition des molaires elle est relativement plésiomorphe par rapport aux deux espèces *D. vulgaris* et *D. prayensis*. Toutefois, son affinité avec l'espèce *D. vulgaris* reste encore évidente en ce qui concerne les proportions du corps. En général, elle subit plus ou moins les mêmes tendances de croissance allométrique, au moins par rapport à *D. vulgaris* de l'Atlantique.

La forme *prayensis* est, par la coloration, relativement apomorphe et, par la denture, relativement plésiomorphe, par rapport à *D. vulgaris*. Les différences statistiques que nous avons notées, quant aux divers caractères numériques, sont vraisemblablement les conséquences de dérive génétique, en raison de l'isolement de cette espèce. A titre d'exemple, notons le nombre constant d'épines de la dorsale (douze) ; une telle disposition chez *D. vulgaris* est très rare. Il en est de même pour le nombre moyen de branchiospines, dont la similitude avec celui de *D. bellottii* ne serait qu'un cas de parallélisme. Cependant, on peut se demander comment nous devons la considérer à l'égard de *D. vulgaris* : espèce-sœur ou sous-espèce de cette

dernière ? Puisqu'elle montre un fort degré de divergence, en ce qui concerne la croissance, il semble que l'on puisse déjà la séparer de *D. vulgaris*. Toutes nos remarques permettent de penser qu'elle a divergé de cette dernière espèce par récapitulation, étant donnée sa coloration relativement apomorphe.

Quant aux *D. vulgaris* d'Atlantique et de Méditerranée, aucune différence significative n'a été démontrée en ce qui concerne les caractères numériques à part le nombre moyen légèrement plus élevé d'écaillés sur la ligne latérale chez les populations méditerranéennes, mais ceci est d'une importance secondaire en raison de l'effectif relativement plus faible des exemplaires méditerranéens. En revanche, maintes différences sont manifestes en ce qui concerne la croissance des diverses parties du corps où nous avons décelé des tendances allométriques apparemment opposées. Ce sont là les signes d'une tendance à la subséciation que seul le temps confirmera.





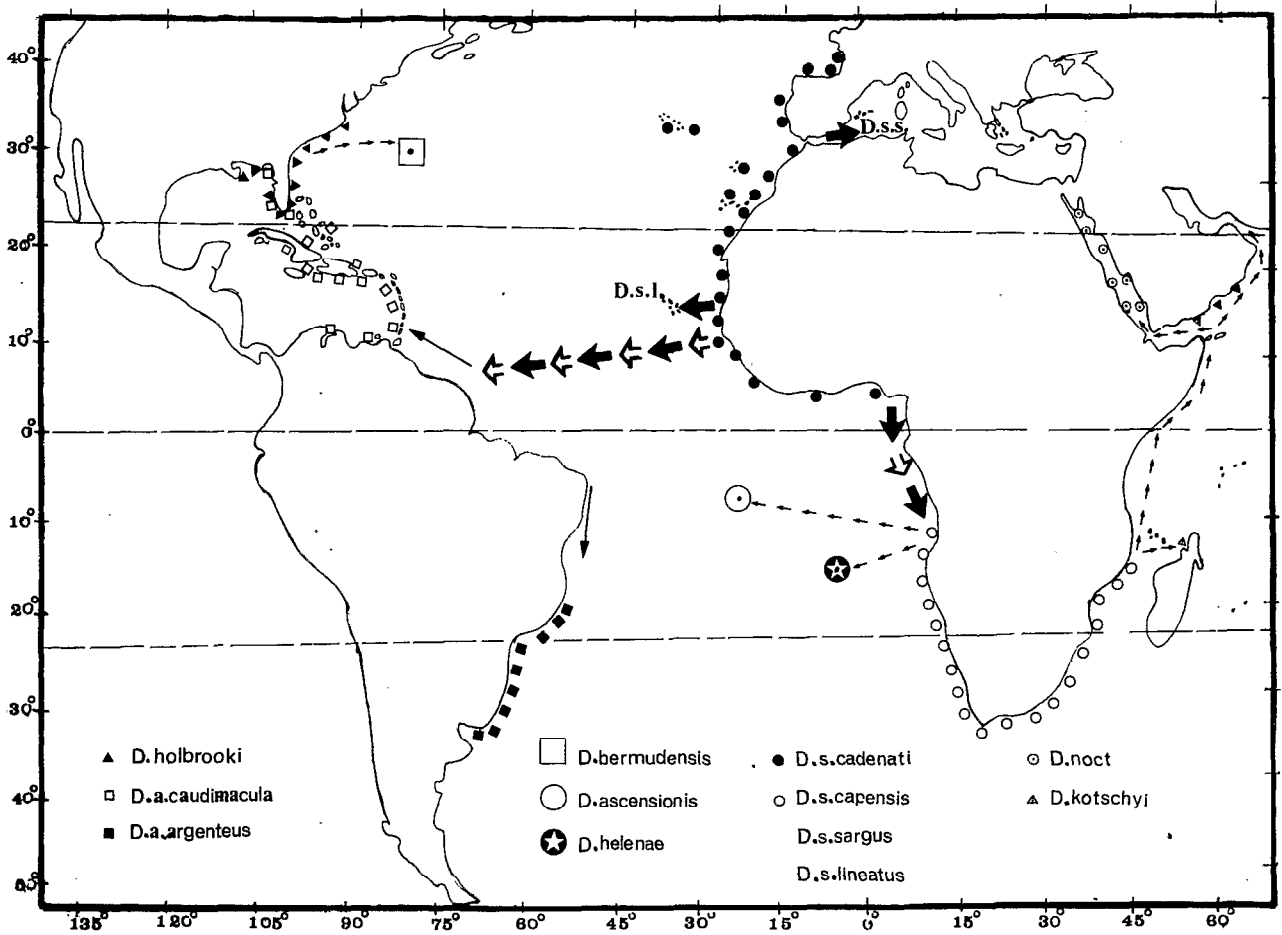


Figure 12 – Lieux de capture de *Diplodus sargus* et des différentes espèces secondaires qui en sont dérivées. Les flèches indiquent les voies hypothétiques suivies par *D. sargus* lors de sa dispersion géographique.

### III -

## Les *DIPLODUS* du groupe *SARGUS*

Les *Diplodus* auxquels nous nous attachons ici appartiennent à l'espèce que Valenciennes (1830, p. 14) appelle «Sargues ou Sars proprement dits». Ils sont caractérisés : par la présence sur les flancs de quatre à dix bandes, plus étroites que les espaces clairs qui les séparent, et dont la disposition varie lors de la croissance d'une façon particulière à chaque forme géographique ; par quatre (très rarement cinq) incisives de chaque côté des mâchoires supérieure et inférieure, et par de grosses molaires normalement disposées en trois (rarement deux, parfois quatre) rangées à la mâchoire supérieure et en deux (parfois trois) rangées à la mâchoire inférieure. L'espèce a une vaste répartition dans le Vieux Monde ; elle se trouve partout dans la Méditerranée, dans l'Atlantique Nord et Sud jusqu'à l'Océan Indien (figure 12).

Cette révision, portant sur 149 exemplaires, permet de distinguer quatre formes géographiques dont l'une, à répartition strictement insulaire, est plus nettement caractérisée.

### 1 - Systématique

*Diplodus sargus sargus* (Linné, 1758) (Fig. 13 et 14)

*Sparus sargus* Linné, 1758, p. 278.

*Sargus rondeletii* Valenciennes, in Cuvier-Valenciennes, 1830, p. 14-28. Taxon nominal substitué.

*Sargus vetula* Valenciennes, 1830, p. 48-51. Synonyme subjectif.

*Diplodus sargus typicus* Cadenat, 1964, p. 952-954 (*pro parte*).

#### Diagnose

Molaires supérieures normalement en trois rangées régulières (assez souvent une quatrième rangée réduite) ; molaires inférieures en deux à trois rangées (la troisième parfois réduite) ; nombre moyen des

---

\* Des extraits de ce chapitre ont été communiqués au Premier Congrès des Ichthyologues européens à Sarajevo (Yougoslavie) le 17 septembre 1973.

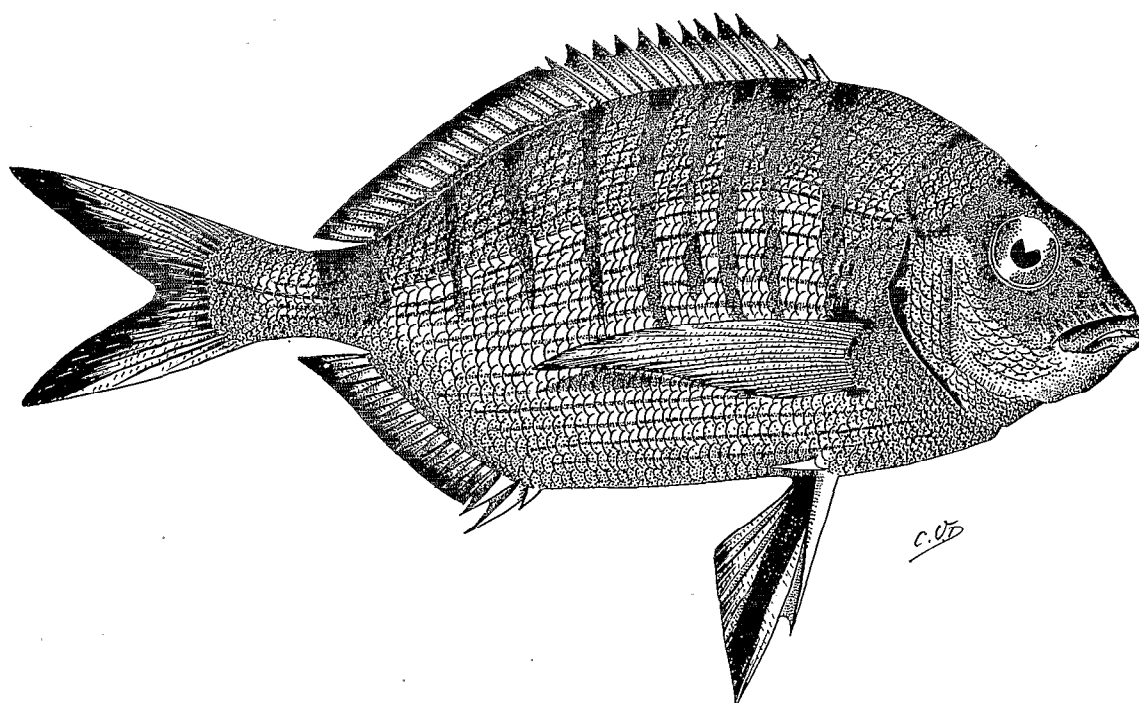


Figure 13 – *Diplodus sargus sargus* (Linné, 1758). Sub-adulte, LS 192 mm. Monaco, MNHN n° 61-894. Néotype.

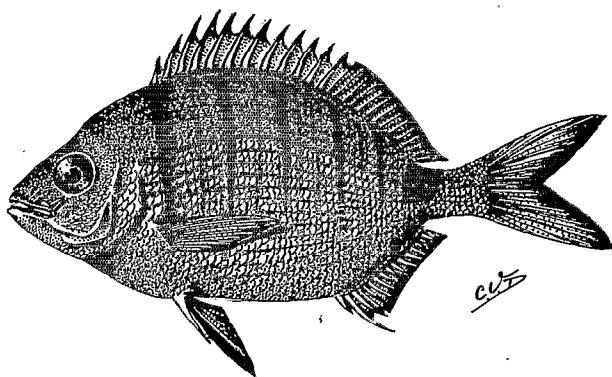


Figure 14 – *Diplodus sargus sargus* (Linné, 1758). Juvenile, LS 91 mm, Cette, MNHN n° 98-632.

rayons de la pectorale significativement moins élevé, ( $\bar{x} = 15,92$ ) que chez *D. s. cadenati* ( $\bar{x} = 16,21$ ) ou *D. s. lineatus* ( $\bar{x} = 16,40$ ) et proche de celui de *D. s. capensis* ( $\bar{x} = 16,00$ ).

#### Répartition géographique

Mer Méditerranée.

#### Remarques

Le type de *Sparus sargus* Linné étant perdu, nous désignons comme néotype un exemplaire (MNHN Paris, n° 61-894), originaire de Monaco.

*Diplodus sargus cadenati* de la Paz, Bauchot et Daget, 1973 (Fig. 15 et 16)

*Diplodus sargus typicus* Cadenat, 1964, p. 960-962, fig. 4, 11 et 23 (*pro parte*).

#### Diagnose

Coloration normalement caractérisée chez les sub-adultes par huit ou neuf bandes sur les flancs dont les deuxième, quatrième, sixième et huitième (bandes intercalaires) ne sont que légèrement visibles ; molaires supérieures nombreuses, normalement en trois (sub-adulte) ou quatre (adulte) rangées régulières,

rarement avec une cinquième rangée réduite ; molaires inférieures normalement en deux (sub-adulte) ou trois (adulte) rangées régulières, rarement avec une quatrième rangée réduite.

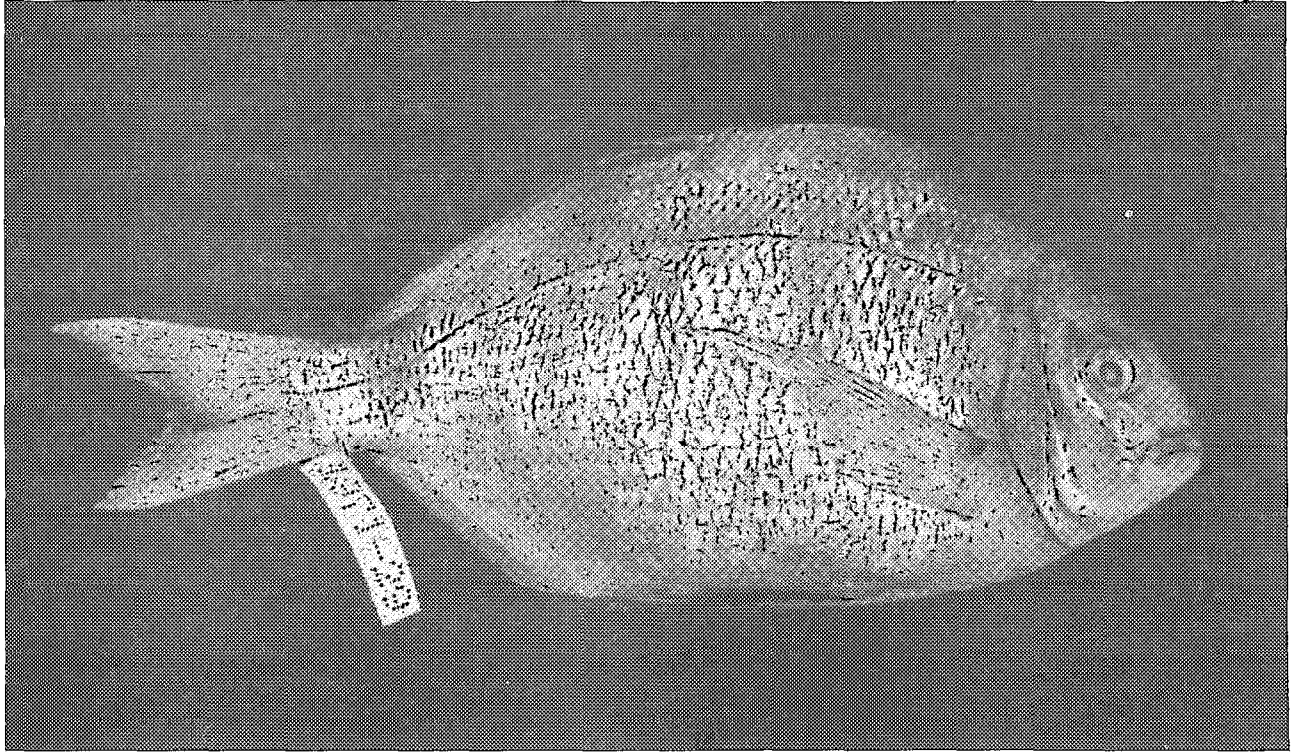


Figure 15 – *Diplodus sargus cadenati* de la Paz, Bauchot et Daget, 1974. Adulte, LS 245 mm, Puerto de la Cruz, Ténériffe, MNHN n° 1971-29, Bauchot, Coll. Holotype.

### Répartition géographique

Atlantique Nord, entre 20° et 40° environ, d'Arcachon (Golfe de Gascogne) jusqu'au Sénégal ainsi qu'aux abords des Iles Açores, Madère et Canaries

### Remarques

Afin d'éviter toute confusion, nous supprimons le trinôme *D. s. typicus* Cadenat sous lequel Cadenat range des exemplaires d'origine atlantique et méditerranéenne que nous séparons maintenant et nous réservons à la seule forme atlantique le nouveau nom : *D. s. cadenati*.

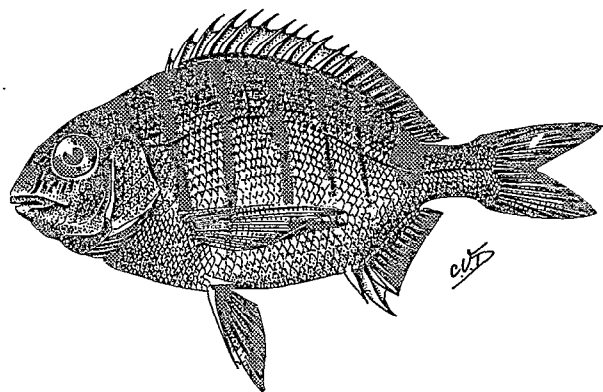


Figure 16 – *Diplodus sargus cadenati* de la Paz, Bauchot et Daget, 1974. Juvenile, LS 90 mm, Sénégal, IFAN n° 4867. Paratype.

*Diplodus sargus capensis* (Smith, 1846) (Fig. 17, 18 et 19)

*Sargus capensis* Smith, 1846, pl. XXIII, fig. 2.

*Sargus capensis* non Smith : Günther, 1859, p. 442 (redescription).

*Sargus rondeletii*, var. *capensis* : Boulenger, 1887, p. 658.

*Diplodus rondeletii*, var. *capensis* : Barnard, 1927, p. 690-692.

*Diplodus sargus* non Linné : Smith, 1965, p. 269, pl. 44, fig. 713.

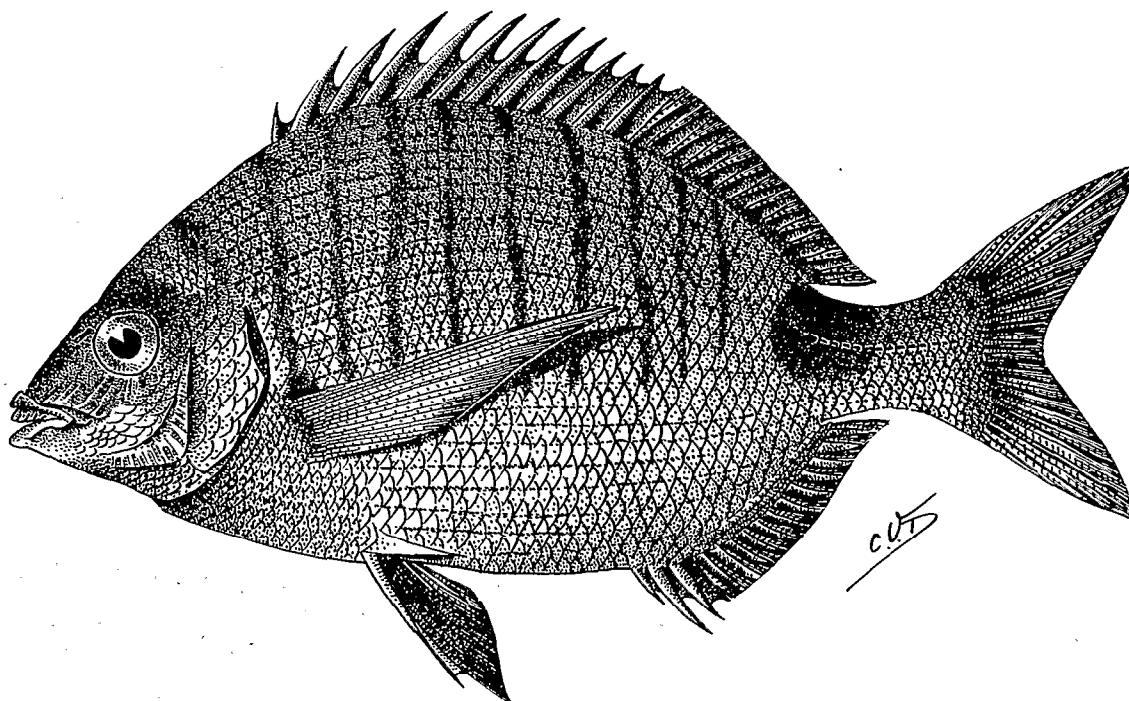
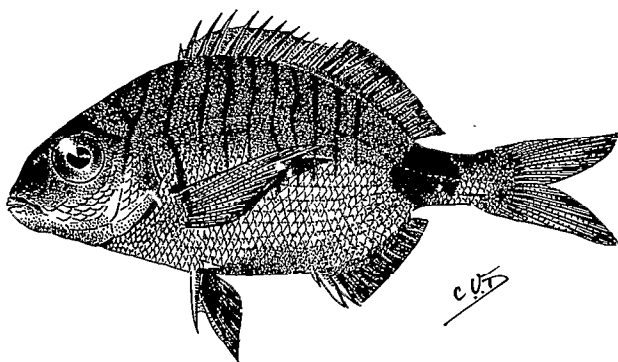


Figure 17 – *Diplodus sargus capensis* (Smith, 1846). Sub-adulte, LS 215 mm. Baie des Éléphants, MRAC n°97894.

### Diagnose

Coloration sub-adulte normalement caractérisée par neuf bandes plus ou moins uniformes ; adulte sans trace de bandes sur les flancs. Molaires supérieures et inférieures normalement disposées comme chez *D. s. sargus* ; nombre moyen des rayons de la nageoire dorsale ( $\bar{x} = 14,22$ ) et de la nageoire anale ( $\bar{x} = 13,61$ ) significativement supérieur à ceux de *D. s. sargus*, *D. s. cadenati* et *D. s. lineatus* ; nombre moyen des branchiospines ( $\bar{x} = 18,12$ ) significativement supérieur à ceux de *D. s. cadenati* et *D. s. lineatus*, proche de celui de *D. s. sargus* ( $\bar{x} = 17,54$ ). A taille équivalente, distance pré-dorsale plus longue que celle de *D. s. cadenati* et *D. s. sargus*, proche de celle de *D. s. lineatus*, avec un taux d'allométrie légèrement minorant :



Figure, 18 – *Diplodus sargus capensis* (Smith, 1846). Juvénile, LS 61 mm. Cape Province, South Africa, RUSI, n° 1638.

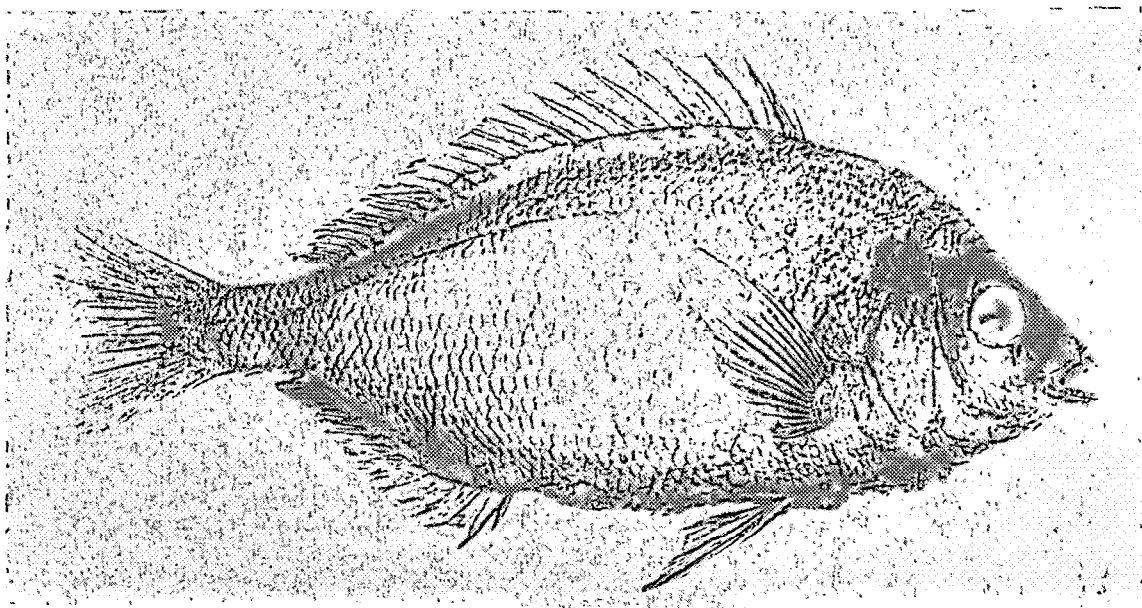


Figure 19 – Holotype de *Sargus capensis* Smith, 1846. Adulte, LS 312 mm. Cape of Good Hope, BMNH n° 1845.1.3.52 (Photo British Museum, Natural History).

environ 0,99 contre 1,02-1,04 pour les trois autres sous-espèces ; distance pré-anale plus courte aux stades jeunes, avec un taux d'allométrie moins élevé (environ 1,01 contre 1,03-1,04) que chez les trois autres sous-espèces.

### Répartition géographique

Atlantique Sud, entre 10° et 35° environ, des côtes d'Angola au Cap ; Océan Indien, entre 15° et 34° environ du Cap à Lourenço Marquez, Mozambique.

### Remarques

Nous n'avons pas pu examiner l'exemplaire type de *Sargus capensis* Smith, les règlements internes du British Museum n'en permettant pas l'envoi ; il sera néanmoins compris dans cette révision, *vide* Mr G. Palmer qui nous communiqua les valeurs numériques ainsi que la photographie.

### *Diplodus sargus lineatus* (Valenciennes *in* Cuv. et Val., 1830) (Fig. 20, 21 et 22)

*Sargus lineatus* Valenciennes *in* Cuv. Val. 1830, p. 59 ; Günther, 1859, p. 444.

*Sargus rondeletii* non Val. (*pro parte*) : Günther, 1859, p. 441 (détermination erronée d'un exemplaire mal localisé ; cf. historique ci-dessous).

*Diplodus sargus insularum* Cadenat, 1964, p. 962-963, fig. 5, 12 et 24. Synonyme subjectif.

### Diagnose

Coloration beaucoup plus contrastée que chez *D. s. sargus*, *D. s. cadenati* et *D. s. capensis* : quatre à cinq bandes (la cinquième relativement faible) fortement marquées sur les flancs jusqu'au stade adulte . Nombre de molaires très réduit : en trois (rarement deux) rangées régulières à la mâchoire supérieure ; toujours en deux rangées régulières (avec trace d'une troisième) à la mâchoire inférieure (cf. Cadenat, 1964,

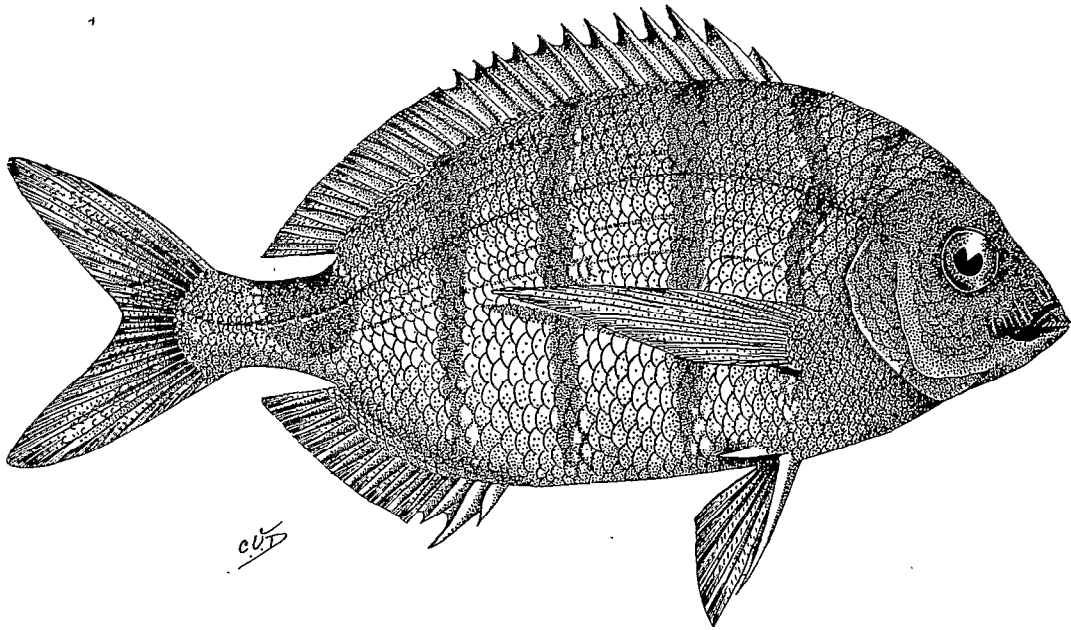


Figure 20 – *Diplodus sargus lineatus* Valenciennes, 1830. Sub-adulte, LS 202 mm, Ilets Seccos, Iles du Cap Vert, MNHN n° B. 2682, «Sylvana» coll.

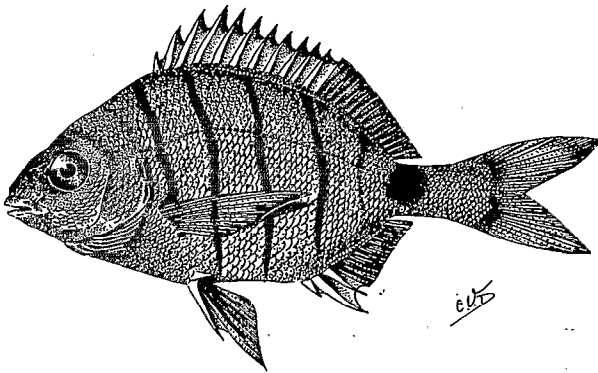


Figure 21 – *Diplodus sargus lineatus* Valenciennes, 1830. Juvenile, LS 98 mm, Iles Cap Vert, MNHN n° 1964-578. Syntype de *D. s. insularum* Cadenat, 1964.

fig. 24). Nombre moyen d'écaillés de la ligne latérale significativement inférieur ( $\bar{x} = 60,50$ ) à ceux de *D. s. sargus*, *D. s. cadenati* et *D. s. capensis* ( $\bar{x} =$  environ 63,00).

À taille équivalente, œil nettement plus grand que chez *D. s. sargus*, *D. s. cadenati* et *D. s. capensis* et ayant un taux de croissance plus élevé (coefficient d'allométrie d'environ 0,79 contre 0,74 pour les trois autres sous-espèces) ; tête nettement plus courte et ayant un taux d'allométrie légèrement majorant, environ 1,01 contre 0,94-0,99 pour les trois autres sous-espèces ; espace inter-orbitaire nettement plus large ; ayant un taux de croissance beaucoup plus élevé (coefficient d'allométrie d'environ 1,16 contre 1,04-1,12 chez les trois autres sous-espèces).

## Répartition géographique

Iles du Cap Vert.

## Historique

Dans l'Histoire Naturelle des Poissons, Valenciennes (1830, p. 59) décrit un «sargue étranger» qu'il nomme *Sargus lineatus*, le «Sargue rayé», en raison de ses «cinq bandes fort étroites». L'exemplaire

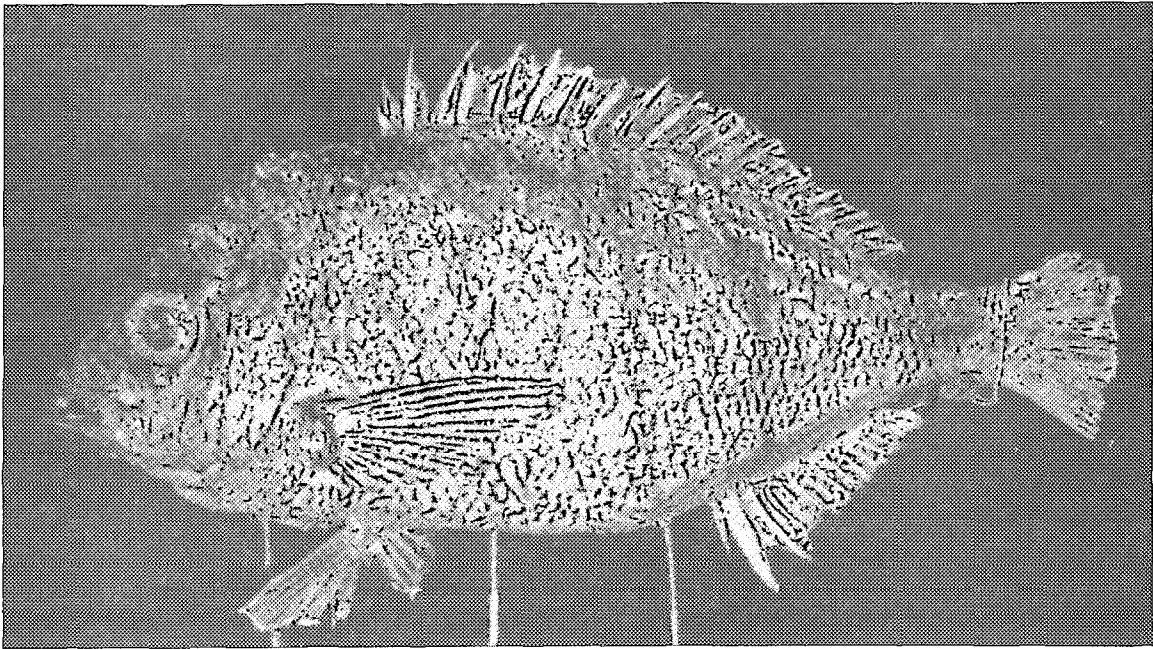


Figure 22 — Holotype de *Sargus lineatus* Valenciennes, 1830. LS 240 mm. «Cabinet de Lisbonne», MNHN n° A.8102.

type figure encore dans la collection du Muséum de Paris (MNHN n° A.8102) ; il s'agit d'un sargue empaillé provenant du Cabinet de Lisbonne et transféré au Muséum de Paris lors de la conquête napoléonienne (voir Bauchot et Daget, 1971, pour l'historique parallèle à propos du type de *D. fasciatus* Val.).

La localisation de cet exemplaire étant inconnue, Valenciennes lui supposa une origine brésilienne ; une grande partie du matériel du Cabinet de Lisbonne provenait en effet de collections faites dans les colonies portugaises de l'Amérique du Sud.

Un siècle et trente ans plus tard, le Sargue des Iles du Cap Vert fut décrit et nommé par Cadenat, 1964, *Diplodus sargus insularum*. Cinq syntypes ont été déposés au Muséum de Paris (MNHN n° 1964-575 à 578 et 1971-72). En raison de leur état juvénile, nous avons pu douter de la validité du critère principal par lequel la sous-espèce *insularum* était distinguée de la sous-espèce *typicus* à savoir «coloration du fond... plus brillante et plus contrastée». Le doute initial fut en partie levé à la suite de l'examen d'un sargue fortement rayé (MNHN n° B.2682, fig. 20) que nous croyons être la forme adulte d'un *D. s. insularum* Cadenat. Cet exemplaire faisait partie d'un lot (MNHN n° 1941-42) originaire de la Mauritanie, récolté à l'occasion de la Campagne Sylvana, Station 58 (Gain, 1913). En plus de la coloration très contrastée, la denture (c'est-à-dire les molaires) montre une disposition différente de celle des trois autres exemplaires du même lot, et rappelle plutôt la forme insulaire du Cap Vert ! Qu'il s'agisse d'une erreur de la localisation est fort plausible car la Campagne Sylvana (Gain, 1913, p. 12) a effectivement fait des récoltes aux abords des Iles du Cap Vert (station 132 à 160). Qu'il s'agisse d'un lot mélangé est aussi bien probable car, nous basant sur la liste préliminaire (liste manuscrite, non publiée) des récoltes de Poissons à la Station 58 (Baie de Lévrier, Port Étienne), sept lots sont enregistrés dont le nombre d'exemplaires varie de 1 à 3. Évidemment le quatrième exemplaire, qui figurait dans le lot MNHN n° 1941-42, a été ajouté ultérieurement.

L'examen des collections du British Museum devait nous permettre de préciser définitivement l'origine du *Sargus lineatus* Val. et de l'identifier au *D. s. insularum* de Cadenat.



Dans le Catalogue of Fishes (1859, p. 444), Günther fait mention, sous le nom de *Sargus lineatus* Val., d'un «fine specimen», don de la Zoological Society of London (BMNH, n° 1855-12-26 : 595) à cinq fortes bandes et dont la localité d'origine est inconnue. Cet exemplaire fut mis à notre disposition, grâce à M. G. Palmer du British Museum. D'emblée, on ne pouvait manquer de remarquer qu'il s'agissait d'un véritable *S. lineatus* Val., et parmi les lots empruntés au British Museum il y eut encore deux exemplaires que je pus identifier à cette même espèce de Valenciennes. Ils proviennent de deux lots des collections du Rév. R.T. Lowe et, selon les étiquettes, sont originaires de deux localités différentes. En ce qui concerne le premier lot (deux exemplaires, BMNH, n° 1858-8-3 : 7-8) l'origine indiquée sur l'étiquette est Orotava (Iles Canaries) mais le contraste dans la coloration entre les deux exemplaires est très net ; en fait, l'un est un véritable *lineatus*, tandis que l'autre se rapporte à *D. s. cadenati*. L'examen de la collection modeste du Muséum de Paris avait déjà confirmé que les Sargues des Iles Canaries appartiennent à cette dernière sous-espèce. Il est donc permis de penser encore que ce lot groupe deux exemplaires d'origines différentes (comme ce qui s'est probablement passé lors de l'enregistrement de la Collection Sylvana). Il est d'autant plus facile d'admettre une double origine que Günther indique les «Iles Madère» comme provenance de ce lot. Or, Orotava est une localité des Canaries et non de Madère. Quant au second lot (BMNH, n° 1864-4-6 : 34) dont l'origine indiquée est «Cape Verde Islands», il s'agit indubitablement d'un *D. s. lineatus*. Enfin, l'examen d'un lot très important de Sargues du Brésil, dus à l'amabilité de M. de Figueiredo du Musée de Sao Paulo, devait nous convaincre de leur homogénéité, tous étant des *D. argenteus* (Val.). C'était une preuve supplémentaire que la localisation du type de *S. lineatus* était erronée. Il est évident que le taxon nominal *Sargus lineatus* Val. a priorité sur *D. s. insularum* Cadenat. Nous appelons donc la forme insulaire du Sargue : *Diplodus sargus lineatus*.

## 2 - Liste des exemplaires examinés

### *Diplodus sargus sargus*

- .1 ex. 192 mm, Monaco, néotype (MNHN Paris, n° 61-894).
- .6 ex. 115-126(2)-133-140(2) mm, Villefranche sur Mer (MNHN Paris, n° 1973-3).
- .1 ex. 184 mm, Alexandrie, syntype de *Sargus rondeletii* Val. (MNHN Paris, n° 8530).
- .1 ex. 207 mm, Toulon, syntype de *Sargus rondeletii* Val. (MNHN Paris, n° 8529).
- .1 ex. 64 mm, Malte, syntype de *Sargus rondeletii* Val. (MNHN Paris, n° 8671).
- .1 ex. 325 mm, Lac de Bizerte, Tunisie, syntype de *Sargus rondeletii* Val. (MNHN Paris, n° 8602).
- .1 ex. 255 mm, Marseille, syntype de *Sargus rondeletii* Val. (MNHN Paris, n° A.8098).
- .1 ex. 260 mm, Martigues, syntype de *Sargus vetula* Val. (MNHN Paris, n° 8544).
- .2 ex. 137-165 mm, Naples, syntypes de *Sargus vetula* Val. (MNHN Paris, n° 8543).
- .3 ex. 74-83-91 mm, Cette (MNHN Paris, n° 98.632).
- .1 ex. 194 mm, Algérie (MNHN Paris, n° 8532).
- .1 ex. 123 mm, Algérie (MNHN Paris, n° 8545).
- .1 ex. 203 mm, Morée (MNHN Paris, n° 8531).
- .1 ex. 110 mm, Tunis (Coll. Mortensen M.87).
- .1 ex. 149 mm, Toulon (MNHN Paris, n° 1972-86).
- .2 ex. 69-117 mm, St George Bay, Beirut (BMNH Londres, n° 1967.2.1 : 215-6).
- .1 ex. 95 mm, Villefranche sur Mer (MNHN Paris, n° 1973-2).

### *Diplodus sargus cadenati*

- .1 ex. 245 mm, Puerto de la Cruz, Ténériffe, holotype (MNHN Paris, n° 1971-29).
- .1 ex. 90 mm, Gorée, Sénégal, paratype (IFAN, Dakar, n° 4867).
- .2 ex. 49(2) mm, Iles Canaries, paratypes (MNHN Paris, n° A.4103).
- .1 ex. 133 mm, sec, Iles Canaries, paratype (MNHN Paris, n° A.6153).
- .1 ex. 182 mm, Orotava, Iles Canaries, paratype (BMNH Londres, n° 1858.8.3 : 7-8).
- .1 ex. 151 mm, Campagne Sylvana, Station 58, Baie de Lévrier, Port Étienne, paratype (MNHN Paris, n° 1941-42).
- .1 ex. 90 mm, Hann, Sénégal, paratype (IFAN, n° 4867).
- .1 ex. 127 mm, Açores (MNHN Paris, n° 56-29).
- .3 ex. 91-95-108 mm, Punta Delgado, Azoren (ZMHU Berlin, n° 19185).
- .2 ex. 47-51 mm, Azoren (ZMHU Berlin, n° 13833).
- .1 ex. 310 mm, Madère (BMNH Londres, n° 1895.5.28 : 24).
- .3 ex. 46-51-55 mm, Madère (BMNH Londres, n° 1953.11.1 : 97-105).
- .9 ex. 69-71-72-73(2)-76(2)-78(2) mm, Rio Tejo (estuaire), Algès, Lisbonne (MNHN Paris, n° 1973-11).
- .1 ex. 139 mm, Arcachon (MNHN Paris, n° 98-630).
- .1 ex. 205 mm, Golfe de Gascogne, Biarritz (MNHN Paris, n° 38-142).
- .2 ex. 74-154 mm, Maroc (coll. Meng, n° GM 51).
- .2 ex. 129-143 mm, Campagne Sylvana, Station 58, Baie de Lévrier, Port Étienne (MNHN Paris, n° B.2684).
- .1 ex. 46 mm, Dakar, Sénégal (IFAN Dakar, n° 4877).
- .10 ex. 49(2)-52-59-60-61(3)-63-64 mm, Hann, Sénégal (IFAN Dakar, n° 4868-4876).
- .1 ex. 56 mm, Rufisque, Sénégal (IFAN Dakar, n° 4877).
- .1 ex. 82 mm, Hann, Sénégal (IFAN Dakar, n° 4878).
- .9 ex. 18-19(3)-21-36-37-44 mm, Hann, Sénégal (IFAN Dakar, n° 4879-4883).
- .2 ex. 62-69 mm, Joal, Sénégal (IFAN Dakar, n° 52 : 1181-1182).
- .2 ex. 62-70 mm, Joal, Sénégal (IFAN Dakar, n° 52 : 1183-1184).
- .55 ex. 14-15-16(8)-17(2)-18(16)-19(16)-20(3)-21(4)-25-32-33-39 mm, Gorée, Sénégal (IFAN Dakar, n° 67 : 80-117).

### *Diplodus sargus capensis*

- .1 ex. 315 mm, Cap de Bonne Espérance (MNHN Paris, n° A.8096).
- .1 ex. 36 mm, Le Cap (MNHN Paris, n° 20-105).
- .1 ex. 215 mm, Baie des Éléphants, Angola, Station 142 : 13° 13'S - 12° 43'E (MRAC Tervuren, n° 97894).
- .4 ex. 123-127-130-149 mm, Baie de Lobito, Angola, Station 81 : 12° 20'S - 13° 34'E (MRAC Tervuren, n° 97890-893).
- .4 ex. 50-61(2)-110 mm, Cape Province, South Africa, «1 mile west of Skoenmarkerskop» (RUSI, Grahamstown, n° 1638.)
- .1 ex. 23 mm, Lourenço Marquez, Mozambique (RUSI, Grahamstown, n° 1710).
- .3 ex. 66-67-69 mm, Angola, «Discovery» (BMNH Londres, n° 1935.5.11 : 74-76).
- .1 ex. 118 mm, Mossel Bay, South Africa (BMNH Londres, n° 1800.11.6 : 2).
- .2 ex. 207-213 mm, Kap d. gutten Hoffnung (ZMHU Berlin, n° 1052).

### *Diplodus sargus lineatus*

- .1 ex. 240 mm, «Cabinet de Lisbonne», holotype de *Sargus lineatus* Val. (MNHN Paris, n° A.8102).
- .4 ex. 98-102-113-119 mm, «Iles de Cap Vert», syntypes de *Diplodus sargus insularum* Cadenat (MNHN Paris, n° 1964-575 à 578).
- .1 ex. 101 mm, Iles de Cap Vert, syntype de *D. s. insularum* Cadenat (MNHN Paris, n° 1971-2).

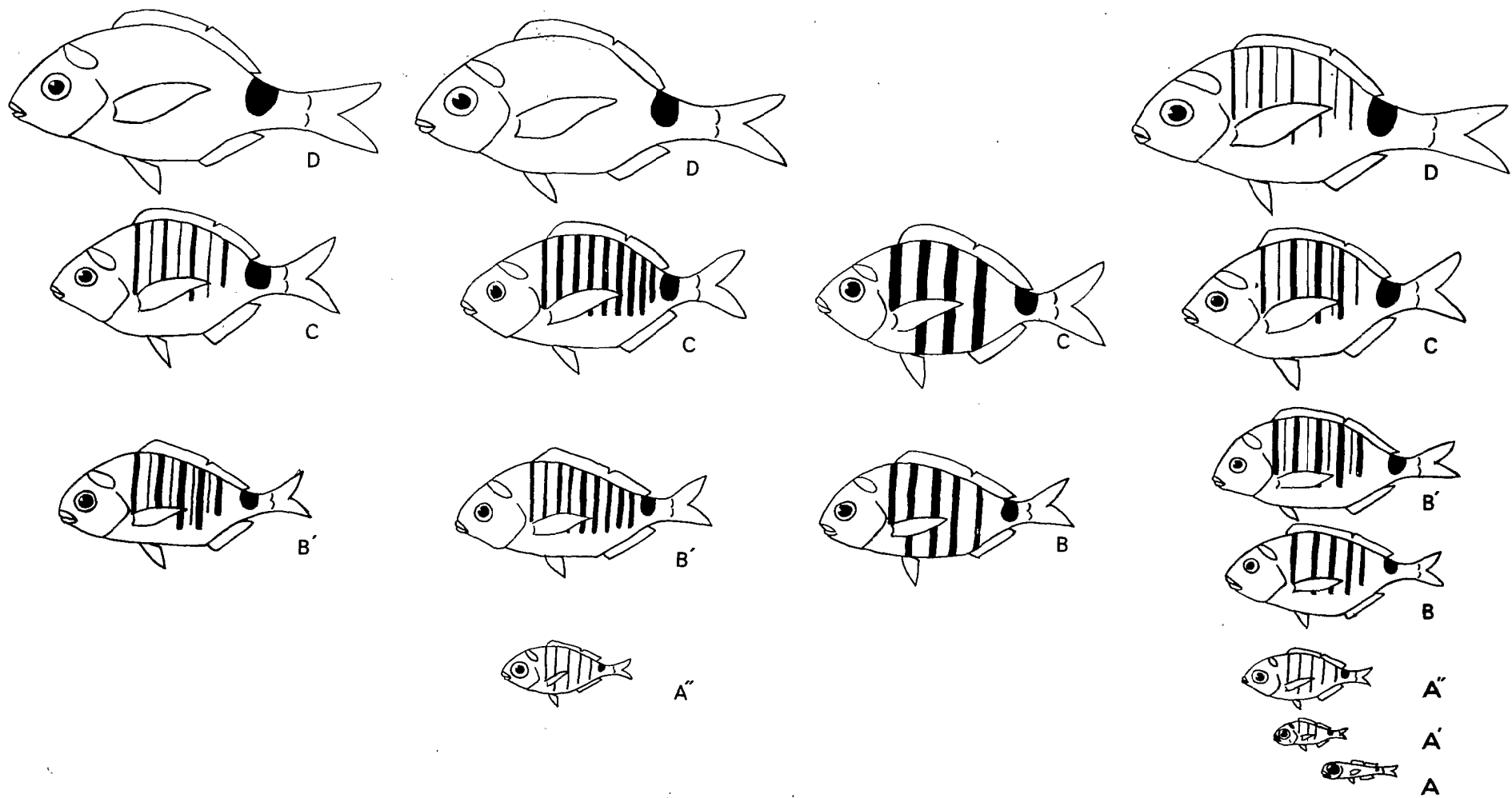


Figure 23 – Schéma de la morphologie de la coloration chez *D. sargus*. Les lettres qui figurent à droite de chaque série permettent d'établir la correspondance entre les différents stades, la croissance de *D. s. cadenati* étant choisie comme repère.

*D. s. sargus* (extrême gauche)

B' - LS 92 mm (Villefranche, coll. MNHN)  
 C - LS 192 mm (Monaco, MNHN 61-894).  
 D - LS 255 mm (Marseille, MNHN A-8098)

*D. s. capensis* (gauche)

A'' - LS 23 mm (Mozambique, RUSI 1710)  
 B' - LS 109 mm (Cape Province, S. Africa,  
 RUSI 1638)  
 C - LS 215 mm (Baie des Éléphants,  
 MRAC 97894)  
 D - LS 315 mm (Le Cap, MNHN A-8096)

*D. s. lineatus* (droite)

B - LS 98 mm (Cap Vert, MNHN 1971-2)  
 C - LS 202 mm (Cap Vert, MNHN B-2682)

*D. s. cadenati* (extrême droite)

A - LS 14 mm ; A' - LS 17 mm ; A'' - LS 26 mm  
 (Sénégal, IFAN 967-80 à 117)  
 B - LS 89 mm (Sénégal, IFAN 867)  
 B' - LS 105 mm (Lisbonne, Aquario V. da Gama,  
 don)  
 C - LS 182 mm (Iles Canaries, BMNH 1858.8.3 : 7-8)  
 D - LS 310 mm (Madère, BMNH 1895.5.28 : 24)

- .1 ex. 202 mm, Ilots Seccos, Iles de Cap Vert : 14°57'N - 24°41'W, 10 à 20 m de profondeur. Campagne Sylvana (MNHN Paris, n° B.2682).
- .1 ex. 153 mm, «Zoological Society of London» (localité inconnue) (BMNH Londres, 1855.12.26 : 595).
- .1 ex. 166 mm, Cape Verde Islands, R.T. Lowe (BMNH Londres, n° 1864.6.6 : 34).
- .1 ex. 200 mm, Orotava (localité douteuse), R.T. Lowe (BMNH Londres, n° 1858.8.3 : 7-8).

### 3 - Coloration

La coloration du Sargue est un caractère difficile à apprécier car elle varie au cours de la croissance. Néanmoins, les variations semblent être en relation avec la provenance géographique des individus. Nous avons entrepris l'étude du développement de la coloration chez *D. s. cadenati* et l'avons représenté schématiquement sur la figure 23. Dans la mesure où le permettait le matériel dont nous disposons, nous avons représenté de la même manière les quelques observations effectuées chez les sous-espèces *D. s. sargus*, *D. s. capensis* et *D. s. lineatus*.

Chez *D. s. cadenati*, la première manifestation de la coloration se remarque au stade de 14 mm de longueur standard environ, où l'on aperçoit l'apparition de la tache pédonculaire. A la taille d'environ 17 mm des rayures verticales foncées se manifestent sur les flancs et leur nombre augmente d'une façon régulière au fur et à mesure de la croissance (cf. tableau suivant).

Variations dans le nombre de bandes au début de la croissance chez *D. s. cadenati*

Intervalles de tailles (L.S. en mm)	Nombre de bandes				N
	0	2 à 4	5	6 à 9	
15 - 17	2	5	2	0	9
17 - 19	0	0	14	0	14
19 - 21	0	0	14	0	14
26 - 46	0	0	7	2	9
52 - 70	0	0	4	6	10
71 - 90	0	0	4	3	7
N					63

Dans l'intervalle de tailles 15-17 mm, le nombre total de bandes varie de deux à quatre (cinq cas sur neuf) ou cinq (deux cas sur neuf). Aux stades plus avancés (17-21 mm), on ne rencontre que la disposition à cinq bandes (21 cas sur 28). Toutefois, dans l'intervalle suivant (26 à 46 mm) on remarque, en plus des cinq bandes nettes, l'ébauche de rayures au milieu des espaces clairs qui séparent les premières. Cette disposition correspondant à un nombre total de huit à neuf (rarement dix) bandes - dont les intercalaires sont beaucoup moins intenses - est normalement caractéristique de tous les individus de grande taille. Toutefois, on note chez les plus grands exemplaires une sorte de réduction dans l'intensité de la coloration aussi bien que dans le nombre total des bandes. Chez l'holotype de 245 mm LS par exemple, on ne voit que la trace très faible de cinq bandes. Chez l'exemplaire le plus grand (BMNH n° 1895.5.28 : 24) on aperçoit les traces très nuancées de sept bandes et l'on ne pourrait plus faire la distinction entre les bandes principales et celles qui sont intercalées, en dehors du critère purement topologique.

Cette disposition typique de la coloration du *D. s. cadenati*, représentée sur les figures 15 et 16 est bien l'image à laquelle se rattachent de nombreux auteurs quand ils mentionnent la coloration du Sargue. Toutefois cette conception n'est pas tout à fait exacte car, si l'on analyse bien la coloration des plus grands exemplaires de *D. s. cadenati* on constate une sorte de raréfaction des bandes, de sorte que l'on ne pourrait plus parler de bandes mais plutôt de traces de bandes.

Cet effacement des bandes lors du vieillissement de l'individu se vérifie également chez *D. s. sargus* et *D. s. capensis*. Chez *D. s. sargus*, sur le plus petit individu examiné (environ 92 mm), la disposition des bandes est presque identique à celle qu'on observe au stade correspondant de *D. s. cadenati*. Dans l'intervalle 182-202 mm, la même disposition se manifeste, on note toutefois que les bandes sont relativement plus faibles chez *D. s. sargus*. Aux stades beaucoup plus âgés, intervalle 250-315 mm, les bandes sont à peine visibles et même elles ne le sont plus du tout chez un syntype de *S. rondeletii* de 255 mm (MNHN, n° 8098). Il peut s'agir, chez ce dernier exemplaire, d'un artefact de la préservation mais pourtant la tache pédonculaire est encore très nette. D'ailleurs, Valenciennes (1830, p. 19) à propos de cet exemplaire a fait des remarques significatives : « Ses bandes transversales ne paraissent plus ; mais elles sont encore visibles sur de petits individus pris en même temps », d'où son hypothèse : « on peut donc croire qu'elles s'effacent avec l'âge ».

Une belle confirmation de cette hypothèse a pu être obtenue chez *D. s. capensis*. Grâce à l'obligeance de M. Poll du Musée de Tervuren et de Mr Fraser du J.L.B. Smith Inst. of Ichthyology, nous avons pu examiner du matériel frais. Chez le plus petit exemplaire, d'environ 23 mm (RUSI, n° 1710), on compte cinq rayures dont la disposition est sensiblement identique à celle du stade correspondant de *D. s. cadenati*. Aux stades plus avancés, à partir de 36 jusqu'à 215 mm, on compte huit à dix bandes ; toutefois, les dernières sont d'intensité plus ou moins uniforme de sorte que l'on ne peut plus faire la distinction entre les bandes principales et les bandes intercalaires. Chez le plus grand exemplaire (MNHN, n° A.8096) aucune bande n'est visible mais la tache pédonculaire est toujours très nette et la ressemblance avec l'holotype de *Sargus capensis* est parfaite (cf. Smith 1846, pl. XXIII, fig. 21 et la photo de la figure 19).

Le Sargue du Cap Vert a une coloration très particulière. En effet, les bandes s'y manifestent d'une manière plus contrastée aussi bien chez les jeunes que chez les adultes ou sub-adultes. Chez le plus petit exemplaire, d'environ 98 mm LS, on ne compte que cinq bandes dont la dernière est relativement moins visible (figures 21 et 23). A la différence des stades correspondants chez les trois autres sous-espèces, les bandes se prolongent jusqu'au ventre. En ce qui concerne les adultes, les bandes sont encore beaucoup plus nettes et plus intensément colorées. On compte quatre bandes (deux cas sur cinq) ou cinq (trois cas sur cinq) et, dans ce dernier cas, la dernière bande n'est qu'une faible trace.

D'après les observations précédentes, nous pouvons conclure que :

1 - la coloration du Sargue, qui se traduit par la présence de bandes sur les flancs, est un caractère qui a sa meilleure expression chez les stades juvéniles et sub-adultes. Apparemment, les bandes ont tendance à disparaître au cours du vieillissement de l'individu.

2 - le moment de la disparition définitive des bandes n'est pas synchrone pour les diverses formes géographiques, puisqu'à taille équivalente les bandes se manifestent plus ou moins selon la sous-espèce. Évidemment, la durée de la manifestation des bandes doit être déterminée par des facteurs génétiques qui caractérisent une sous-espèce donnée.

Prenant comme modèle et point de repère pour l'espèce le type de coloration observé chez *D. s. cadenati*, on peut admettre deux tendances opposées pour l'évolution de la coloration, celle-ci ayant au départ une expression semblable mais évoluant suivant des mécanismes différents.

Dans l'une, il y a une sorte d'accentuation de la coloration, à l'état juvénile et sub-adulte, qui se traduit par un nombre plus élevé (huit à neuf) de bandes plus ou moins uniformes ; mais il semble que celles-ci s'effacent rapidement au fur et à mesure de la croissance, au point qu'à l'état adulte elles ne laissent aucune trace. C'est le cas de la sous-espèce *D. s. capensis*. Chez *D. s. sargus*, les bandes sont relativement atténuées par rapport à celles de *D. s. cadenati* mais peuvent également disparaître. A l'opposé, chez

*D. s. lineatus*, l'accentuation de la coloration juvénile se manifeste non par l'augmentation du nombre des bandes mais par l'intensité de la coloration : bandes plus larges et plus foncées. Cette accentuation (avec une tendance à l'atténuation de la cinquième bande) semble continuer jusqu'à l'état adulte, par une sorte de fixation d'un caractère juvénile.

La coloration que présente une sous-espèce donnée est vraisemblablement héréditaire. Du point de vue génétique, on peut distinguer trois phénotypes :

1 - le phénotype «coloration normale» caractérisé par quatre ou cinq bandes principales, plus quatre bandes relativement faibles et intercalées, cas de *D. s. cadenati* et *D. s. sargus* ;

2 - le phénotype à bandes nombreuses (huit à neuf) plus ou moins uniformes, cas de *D. s. capensis* ;

3 - le phénotype à bandes en nombre réduit (quatre ou cinq) mais intensément colorées et persistant jusqu'à l'état adulte, cas de *D. s. lineatus*.

Il est probable que le dernier phénotype est en fait l'expression d'un gène récessif à l'état homozygote. Chez *D. s. cadenati* au moins, il est plausible de le rencontrer encore mais avec une très faible probabilité. Chez *D. s. capensis*, il est probable qu'il a été complètement éliminé par la sélection naturelle, mais en faveur du deuxième phénotype (à huit ou neuf bandes uniformes). Dans un peuplement à effectif très restreint et isolé par une cause aléatoire ce phénotype semble être fixé et encore valorisé, peut-être comme par la force d'adaptation à un nouveau genre de vie.

Tenant compte des remarques précédentes, les nombreuses opinions contradictoires, quant à la coloration du Sargue, ne seraient plus étonnantes ; il s'agit évidemment de différence entre les individus observés par tel ou tel auteur qui, consciemment ou inconsciemment, valorise tel ou tel stade de la croissance.

## 4 - Denture

Les incisives supérieures sont, en général, au nombre de quatre de chaque côté (les observations portant sur 90 individus). Un cas exceptionnel d'un individu ayant cinq dents de chaque côté (c'est-à-dire dix au total) a été observé chez *D. s. cadenati* (IFAN, n° 4867). On rencontre également un faible pourcentage de dispositions asymétriques avec un total de sept dents (un cas sur 90) et neuf dents (quatre cas sur 90). Les incisives inférieures sont toujours au nombre de quatre de chaque côté.

Les molaires sont disposées en rangées plus ou moins régulières dont le nombre est très variable (cf. Cadenat, 1964, fig. 23 et 29). Ce polymorphisme pouvant être en relation avec la croissance, on a donc classé les observations en fonction de la taille des individus. La figure 24 résume les observations portant sur 57 individus. Pour chaque exemplaire examiné, nous indiquons le nombre de rangées de molaires aux mâchoires supérieure et inférieure. Assez souvent, la rangée de dents la plus interne est moins développée que les rangées précédentes ; on a distingué de tels cas par la notation «1» après les rangées normales. Pour déterminer si la rangée la plus interne est plus ou moins développée, on applique la règle suivante : elle est considérée peu développée - donc notée «1» - si elle ne dépasse pas la moitié de la longueur de la rangée immédiatement précédente.

Analysons d'abord la variation intéressant les molaires supérieures. Pour les tailles inférieures à 100 mm, on compte toujours trois rangées régulières, pour *D. s. sargus* et *D. s. capensis*. Pour *D. s. cadenati*, la distribution est presque identique aux précédentes, excepté un cas unique (sur six) avec seulement deux rangées. Pour *D. s. lineatus*, on compte deux rangées nettes chez le seul exemplaire examiné.

Considérons maintenant les tailles supérieures à 100 mm : on aperçoit facilement le polymorphisme des distributions. En effet, chez *D. s. cadenati*, on note la présence très constante d'au moins quatre rangées nettes, à partir de l'exemplaire de LS 143 mm ; le contraste est net par rapport à *D. s. lineatus*, où

les molaires supérieures varient de deux à trois (normalement trois rangées). Chez *D. s. sargus*, on compte constamment trois rangées régulières ; la distribution relative à *D. s. capensis* est presque identique à l'exception d'un cas (sur neuf) avec quatre rangées régulières.

Intervalles de tailles (en mm:LS)	D. s. sargus			D. s. cadenati			D. s. capensis			D. s. lineatus		
	LS	Machoire sup. M. infre		LS	M.s. M.i.		LS	M.s. M.i.		LS	M.s. M.i.	
300 - 350	325	3,1	2	310	4,1	3	315	3,1	2,1	---		
250 - 299	260	3,1	3	---			---			---		
200 - 249	245	3,1	2,1	245	4	3	215	3	2,1	240	3	2,1
	207	3,1	2	--			213	3,1	3,1	202	(2,1)	2,1
	203	3,1	3	---			207	3	3,1	200	3	2,1
150 - 199	194	3,1	2,1	182	4,1	3	149	3	2,1	166	3,1	2
	192	3,1	2,1	154	4	3	---			153	3	2
	184	3,1	2,1	151	4	3	---			---		
	165	3,1	3	--			---			---		
100 - 149	137	3	2,1	143	4	3	130	3	2,1	113	3	2,1
	123	3,1	2,1	139	3,1	3	127	3	2,1	102	3	2
	115	3,1	3	108	3	2,1	123	3	2	101	3	2,1
	110	3,1	2,1	--			110	(4)	2,1	---		
50 - 99	95	3	2	95	3	2	69	3	2	98	2	2
	91	3	2,1	91	3	2,1	67	3	2	---		
	83	3	2,1	83	3	2	66	3	2	---		
	74	3	2	74	(2)	(2)	61	3	2,1	---		
	69	3,1	2,1	69	3	2,1	61	3	2,1	---		
	64	3	2	65	3	2,1	50	3	2	---		
N = 57	n = 19			n = 14			n = 15			n = 9		

▼ Syntypes: *S. vetula* Val.  
 ▼▼ Syntype: *S. rondeletii* Val.  
 ▼▼▼ Syntypes: *D. s. insularum* Cadenat

Figure 24 - Tableau synoptique des variations du nombre des molaires chez *D. sargus*.

En ne tenant compte que des rangées bien développées, les variations intéressant *D. s. sargus* et *D. s. capensis* ressemblent à celles de *D. s. lineatus*, mais il y a une légère différence lorsqu'on apprécie la fréquence élevée des rangées peu développées chez les deux premières formes. Chez *D. s. sargus*, douze cas sur treize manifestent une quatrième rangée peu développée ; chez *D. s. capensis*, deux cas sur neuf, et de plus nous notons un seul cas avec quatre rangées nettes.

Quant aux molaires inférieures, les variations semblent analogues. Pour les tailles inférieures à 100 mm, on compte toujours deux rangées régulières chez *D. s. sargus*, *D. s. cadenati* et *D. s. capensis*, ainsi que chez le seul *D. s. lineatus* examiné.

En ce qui concerne l'ensemble des tailles supérieures à 100 mm, notons encore une sorte de polymorphisme analogue à celui de la distribution des molaires supérieures. Le contraste est marqué entre *D. s. cadenati* et *D. s. lineatus* ; chez la première, les rangées régulières sont constamment au nombre de trois ; le seul exemplaire (sur huit) à deux rangées est celui de plus faible taille (LS : 108 mm) mais il présente déjà l'ébauche de la troisième rangée. Par contre, chez *D. s. lineatus*, il n'y a jamais que deux rangées régulières, bien qu'assez souvent (cinq cas sur huit) on note aussi l'ébauche d'une troisième rangée.

Si la différence entre *D. s. cadenati* et *D. s. lineatus* est assez évidente, les résultats sont beaucoup moins nets en ce qui concerne *D. s. sargus* et *D. s. capensis*. Chez ces derniers, le nombre de molaires inférieures varie entre deux et trois, mais d'une manière anarchique semble-t-il, en raison des cas intermédiaires présentant l'ébauche d'une troisième rangée (tableaux 1 et 2).

Tableau 1  
Nombre de rangées nettes de molaires inférieures  
(à l'exclusion des séries peu développées)

	Nombre de rangées		N
	2	3	
<i>D. s. sargus</i>	(9)	4	13
<i>D. s. capensis</i>	(7)	2	9

Tableau 2  
Nombre total de rangées  
(sans distinction de la rangée la plus interne)

	Nombre de rangées			N
	2	3	4	
<i>D. s. sargus</i>	1	(12)	0	13
<i>D. s. capensis</i>	1	(6)	2	9

D'après le tableau 1, dans lequel seules les rangées régulières ont été comptées, il est facile de constater que le nombre moyen normal est 2 ; l'on serait alors tenté de conclure au regard de ce seul caractère que les deux sous-espèces sont plus proches de *D. s. lineatus* que de *D. s. cadenati*. Mais si l'on



considère le deuxième tableau, dans lequel la série la plus interne n'a pas été distinguée, le nombre moyen des rangées de molaires est plutôt trois, valeur de *D. s. cadenati*.

Ces résultats contradictoires nous amènent à avancer deux interprétations possibles. Il peut y avoir une variation liée à la croissance et due fort probablement à des différences dans le moment d'apparition des dents dans la série. Ceci apparaît lorsqu'on suit l'évolution «ontogénétique» de chaque sous-espèce (en lisant la colonne correspondante de bas en haut). Il se peut aussi qu'intervienne un phénomène de réduction. Ainsi l'état assez souvent peu développé de la rangée la plus interne serait le signe qu'il s'agit d'une rangée en voie de disparition et ce serait, par exemple, le cas des molaires de *D. s. lineatus*.

Il doit y avoir une corrélation entre les dispositions des molaires supérieures et inférieures. Il s'agirait d'une relation superficielle entre les deux systèmes, résultant de l'exigence de processus mécaniques. L'accentuation ou la réduction de l'un des deux systèmes entraînerait la même tendance dans l'autre.

Il convient cependant de préciser qu'il reste encore à confirmer d'une façon plus rigoureuse, par des tests statistiques, les différences que l'on vient de signaler au sein de l'espèce. Tenant compte de l'effectif restreint des échantillons, il n'est pas impossible que notre interprétation ait été faussée par le hasard de l'échantillonnage. Sous cette réserve donc, j'avance les conclusions suivantes.

Pour les tailles inférieures à 100 mm, il n'y aurait pas de différences significatives entre les sous-espèces quant au nombre moyen des molaires inférieures. Toutefois, en ce qui concerne les molaires supérieures, il est probable que le nombre moyen chez *D. s. lineatus* soit moins élevé (d'une rangée) par rapport aux trois autres. Notons en effet que le seul exemplaire qui figure dans l'intervalle de tailles donné est déjà de plus grande taille (LS : 98 mm) que les plus grands exemplaires des trois autres sous-espèces (LS : 69-95 mm).

Pour les tailles supérieures à 100 mm, on remarque à l'intérieur de l'espèce *D. sargus* deux tendances nettement opposées, conduisant aux dispositions présentées chez *D. s. cadenati* et *D. s. lineatus*. Chez la première sous-espèce, le nombre moyen des molaires (supérieures et inférieures) pourrait être représenté aux stades adultes par la formule simplifiée 4/3. Chez la deuxième sous-espèce, le nombre moyen serait moins élevé et représenté par la formule 3/2. On pourrait considérer comme disposition «normale» pour l'espèce les dispositions intermédiaires qui se manifestent chez *D. s. sargus* et *D. s. capensis*.

Il convient maintenant de passer en revue quelques opinions autrefois avancées dans la littérature et concernant les molaires du Sargue. Le premier point qui nous intéresse a trait au taxon nominal *Sargus vetula* Valenciennes, se distinguant de *Sargus rondeletii* Val. par un plus grand nombre de molaires : trois rangées sur la mâchoire supérieure et deux rangées sur la mâchoire inférieure chez *S. rondeletii*, contre respectivement quatre rangées et trois rangées sur la mâchoire supérieure et inférieure chez *S. vetula*. La comparaison des syntypes des deux taxons est résumée dans le tableau suivant :

<i>Sargus rondeletii</i>			<i>Sargus vetula</i>		
LS (mm)	Mâchoire		LS (mm)	Mâchoire	
	Supérieure	Inférieure		Supérieure	Inférieure
325	3,1	2,1	-		
255	3,1	2,1	260	3,1	3
207	3,1	2	-		
184	3,1	2,1	165	3,1	3
-			137	3	2,1
64	3	2	-		

En ce qui concerne les molaires supérieures des types de *S. vetula*, on compte, pour LS 260 et 165 mm, trois rangées développées et une quatrième (la plus interne) rangée réduite ; il n'en est pas de même pour LS 137 mm où l'on ne compte que trois rangées nettes. Quant aux molaires inférieures, on compte, pour LS 260 et 165 mm, trois rangées nettes mais, pour LS 137 mm, il n'y a que deux rangées nettes plus une troisième, moins développée. L'appréciation faite par Cadenat (1964, p. 952) du type LS 260 mm (dont la mensuration est *in* Cadenat «280 mm LS») s'accorde parfaitement avec la nôtre. Il semble donc que, pour les molaires inférieures, l'opinion de Valenciennes garde sa validité (quoique l'exemplaire LS 137 mm n'a vraisemblablement pas été examiné). Quant aux molaires supérieures, le nombre de quatre rangées indiqué par Valenciennes est évidemment exagéré et c'est seulement pour les molaires inférieures que le contraste avec les dispositions que l'on observe sur les types de *S. rondeletii* est indéniable. Toutefois, et comme nous venons de le montrer, il ne s'agit là que d'une variation individuelle, normale au sein de l'espèce, de sorte que l'on ne peut pas admettre le taxon nominal *S. vetula* sur ce critère. Ce dernier ne serait donc qu'un synonyme subjectif de *D. s. sargus*.

Le cas du taxon nominal *D. s. insularum* Cadenat est plus intéressant. Ne disposant que d'exemplaires tous nettement juvéniles, l'auteur a indiqué comme caractère distinctif un nombre moyen des molaires inférieures relativement moins élevé. Sa comparaison ayant été faite avec les exemplaires qu'il avait groupés sous le nom de *D. s. typicus*, sa spéculation que nous venons de confirmer à partir de cinq autres exemplaires beaucoup plus âgés de Sargues du Cap Vert, est en fait fortuite. Si l'auteur avait considéré les exemplaires de la Méditerranée, il est probable que son interprétation eût été différente.

Nous avons passé en revue deux cas de taxons «subjectifs» mais il s'agit de deux formes différentes de subjectivité. Dans le cas de *S. vetula* Val., il s'agit de subjectivité inconsciente, conséquence du hasard de l'échantillonnage. Dans le cas du *D. s. insularum* Cadenat, elle est plutôt d'ordre technique ; en fait le taxon est «objectivement» apprécié (du fait que l'auteur l'avait rapporté au Sargue, à titre de sous-espèce) mais, si Cadenat avait disposé d'un exemplaire adulte et que l'exemplaire type de *S. lineatus* fût tombé dans l'oubli, il est probable qu'il l'aurait rapporté à une «autre espèce» avec la remarque «voisine de *D. sargus*».

## 5 - Caractères méristiques

L'analyse des variations dans les caractères méristiques est résumée dans le tableau suivant :

	Limites de variation	<i>D. s. sargus</i>	<i>D. s. cadenati</i>	<i>D. s. capensis</i>	<i>D. s. lineatus</i>
		$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
D : épines	XI-XIII	11,69	11,90	11,94	11,80
D : rayons mous	12-16	13,62	13,63	14,22*	13,50
A : rayons mous	12-14	12,96	13,05	13,61*	12,80
Pectorale	15-18	15,92	16,21	16,00	16,40
Écailles 1.1	57-68	63,00	62,92	63,61	60,50*
Branchiospines	15-21	17,54	17,11	18,12*	16,89
N = 94		n = 26	n = 40	n = 18	n = 10

*D. s. capensis* se distingue par les nombres moyens de rayons à la nageoire dorsale ( $\bar{x} = 14,22$ ) et à la nageoire anale ( $\bar{x} = 13,61$ ) : nombres significativement supérieurs à ceux de *D. s. sargus*, *D. s. cadenati* et *D. s. lineatus*.

Le nombre moyen de branchiospines ( $\bar{x} = 18,12$ ) est aussi significativement supérieur à ceux de *D. s. cadenati* et *D. s. lineatus*, mais se rapproche de celui de *D. s. sargus* ( $\bar{x} = 17,54$ ).

*D. s. lineatus* a un nombre moyen d'écaillés nettement inférieur ( $\bar{x}$  environ 60,50) à ceux des trois autres sous-espèces où les moyennes sont presque identiques (environ 63,00). En effet, *D. s. lineatus* a des écaillés plus grandes et, par conséquent, moins nombreuses que les trois autres sous-espèces.

## 6 - Proportions du corps

Le tableau suivant résume les relations obtenues :

Relations entre	<i>D. s. sargus</i>		<i>D. s. cadenati</i>		<i>D. s. capensis</i>		<i>D. s. lineatus</i>	
T et L $\bar{S}$	0,99	NS	0,96	HS	0,94	HS	1,01	NS
H et LS	0,96	NS	1,07	HS	1,08	HS	0,94	NS
D et LS	1,03	NS	1,02	NS	0,99	NS	1,04	NS
A et LS	1,04	NS	1,03	HS	1,01	NS	1,04	NS
O et T	0,74	HS	0,75	HS	0,74	HS	0,97	NS
R et T	1,22	HS	1,29	HS	1,36	HS	1,15	NS
I et T	1,04	NS	1,08	HS	1,12	HS	1,16	NS
N = 89	n = 25		n = 38		n = 17		n = 9	

*D. s. capensis* présente des différences intéressantes les proportions des distances prédorsale et préanale. La distance prédorsale est relativement plus longue que chez *D. s. cadenati*, *D. s. sargus* et *D. s. lineatus*, avec une croissance pratiquement isométrique ayant un taux d'allométrie moins élevé, d'environ 0,99 contre 1,02-1,04 chez les trois autres sous-espèces.

Les proportions de l'œil, de la tête et de l'espace interorbitaire sont significativement différentes chez *D. s. lineatus*. A taille équivalente, l'œil est nettement plus grand que chez les trois autres sous-espèces (coefficient d'allométrie d'environ 0,97 contre 0,74 environ pour les trois autres sous-espèces). La tête est nettement plus courte avec une croissance pratiquement isométrique, environ 1,01 contre 0,94-0,99 pour les trois autres sous-espèces. L'espace interorbitaire est nettement plus large, ayant un taux de croissance beaucoup plus élevé, coefficient d'allométrie d'environ 1,16 contre 1,04-1,12 chez les trois autres sous-espèces.

La croissance de la distance préorbitaire présente un intérêt particulier. Dans tous les cas, le museau croît d'une façon allométrique (majorante) mais les taux d'allométrie diffèrent significativement suivant les sous-espèces. Les valeurs obtenues traduisent une sorte de croissance différentielle du museau qui serait très rapide chez *D. s. capensis* (environ 1,36), plus lente chez *D. s. lineatus* (environ 1,15) et intermédiaire chez *D. s. sargus* (1,22) et chez *D. s. cadenati* (1,29).

## 7 - Le principe d'hétérochronie (De Beer, 1929) et le polymorphisme du Sargue : Discussion

Il n'est point nécessaire de souligner que les divergences morphologiques que nous venons de constater sont réelles et d'ordre taxinomique. Jusqu'ici l'espèce que nous venons de caractériser a été, suivant les auteurs, scindée en deux ou trois espèces différentes. Il ne s'agit là que de divergences d'opinions qui n'ont rien à voir avec la réalité et sont dues au fort polymorphisme du Sargue. Je propose une hypothèse cohérente qui pourrait expliquer ce polymorphisme.

Limitons nous d'abord au caractère de coloration (figure 25).

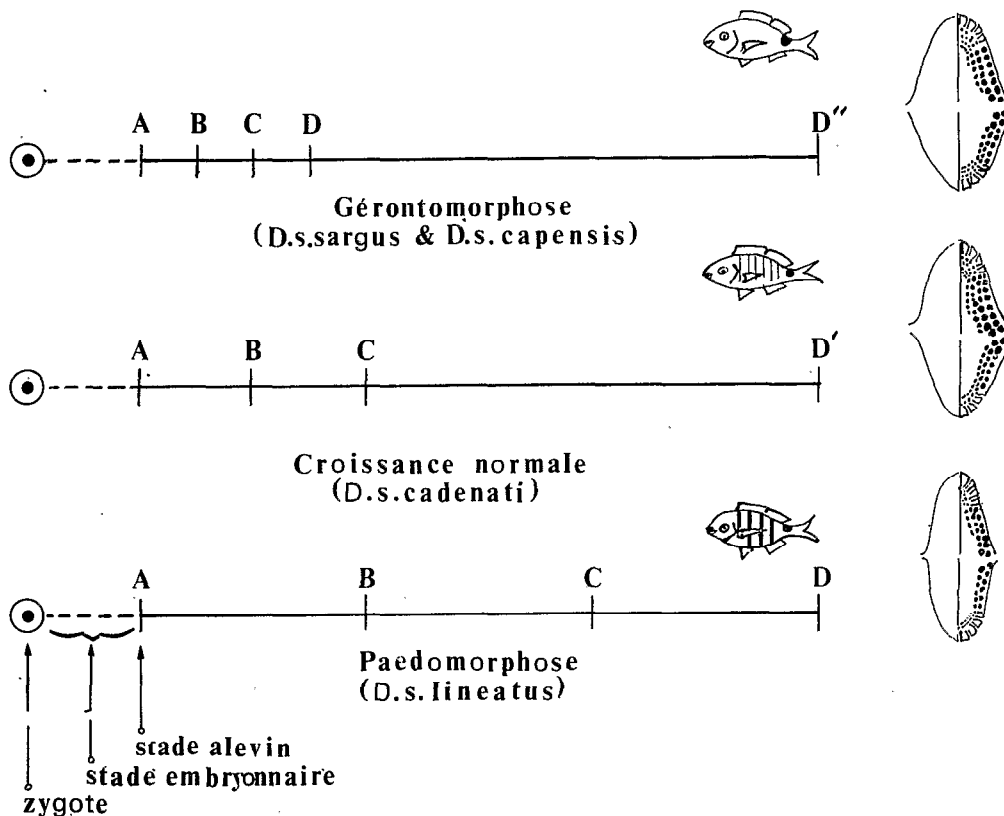


Figure 25 - Schéma d'hétérochronie évolutive de la coloration et de la denture chez *D. sargus*.

Comme simplification extrême, supposons trois modes de développement et comme mode moyen considérons celui qui caractérise *D. s. cadenati*. Par ailleurs, l'hypothèse a été émise que les bandes, qui s'accroissent au stade juvénile et tendent à se raréfier au stade adulte, doivent totalement s'effacer lors du «vieillesse» de l'individu. En effet, cette phase sénile, sans bande, apparaît déjà aux stades adultes des formes *sargus* et *capensis*. Il est permis de penser que l'apparition précoce de la phase sans bande chez ces deux dernières formes est liée à une vitesse de développement de la coloration relativement plus rapide chez elles : gérontomorphose (de Beer) ou dépassement (F. Müller) ou récapitulation (Haeckel).

Par contre, chez *D. s. lineatus*, il est probable que les bandes continuent à s'accroître au fur et à mesure de la croissance de sorte que les adultes gardent un aspect juvénile, la vitesse d'évolution de la coloration étant ralentie : **paedomorphose** (Garstang) ou **néoténie** (Kollman).

Par le même principe d'hétérochronie évolutive, nous pouvons tout aussi bien expliquer les variations de la disposition des molaires. Nous avons noté deux modalités de variations, à tendances opposées : **augmentation** chez *D. s. cadenati* et **réduction** chez *D. s. lineatus*. Toutefois, pour tenir compte de l'hétérochronie affectant la coloration, il semble préférable de considérer comme normale la disposition que l'on observe chez *D. s. cadenati*. En outre, il semble que les dispositions relativement moins nombreuses des molaires chez *D. s. lineatus* ainsi que *D. s. sargus* et *D. s. capensis*, peuvent être réalisées par deux mécanismes différents :

Pour *D. s. lineatus*, tenant compte de la paedomorphose, il s'agirait d'un développement ralenti des molaires en harmonie avec la vitesse d'évolution ralentie de la coloration. Pour *D. s. sargus* et *capensis*, si nous admettons l'hypothèse d'une gérontomorphose, il s'agirait d'un arrêt précoce du développement des molaires. Des dispositions quasi identiques sont réalisées mais il est clair que les mécanismes en cause sont différents.

L'hypothèse d'hétérochronie est également cohérente avec les différences que l'on constate dans les proportions des diverses parties du corps. Chez les adultes *lineatus*, par exemple, à taille égale l'œil est nettement plus gros, le museau plus court, et la hauteur du corps moins élevée : ce sont là des traits juvéniles, donc des effets paedomorphiques. Par contre, chez les adultes *capensis*, les mêmes parties du corps manifestent des proportions inverses : l'œil plus petit, le museau plus long et la hauteur du corps nettement élevée : caractères d'adultes, donc des effets gérontomorphiques.

Il relève de cette discussion que le principe d'hétérochronie joue un rôle très important dans des jugements taxinomiques, ce qui revient à dire que le systématicien doit obligatoirement fonder son jugement sur des séries ontogénétiques et pas seulement sur les stades adultes. De plus, les données morphologiques doivent être situées dans le cadre zoogéographique et écologique.

## 8 - Conclusion

Pour Valenciennes, le Sargue du Cap Vert était une espèce particulière, différente de *Diplodus sargus*, en raison de la valorisation des traits juvéniles au stade adulte. Pour Smith, le Sargue du Cap est aussi une autre espèce, en raison de l'apparition précoce des caractères adultes. Or, vues chacune comme une entité ontogénétique et analysées d'une manière équivalente, toutes ces séries forment un ensemble, identifiable au sein du genre *Diplodus*. De plus, nous basant sur le principe d'hétérochronie et du fait de leur allopatrie, nous les considérons comme sous-espèces.



## IV -

### *DIPLODUS X*

Nous avons reçu de l'Hebrew University, grâce à l'obligeance de M. Ben-Tuvia, trente exemplaires dont la coloration ressemble à la fois à celle des juvéniles de *D. sargus* et de *D. annularis*, de sorte que nous nous sommes demandés s'il s'agissait là d'hybrides naturels. Il est intéressant de noter que Cadenat (1964, p. 969-970, fig. 22) paraît avoir rencontré un cas semblable chez le «*Diplodus sp.*» provenant des

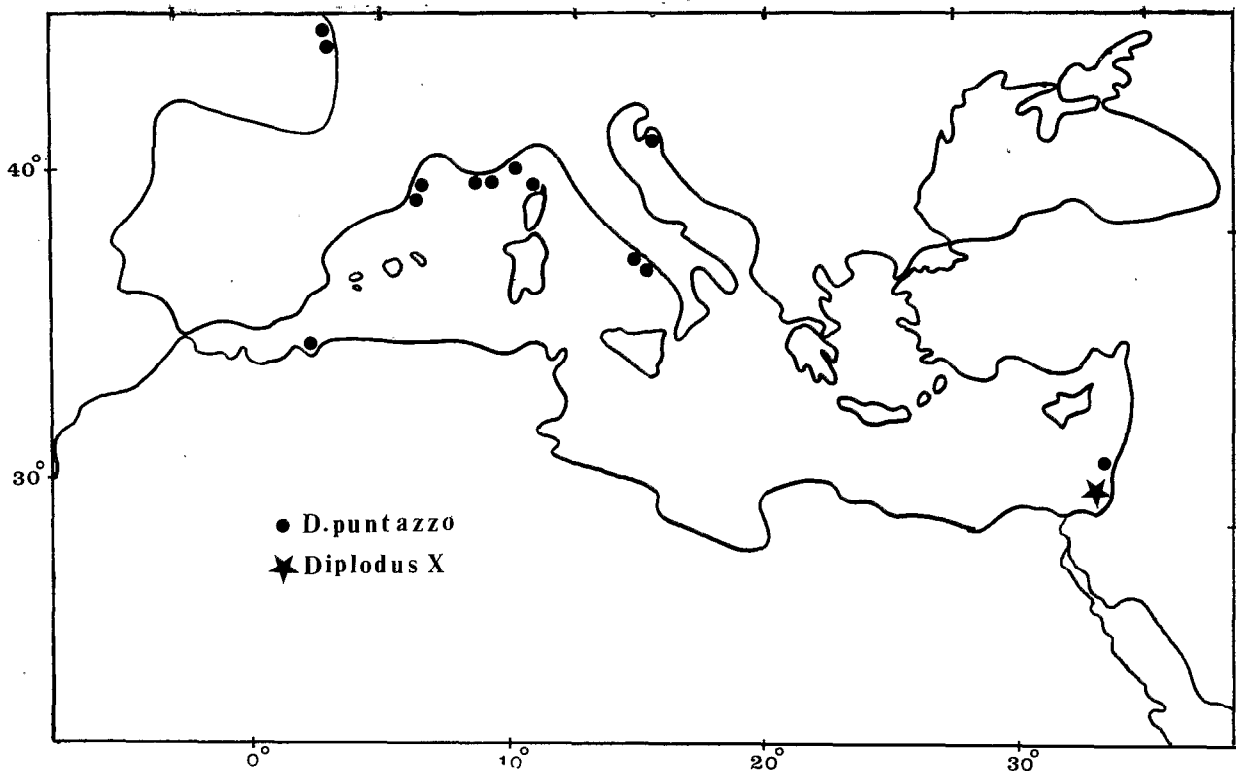


Figure 26 - Lieux de capture des exemplaires de *Diplodus X* et *D. puntazzo* dont la liste figure dans le texte.

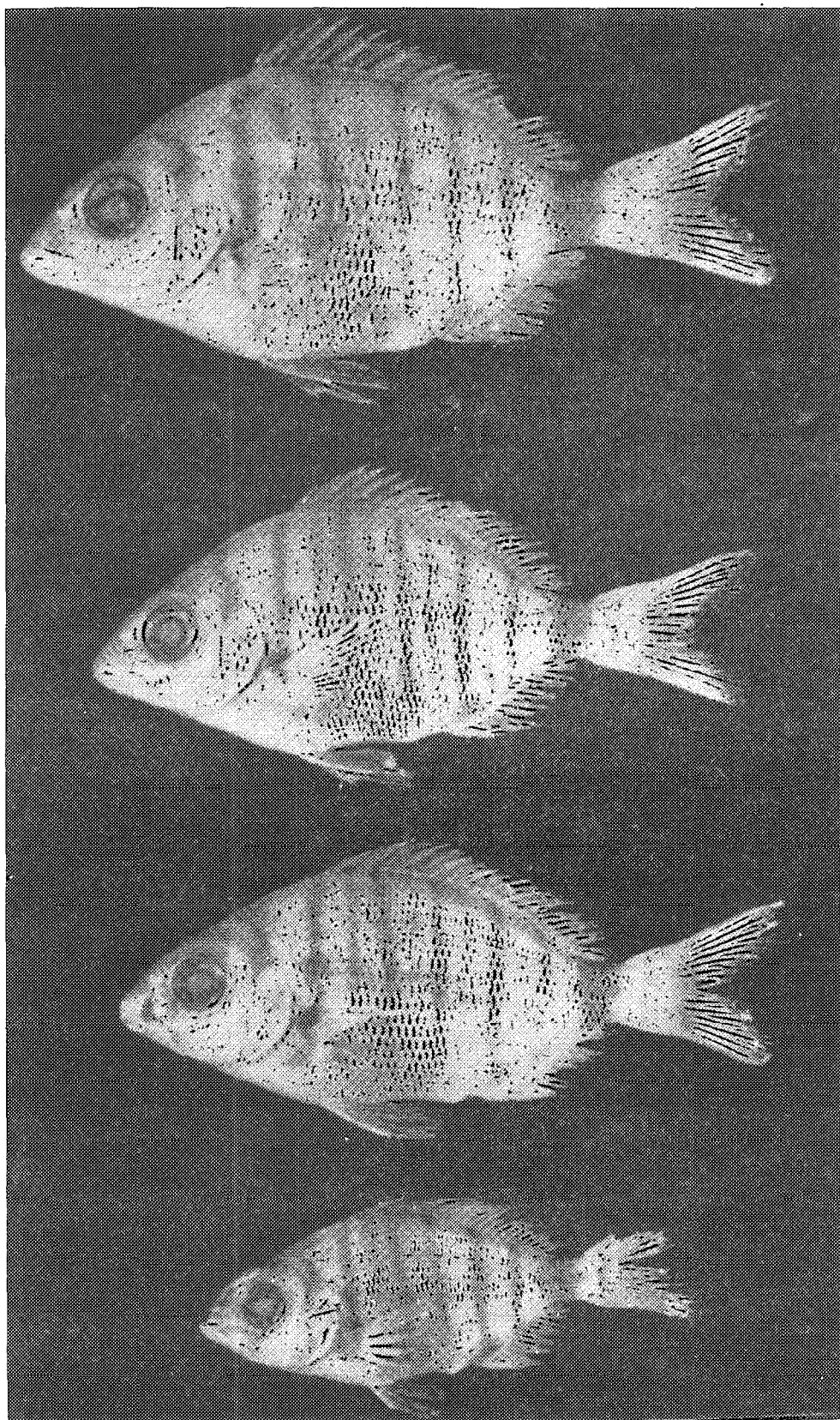


Figure 27 - *Diplodus X*. (du haut en bas : LS 49-43-45-34 mm).

Iles Canaries, et dont les caractères de coloration et de denture se rapprochaient à la fois de ceux de *D. vulgaris* et *D. cervinus*.

Dans ce chapitre, nous envisageons donc de tester l'hypothèse d'hybridation chez *Diplodus* X de la Méditerranée (nous préférons utiliser provisoirement cette appellation car nous n'avons pas l'assurance que cette forme mérite d'être reconnue comme espèce).

## 1 - Liste des exemplaires examinés

- .1 ex. 155 mm, SFRS n° 1139.
- .2 ex. 149-170 mm, SFRS, n° 1162.
- .1 ex. 84 mm, SFRS n° 1144.
- .2 ex. 68-76 mm, SFRS n° 59.
- .2 ex. 50-76 mm, SFRS n° 1705.
- .7 ex. 48-49-50-52-53-59 mm, SFRS n° 1628.
- .15 ex. 10-11-13-17-19-25-26-27-28(2)-31-33-43(2)-49 mm, SFRS n° 2125.

### Provenance

Tous, des côtes d'Israël («bay of Tantura») (Figure 26).

## 2 - Coloration

Parmi les lots examinés, il y a trois alevins (LS : 10-13 mm) qui ne présentent encore aucune coloration sur le corps. De 17 à 50 mm (21 cas sur 30), la coloration se manifeste ; c'est une véritable combinaison de celle des stades correspondants de *D. sargus* (cinq ou six bandes transversales étroites aux flancs) et de celle de *D. annularis* (aspect annulaire remarquable de la bande sur le pédoncule caudal). Aux stades plus âgés, 76-115 mm LS (6 cas sur 30), en plus des quatre ou cinq bandes principales, on peut noter des rayures entre ces dernières, la disposition globale étant parfaitement semblable à celle des stades équivalents de *D. sargus*. La forme annulaire de la bande sur le pédoncule caudal est toujours frappante (fig.27).

## 3 - Denture

La disposition de la denture de *Diplodus* X est tout à fait comparable à celle de *D. sargus* ou *D. annularis*. Notons également la similitude de la disposition des dents destinées à devenir molariformes lors de la croissance, avec celle des stades équivalents de jeunes *D. puntazzo* et *D. cervinus*. En réalité tous les *Diplodus* ont la même forme et la même disposition des molaires lors de la première phase du développement. Chez les plus grands individus de *Diplodus* X, comme on le constate sur un exemplaire d'environ 76 mm LS, la disposition des molaires, ainsi que leur taille, ne diffèrent guère de ce que l'on observe chez *D. sargus* ou *D. annularis*.



## 4 - Caractères méristiques

Le tableau suivant\* résume les résultats de l'analyse des divers caractères numériques :

	<i>D. s. sargus</i>		<i>Diplodus X</i>		<i>D. puntazzo</i>		<i>D. annularis</i>	
	v	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$	v	$\bar{x}$
D : épines	XI-XII	11,69	X*-XII	11,50		XI		XI
D : rayons mous	13-15	13,62	12*-15	13,43	12-14*	13,20	12-13	12,03
A : rayons mous	12-14	12,96	11*-13	12,71	11-13*	11,85	11-12	11,11
Pectorale	15-16	15,92	15 - 16	16,61	14-16*	14,85	13-15	13,91
Branchiospines	16-19	17,54	16 - 19	17,08	14-18	15,67	16,20	18,69
Ec. ligne latérale	59-66	63,00	56*-67	63,12	53-64	58,65	48,56	51,73

En ce qui concerne les valeurs moyennes de ces divers caractères numériques, aucune différence significative n'a été constatée entre *Diplodus X* et *D. sargus*, sauf pour la pectorale. Par contre, les différences sont significatives avec *D. annularis*. Toutefois, notons que les limites inférieures des variations du nombre d'épines et de rayons mous de la dorsale, de rayons mous de l'anale et d'écaillés de la ligne latérale chez *Diplodus X*, s'inscrivent entre les valeurs limites qui caractérisent *D. sargus* et *D. annularis*. En ce qui concerne les rayons de la pectorale ainsi que les branchiospines, les limites supérieures et inférieures sont identiques à celles de *D. sargus*, il est vrai, mais un simple examen des distributions de ces deux caractères montre un très fort pourcentage des valeurs inférieures chez *Diplodus X*. En effet, les moyennes intéressant la pectorale sont significativement différentes entre elles et les trois formes constituent une sorte de morphocline. Il est donc évident que les caractères numériques des *Diplodus X* sont intermédiaires entre ceux des *D. sargus* et *D. annularis*.

## 5 - Proportion du corps

Le tableau suivant résume les résultats de l'analyse de la croissance des différentes parties du corps :

Relations entre	Coefficients d'allométrie			
	<i>D. s. sargus</i>	<i>Diplodus X</i>	<i>D. puntazzo</i>	<i>D. annularis</i>
l et LS	0,99	0,98	0,90	0,90
H et LS	0,96	1,21	0,90	0,95
D et LS	1,03	1,09	0,94	0,95
A et LS	1,04	1,09	1,00	1,01
O et T	0,74	0,96	0,67	0,83
I et T	1,04	1,05	1,07	0,98
R et T	1,22	1,21	1,22	1,31

\* Les données relatives à *D. puntazzo*, espèce qui fera l'objet du chapitre suivant, sont incluses dans ce tableau.

En ce qui concerne la croissance des diverses parties du corps, les taux d'allométrie se rapprochent de ceux de *D. sargus*, plutôt que de ceux de *D. annularis*, pour la longueur de la tête, les distances prédorsale et préanale, l'espace inter-orbitaire et la distance pré-orbitaire. Les taux d'allométrie qui caractérisent la croissance de la hauteur du corps et de l'œil sont particulièrement élevés, et les distinguent nettement des deux espèces.

## 6 - Conclusion

*Diplodus X* est-elle une espèce valable ou le résultat d'un croisement entre *D. sargus* et *D. annularis* ? A cette question, je préfère réserver une réponse car les résultats actuels, encore trop partiels, ne permettent pas de résoudre ce problème avec toute la rigueur souhaitée. La solution nécessiterait une expérience génétique d'hybridation.



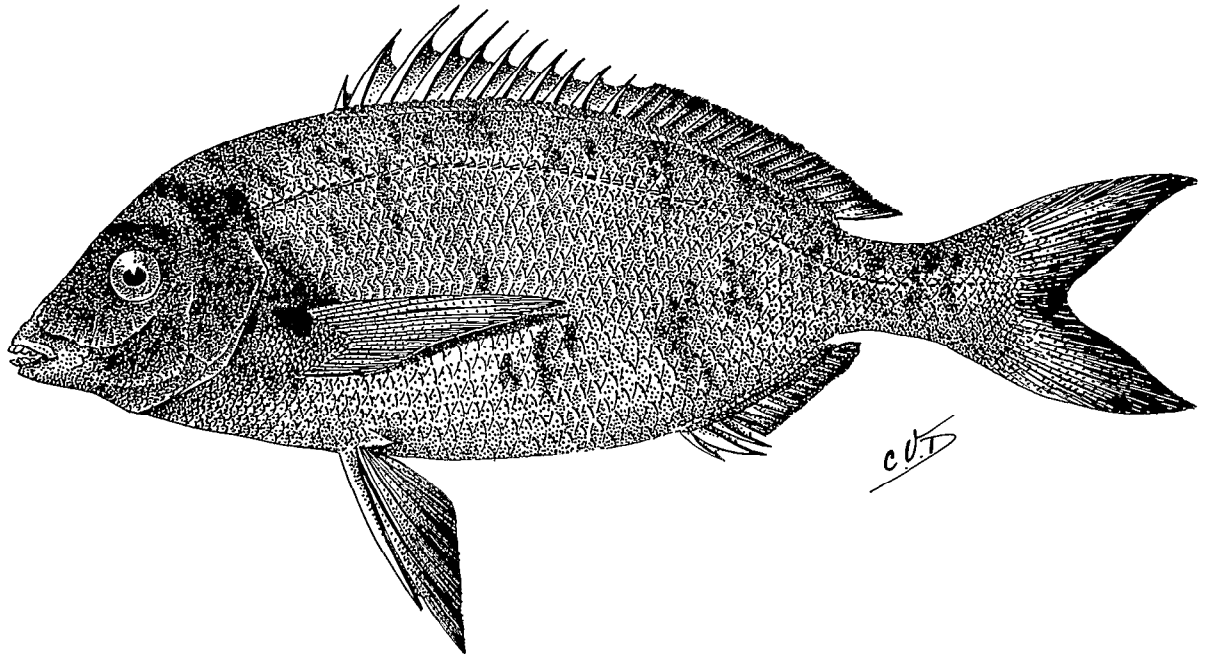


Figure 28 – *Diplodus puntazzo* (Cetti, 1777). Adulte, LS 290 mm, Port-Vendres, MNHN n° 1968-108.

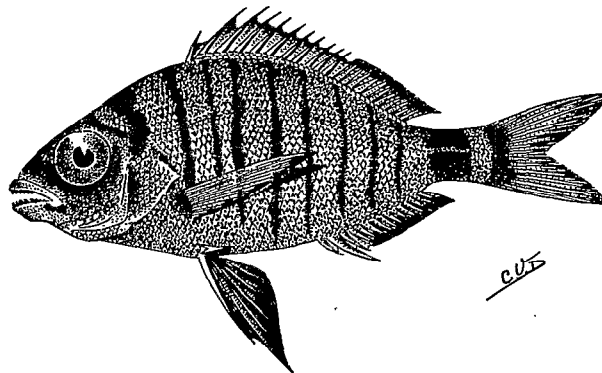


Figure 29 – *Diplodus puntazzo* (Cetti, 1777). Juvénile, LS 42 mm, Monaco, MNHN n° 61-867.

## ***DIPLODUS PUNTAZZO* (Cetti, 1777)**

*Sparus puntazzo* Cetti, 1777, Amfibi e pesci di Sardegna.

*Sparus acutirostris* Delaroche, 1809.

*Sargus puntazzo* Cuvier, 1829, II, p. 181.

*Charax puntazzo* Valenciennes in Cuv. Val., 1830, VI, p. 72, pl. 144.

Dans sa révision des «Sars» ouest-africains, Cadenat (1964, p. 945) décide de conserver l'appellation *Puntazzo puntazzo* pour l'espèce dont il va être question dans ce chapitre, mais il écrit : «il est évident qu'il ne s'agit là que d'une coupure artificielle commode, généralement suivie par les auteurs actuels». La coupure générique est en effet bien artificielle et pour les raisons qui seront exposées en détail nous rapportons cette espèce au genre *Diplodus*. Elle est caractérisée particulièrement par le petit nombre et la petite taille de ses molaires, de sorte que dans la littérature (Cadenat, 1964 ou Valenciennes, 1830, p. ex.) on l'a rapprochée du groupe *D. cervinus-fasciatus*. Or, il relève de mon analyse que *D. puntazzo* est plutôt apparenté à *D. sargus* et *D. annularis* et que les caractères morphologiques qui les distinguent traduisent une sorte d'évolution régressive.

L'analyse des variations des divers caractères numériques ainsi que celle des proportions du corps chez *D. puntazzo* figure aux tableaux du chapitre précédent. Nous les résumerons ici afin de nous consacrer plus en détail aux caractères intéressants : ceux de la coloration et de la denture.

### **1 - Liste des exemplaires examinés**

#### ***Diplodus puntazzo* (Cetti)**

- .1 ex. 443 mm, «Marché de Paris» (MNHN Paris, n° 24-216).
- .4 ex. 210-211-244-284 mm, Villefranche sur Mer (MNHN Paris, n° 1973-5).
- .1 ex. 290 mm, Port-Vendres (MNHN Paris, n° 1968-108).
- .1 ex. 248 mm, Nice (MNHN Paris, n° 8560).
- .1 ex. 195 mm, Nice (MNHN Paris, n° 9625).
- .1 ex. 165 mm, Corse (MNHN Paris, n° 8557).
- .2 ex. 103-175 mm, Naples (MNHN Paris, n° 8559).

- .1 ex. 108 mm, Iviça (MNHN Paris, n° 8558).
- .1 ex. 139 mm, Monaco (MNHN Paris, n° B-2673).
- .1 ex. 112 mm, Cette (MNHN Paris, n° 98-638).
- .1 ex. 136 mm, Villefranche (SZV, n° 1597).
- .1 ex. 106 mm, Villefranche (SZV, n° 747).
- .1 ex. 42 mm, Monaco (MNHN Paris, n° 61-867).
- .1 ex. 159 mm, Dalmatia (BMNH Londres, non numéroté).
- .1 ex. 224 mm, Haïfa, Palestine (BMNH Londres, n° 1735.3.5 : 33).
- .1 ex. 173 mm, Algérie (MNHN Paris, n° 263).

## 2 - Coloration

La coloration de *D. puntazzo* aux stades larvaires et juvéniles est décrite par Lo Bianco ( *in* Ranzi, 1933, p. 363-365, tav. XXVIII, fig. 11-20). Le développement des traits principaux de coloration semble pratiquement suivre celui de *D. sargus* (Lo Bianco *in* Ranzi, p. 351-357, tav. XXVI, fig. 1-18). Au stade juvénile, environ 42 mm LS, on remarque cinq bandes transversales sur les flancs, comme on les observe chez les jeunes individus de *D. sargus*, à taille équivalente. La seule différence, qui est importante, est l'aspect annulaire de la bande du pédoncule caudal, comme chez *D. annularis*.

Aux stades plus avancés, jusqu'à environ 200 mm LS, on remarque beaucoup plus de bandes transversales disposées comme chez *D. sargus cadenati* sub-adultes (cf photo *in* Aloncle, 1967 et aussi Cadenat, 1964, fig. 1). Il semble, comme chez cette dernière espèce, que les bandes s'effacent avec l'âge ainsi qu'on le constate sur le plus grand individu de 443 mm LS (MNHN, n° 24-216). Sans les bandes, cet individu a l'allure d'un vieux *D. sargus*.

## 3 - Denture

Un trait des mâchoires de *D. puntazzo* adulte est leur constitution fragile. Ceci est très évident si on les compare aux mâchoires de *D. sargus* ou *D. cervinus*, aux stades équivalents. En ce qui concerne les incisives, elles ont une largeur intermédiaire entre celles de *D. sargus* et *D. vulgaris*. De plus, les incisives de *D. puntazzo* sont proclives, trait particulier aux dentures des jeunes *D. sargus* ou des *D. cervinus* adultes.

Au sujet des molaires, il faut reconsidérer les diverses opinions erronées émises par les auteurs dans la littérature. Tout d'abord, les petites dents en arrière des incisives sont réellement présentes, en une rangée en fer à cheval, comme on le voit (figure 30) sur une préparation de la mâchoire supérieure d'un grand individu de LS 284 mm (MNHN, n° 1973-5). Si on remonte aux stades jeunes, on remarque la présence d'une ou plusieurs rangées, qui continuent les rangées latérales. Notons qu'au stade adulte ces petites dents en arrière des incisives ne présentent pas l'aspect molariforme, comme chez les adultes de *Diplodus* où elles sont présentes. En effet, elles ont l'allure de petits crochets qui diffèrent peu de ceux des stades juvéniles. C'est en raison de leur extrême faiblesse que ces dents se voient difficilement ; de plus, la muqueuse rétrolabiale, très développée chez *D. puntazzo*, les cache. Il faut enlever très soigneusement cette dernière lors de la préparation sinon les petites dents, très fragiles, risquent d'être arrachées.

En ce qui concerne les rangées latérales, on rapporte normalement qu'il n'y a qu'une rangée, mais je constate qu'il y en a au moins deux. En effet, les observations faussées des auteurs précédents sont dues semble-t-il à la disposition très irrégulière des molaires. Celles-ci sont nettes chez les petits individus. Notons

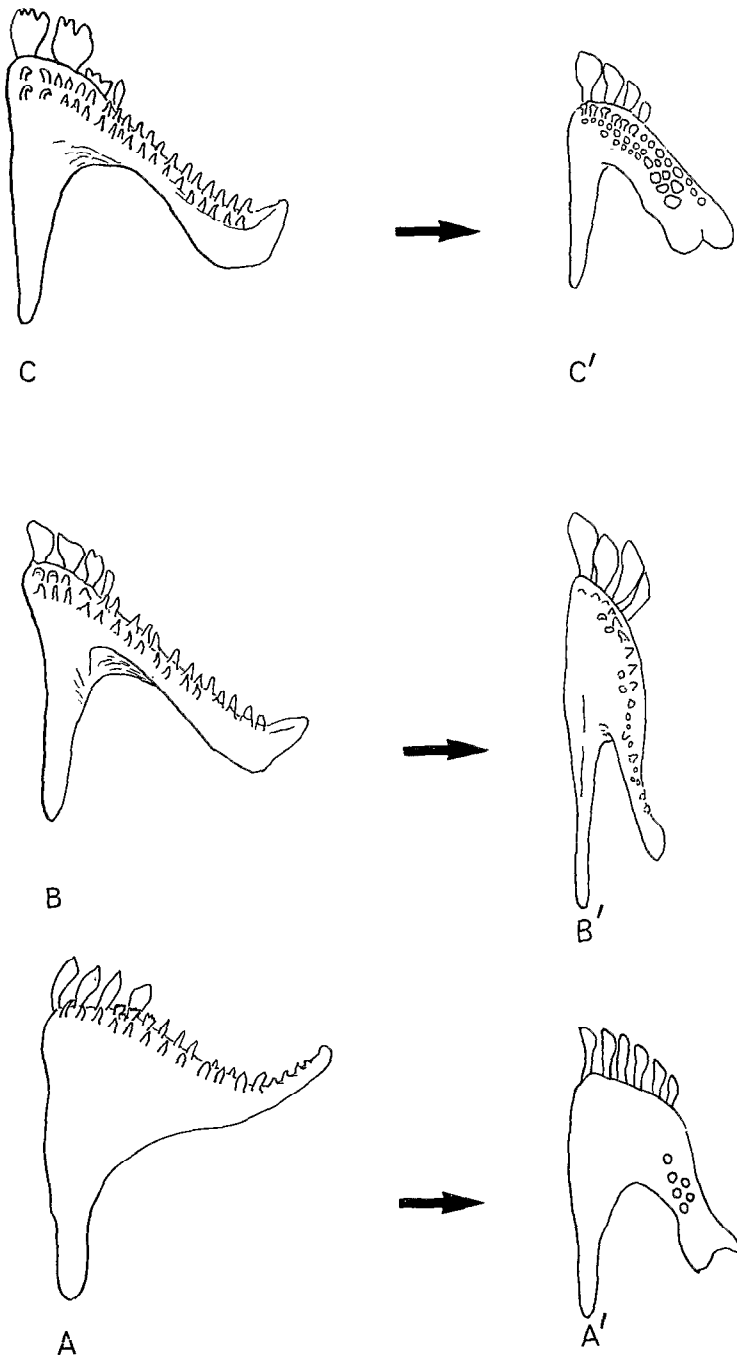


Figure 30 - Comparaison de la denture chez *Diplodus X*, *D. puntazzo* et *D. cervinus*.  
 En haut : *Diplodus X* : C, mâchoire de L4 mm, LS 35 mm - C', mâchoire de L 10 mm, LS 77 mm.  
 Au milieu : *D. puntazzo* : B, mâchoire de L 5 mm, LS 43 mm - B', mâchoire de L 20 mm, LS 284 mm.  
 En bas : *D. cervinus* : A, mâchoire de L 3 mm, LS 33 mm - A', mâchoire de L 30 mm, LS 250 mm.

d'ailleurs que la plupart des molaires ne sont pas exactement «molariformes», sauf pour les deux ou trois dents les plus postérieures. Les autres sont soit caniniformes, soit spatuliformes.

Enfin, rappelons que les séries de petites dents en arrière des incisives sont présentes également chez les juvéniles de *D. cervinus* mais disparaissent complètement chez les adultes.

## 4 - Analyse des variations des caractères numériques et des proportions du corps

### Caractères numériques

**Dorsale** - nombre d'épines toujours XI, comme chez *D. annularis* ; celui des rayons mous 12-15 ( $\bar{x} = 13,20$ ) significativement inférieur à celui de *D. sargus* ( $\bar{x} = 13,62$ ) et significativement supérieur à celui de *D. annularis* ( $\bar{x} = 12,03$ ).

**Anale** - III épines et 11-13 rayons mous ( $\bar{x} = 11,85$ ), nombre significativement inférieur à celui de *D. sargus* ( $\bar{x} = 12,96$ ) et significativement supérieur à celui de *D. annularis* ( $\bar{x} = 11,11$ ).

**Pectorale** - 14-16 ( $\bar{x} = 14,85$ ) nombre significativement inférieur à celui de *D. sargus* ( $\bar{x} = 15,92$ ) et significativement supérieur à celui de *D. annularis* ( $\bar{x} = 13,91$ ).

### Proportions du corps

A taille égale :

**Tête** plus courte que celle de *D. sargus*, à croissance allométrique minorante, à taux moyen (environ 0,90) presque identique à celui de *D. annularis*.

**Hauteur du corps** nettement plus faible que chez *D. sargus* et *D. annularis*, à croissance allométrique minorante avec un taux moyen d'environ 0,90.

**Distance pré-dorsale** plus courte que celle de *D. sargus*, à croissance allométrique minorante, à taux moyen d'environ 0,94, presque identique à celui de *D. annularis*.

**Distance pré-anale** à croissance isométrique, semblable à celle de *D. annularis*.

**Diamètre de l'orbite** nettement plus petit par rapport à *D. sargus* et *D. annularis*, avec un coefficient d'allométrie (environ 0,67) particulièrement faible.

**Distance pré-orbitaire** semblable à celle de *D. sargus*, à croissance allométrique majorante, avec un taux moyen (environ 1,22) identique ; elle est plus courte que celle de *D. annularis* (coefficient d'allométrie d'environ 1,31).

**Espace inter-orbitaire** relativement plus large que celui de *D. sargus* et *D. annularis*, à croissance allométrique majorante (taux moyen d'environ 1,07).

## 5 - Discussion et Conclusion

Les variations des caractères numériques chez *D. puntazzo* se rapprochent de celles observées chez *D. annularis*. Le nombre constant d'épines de la dorsale (XI), caractère que partagent ces deux espèces doit être phylogénétiquement intéressant. Pour les rayons mous de la dorsale et de l'anale, et pour la pectorale, des différences apparaissent du fait qu'il y a toujours un rayon de plus chez *D. puntazzo*. Les variations dans le nombre d'écaillés de la ligne latérale s'inscrivent parfaitement entre les valeurs limites de *D. sargus* et *D. annularis*. La valeur moyenne du nombre des branchiospines est particulièrement faible parmi tous les *Diplodus* ; cette particularité intéresse la partie supérieure du premier arc branchial où les branchiospines sont relativement plus espacées que sur la partie inférieure.

Quant aux proportions du corps, les taux d'allométrie intéressant la croissance de l'espace inter-orbitaire et la distance pré-orbitaire sont voisins de ceux de *D. sargus* et *Diplodus* X. Les coefficients d'allométrie qui caractérisent la croissance de la tête et les distances pré-dorsale et pré-anale se rapprochent de ceux de *D. annularis*. S'il y a des caractères particuliers à *D. puntazzo*, ce sont les très faibles taux d'allométrie qui caractérisent la croissance de la hauteur du corps et de l'œil, et c'est le contraire de ce que l'on observe chez *Diplodus* X.

La ressemblance de coloration entre *D. puntazzo* et *D. sargus* est bien connue. Le seul point qu'il faut souligner c'est que la bande intéressant le pédoncule caudal a l'allure d'un anneau, comme chez *D. annularis*.

En ce qui concerne les mâchoires très fragiles et les molaires vraisemblablement dégénérées (à l'état adulte) de *D. puntazzo*, je pense qu'il s'agit là des conséquences d'une croissance ralentie, aussi peut-on les considérer comme un caractère néoténique. C'est pour cette raison qu'il serait erroné de rapprocher *D. puntazzo* du groupe *D. cervinus-fasciatus*, car il ne s'agit là que d'un plésiomorphisme secondaire, une sorte d'évolution régressive.

On peut se demander comment cette espèce a réussi à survivre à côté des autres espèces de *Diplodus*, étant donné que la sélection semble avoir favorisé l'évolution des fortes molaires au cours de la phylogénèse de ce groupe. Évidemment, *D. puntazzo* n'aurait eu aucune chance de survivre à côté de *D. sargus* par exemple, son compétiteur le plus potentiel du point de vue de la taille, sauf s'il avait changé de comportement notamment de comportement alimentaire, afin de ne pas entrer en compétition avec cette dernière espèce. C'est ce qui s'est probablement passé, car *D. puntazzo* est essentiellement herbivore ; notons déjà la remarque de Valenciennes (1830, p. 75) : «Ce *puntazzo* se nourrit certainement de fucus ; ... il paraissait y avoir aussi quelques débris de mollusques, mais difficiles à reconnaître». Il est fort probable que le nombre moyen de branchiospines particulièrement faible chez cette espèce est en relation avec ce régime herbivore.

Reste enfin à examiner la question du classement générique de cette espèce. J'avance ici les arguments suivants :

La plupart des auteurs reconnaissent qu'au sein des Sparidés, le genre *Diplodus* (= *Sargus*) est morphologiquement défini par l'aspect incisiforme des dents antérieures.

Le caractère par lequel *D. puntazzo* diverge du plan fondamental des autres *Diplodus* est la condition dégénérée des molaires, conséquence d'une extrême néoténie (déviation, *sensu* De Beer) ; or, il ne me paraît pas justifié de créer un «genre» parce qu'une espèce retient dans son état adulte une mâchoire et une denture juvénile.

Si nous décidions en effet de former un genre spécialement pour cette espèce, il en résulterait une coupure paraphylétique, ce qui serait en désaccord avec le principe (de phylogénétique systématique) de



Hennig. Le *puntazzo* constitue un clade nullement contestable avec les espèces *D. sargus* et *D. annularis*, malgré le caractère regressé de sa denture par rapport au niveau sargo-annularoïde.

Il est à noter, d'ailleurs, que parmi les auteurs anciens Cuvier (1829) et Steindachner (1867), implicitement ou intuitivement, étaient arrivés à la même conclusion. Ils rangent en effet cette espèce parmi le genre *Sargus* (genre invalidé pour raison de synonymie et remplacé ultérieurement par *Diplodus*).



## VI -

### AUTRES ESPÈCES DE *DIPLODUS*

Je traiterai ici, dans un même chapitre, toutes les autres espèces de *Diplodus*, c'est-à-dire celles qui vivent en dehors des eaux méditerranéennes et atlantiques orientales.

A l'heure actuelle, on reconnaît dans la littérature neuf autres espèces de *Diplodus* ; ce sont :

*D. argenteus* (Valenciennes, 1830) : figures 31 et 32,  
Côte atlantique sud-américaine, entre 20° et 35° S.

*D. caudimacula* (Poey, 1858) : figures 33 et 34,  
Mer Caraïbe, Bahamas, côtes de Floride.

*D. holbrooki* (Bean, 1878) : figures 35 et 36,  
Côte atlantique nord-américaine, entre 22° et 39° N, du Cape Lookout aux eaux de Floride.

*D. bermudensis* (Caldwell, 1965) : figures 37 et 38,  
Iles Bermudes.

*D. ascensionis* (Valenciennes, 1830) : figure 39,  
Ile Ascension.

*D. helenae* (Sauvage, 1878) : figures 40 et 41,  
Ile Sainte Hélène.

*D. kotschy* (Steindachner, 1876),  
Golfe de la Péninsule arabique, Madagascar.

*D. noct* Erhenberg MS (Valenciennes, 1830) : figures 42 et 43,  
Mer Rouge.

Une dernière espèce, *Sargus auriventris* Peters 1855, a été décrite du Mozambique, puis redécrite par Steindachner de l'île Maurice, mais faute d'exemplaires personnellement examinés, j'hésite à rapporter au genre *Diplodus*.

Toutes ces espèces ont un point commun : la disposition de la denture et celle de la coloration sont fondamentalement du type sargoïde, de sorte que j'avance l'hypothèse que toutes seraient dérivées soit de *D. s. cadenati*, soit de *D. s. capensis*.

# 1 - Liste des exemplaires examinés

*Diplodus argenteus argenteus* (Valenciennes, 1830)

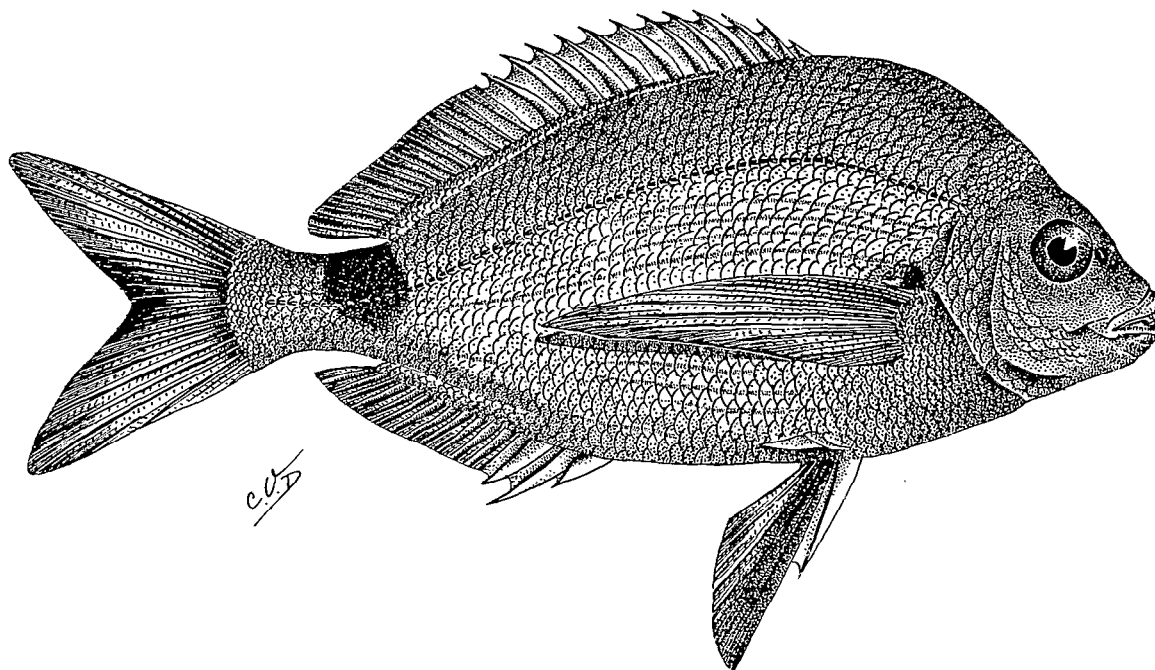


Figure 31 – *Diplodus argenteus argenteus* (Valenciennes, 1830) ; Adulte, LS 215 mm, Argentine, MNHN n° 12-135.

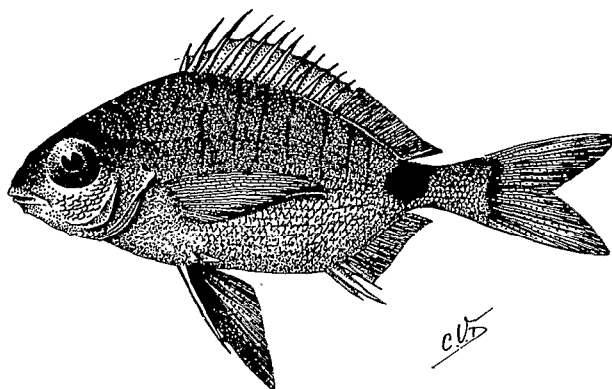


Figure 32 – *Diplodus argenteus argenteus* (Valenciennes, 1830) ; Juvénile, LS 44 mm, Santa Catarina, Brazil, coll. USNM.

- .3 ex. 96-100-117 mm, Brésil, syntypes de *Sargus argenteus* (MNHN Paris, n° 8555).
- .1 ex. 166 mm, Brésil, syntype de *Sargus argenteus* (MNHN Paris, n° A-8105).
- .1 ex. 125 mm, Rio de Janeiro, Brésil (MNHN Paris, n° A-211).
- .1 ex. 148 mm, Brésil (MNHN Paris, n° 8556).
- .1 ex. 215 mm, Argentine (MNHN Paris, n° 12-135).
- .1 ex. 125 mm, Rio de Janeiro, Brésil (BMNH Londres, n° 1923.7.30 : 243).
- .1 ex. 105 mm, Rio de Janeiro, Brésil (BMNH Londres, n° 1855.4.1 : 22).
- .1 ex. 180 mm, English Bank, Brazil (USNM Washington, n° 86735).
- .1 ex. 113 mm, Rio de Janeiro, Brazil (USNM Washington, n° 83182).
- .2 ex. 20-44 mm, Santa Catarina, Brazil (USNM Washington, non numéroté).

- .7 ex. 84-85-87-117-156-194-200 mm, Ubatuba, Sao Paulo, Brazil (MZUSP Sao Paulo, n° 9388-9394).
- .1 ex. 192 mm, Ilha Vitoria, Sao Paulo, Brazil (MZUSP Sao Paulo, n° 9386).
- .1 ex. 178 mm, 25°56' lat. S - 48°29' long. W, Prof. Besnard, Station 1188, Brazil (MZUSP Sao Paulo n° 9387).
- .2 ex. 131-152 mm, Ilha de Sao Sebastiao, Sao Paulo, Brazil (MZUSP Sao Paulo, n° 2434).
- .2 ex. 123-133 mm, Ubatuba, Sao Paulo, Brazil (MZUSP Sao Paulo, n° 5226).
- .1 ex. 138 mm, Ilha de Sao Sebastiao, Sao Paulo, Brazil (MZUSP Sao Paulo, n° 1146).
- .2 ex. 115-144 mm, Ilha dos Buzios, Sao Paulo, Brazil (MZUSP Sao Paulo, n° 200).
- .1 ex. 94 mm, Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brazil (MZUSP Sao Paulo, n° 9395).
- .1 ex. 93 mm, Ilha Vitoria, Sao Paulo, Brazil (MZUSP Sao Paulo, n° 9386).
- .1 ex. 70 mm, Guarujá, Sao Paulo, Brazil (MZUSP Sao Paulo, n° 9397).
- .1 ex. 53 mm, Ilhabela, Ilha de Sao Sebastiao, Sao Paulo, Brazil (MZUSP Sao Paulo, n° 9396).
- .2 ex. 29-32 mm, Praia do Forte, Cabo Frio, Sao Paulo, Brazil (MZUSP Sao Paulo, n° 9398-9399).
- .1 ex. 49 mm, Ubatuba, Sao Paulo, Brazil (MZUSP Sao Paulo, n° 9400).
- .4 ex. 50-58-64-68 mm, Rio de Janeiro, Brazil (MZUSP Sao Paulo, n° 3162).
- .1 ex. 166 mm, Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil (MZUSP Sao Paulo, n° 2435).

*Diplodus argenteus caudimacula* (Poey, 1858)

- .1 ex. 190 mm, Cuba, holotype de *Sargus caudimacula* (USNM Washington, n° 4693)
- .1 ex. 174 mm, Cuba, Poey coll. (USNM Washington, n° 100938).

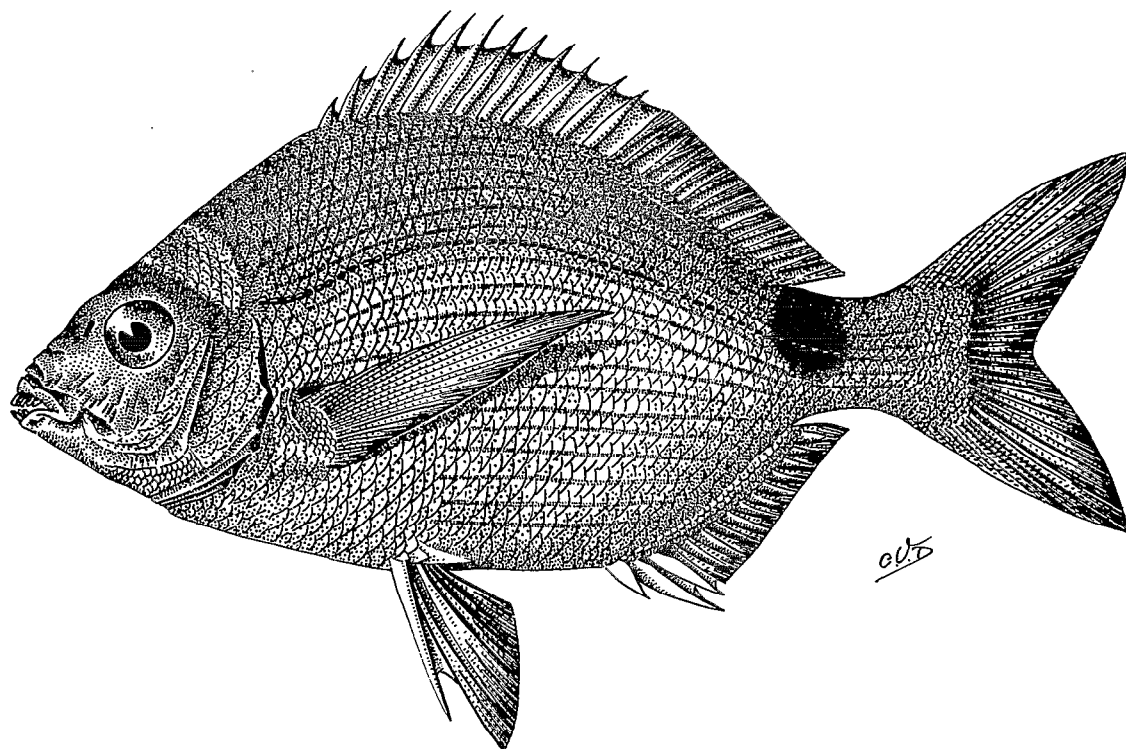


Figure 33 – *Diplodus argenteus caudimacula* (Poey, 1858). Adulte, LS 190 mm, Cuba, n° 4693. Holotype de *Sargus caudimacula* (les bandes sur les flancs, mentionnées dans la description originale, ne sont plus apparentes).

- .1 ex. 213 mm, Gulf of Venezuela, Estanquez Bay (USNM Washington, n° 123128).
- .1 ex. 149 mm, Nassau, Bahamas, Bean coll. (USNM Washington, n° 53152).
- .2 ex. 62-120 mm, Florida, Broward Co., Port Everglades (UMML Miami, n° 28127).
- .1 ex. 66 mm, Key Biscayne, Florida (UMML Miami, n° 729).
- .1 ex. 46 mm, Bear Cut, Florida (UMML Miami, n° 562).
- .1 ex. 124 mm, Bear Cut, Florida (UMML Miami, n° 27131).
- .2 ex. 104-113 mm, Trinidad (BMNH Londres, n° 1931.12.5 : 39-40).
- .1 ex. 231 mm, Neu Granada, Peters coll. (ZMHU Berlin, n° 8908).
- .1 ex. 154 mm, Mermaid's Chair, Saint Thomas Virgin Island (UPR Puerto Rico, n° 1370).
- .1 ex. 129 mm, Chupara Point, Trinidad Shore, (UPR Puerto Rico, n° 1911).
- .1 ex. 110 mm, Maqueripe Bay, Trinidad (UPR Puerto Rico, n° 1371)

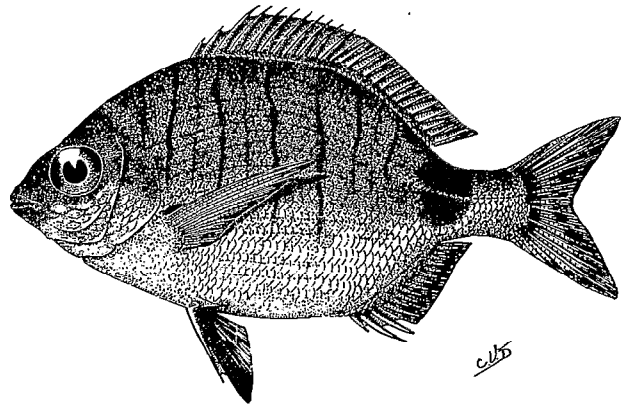


Figure 34 – *Diplodus argenteus caudimacula* (Poey, 1858).  
 Juvenile, LS 66 mm, Key Biscayne Florida,  
 UML, n 729.

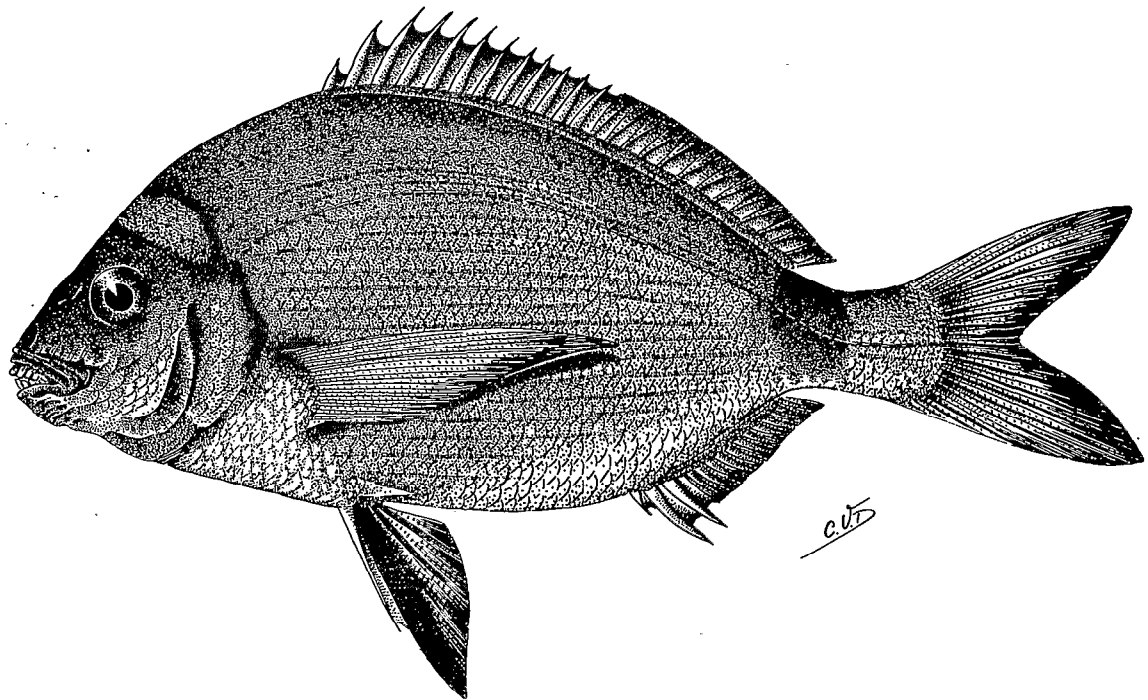


Figure 35 – *Diplodus holbrookii* (Bean, 1878). Adulte, LS 240 mm, Charleston, South Carolina, USNM n° 20979.,  
 Syntype de *Sargus holbrookii*.

### *Diplodus holbrookii* (Bean, 1878)

- .2 ex. 240-255 mm, Charleston, South Carolina, syntypes de *Sargus holbrookii* (USNM Washington n° 20979).
- .1 ex. 232 mm, 32°53' N - 78°44' W, 200-500 m profondeur, Silver Bay coll. (USNM Washington, n° 3324).
- .1 ex. 170 mm, Cedar Key, Florida (USNM Washington, n° 26573).
- .2 ex. 164-176 mm, South Carolina, off Georgetown, 33°25' N - 77°37,5' W à 33°24' N - 77°33' W (USNM Washington, n° 151945).
- .1 ex. 151 mm, Florida Bay (USNM Washington, n° 158540).
- .1 ex. 113 mm, Palm Harbor, Florida (USNM Washington, n° 93697).
- .4 ex. 94-98-99-101 mm, Chesapeake Bay, Cape Charles, Virginia (USNM Washington, n° 43198).
- .1 ex. 100 mm, Chesapeake Bay, (USNM Washington, n° 69812).
- .1 ex. 58 mm, Beaufort, North Carolina (USNM Washington, n° 51910).
- .1 ex. 52 mm, Pensacola, Florida (USNM Washington, n° 30201).
- .1 ex. 53 mm, Macen Beach, North Carolina, (USNM Washington, n° 132747).
- .6 ex. 38-46-47(2)-48-50 mm, Piveas Island, North Carolina (USNM Washington, n° 11539).
- .1 ex. 119 mm, Sarasota, Floride (AMNH New-York, n° 16814).
- .1 ex. 109 mm, Cape Lookout, North Carolina (AMNH New-York, n° 3223).
- .3 ex. 69-74-101 mm, Florida, near Tarpon Springs (AMNH New-York, n° 16937).
- .1 ex. 69 mm, Florida, near Tarpon Springs (AMNH New-York, n° 16941).
- .3 ex. 44-56-57 mm, Beaufort, North Carolina (AMNH New-York, n° 17761).
- .8 ex. 36(2)-39-41-46-47-52-54 mm, Cape Lookout, North Carolina (AMNH New-York, n° 5264).
- .2 ex. 38-48 mm, Cape Lookout, North Carolina (AMNH New-York, n° 4329).
- .1 ex. 125 mm, Apalachee Bay, Florida (UMML Miami, n° 1523).
- .1 ex. 64 mm, Levy Co., Cedar Keys, Florida (UMML Miami, n° 4455).
- .1 ex. 81 mm, Anclote Key Harbor, Florida (UMML Miami, n° 1815).

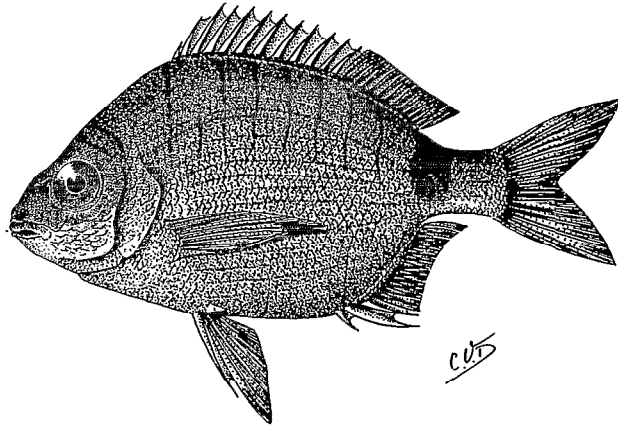


Figure 36 – *Diplodus holbrookii* (Bean, 1878). Juvénile, LS  
53 mm, Macen Beach, North Carolina, USNM  
n° 132747.

### *Diplodus bermudensis* (Caldwell, 1965)

- .2 ex. 29-130 mm, St. George's Island, Whalebone Bay, Bermudas, paratypes (CNHM Chicago, n° 48120).
- .1 ex. 142 mm, Gibbet Island, Bermudas, paratype (CNHM Chicago, n° 4978).
- .1 ex. 173 mm, Cooper Island, Well Bay, Bermudas, paratype (CNHM Chicago, n° 4976).
- .1 ex. 154 mm, St. George's Island, Whalebone Bay, Bermudas, paratype (CNHM Chicago, n° 48108).
- .9 ex. 22-23-35(2)-37-46-49-77-81 mm, Castle Harbor, Bermudas, paratypes (CNHM Chicago, n° 48160).
- .1 ex. 262 mm, Bermudas, paratype (USNM Washington, n° 21385).
- .6 ex. 35-47-48-54-57-66 mm, Cooper's Island, Bermudas, paratypes (USNM Washington, n° 177982).
- .25 ex. 43-44-45(2)-46-52-53-54(2)-56-58-59(2)-62-64(2)-66-68(2)-69-72-75-77(2)-79 mm, Bermudas, The Reach, paratypes (USNM Washington, n° 178593).
- .5 ex. 39-52-87-90-95 mm, Cooper's Island, Bermudas, paratypes (LACM Los Angeles, n° 3337).

- .1 ex. 163 mm, Bermudas (BMNH Londres, n° 1930.10.28 : 2).  
 .1 ex. 105 mm, Bermudas (BMNH Londres, n° 1879.10.9 : 142).

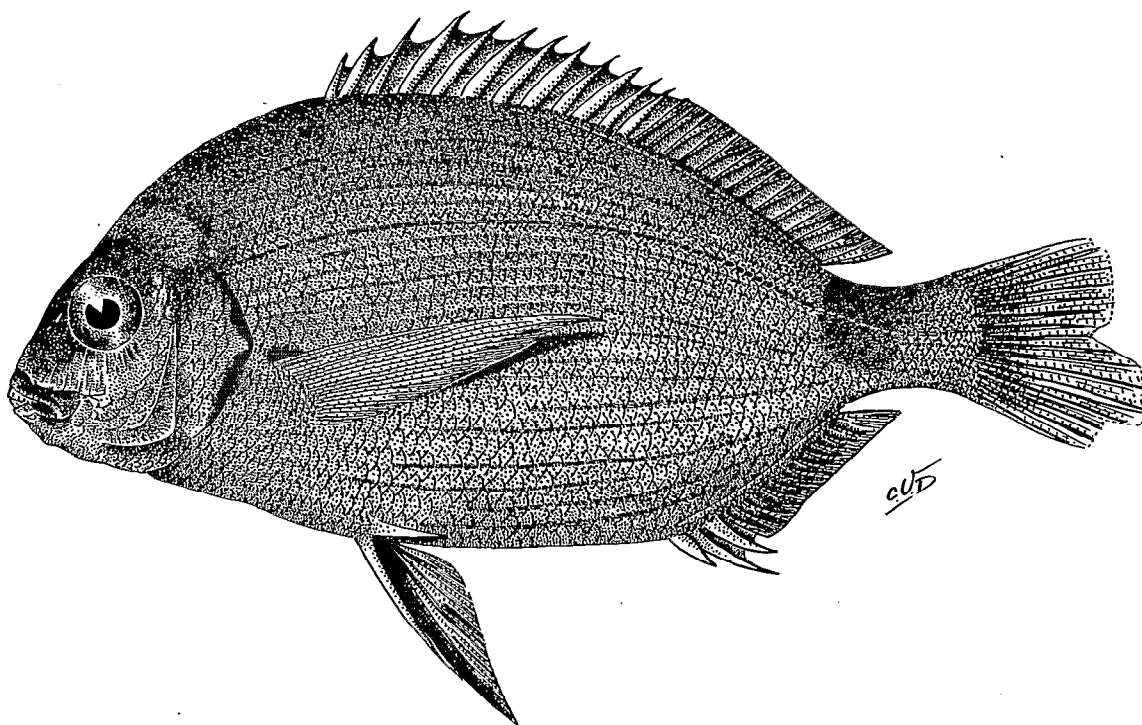


Figure 37 – *Diplodus bermudensis* Caldwell, 1965. Adulte, LS 262 mm, Bermudas, USNM n° 21385. Paratype.

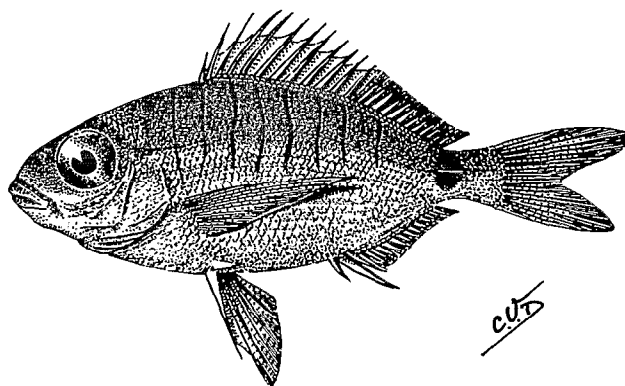


Figure 38 – *Diplodus bermudensis* Caldwell, 1965. Juvénile, LS 57 mm, Bermudas, USNM n° 177982. Paratype.

***Diplodus ascensionis* (Valenciennes, 1830)**

- .2 ex. 210-218 mm, Ile Ascension, syntypes de *Sargus ascensionis* (MNHN Paris, n° 8582).  
 .1 ex. 128 mm, Ascension, Challenger coll. (BMNH Londres, n° 1879.5.14 : 129).  
 .1 ex. 150 mm, Ascension, Challenger coll. (BMNH Londres, n° 1890.2.26 : 44).

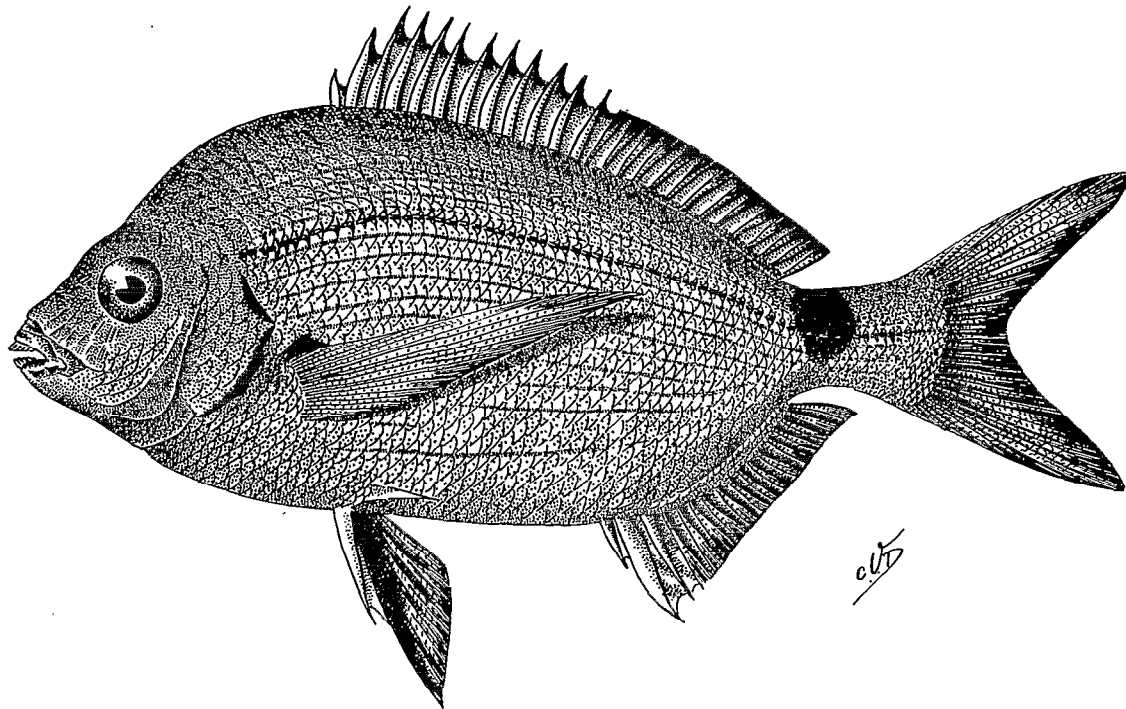


Figure 39 – *Diplodus ascensionis* (Valenciennes, 1830). Adulte, LS 210 mm, Iles Ascension, MNHN n° 8582. Syntype de *Sargus ascensionis*.

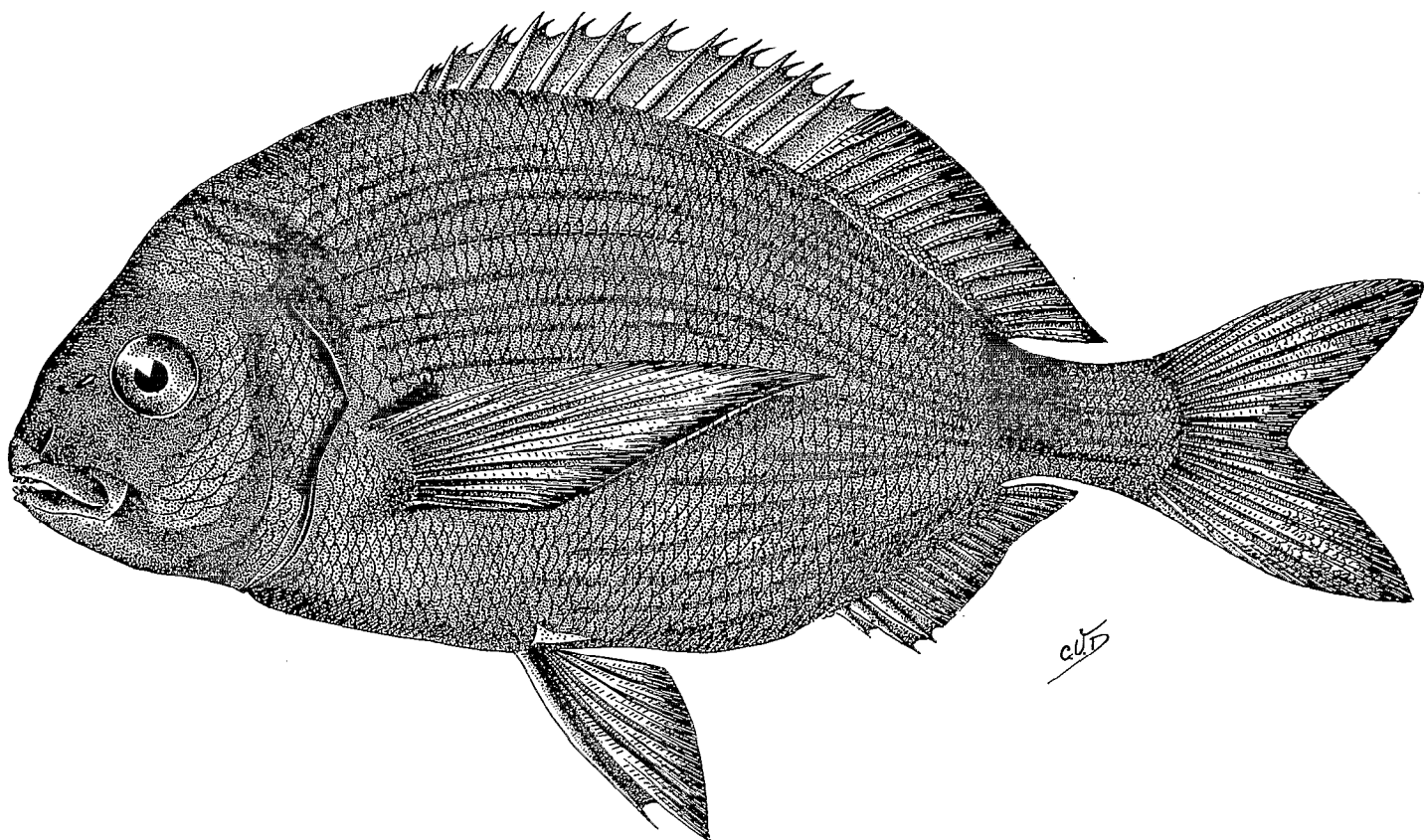


Figure 40 – *Diplodus helenae* (Sauvage, 1878). Adulte, LS 258 mm, Ste Hélène, off Egg Island, BMNH n° 1965.12.1 : 50.



***Diplodus helenae* (Sauvage, 1878)**

- .1 ex. 164 mm, Sainte Hélène, holotype de *Sargus helenae* (MNHN Paris, n° A-952).
- .1 ex. 156 mm, Sainte Hélène (MNHN Paris, n° 8572).
- .5 ex. 108-113(2)-114-124 mm, Saint Helena (coll. Galathea).
- .2 ex. 85-110 mm, Saint Helena, off Egg Island (coll. Galathea).
- .6 ex. 31-33(2)-34-42-53 mm, Saint Helena (coll. Galathea).
- .1 ex. 258 mm, Saint Helena, off Egg Island (BMNH Londres, n° 1965.12.1 : 50).
- .1 ex. 210 mm, Saint Helena (BMNH Londres, n° 1912.12.10 : 57).
- .1 ex. 213 mm, Saint Helena (BMNH Londres, n° 1965.12.1 : 58).
- .1 ex. 187 mm, Saint Helena (BMNH Londres, n° 1967.10.8 : 24).
- .1 ex. 145-157 mm, West Rocks, James Bay, Saint Helena (BMNH Londres, n° 1965.12.1 : 52-53).
- .1 ex. 148 mm, West Rocks, James Bay, Saint Helena (BMNH Londres, n° 1959.12.30 : 15).
- .11 ex. 109-126-129-136-140-141-145-153-154-173-182 mm, Sainte Hélène (coll. MRAC, Tervuren).

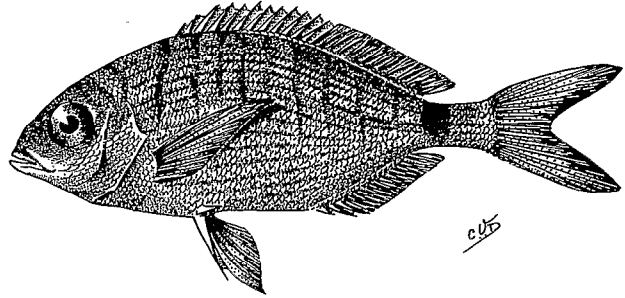


Figure 41 – *Diplodus helenae* (Sauvage, 1878). Juvénile, LS 53 mm, Sainte Hélène (coll. Mortensen).

***Diplodus kotschyi* (Steindachner, 1876)**

- .1 ex. 139 mm, Moulla, Arabian Gulf, Playfair coll. (BMNH Londres, n° 1867.3.9 : 179).

***Diplodus noct* [Ehrenberg MS] (Valenciennes, 1830).**

- .3 ex. 150 mm, Mer Rouge, Ehrenberg coll., syntype de *Sargus noct* (MNHN Paris, n° 8564).
- .2 ex. 107-131 mm, Mer Rouge, Ehrenberg coll., syntypes de *Sargus noct* (MNHN Paris, n° 8575).
- .2 ex. 157-170 mm, Suez. E. Geoffroy Saint-Hilaire coll., syntypes de *Sargus noct* (MNHN Paris, n° 8565).
- .3 ex. 109-142-153 mm, Suez. E. Geoffroy Saint-Hilaire coll., syntypes de *Sargus noct* (MNHN Paris, n° 8566).
- .1 ex. 135 mm, Algérie, Guichenot coll. (MNHN Paris, n° 8576). Localité probablement erronée.
- .3 ex. 131-133-153 mm, Mer Rouge, Botta coll. (MNHN Paris, n° 8578).
- .1 ex. 120 mm, Mer Rouge, Borée coll. (MNHN Paris, n° 8567).
- .1 ex. 62 mm, Suez. Day coll. (MNHN Paris, n° A-019).
- .13 ex. 54-66-68-73-83-85-95-96-115-119-121(2)-125 mm, Golfe de Suez, Dollfus coll. (MNHN Paris, n° 1966.553 à 557).
- .7 ex. 100-101-102-105-107-118-130 mm, Rotte Meer (ZMHU Berlin, n° 375-376).
- .2 ex. 55-63 mm, El Bilaiyn, Gulf of Suez. Ben Tuvia coll. (HUJF Jerusalem, n° 5730).
- .2 ex. 73-75 mm, Ras es Sudr, Gulf of Suez, Ben Tuvia coll. (HUJF Jerusalem, n° 5639).
- .2 ex. 130-146 mm, Et Tur, Gulf of Suez, Ben Tuvia coll. (HUJF Jerusalem, n° 5640).
- .1 ex. 136 mm, Ras el Missala, Gulf of Suez, Ben Tuvia coll. (HUJF Jerusalem, n° 5641).

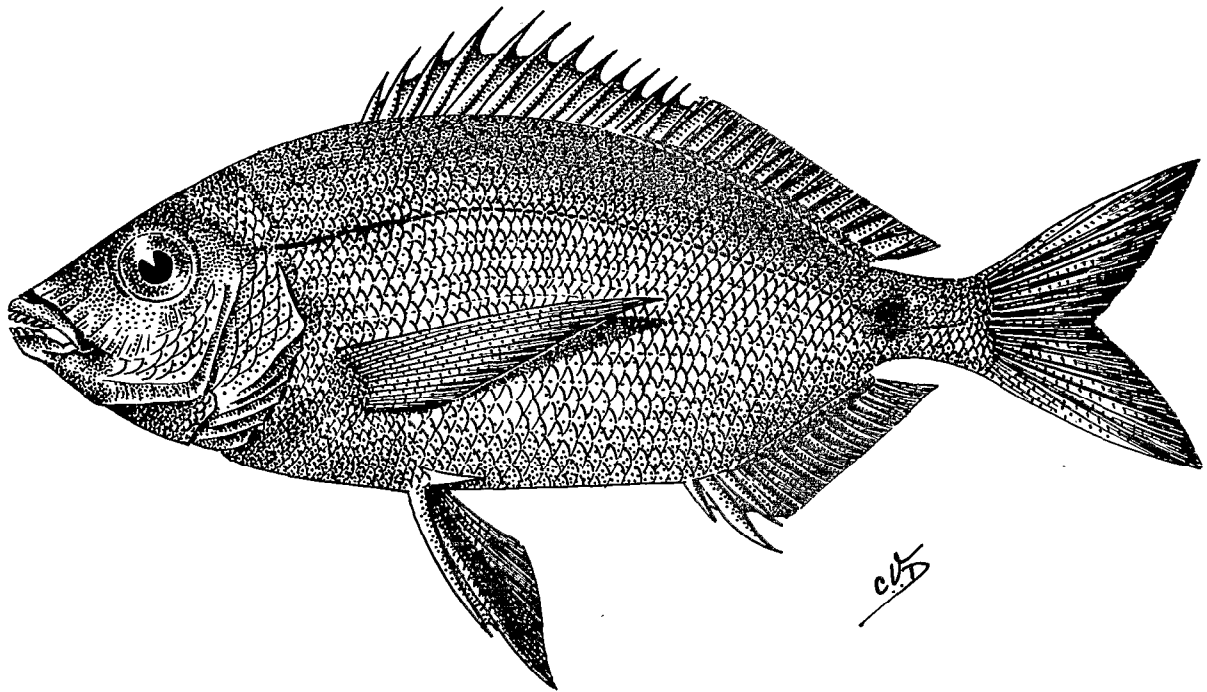


Figure 42 – *Diplodus noct* [Ehrenberg MS] (Valenciennes, 1830). Adulte, LS 150 mm, Mer Rouge, MNHN n° 8564. Syntype de *Sargus noct*.

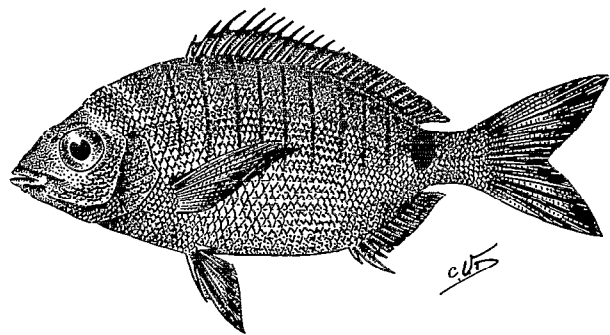


Figure 43 – *Diplodus noct* [Ehrenberg MS] (Valenciennes, 1830). Adulte, LS 63 mm, Gulf of Suez. El Bilaiyn. HUJF n° 5730.

## 2 - Discussion et Conclusion

Le tableau de la page suivante montre les variations des divers caractères numériques que j'ai relevés.

Je ne ferai que de brefs commentaires sur chaque espèce.

Dans les *Diplodus* de l'Atlantique occidentale, je reconnais trois espèces : *D. argenteus*, *D. holbrookii* et *D. bermudensis*. La forme *caudimacula* ne serait qu'une sous-espèce de *D. argenteus*. S'il y a une lacune chorologique qui sépare ces deux formes, celle-ci ne serait due, vraisemblablement, qu'au manque d'exemplaires provenant des côtes du Brésil au dessus de 20° N. *D. holbrookii* est une «bonne espèce», et on peut la séparer facilement de *D. s. caudimacula*, avec laquelle elle est sympatrique dans les eaux de Floride, par

Tableau synoptique des variations des caractères numériques des différentes espèces de *Diplodus*.

	<i>D. s. cadenati</i> *		<i>D. a. argenteus</i>		<i>D. a. caudimacula</i>		<i>D. holbrookii</i>		<i>D. bermudensis</i>	
	variation	$\bar{x}$	variation	$\bar{x}$	variation	$\bar{x}$	variation	$\bar{x}$	variation	$\bar{x}$
D : épines	XI - XIII	11,90	XI - XII	11,95	XII	12,00	XII - XIII	12,02	XII - XIII	12,02
D : rayons mous	12 - 15	13,63	12 - 14	13,38	13 - 14	13,47	13 - 16	14,16	13 - 16	14,12
A : rayons mous	12 - 14	13,05	12 - 14	13,10	12 - 14	13,00	13 - 15	13,84	12 - 14	13,55
Pectorale	16 - 17	16,21	15 - 17	16,05	15 - 17	16,00	15 - 17	15,91	15 - 17	16,27
Branchiospines	15 - 19	17,11	16 - 19	17,70	17 - 20	18,54	17 - 21	19,00	18 - 21	19,08
Écailles 1.1	58 - 67	62,92	59 - 67	63,10	56 - 65	60,79	50 - 61	56,39	62 - 67	64,38
	n = 40		n = 40		n = 15		n = 44		n = 53	
	<i>D. s. capensis</i> *		<i>D. helenae</i>		<i>D. ascensionis</i>		<i>D. kotschy</i>		<i>D. noct</i>	
	variation	$\bar{x}$	variation	$\bar{x}$	variation	$\bar{x}$	variation	$\bar{x}$	variation	$\bar{x}$
D : épines	XI - XIII	11,94	XII	12,00	XI - XII	11,75	XII	12	X - XIII	12,02
D : rayons mous	13 - 16	14,22	14 - 16	14,82	14 - 15	14,25	13	13	12 - 15	13,76
A : rayons mous	13 - 14	13,61	13 - 15	14,03	13 - 15	14,25	12 - 13	12	12 - 14	12,83
Pectorales	15 - 17	16,00	16 - 18	17,21	16	16,00	-	15	15 - 17	15,73
Branchiospines	16 - 21	18,12	19 - 23	20,67	20 - 21	20,75	-	-	20 - 24	21,59
Écailles 1.1	61 - 68	63,61	63 - 71	67,39	59 - 67	62,50	58 - 62	-	60 - 69	63,94
	n = 18		n = 33		n = 4		n = 1**		n = 41	

\* Les sous-espèces *cadenati* et *capensis* de *D. sargus* sont incluses à titre de comparaison.

\*\* Les valeurs relatives aux *D. kotschy* sont extraites de Steindachner ; le seul exemplaire examiné pour cette révision appartient au British Museum (BMNH n° 1867.3.9 : 179, Moulla, Golfe arabique, Playfair coll.).

les nombres moyens relativement plus élevés des épines et rayons mous de la dorsale, des rayons mous de l'anale et par le nombre moyen relativement moins élevé des écailles de la ligne latérale. En ce qui concerne l'espèce des Bermudes, CALDWELL (p.222) se demande de quelle espèce américaine on peut la rapprocher ; sur le plan des caractères numériques - le nombre moyen des branchiospines est le plus important - la ressemblance est plus forte avec *D. holbrookii*. Le point de divergence concerne le nombre d'écailles de la ligne latérale, celui-ci variant de 50-61 ( $\bar{x}$  = 56,39) chez *D. holbrookii*, de 62-67 ( $\bar{x}$  = 64,38), chez *D. bermudensis*.

Pour les espèces des îles Sainte Hélène et Ascension, le point remarquable est le nombre moyen relativement plus élevé pour tous les caractères numériques, par rapport au groupe d'espèces américaines. Ce qu'ils ont en commun avec *D. noct* de la Mer Rouge est le nombre moyen de branchiospines ( $\bar{x}$  = 20,67 - 21,59) relativement supérieur à celui des espèces précédentes ( $\bar{x}$  = 17,70 - 19,08).

Nous avons remarqué par ailleurs que *D. s. capensis* se distingue significativement de *D. s. cadenati* par un nombre moyen de branchiospines relativement supérieur chez *D. s. capensis* ( $\bar{x}$  = 18,12 contre  $\bar{x}$  = 17,11). Cette différence est due au fait qu'il y a chez *D. s. capensis* une ou deux branchiospines de plus

sur la partie supérieure de l'arc branchial. L'hypothèse de dérive génétique pourrait expliquer une telle disposition (à nombre relativement supérieur de branchiospines) qui ne se serait réalisée que chez *D. ascensionis* et *D. helenae* ainsi que chez *D. noct.* Nous n'avons pas les valeurs relatives à *D. kotschyi* mais je prévois que la variation dans le nombre moyen de branchiospines chez cette espèce doit osciller entre ceux de *D. s. capensis* et *D. noct.*

Dans le schéma de la figure 12, j'indique les voies hypothétiques empruntées par *D. sargus* lors de son expansion géographique. Je pense que cette dispersion s'est effectuée grâce au courant océanique nord-équatorial qui porte d'est en ouest. Il est certain qu'elle s'est effectuée d'une façon aléatoire, et que les transports ont dû se répéter plus d'une fois. Ceci expliquerait la sympatrie de *D. holbrookii* et *D. a. caudimacula* dans les eaux de Floride. Il est probable que l'établissement de *D. a. caudimacula* dans cette région est plus récent que celui de *D. holbrookii*.

### Remarques—

Il convient de rectifier quelques observations relatives au taxon *D. noct.* Valenciennes (p. 52) distingue cette espèce du sparaillon (= *D. annularis*) par «ses dents incisives plus étroites et plus obliques sur les mâchoires : il en a huit à la mâchoire supérieure et six à l'inférieure».

Je n'ai rencontré aucun individu ayant une telle disposition (8/6) des incisives chez *D. noct.* Comme chez *D. sargus*, cette espèce manifeste aussi des dispositions qui s'écartent de la disposition normale, c'est-à-dire 8/8. En effet, j'ai rencontré les dispositions anormales suivantes (sur 41 observations) :

- . 10/7 (Syntype n° 8564) ;
- . 9/8 (MNHN Paris, n° 1966-553-557 : 1 cas sur un lot de 13 ex.) ;
- . 8/7\* (Syntype n° 8566).
- . 7/8 (MNHN Paris n° 8578 : 1 cas sur un lot de 3 ex.) ; (ZMHU Berlin n° 375/376 376 : 1 cas sur un lot de 7 ex.) ; (HUJF Israel n° 5641).
- . 7/7 (Syntype n° 8565 : 1 cas sur un lot de 2 ex.).

Il est probable que la diagnose donnée par Valenciennes a été faite d'après le syntype n° 8566 dont la disposition 8/7 se rapproche de 8/6.

Quant à la répartition exacte de *D. noct.*, quelques mentions peuvent être mises en doute, notamment celle de Guichenot (1850, p. 47) qui la signale en Algérie. L'exemplaire en question (MNHN Paris, n° 8576) est bien un *D. noct.* ; il peut s'agir d'une erreur de localisation.

Enfin, il reste à vérifier si *D. noct.* s'étend jusqu'au Golfe Iranien (*in* Blevgad, 1944, p. 142-143). On ne peut pas exclure cette possibilité bien qu'il ne soit pas impossible non plus qu'il s'agisse du taxon *D. kotschyi* (Steindachner). En effet, la question reste ouverte et elle ne peut être résolue que par un examen plus poussé du taxon *D. kotschyi*.



## VII -

# LA PHYLOGENÈSE DES *DIPLODUS* : SYNTHÈSE SUR LA SYSTÉMATIQUE ET L'ÉVOLUTION

*« Nulle part, dans l'univers de la Science, nous ne rencontrons  
« de totalité organique : l'instrument du savant est l'analyse, son but  
« est de réduire partout le complexe au simple et la reconstitution  
« qu'il fait ensuite n'est qu'une contre-épreuve, au lieu que le dialecticien, par principe, considère les complexes comme irréductibles. »*

J.-P. SARTRE, 1946  
«Matérialisme et Révolution»  
in SITUATIONS III (1949).

Maintenant que les confusions ont été démêlées - les opinions séparées des faits, les «mauvaises» des «bonnes» espèces - je me propose de reconstruire une structure phylogénétique plausible pour relier les diverses espèces en question dans un ensemble cohérent. Dans mon esprit, c'est une tâche essentielle pour un systématicien de tenter de regrouper les espèces qu'il a soigneusement analysées, d'une façon aussi cohérente que possible en accord avec la Théorie de la descendance (Darwin, 1872).

Les données primaires auxquelles nous ferons appel pour classer les Sargues seront l'ensemble des caractères morphologiques («holomorphologiques», *sensu* Hennig, 1966). Avec l'aide secondaire des données chorologiques et écologiques, nous essayerons de contrôler la classification qui en résulte afin de savoir si la reconstitution envisagée est valable ou non. Il y a deux caractères morphologiques principaux qui serviront de base à mes spéculations : la coloration et la denture, dont je tenterai de retracer séparément l'évolution

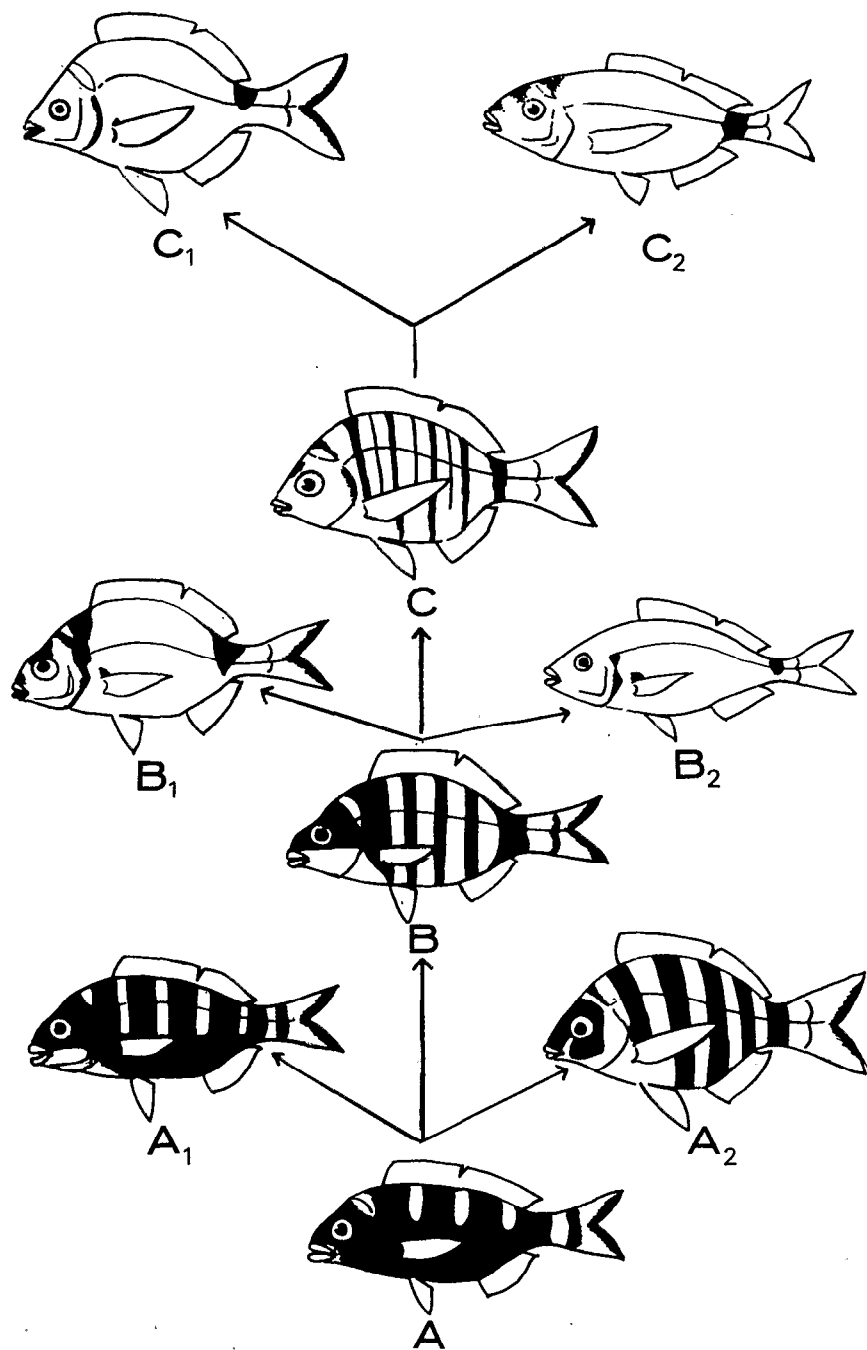


Figure 44 — Schéma de l'évolution de la coloration dans le genre *Diplodus* (stade adulte). Les tailles indiquées sont les plus grandes observées.

- |                  |   |                  |                                      |
|------------------|---|------------------|--------------------------------------|
| A :              | Morphotype (hypothétique) cervino-fasciatoïde ; | B <sub>2</sub> : | Morphotype bellottioïde (LS 17 cm) ; |
| A <sub>1</sub> : | " fasciatoïde (LS 30 cm) ;                      | C :              | " (hypothétique) sargo-annularoïde ; |
| A <sub>2</sub> : | " cervinoïde (LS 40 cm) ;                       | C <sub>1</sub> : | " sargoïde (LS 31 cm) ;              |
| B :              | " (hypothétique), vulgare-bellottioïde ;        | C <sub>2</sub> : | " annularoïde (LS 16 cm).            |
| B <sub>1</sub> : | " vulgare-prayensoïde (LS 20-22 cm) ;           |                  |                                      |

# 1 - L'évolution de la coloration

A quoi ressemblait l'ancêtre des *Diplodus* ?

Simpson signale que la coloration plausible d'un animal du passé risque d'être une question d'imagination car il n'en reste aucune trace. Il cite, à titre d'exemple, la coloration plausible d'un carnivore fossile : avait-il les bandes d'un tigre ou l'aspect monochrome d'un lion ? Peut-être l'étude des *Diplodus* apportera-t-elle des éléments de réponse à ce genre de question.

Revenons au groupe *sargus*. Nous avons constaté que la forme du Cap Vert, *D. s. lineatus* se distingue remarquablement en raison de sa coloration (et de sa denture) plésiomorphe ce que j'interprète comme un cas de paedomorphose ou de néoténie. En revanche, *D. s. sargus* et *D. s. capensis* semblent relativement synapomorphes (à l'égard toujours du même point de repère, *D. s. cadenati*) ce que j'interprète comme un cas de gérontomorphose ou de récapitulation.

J'en déduis la règle suivante : chez une forme donnée, plus la régression de la coloration se manifeste de façon précoce au cours du développement, plus il y a de chances que cette forme soit relativement apomorphe, c'est-à-dire « plus évoluée » (dans le langage des évolutionnistes). Le cas inverse est celui de la plésiomorphie. Maintenant, si nous cherchons l'espèce ou groupe d'espèces le plus coloré, relativement parlant, nous trouvons le groupe *cervinus-fasciatus*. Bauchot et Daget (1971) ont signalé que *D. fasciatus* se distingue facilement de *D. cervinus* par ses bandes (sur les flancs) relativement plus larges. Supposons que ces deux espèces aient une parenté phylogénétique réelle, c'est-à-dire que leur ressemblance générale résulte de l'existence d'une forme ancestrale commune, il me semble que la différence précédemment notée dans la coloration pourrait être expliquée par le même mécanisme que pour le groupe *sargus*. En effet, l'aspect relativement plus coloré de *D. fasciatus* serait un cas de plésiomorphie que j'attribue à la paedomorphose.

Je suppose que la coloration de l'espèce ancestrale n'est pas très éloignée de celle de *D. fasciatus*. Elle aurait présenté des bandes transversales beaucoup plus larges, celles-ci n'étant probablement manifestes qu'à la partie dorsale du corps, le ventre étant complètement foncé - morphotype que j'appellerai **cervino-fasciatoïde** (A. dans le schéma de la figure 44). Entre les types de coloration fasciatoïde et cervinoïde, nous pourrions aussi imaginer un autre type intermédiaire que j'appellerai **morphotype vulgaro-bellottioïde** B. Ce dernier caractériserait l'ancêtre direct plausible des *D. vulgaris-prayensis* et de *D. bellottii*. Ce morphotype hypothétique est basé sur la coloration juvénile de *D. bellottii*, car aux stades jeunes il me semble que cette espèce présente une combinaison des caractères de coloration de *D. vulgaris* et *D. cervinus*.

Notons qu'à l'égard du morphotype hypothétique B, les types (de coloration adulte) **vulgaro-prayensoïde** ( $B_1$ ) et **bellottioïde** ( $B_2$ ) sont relativement synapomorphes, mais entre ces deux types ( $B_1$ ) et ( $B_2$ ), celui du **bellottioïde** est relativement apomorphe car il est moins coloré. En réalité  $B_1$  et  $B_2$  ne sont pas tout à fait équivalents ; le morphotype qui serait comparable à  $B_2$  est celui qu'on observe chez *D. prayensis*, espèce qui est relativement apomorphe par rapport à *D. vulgaris*. Toutefois, si l'on tient compte de sa denture qui est, comme on le verra plus loin, relativement plésiomorphe, la position de *D. bellottii* me paraît approximativement intermédiaire entre celles de *D. vulgaris* et *D. prayensis*.

Je suppose un autre morphotype de coloration hypothétique (morphotype C) qui serait intermédiaire entre les morphotypes **vulgaro-prayensoïde** ( $B_1$ ) et **bellottioïde** ( $B_2$ ) et que j'appellerai **morphotype sargo-annularoïde**. Ce dernier est basé sur la coloration, secondairement plésiomorphe, de *D. s. lineatus*, celle des jeunes *D. puntazzo* et aussi celle de *Diplodus* X. Je présume que les types de coloration adulte qu'on observe actuellement chez *D. sargus* ( $C_1$ ) (sous-espèces *sargus* et *capensis*) et *D. annularis* ( $C_2$ ) dérivent, par la divergence de ces deux espèces, d'un ancêtre commun (C). Ceci est basé sur le fait que les juvéniles de  $C_1$  et  $C_2$  ressemblent à C. De plus, la coloration juvénile de *D. puntazzo* est exactement comme dans le morphotype hypothétique envisagé (morphotype C). Enfin, la coloration de *Diplodus* X, hybride supposé, semble confirmer cette hypothèse. Je signale, en outre, que le type de coloration qui se

manifeste chez *Diplodus* sp. (Cadenat, 1964) des Canaries, semble se rapprocher de celui du morphotype vulgare-prayenoïde (B). A mon avis, la coloration particulière de *Diplodus* sp. fait la soudure entre les colorations très divergentes qui caractérisent B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub>.

En ce qui concerne les morphotypes sargoïde (C<sub>1</sub>) et annularoïde (C<sub>2</sub>), on peut se demander lequel est plus évolué, par rapport au morphotype ancestral, C. Jusqu'ici les deux semblent également synapomorphes mais, comme nous verrons plus loin, le morphotype sargoïde est à l'origine de la différenciation éventuelle des *Diplodus* en dehors de l'aire géographique considérée jusqu'ici. De plus, les espèces *D. sargus* et *D. annularis* n'ont pas le même taux de croissance, ceci étant évident du fait de la différence énorme dans la taille maximale observée. *D. annularis* adulte ne dépasse guère 15 cm alors que *D. sargus* atteint 40 cm. Étant donné que les bandes transversales ne se manifestent que durant une très brève période, *D. annularis* serait donc plus apomorphe que *D. sargus*, d'où je présume que *D. annularis* a divergé du stock sargo-annularoïde par récapitulation.

Parmi les *Diplodus* dérivés du stock sargoïde, c'est *D. noct* de la Mer Rouge dont la taille normale adulte se rapproche plus ou moins de celle de *D. annularis*. Comme chez cette dernière, les bandes des juvéniles ne se manifestent que très temporairement. Quant à la coloration adulte, la bande sur le pédoncule caudal est beaucoup plus réduite que chez *D. sargus* (Ben Tuvia, dans un article *sous presse* le signale aussi ; comm. pers.). Apparemment ce type de coloration serait l'expression la plus apomorphe du morphotype sargoïde, de même que *D. prayensis* est relativement apomorphe par rapport au type de coloration vulgareïde.

D'après notre interprétation du chemin suivi par les *Diplodus* au cours de l'évolution de la coloration, il n'y a pas d'orthogénèse car nous savons bien que la tendance à «se débarrasser» des bandes s'est effectuée indépendamment plus d'une fois : chez *D. prayensis*, *D. bellottii*, *D. annularis* et *D. noct*. Il est à noter que chez ces quatre espèces, la taille adulte est relativement faible, par rapport aux espèces souches correspondantes, de sorte que nous pouvons conclure que la récapitulation doit être le mécanisme qui permet un aboutissement hâtif à la condition apomorphe.

## 2 - L'évolution de la denture (Fig. 45 et 46)

Au sein des Sparidés, on distingue conventionnellement les *Diplodus* par l'aspect incisiforme de leurs dents antérieures. Comment s'est effectuée cette transformation des dents antérieures en incisives ? Examinons d'abord le développement de la denture chez une espèce, à savoir *D. sargus cadenati* (figure 45). Au stade d'environ 20 mm LS (A), on note une seule paire de dents ayant la forme incisive, les autres étant toutes caniniformes. Ajoutons que nulle part on ne voit de «molaires» ; si on remonte aux stades encore plus jeunes, on aurait une mâchoire où toutes les dents sont caniniformes.

La transformation en incisives des dents antérieures s'effectue par la fusion de deux ou trois dents adjacentes ; la largeur d'une incisive ne serait donc fonction que du nombre des dents qui fusionnent. En réalité, cette coalescence de dents n'affecte pas seulement la rangée antérieure mais aussi celle des dents immédiatement postérieures. Ceci explique pourquoi les «petites dents» normalement présentes derrière les incisives de *D. sargus* ou bien de *D. bellottii* ne se manifestent pas chez *cervinus-fasciatus*. En effet, si on examine soigneusement chaque incisive, on remarque une sorte de talon sur la face postérieure, à la rencontre de la racine et de la couronne. Le talon est en fait un vestige d'une dent qui fait partie de la série située immédiatement derrière les «incisives», comme on le voit nettement aux stades ontogénétiques précédents.

Au cours de la phylogénèse des *Diplodus*, deux tendances plus ou moins simultanées se manifestent. D'une part, il y a une réduction dans le nombre d'incisives, celle-ci étant compensée par l'évolution



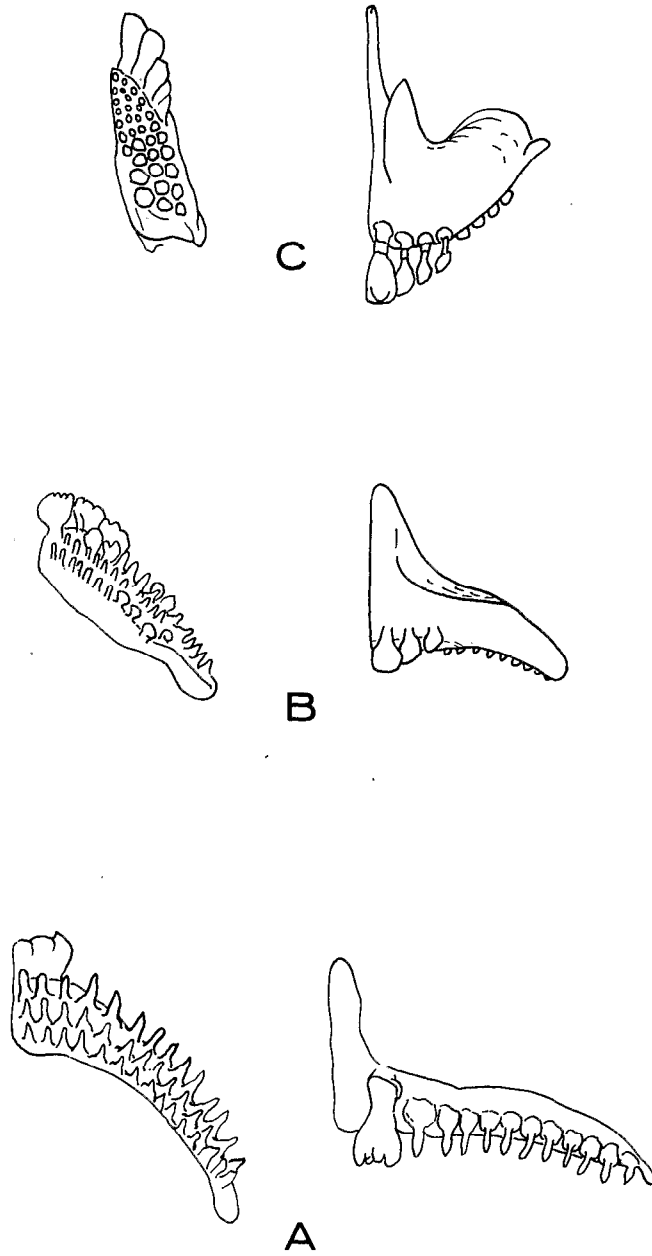


Figure 45 – Schéma de la morphogénèse de la denture chez *D. sargus cadenati*. A gauche, vue interne; à droite, vue frontale de la demi-mâchoire supérieure.

A - mâchoire de L 2,5 mm ; LS 20 mm ;

B - mâchoire de L 4,0 mm ; LS 38 mm ;

C - mâchoire de L 20 mm ; LS 203 mm.

La forme de la mâchoire change au cours de la croissance, en relation avec la croissance majorante du museau.

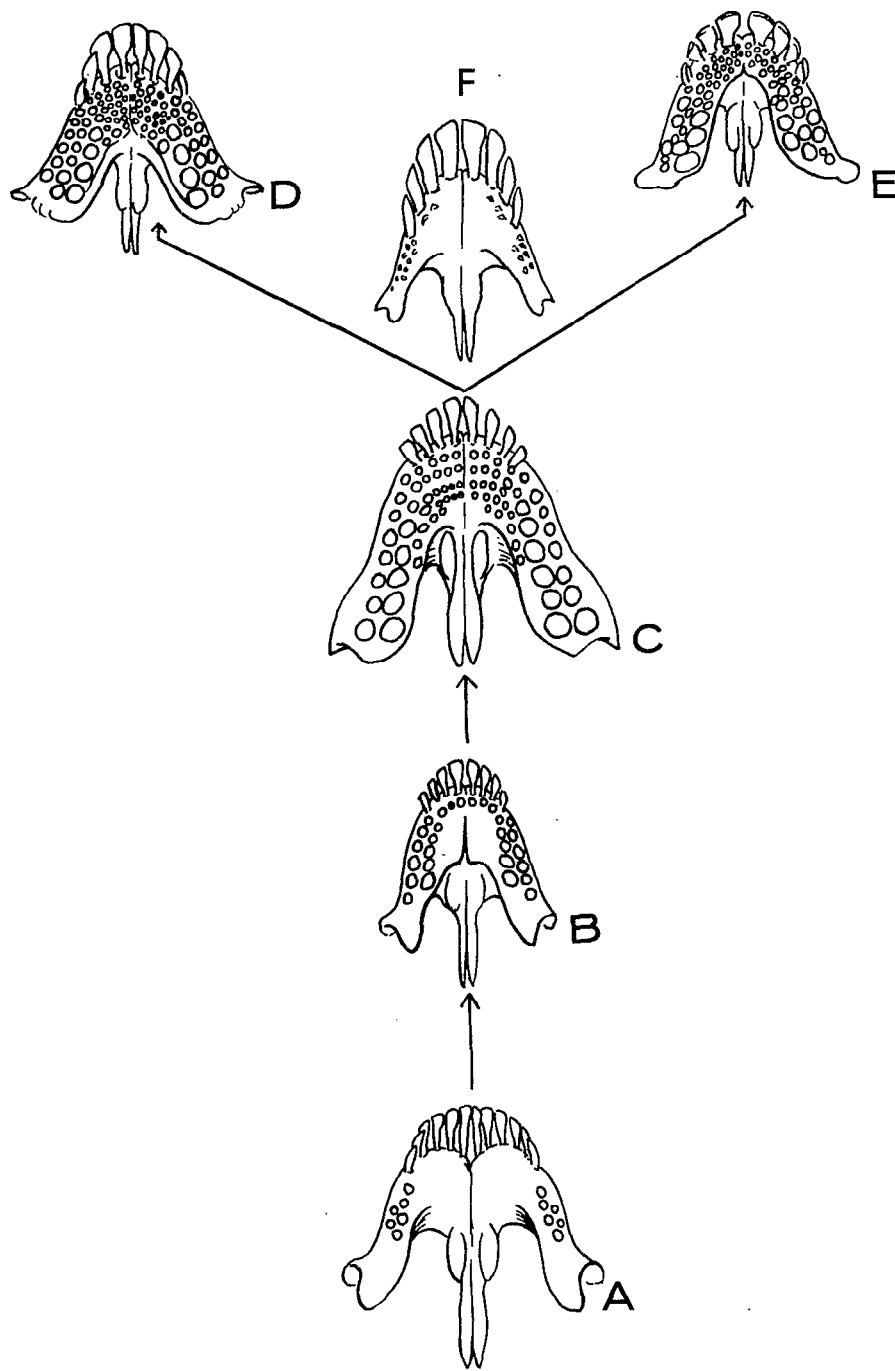


Figure 46 – Schéma de l'évolution de la denture dans le genre *Diplodus*. Représentation de la mâchoire supérieure chez l'adulte.

- A - morphotype cervino-fasciatoïde (*D. cervinus*, Lm 21 mm, LS 250 mm, MNHN n° 8570).
- B - morphotype bellottioïde (*D. bellottii*, Lm 12 mm, LS 150 mm, Coll. MMSC).
- C - morphotype vulgare-prayensoïde (*D. vulgaris*, Lm 17 mm, LS 203 mm, MNHN n° 1971-30).
- D - morphotype sargoïde (*D. sargus*, Lm 19 mm, LS 203 mm, MNHN n° 8531).
- E - morphotype annularoïde (*D. annularis*, Lm 14 mm, LS 160 mm, MNHN n° 8536).
- F - morphotype puntazzoïde (*D. puntazzo*, Lm 20 mm, LS 284 mm, MNHN n° 1973-5).

des couronnes relativement plus larges et des racines plus solides. Quant aux molaires, leur taille et leur nombre augmentent. Parmi les *Diplodus*, on peut considérer comme disposition la plus généralisée de la denture celle qu'on observe chez *cervinus-fasciatus* (figure 46), type morphologique que j'appellerai cervino-fasciatoïde (A). Comme Bauchot et Daget (1971) l'ont signalé, ce groupe est caractérisé par un nombre relativement élevé d'incisives (10 à 12), par rapport aux autres espèces. De plus, les molaires sont relativement faibles, irrégulièrement disposées et n'existent pas derrière les incisives, aux stades adultes.

La disposition de la denture chez *D. bellottii* (morphotype bellottioïde, B) est relativement apomorphe, par rapport à la précédente. Le nombre d'incisives est normalement 8 ; les molaires sont visiblement plus fortes et régulièrement disposées. La deuxième rangée interne est continue derrière les incisives, formant un fer à cheval, comme je l'ai signalé par ailleurs ; la continuité à la symphyse de la rangée de molaires la plus externe ne se manifeste pas au stade adulte, les dents correspondantes étant soudées à la face postérieure des incisives et formant talon.

Quant au groupe *vulgaris-prayensis*, les incisives sont comme chez *D. bellottii* ; toutefois les molaires sont notablement plus nombreuses et plus fortes. Évidemment, c'est une disposition d'un grade supérieur à celle du morphotype bellottioïde, que j'appellerai morphotype vulgare-prayensoïde (C) ; son apomorphisme, par rapport au morphotype bellottioïde, est évident.

En dehors des groupes jusqu'ici traités, les types de denture qu'on observe sont relativement plus évolués, excepté celui de *D. puntazzo* qui semble manifester une évolution régressive. Les types normaux sont ceux de *D. sargus* et *D. annularis*, que je traite ensemble (D et E). Entre le morphotype précédent (C) et le morphotype sargo-annularoïde, la principale différence concerne les incisives qui sont relativement plus larges. Quant aux molaires, elles sont visiblement plus grosses et plus nombreuses. D'ailleurs, notons que les incisives de *D. sargus* et *D. annularis* ne sont pas tout à fait semblables car chez *D. annularis* les incisives ont des racines relativement plus courtes et des couronnes relativement plus larges. Cette différence renforce l'hypothèse que l'évolution de la denture à partir du morphotype vulgare-prayensoïde s'est effectuée d'une façon indépendante chez *D. sargus* et *D. annularis*.

Quant à la denture de *D. puntazzo*, les incisives sont, chez les individus de tailles comparables, relativement plus larges que celles de *vulgaris-prayensis* mais notablement plus étroites que celles de *D. sargus* et de *D. annularis*, et, comme je l'ai signalé par ailleurs, les molaires sont dégénérées. Cette disposition quasi plésiomorphe du morphotype puntazzoïde (F) n'est, à mon sens, qu'une conséquence de la paedomorphose. D'ailleurs ce phénomène de plésiomorphisme secondaire n'est pas particulier à *D. puntazzo*. Ainsi, nous avons remarqué que les molaires de *D. s. lineatus* sont réduites à deux ou trois (normalement deux) rangées, au lieu de trois à quatre chez *D. s. cadenati*. Apparemment l'hypothèse de la paedomorphose semble convenable pour expliquer cette évolution convergente.

Il convient de souligner d'ailleurs qu'au sein du groupe *sargus* la disposition apparemment apomorphe de la denture de *D. s. cadenati* n'est apomorphe que par rapport au morphotype vulgare-prayensoïde. En réalité, la disposition des molaires en nombre relativement plus réduit chez *D. s. sargus* et *D. s. capensis*, par rapport à *D. s. cadenati*, est effectivement plus apomorphe. Si l'on compare les mâchoires des autres espèces de *Diplodus* de l'Atlantique occidentale (*D. argenteus* ou *D. holbrookii* par exemple) ou celles de *D. noct* ou *D. kotschyi* de la Mer Rouge et de l'Océan Indien, deux groupes d'espèces que je présume être dérivés respectivement de *D. s. cadenati* et *D. s. capensis*, la disposition des molaires relativement plus nombreuses chez *D. s. cadenati* est évidemment plésiomorphe.

Tout ce qui ressort de cette discussion, c'est qu'un morphotype donné n'est qu'un stade dans une évolution continue. Nous ne pouvons pas affirmer qu'une disposition donnée est plésiomorphe ou apomorphe de façon absolue ; tout dépend de la disposition choisie comme point de repère. Les conclusions que nous pouvons formuler sont donc toujours relatives.

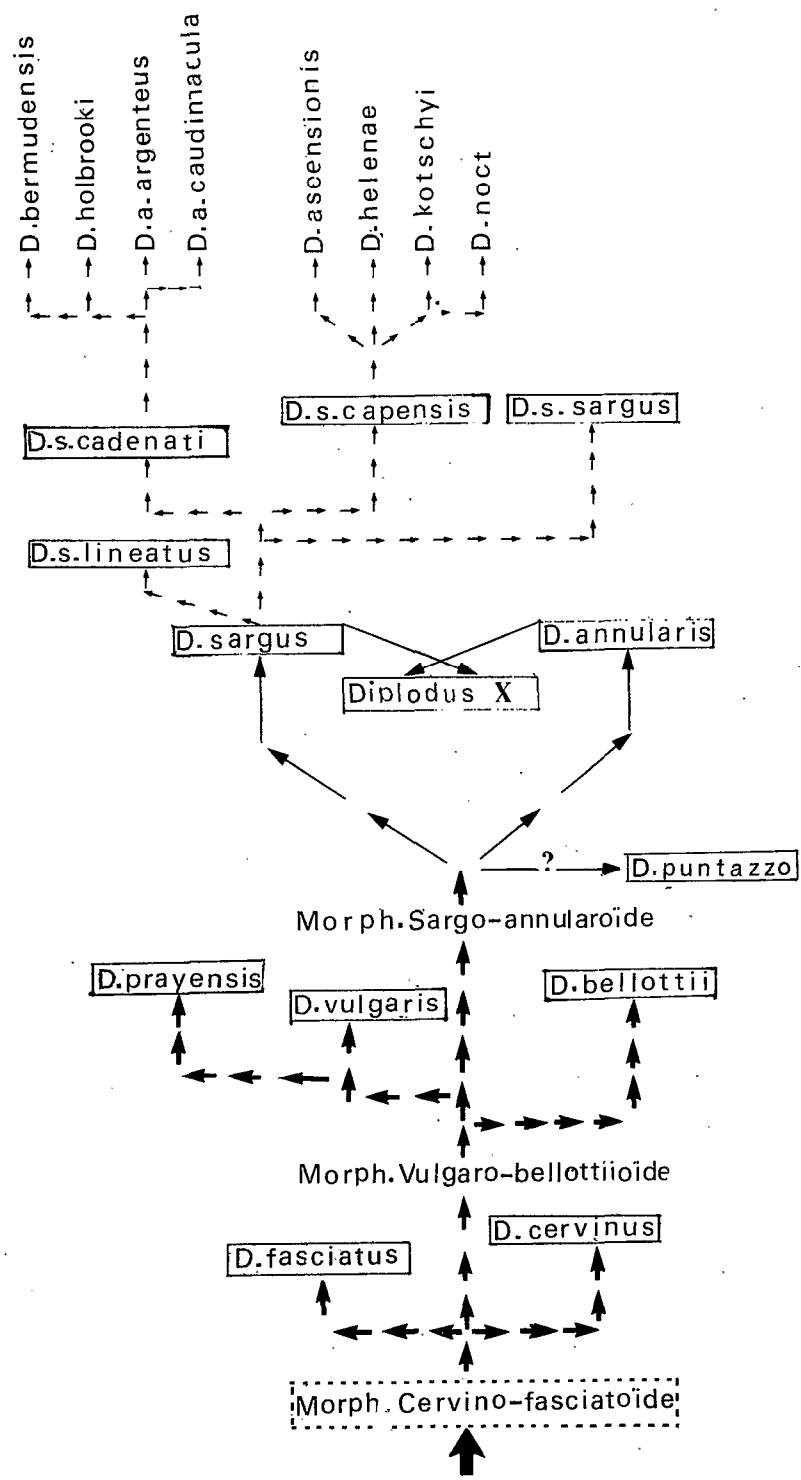


Figure 47 – Structure phylogénétique du genre *Diplodus* Rafinesque 1810, basée sur le principe de classification de W. Hennig (1966) et sur le principe d'hétérochronie de de Beer (1929).

### 3 - Structure phylogénique des *Diplodus* (Fig. 47 et 48)

L'une des critiques de Hennig sur les pratiques courantes de nombreux systématiciens, c'est qu'ils présentent des schémas de classification sans expliquer comment ces schémas ont été établis. J'espère que les raisonnements exposés précédemment en détail constituent une explication et une justification suffisantes pour la clef taxinomique que je propose maintenant. Il me faut signaler cependant que cette dernière ne prétend conduire à une certitude absolue dans tous les cas car, dans chaque espèce, la probabilité n'est pas nulle de rencontrer parfois des individus dont les caractères s'écartent plus ou moins de la moyenne propre à l'espèce considérée. Enfin, il est bien entendu que la clef suivante n'est valable qu'aux stades adultes.

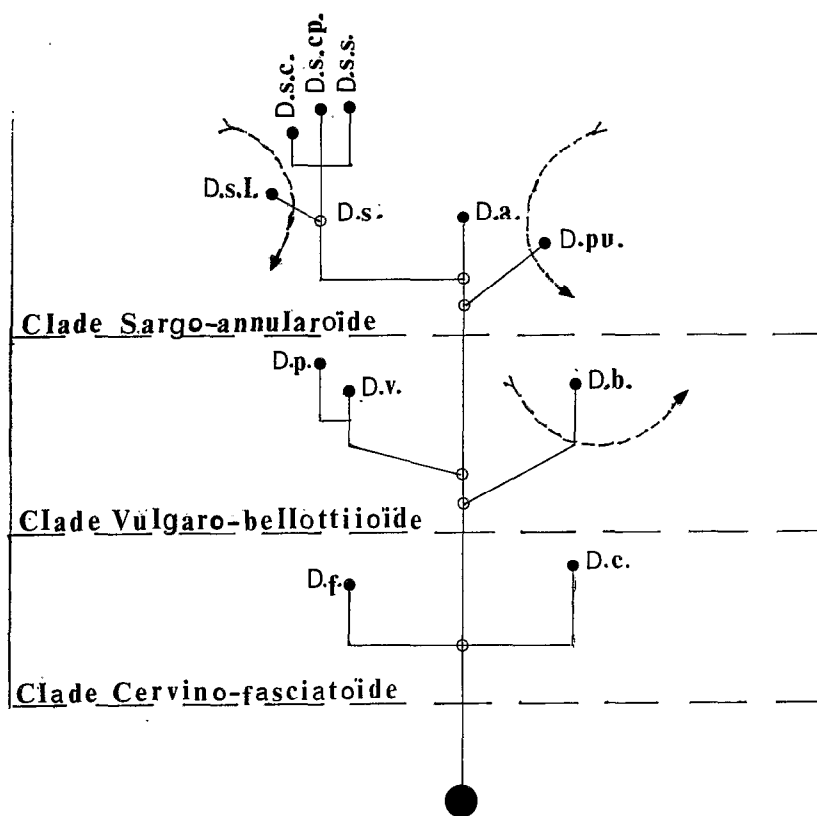


Figure 48 – Schéma phylogénétique des espèces principales du genre *Diplodus*. Les flèches indiquent les coupures artificielles que l'on pourrait envisager si l'on n'appliquait pas les principes de la systématique phylogénétique.

## Clef taxinomique des principales espèces de *Diplodus*

A - Incisives 10 à 12 ; pas de petites molaires derrière les incisives ; bandes transversales foncées plus ou moins larges sur les flancs ; lèvres épaisses.

1. Bandes plus larges que les espaces clairs ; nombre moyen de branchiospines élevé ( $\bar{x} = 19,87$ ) : *D. fasciatus*.
2. Bandes plus étroites que les espaces clairs ; nombre moyen de branchiospines moins élevé ( $\bar{x} = 17,50$ ) : *D. cervinus*.

B - Incisives normalement 8 (rarement 10) ; petites molaires derrière les incisives ; flancs avec ou sans bandes transversales ; si présentes, bandes visiblement plus étroites que les espaces clairs ; lèvres modérément épaissés ou minces.

1. Incisives étroites ; molaires plus ou moins bien développées ; lèvres modérément épaisses.
  - a - une rangée de petites molaires en fer à cheval derrière les incisives ; épines dorsales XI ; écailles de la ligne latérale 48-54 ( $\bar{x} = 51,42$ ) : *D. bellottii*.
  - b - trois à quatre rangées de petites molaires derrière les incisives ; épines dorsales XI-XII ; écailles de la ligne latérale 51-63 ( $\bar{x}$  environ 57-60).
    1. épines dorsales XII ; bande nuchale et bande sur le pédoncule caudal très réduites : *D. prayensis*.
    2. épines dorsales XI-XII (normalement XI) ; bande nuchale et bande sur le pédoncule caudal plus prononcées : *D. vulgaris*.
2. Incisives relativement plus larges que celles des espèces précédentes, plus étroites que celles des suivantes ; molaires dégénérées ; lèvres minces ; nombre moyen de branchiospines ( $\bar{x} = 15,67$ ) beaucoup moins élevé : *D. puntazzo*.
3. Incisives larges ; molaires très bien développées ; lèvres très minces.
  - a - épines dorsales XI ; écailles de la ligne latérale 48-56 ( $\bar{x} = 51,73$ ) ; bande sur le pédoncule caudal annulaire : *D. annularis*.
  - b - épines dorsales XI-XII (normalement XII) ; écailles de la ligne latérale 57-68 ( $\bar{x}$  environ 60-64) ; bande sur le pédoncule caudal en forme de selle : *D. sargus*.

Je décide d'arrêter cette clef aux *D. sargus* car, à mon avis, les autres espèces en dehors de ce groupe n'ont qu'une importance secondaire à l'égard du morphotype sargoïde. Sur le plan de la denture et de la coloration, toutes ces espèces sont synapomorphes par rapport au groupe *sargus*. En effet, elles ne sont que des variantes gérontomorphiques ou récapitulatrices constituant des formes géographiques vicariantes de *D. sargus*. Dans le présent arrangement taxinomique elles peuvent être rapportées au groupe *sargus sensu lato*, à titre d'espèces secondaires.

En me basant sur l'exposé précédent, j'arrive à la conclusion que l'évolution des *Diplodus* s'est effectuée par gradation : le clade cervino-fasciatoïde est à la base et le sargo-annularoïde à l'apogée. Le morphotype bellottioides est difficile à situer car, sur le plan de la coloration, il est relativement apomorphe par rapport au vulgare-prayensoïde alors que sur le plan de la denture il est relativement plésiomorphe, s'inscrivant ainsi entre le clade vulgare-prayensoïde et le clade cervino-fasciatoïde. Il appartient donc à la catégorie des grado-clades. Toutefois, suivant la suggestion fondamentale de Simpson, je le classe arbitrairement près du groupe *vulgaris-prayensis* avec lequel il forme un clade, issu de l'ancêtre hypothétique du groupe vulgare-bellottioides.

En ce qui concerne le *puntazzo*, il est cladistiquement apparenté au groupe sargo-annularoïde et cela n'est pas contestable ; si l'apparence n'est pas évidente, c'est à cause de la condition «dégradée» de la mâchoire et de la denture. Si je décidais de le séparer du groupe sargo-annularoïde, uniquement à cause de cette dégradation, je serais obligé de faire de même pour *D. bellottii*, ainsi que pour *D. s. lineatus*.

## 4 - Une notion d'espèce : Conclusion

Au terme de cette étude, il me semble que le problème central de la nature de l'espèce reste paradoxalement obscur. De nombreuses définitions de l'espèce ont été proposées (cf. Simpson, 1961 par exemple) mais chacune ne reflète que l'optique étroite dans laquelle chaque biologiste considère ses propres problèmes. A l'heure actuelle, la définition de Mayr (1942) semble acceptée par la majorité des «spécialistes» mais, objectivement parlant, cette définition - basée sur les critères d'inter-fécondité et d'isolement génétique - ne résoud aucun des problèmes essentiels que la notion d'espèce pose au systématicien.

A mon sens, l'espèce est en grande partie une question de morphologie d'où la définition suivante :

*« L'espèce est une mosaïque de traits plésiomorphes et apomorphes  
« dont l'aspect n'est jamais déterminé de façon absolue. Il résulte, en effet  
« d'un compromis entre le système génétique propre à l'individu et son  
« milieu ambiant (biotique et physico-chimique) qui ne peut se traduire  
« que dans le cadre de son ontogénie entière.»*

Si on me permet de traduire ceci en langage vulgaire, l'essentiel de l'espèce serait résumé dans la formule :

*«L'organisme propose, le milieu dispose.»*



## REMERCIEMENTS

Cette recherche a été réalisée grâce à une bourse d'études du gouvernement français et de l'université des Philippines. Je tiens à exprimer toute ma gratitude aux personnes et institutions suivantes pour toute l'assistance matérielle ou morale qu'elles m'ont apportée.

Mme le Dr **M.L. Bauchot**, Maître de Conférences, sous-directeur au Muséum National d'Histoire naturelle et M. le Dr **J. Daget**, Inspecteur Général de Recherches de l'ORSTOM, ont dirigé mes recherches pendant deux ans, avec patience et amabilité. Les Prs **Ch. Devillers**, Directeur du Laboratoire d'Anatomie Comparée et **Y. François** de l'Université de Paris VII m'ont également rendu le service de lire le manuscrit. Leurs nombreuses critiques et suggestions précieuses ont été fidèlement suivies, mais ils ne sont nullement responsables de quelques opinions qui pourraient être mises en cause par le lecteur.

Nombreux musées et stations biologiques, en France et à l'étranger, ont eu l'amabilité de prêter le matériel qui fait l'objet de cette révision : MM. les Drs **Oliver**, Département de Biologie Générale, Centre Universitaire, Perpignan ; **C. Gazaux**, Station Biologique d'Arcachon ; **M. Vasconcelos**, Aquario Vasco da Gama (AVM) et **L. Saldanha**, Museu Bocage, Lisbonne ; **G. Palmer**, British Museum (Natural History) (BMNH) Londres ; **M. Poll**, Musée Royal d'Afrique Centrale (MRAC), Tervuren ; **A. Ben-Tuvia**, Hebrew University, Israel ; **C. Karrer**, Humboldt-Universität (ZMHU), Berlin ; **T. Fraser**, J.L.B. Smith Institute of Ichthyology (RUSI), Grahamstown, South Africa ; **J. de Figueiredo**, Musée de Sao Paulo (MZUSP) ; **J. Randall** et **W. Eger**, University of Puerto Rico (UPR) ; **R. Higgins**, Mediterranean Marine Sorting Center (MMSC), Khereddine, Tunisie ; **V. Springer** et **E. Lachner**, US National Museum (USNM), Washington ; **D. Rosen** et **A. Rumney**, American Museum of Natural History (AMNH), New-York ; **G. Mead**, Los Angeles County Museum (LACM) ; **L.P. Woods** et **R. Schoknecht**, Field Museum of Natural History (CNHM), Chicago ; **J. Bohlke**, Academy of Natural Sciences of Philadelphia (ANSP) ; **W.F. Smith-Vaniz**, University of Miami Marine Laboratory (UMML), et **J.C. Pissarro**, Centro de Biologia Aquatica tropical, Lisbonne.

Enfin, les Drs **P. Kahsbauer**, Naturhistorisches Museum, Wien et **W. Klausewitz**, Musée de Senckenberg, nous ont fourni de précieuses indications sur les types de Steindachner

La plupart des illustrations sont dues au talent de Mme **C. Vachon** et les programmes de calculs sur ordinateur ont été préparés par Mme **M. Géant** à l'École Normale Supérieure.





## BIBLIOGRAPHIE

- ACKERMANN, R. - 1968 - Inductive simplicity. *In The Philosophy of Science*, P.H. Nidditch ed., Oxford Univ. Press, London : 124-135.
- ALONCLE, H. - 1965 - Note sur un petit *Diplodus* des côtes du Maroc. *Bull. Inst. Pêches marit. Maroc*, 13, 39-50.
- ALONCLE, H. - 1967 - Remarque sur l'évolution morphologique liée à la croissance de *Puntazzo* (Cetti, 1777) poisson sparidé. *Bull. Inst. Pêches marit. Maroc*, 15, 45-47.
- BACHELARD, G. - 1972 - *La formation de l'esprit scientifique*. Libr. Philo. J. Vrin, Paris, 265 p.
- BARNARD, K.H. - 1927 - A monograph of the marine fishes of South Africa. *Ann. S. Afr. Mus.*, XXI, 689-692.
- BAUCHOT, M.L., DAGET, J., HUREAU, J.C., MONOD, Th. - 1970 - Le problème des auteurs secondaires en taxinomie. *Bull. Mus. Hist. nat.*, Paris, sér. 2, 42, 2, 301-304.
- BAUCHOT, M.L., DAGET, J. - 1971 - Les *Diplodus* (Pisces, Sparidae) du groupe *cervinus-fasciatus*. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr.*, IX, 3, 319-338.
- BAUCHOT, M.L., DAGET, J. - 1972 - Catalogue critique des types de poissons du Muséum National d'Histoire naturelle (Famille des Sparidae). *Bull. Mus. Hist. nat.*, Paris, 3e série, 24, Zool. 18, 33-100.
- BEAN, T.H. - 1878 - Description of a new Sparid fish, *Sargus holbrookii*, from Savannah Bank. *Proc. U.S. nat. Mus.*, 1, 198-200.
- BINDER, E. - 1967 - *La génétique des populations*. Presses Univ. Fr., Paris, 126 p.
- BLEGVAD, H. - 1944 - Fishes of the Iranian Gulf. *Danish Sc. Inv. in Iran*, Copenhagen, 3, 12 pl., 247 p.
- BONNET, M. - 1969 - Les Sparidae des côtes nord-africaines. *Rev. Trav. Inst. (Scient. techn.) Pêch. marit.* 33 (1), 97-116, 11 fig.
- BOULENGER, W.T. - 1887 - An account of fishes obtained by Surgeon-Major A.S.G. Jayakar at Muscat, east coast of Arabia. *Proc. Zool. Soc. London*, 653.
- CADENAT, J., MARCHAL, E. - 1963 - Résultats des campagnes océanographiques de la «Reine Pokou» aux îles Sainte-Hélène et Ascension. Poissons. *Bull. Inst. fr. Afr. noire*, Dakar, 25, A, 4, 1235-1315.

- CADENAT, J. - 1964 - Les «Sars» des genres *Puntazzo* et *Diplodus* des eaux tropicales ouest-africaines. *Bull. Inst. fr. Afr. noire*, Dakar, 26, A, 3, 944-970, 26 fig.
- CALDWELL, D.K. - 1955 - Notes on the distribution spawning and growth of the Spot-tailed Pinfish, *Diplodus holbrookii*. *Q. J. Fla. Acad. Sc.*, 18, 2, 73-83.
- CALDWELL, D.K. - 1965 - A new sparid fish of the genus *Diplodus* from Bermuda. *Fieldiana, Zool.*, 44 (23) 217-225.
- CUVIER, G. - 1829 - *Le règne animal*. vol. II.
- DARWIN, C. - 1872 - *The origin of Species*. Appleton & Co, New-York, 1e éd., 447 p.
- DE BEER, G.R. - 1933 - *Embryologie et évolution*. J. Rostand, trad. A. Legrand, Paris, 146 p.
- DE BEER, G.R. - 1940 - Embryology and taxonomy. In *The New Systematics*, J. Huxley ed., Oxford Univ. Press., London, 365-393.
- DUMÉRIL, A. - 1861 - Reptiles et poissons de l'Afrique occidentale. *Arch. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris, 268 p, pl. XIII-XXIII.
- FOWLER, H.W. - 1936 - The marine fishes of West Africa. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, 70, 1493, 567 fig.
- GAIN, L. - 1913 - Campagne du «Sylvana». Liste des stations. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 278.
- GEOFFROY SAINT-HILAIRE, E. - 1817 - Poissons de la Mer Rouge et de la Méditerranée in *Description de l'Égypte ...*, Paris, Planches d'Histoire naturelle, 1, Poissons, pl. 18-27.
- GEOFFROY SAINT-HILAIRE, I. - 1827 - Histoire naturelle des Poissons de la Mer Rouge et de la Méditerranée in *Description de l'Égypte ...*, Paris, Histoire naturelle, 1, 311-350.
- GUDGER, E.W. - 1929 - On the morphology, coloration and behavior of seventy teleostean fishes of Tortugas, Florida. *Publ. Carnegie Inst.*, 391, 149-204.
- GUICHENOT, A. - 1850 - *Histoire naturelle des Poissons et Reptiles. Exploration scientifique de l'Algérie*, Paris, 5, 46-48.
- GUNTHER, A. - 1859 - *Catalogue of the Acanthopterygian fishes in the collection of British Museum*. London, 1, 524 p.
- HENNIG, W. - 1966 - *Phylogenetic Systematics*. Univ. of Illinois Press, Urbana, Chicago, London, 263 p.
- JORDAN, D.S., FESLER, P. - 1893 - A review of the sparoid fishes of America and Europe. *Rep. US Comm. Fish 1889 to 1891*. Part 17, 421-544, pl. 28-62.
- KREFFT, G. - 1966 - Die ichthyologische Ausbeute der ersten Westafrika-fahrt des fischereitechnischen forschungs-schiffes «Walter Hertwig». *Arch. Fisch Wiss.*, Hamburg, XVII, 1, p. 5-18.
- LAMARCK, J.B.P.A. de M. - 1873 - *Philosophie Zoologique*. C. Martins éd., Paris.
- LAMOTTE, M. - 1967 - *Initiation aux méthodes statistiques en biologie*. Masson et Cie éd., Paris, 144 p.
- LE NOBLE, R. - 1969 - *Esquisse d'une histoire de l'idée de la nature*. Albin Michel éd., Paris, 446 p.
- LINNAEUS, C.V. - 1758 - *Systema naturae*. Editio decima, I, 277-282.
- LOWE, R.P. - 1841 - A synopsis of the fishes of Madeira. *Trans. zool. Soc. London*, II, 173-200.
- LOZANO y REY, L. - 1952 - Peces fisoclistos. *Mem. R. Acad. Cienc.*, Madrid, 14, 378 p.
- MAYR, E., LINSLEY, E.G., USINGER, R.L. - 1953 - *Methods and principles of systematic zoology*. McGraw Hill, New-York, 328 p.
- MOREAU, E. - 1881-1891 - *Histoire naturelle des Poissons de la France*. Paris, 3, 697 p.
- NAGEL, E. - 1968 - The structure of teleological explanations. In *The Philosophy of Science*, P.H. Nidditch ed., Oxford Univ. Press, London, 80-96.

- NAVARRO, F. de P., LOZANO CABO, F. - 1943 - La pesca de arrastre en los fondos de Cabo Blanco y del Banco Arguin. *Trab. n° 18 del Inst. Esp. Oceanogr.*, Madrid, 225 p.
- NELSON, G.J. - 1972 - Comments on Hennig's «Phylogenetic Systematics» and its influence on ichthyology. *Syst. Zool.*, 21, 364-374.
- OLIVER, G. - 1966 - Sur la présence de *Diplodus cervinus* (Lowe, 1841) (*Sparidae*) dans la région de Banyuls sur Mer (Pyr. Or.). *Rev. Trav. Inst. sc. tech. Pêches marit.*, 30 (4), 343-346, 1 fig.
- OLIVIER, G. - 1965 - *L'évolution et l'homme*. Payot éd., Paris, 181 p.
- PAZ, R.M. de la, BAUCHOT, M.L., DAGET, J. - 1974 - Systématique et Phylogénèse des *Diplodus* du groupe *sargus*. In Prem. Congr. Ichthyol. europ., Sarajevo, Yougoslavie. *Ichthyologia*, 5, 2.
- PELLEGRIN, J. - 1914 - Missions Gruvel sur la côte occidentale d'Afrique (1905-1912). Poissons. *Ann. Inst. océanogr. Monaco*, 4, 100 p., 2 pl.
- PLAYFAIR, R.L., GUNTHER, A. - 1866 - *Fishes of Zanzibar*. London, Kentfield (ed. 1971), 43.
- POEY y ALOY, F. - 1858-1861 - *Memorias sobre la historia natural de la isla de Cuba*, acompanadas de sumarios latinos y extractos en francès. etc., II, 198.
- POLL, M. - 1952 - Les poissons marins tropicaux de la côte d'Afrique au sud de l'Équateur. *Reflets du Monde*, 6, 16 p.
- RAFINESQUE, S. - 1810 - *Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie di animali e piante della Sicilia. Indice d'Ittiol. Sicil.*, Messina, A. Asher & Co, Amsterdam (1967), appendice, 54.
- RANDALL, J.E. - 1967 - Food habits of Reef Fishes of the West Indies. *Stud. Trop. Oceanogr.*, Miami, 5, 665-847.
- RANDALL, J.E. - 1968 - *Caribbean reef fishes*. T.H.F. Publ., New-Jersey, 318 p.
- RANZI, S. - 1933 - Uova, larve e stadi giovanile di Teleostei (*Sparidae*). *Fauna e flora del golfo di Napoli*. mono, 38, 351-365.
- ROCHEBRUNE, A.T. de - 1883 - *Faune de Sénégambie*. Doin éd., Paris, 167 p., 6 pl.
- ROSTAND, J. - 1932 - *L'évolution des espèces. Histoire des idées transformistes*. Libr. Hachette, Paris, 203 p.
- SAUVAGE, H.E. - 1879 - Descriptions de quelques poissons d'espèces nouvelles de la collection du Muséum d'Histoire naturelle. *Bull. Soc. philomath.*, Paris, 204-209.
- SIMPSON, G.C. - 1953 - *The major features of evolution*. Columbia Univ. Press, New-York, London, 434 p.
- SIMPSON, G.C. - 1961 - *Principles of animal taxonomy*. Columbia Univ. Press, New-York, London, 247 p.
- SIMPSON, G.C., ROE, A., LEWONTIN, R.C. - 1960 - *Quantitative Zoology*. Harcourt, Brace, New-York, 440 p.
- SMITH, A. - 1849 - *Illustration of South African fishes*. IV, Pisces, 31 pl.
- SMITH, J.L.B. - 1938 - The South African fishes of the families Sparidae and Denticidae. *Trans. R. Soc. S.-Afr.*, 26 (3), 225-305.
- SMITH, J.L.B. - 1965 - *The sea fishes of Southern Africa*. Central News Agency Ltd, South Africa, 580 p.
- SOKAL, R.R., SNEATH, P.H.A. - 1963 - *Principles of numerical taxonomy*. W.H. Freeman & Co, San Francisco, London, 359 p.
- STEINDACHNER, F. - 1877 - Ichthyologische beiträge. V. *Sitzber. Akad. Wiss. Wien*, 74, 203-205.
- STEINDACHNER, F. - 1882 - Beiträge zur kenntniss der Fische Afrika's. *Denkschr. Akad. Wiss. Wien*, XLIV-XLV, 6-7, pl. 3, fig. 2.

- THOMPSON, D'ARCY - 1961 - *On growth and form*. Cambridge Univ. Press, London; New-York, édition abrégée par J.T. Bonner : 346 p.
- TORTONESE, E. - 1965 - Biologie comparée de trois espèces méditerranéennes de *Diplodus* (Pisces, Sparidae). *Rapp. P.V. Comm. intern. Explor. Sc. Mer Médit.*, 18 (2), 189-192.
- TORTONESE, F. - 1972 - Facts and perspectives related to the spreading of Red Sea organisms into the Mediterranean. *In 12e Congr. Intern. Zool., Monte Carlo*, 12 p.
- TORTONESE, F., CAUTIS, I. - 1967 - Révision des poissons de la famille des Sparidés vivant près des côtes de Roumanie. *Annali Mus. civ. Stor. nat. Giacomo Doria*, Genova, 76, 295-306, 4 fig.
- VALENCIENNES, A. - 1830 - in CUVIER et VALENCIENNES - *Histoire Naturelle des Poissons*. VI.



*Les Editions de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer tendent à constituer une documentation scientifique de base sur les zones intertropicales et méditerranéennes, les pays qui en font partie et sur les problèmes posés par leur développement.*

#### **CAHIERS ORSTOM** (séries périodiques)

- **biologie** : études consacrées à diverses branches de la biologie végétale et animale : agronomie, biologie et amélioration des plantes utiles, entomologie agricole, nématologie.
- **entomologie médicale et parasitologie** : systématique et biologie des arthropodes d'intérêt médical et vétérinaire, parasitologie, épidémiologie des grandes endémies tropicales, méthodes de lutte contre les vecteurs et les nuisances.
- **géologie** : pétrologie et cycles des éléments (géochimie) - hydrogéologie - altération et érosion - sédimentologie - stratigraphie - orogénèse continentale - métallogénèse - paléogéographie - structure et évolution des fonds océaniques.
- **hydrologie** : études, méthodes d'observation et d'exploitation des données concernant les cours d'eau intertropicaux et leurs régimes.
- **océanographie** : hydrologie, physico-chimie, hydrodynamique, écologie, caractérisation des chaînes alimentaires, niveaux de production, dynamique des stocks, prospection faunistique (Sud-ouest Pacifique, Canal de Mozambique et environs, Atlantique Tropical Est).
- **hydrobiologie** : physico-chimie, écologie, caractérisation des chaînes alimentaires, dynamique des stocks, action des insecticides sur la faune (Bassin Tchadien, Côte d'Ivoire).
- **pédologie** : problèmes soulevés par l'étude des sols : morphologie, caractérisation physico-chimique et minéralogique, classification, relations entre sols et géomorphologie, problèmes liés aux sels, à l'eau, à l'érosion, à la fertilité.
- **sciences humaines** : études géographiques, sociologiques, économiques, démographiques et ethnologiques.

**MÉMOIRES ORSTOM** : consacrés aux études approfondies (synthèses régionales, thèses...) dans les diverses disciplines scientifiques (80 titres parus).

**ANNALES HYDROLOGIQUES** : depuis 1959, deux séries sont consacrées : l'une, aux Etats africains d'expression française et à Madagascar, l'autre aux Territoires et Départements français d'Outre-Mer.

**FAUNE TROPICALE** : collection d'ouvrages principalement de systématique, pouvant couvrir tous les domaines géographiques où l'ORSTOM exerce ses activités (19 titres parus).

**INITIATIONS/DOCUMENTATIONS TECHNIQUES** : mises au point et synthèse au niveau, soit de l'enseignement supérieur, soit d'une vulgarisation scientifiquement sûre (25 titres parus).

**TRAVAUX ET DOCUMENTS DE L'ORSTOM** : cette collection, diverse dans ses aspects et ses possibilités de diffusion, a été conçue pour s'adapter à des textes scientifiques ou techniques très variés quant à leur origine, leur nature, leur portée dans le temps ou l'espace, ou par leur degré de spécialisation (45 titres parus).

**L'HOMME D'OUTRE-MER** : cette collection, exclusivement consacrée aux sciences de l'homme, est réservée à des textes d'auteurs n'appartenant pas à l'ORSTOM, mais dont celui-ci assure la valeur scientifique (co-édition Berger-Levrault), 9 ouvrages parus.

De nombreuses **CARTES THÉMATIQUES**, accompagnées de **NOTICES**, sont éditées chaque année, intéressant des domaines scientifiques ou des régions géographiques très variées.

**BULLETIN ANALYTIQUE D'ENTOMOLOGIE MÉDICALE ET VÉTÉRINAIRE** (périodicité mensuelle ; ancienne dénomination jusqu'en 1970 : Bulletin signalétique d'entomologie médicale et vétérinaire) (XXII<sup>e</sup> année).

O. R. S. T. O. M.

*Direction générale :*

24, rue Bayard, 75008 PARIS

*Services Scientifiques Centraux .*

*Service Central de Documentation :*

70-74, route d'Aulnay - 93140 BONDY

---

IMP. S. S. C. Bondy  
O. R. S. T. O. M. Éditeur  
Dépôt légal : 2<sup>e</sup> trim. 1974

ISBN 2-7099-0377-6