

ETUDE DE QUELQUES CARACTERES
MORPHOMETRIQUES DE L'ATHERINE
ATHERINA BOYERI RISSO, 1810
DES EAUX LITTORALES TUNISIENNES

par

Monia TRABELSI** et Fredj KARTAS **

Accepté : Juin 1989

ملخص

إن تحليل عشر صفات قياسية لسلمكة «الشركاوة» في السواحل التونسية ساعدت على تحديد مميزات مختلف المجموعات المدروسة وعلى ضمها في صنفين واحد بحري وآخر بحيري .

RESUME

L'analyse de dix caractères métriques de l'athérine des eaux littorales tunisiennes a permis de caractériser biométriquement les différentes populations étudiées et de les grouper en deux grands ensembles, l'un marin et l'autre lagunaire.

ABSTRACT

The analysis of ten metric characters of Tunisian littoral waters sand smelt has made it possible to identify biometrically the different studied populations and to group them into two great ensembles, a marine one and a lagoonal one.

Mots clés : Athérine / morphométrie / Tunisie

I — INTRODUCTION

L'athérine *Atherina boyeri*, poisson téléostéen de la famille des Athérinidae, est bien représentée en Tunisie aussi bien dans les eaux côtières marines que dans les lagunes. Comme beaucoup de Clupéidés, de Salmonidés, de Belonidés, etc., elle se caractérise par une grande plasticité morphologique induite en partie par les conditions environnementales et portant sur un certain nombre de caractères morphométriques. En effet, ceux-ci sont susceptibles de varier dans les limites permises par la génétique d'une façon d'autant plus grande que les conditions

** Laboratoire de Biologie et d'Ecologie littorale. Faculté des Sciences de Tunis, Campus Universitaire 1060 Tunis.

physico-chimiques du milieu ambiant sont tranchées. De sorte qu'il est possible d'individualiser morphologiquement les populations occupant les différents secteurs de l'aire de distribution de l'espèce dans la mesure où ces derniers ne sont pas homogènes. C'est ainsi que diverses populations d'athérines ont pu être identifiées notamment sur les côtes méditerranéennes françaises (Kiener et Spillmann, 1969; Marfin, 1981, 1982), en Haute Adriatique (Boscolo, 1970) et sur le littoral tunisien (Trabelsi et Kartas, 1985; Trabelsi, 1989).

Le présent travail a pour but de décrire, par l'analyse des caractères métriques, quelques populations marines et lagunaires du littoral tunisien et de compléter les résultats relatifs aux caractères méristiques.

II — MATERIEL ET METHODES

— Echantillonnage

La collecte des échantillons d'*Atherina boyeri* ayant servi à notre étude a été faite de mars 1984 à février 1986 dans cinq stations. Celle de Tabarka, d'une part, et celles de Hergla et Mahdia, d'autre part, représente respectivement les secteurs occidental et oriental du littoral marin. Quant au milieu lagunaire, il est représenté par le lac Ichkeul et le lac nord de Tunis. Au total, 500 individus de 45 à 85 mm de longueur standard ont été examinés, à raison de 100 spécimens par station.

— Relevés métriques

Sur chaque individu, dix mensurations ont été effectuées :

- longueur totale : elle s'étend du bout du museau à l'extrémité de la nageoire caudale, les deux lobes rapprochés dans l'axe du corps.
- longueur à la fourche : elle s'étend du bout du museau à la jonction des deux lobes de la nageoire caudale.
- longueur standard : elle s'étend du bout du museau au point d'attache de la nageoire caudale, niveau de la jonction entre la dernière vertèbre caudale et l'hémi-vertèbre urostylienne.
- distances prédorsales (PD 1 et PD 2) : elles sont mesurées entre le bout du museau et l'insertion de la première et de la deuxième dorsale.
- distance interdorsale : c'est la distance comprise entre l'extrémité postérieure de la base de la première dorsale et l'insertion de la deuxième dorsale.
- distance préanale : elle est mesurée du bout du museau à l'insertion de la nageoire anale.
- hauteur du pédoncule caudal : cette distance correspond à la largeur de la base de la nageoire caudale.
- longueur de la tête : elle va du bout du museau au bord postérieur de l'opercule.
- diamètre de l'œil : c'est la distance maximale du diamètre horizontal de l'orbite.

Toutes les mensurations ont été faites à la loupe binoculaire sur des poissons conservés au formol à 10 %. Les longueurs totale, à la fourche, standard ainsi que les distances prédorsales et préanale ont été mesurées à l'aide d'un ichthyomètre à butée, muni d'une règle graduée au demi millimètre. Les autres mesures ont été réalisées grâce à un micromètre oculaire.

Pour chaque échantillon de poissons, les données obtenues à partir des mensurations pratiquées sur chaque individu, ont été groupées et traitées statistiquement. Deux méthodes ont été utilisées, d'une part l'établissement des équations d'allométrie mettant en relation la dimension d'un organe ou d'une portion donnée du corps et une grandeur de référence et d'autre part le calcul d'indices morphométriques correspondant aux rapports en pourcentage de la dimension d'un organe donné sur la longueur de référence. La première méthode a l'avantage de fournir une description dynamique de la croissance, la deuxième de disposer d'un nombre facile à retenir et à comparer avec d'autres valeurs.

Les variations morphologiques relatives à une grandeur de référence telle que la longueur du corps peuvent être estimées par la relation d'allométrie $y = bx^a$ qui s'écrit aussi : $\log y = \log b + a \log x$. Parmi les méthodes théoriques qui permettent de calculer statistiquement les constantes a et b , certaines impliquent l'ajustement au sens des moindres carrés, ce sont les régressions de y en x et de x en y et, d'autres, comme l'axe majeur réduit appelé aussi droite de corrélation organique répondent à l'ajustement au sens des moindres rectangles. L'inconvénient des droites de régression, les plus connues pourtant, est qu'elles ne permettent pas la réciprocity. Nous avons, quant à nous, calculé les trois types d'équations. Seuls les paramètres des équations de l'axe majeur réduit c'est-à-dire la pente a et l'ordonnée à l'origine ($\log b$) ont été analysés et comparés avec le test t de Student. Les indices morphométriques moyens correspondant aux divers échantillons ont été confrontés entre eux à l'aide des test F de Snedecor et t de Student.

III — RESULTATS

Les longueurs totale, standard et à la fourche, ont été corrélées entre elles pour tous les échantillons confondus de manière à avoir des équations générales de conversion nécessaires à tout essai comparatif des résultats des auteurs qui utilisent l'une ou l'autre de ces longueurs comme grandeur de référence. Nous avons analysé les autres caractères en fonction de la longueur standard à l'exception du diamètre horizontal de l'œil et de la hauteur du pédoncule caudal qui ont été étudiés par rapport à la longueur de la tête.

1 — *Equations de conversion*

Les équations de conversion entre la longueur standard et la longueur totale (LS/LT), la longueur à la fourche et la longueur totale (LF/LT), la longueur standard et la longueur à la fourche (LS/LF) ont été calculées d'après les mensurations effectuées sur l'ensemble des 500 individus examinés.

Les trois équations se caractérisent par un coefficient de corrélation élevé toujours supérieur à 0,99, mettant ainsi en évidence la très bonne relation existant entre deux variables :

$$LS = 0,745 LT^{1,037}$$

$$LF = 0,910 LT^{1,006}$$

$$LS = 0,862 LF^{1,006}$$

La première équation se distingue par une valeur de la pente significativement supérieure à 1 montrant une allométrie majorante de la croissance de la longueur standard par rapport à la longueur totale. Les deux autres équations, avec une valeur de la pente statistiquement non différente de 1, décrivent en revanche une croissance isométrique entre LF/LT d'une part et LS/LF d'autre part.

2 — Distance prédorsale (PD 1)

Pour l'ensemble des stations (Tabl. 1), il existe une bonne corrélation entre cette proportion du corps et la longueur standard comme l'indiquent les valeurs toujours supérieures à 0,9 du coefficient r .

La confrontation de la valeur de la pente à 1 met en évidence une croissance isométrique chez les populations de Tabarka et du lac Ichkeul et une allométrie légèrement majorante chez celles de Hergla, Mahdia et du lac de Tunis.

Des différences très significatives s'observent entre la pente de la droite correspondant à l'Ichkeul et celles des droites des populations de Tabarka, Tunis, Hergla et Mahdia. Le test sur les positions permet d'admettre l'absence de différence entre les droites prises deux à deux.

TABLEAU N° 1
Paramètres des équations de corrélation entre la distance
prédorsale (PD_1) et la longueur standard

Paramètres	Tabarka	Ichkeul	Tunis	Hergla	Mahdia
\bar{x}	0,7811	0,8040	0,7831	0,7780	0,7968
\bar{y}	0,4840	0,4785	0,4703	0,4792	0,4951
n	100	100	100	100	100
cov	0,0015	0,0039	0,0007	0,0026	0,0008
r	0,9795	0,9835	0,9077	0,9903	0,9386
a_1	0,9996	0,9650	0,9991	1,0722	1,0289
b_1	— 0,2968	— 0,2974	— 0,3120	— 0,3550	— 0,3248
a_2	0,9598	1,0023	0,8246	0,9146	0,8563
b_2	0,3166	0,3244	0,3952	0,3398	0,3729
var a_1	0,0004	0,0003	0,0022	0,0002	0,0015
var a_2	0,0004	0,0003	0,0015	0,0002	0,0010
s d y	0,0081	0,0112	0,0122	0,0074	0,0104
s d x	0,0079	0,0114	0,0110	0,0068	0,0095
a_t	1,0205	0,9812	1,1007	1,0827	1,0962
b_t	— 0,3132	— 0,3104	— 0,3916	— 0,3632	— 0,3784

En ce qui concerne les indices (Tabl. 2), les tests F et t montrent que toutes les populations diffèrent significativement les unes des autres. Toutefois, il est possible de distinguer un ensemble marin ayant un indice très voisin de 50 et un ensemble lagunaire avec un indice inférieur à 49. Kiener et Spillmann (1969) ont aussi discerné les deux groupes et avancé l'explication selon laquelle la nageoire dorsale se trouve rejetée vers l'arrière dans les milieux pélagiques (mer et étang profond) par suite d'une adaptation à une nage rapide. Les valeurs signalées par

TABLEAU N° 2

Indice de distance prédorsale (PD_1) n : effectif, moy :
moyenne; s : écart type, fl. moy : fluctuation de la moyenne

Provenance	n	moy.	s	fl.moy.	Valeurs extrêmes
Tabarka	100	50,4614	0,9354	0,3078	48,1130 - 53,0000
Ichkeul	100	47,2743	1,2454	0,4099	44,6280 - 50,4000
Tunis	100	48,6883	1,3570	0,4466	45,0000 - 51,9690
Hergla	100	50,2593	0,9504	0,3128	47,6190 - 52,8570
Mahdia	100	49,9337	1,2025	0,3957	47,4580 - 52,5420

ces mêmes auteurs chez les individus du lac de Tunis (47,1) et celles caractérisant plus généralement les milieux pélagiques (> 47) et les étangs peu profonds (< 46) sont inférieures à nos résultats.

3 — Distance prédorsale (PD_2)

Les valeurs du coefficient de corrélation supérieures ou au moins égales à 0,97 indiquent une très bonne relation entre la deuxième distance prédorsale et la longueur standard chez les individus des cinq populations considérées (Tabl. 3).

Cette distance croît proportionnellement à la longueur standard chez les individus des populations de l'Ichkeul, de Tunis et de Mahdia et subit une allométrie légèrement majorante chez ceux de Tabarka et de Hergla.

La comparaison, deux à deux, des relations allométriques, montre que seuls les couples Tabarka/Ichkeul et Hergla/Ichkeul offrent des différences très significatives au niveau des pentes.

TABLEAU N° 3

Paramètres des équations de corrélation entre la distance
prédorsale (PD_2) et la longueur standard

Paramètres	Tabarka	Ichkeul	Tunis	Hergla	Mahdia
\bar{x}	0,7811	0,8040	0,7831	0,7780	0,7968
\bar{y}	0,6301	0,6427	0,6205	0,6262	0,6447
n	100	100	100	100	100
f	0,0016	0,0040	0,0007	0,0025	0,0008
r	0,9941	0,9938	0,9744	0,9967	0,9696
a_1	1,0180	0,9947	1,0055	1,0450	0,9823
b_1	— 0,1652	— 0,1571	— 0,1669	— 0,1868	— 0,1381
a_2	0,9708	0,9928	0,9444	0,9507	0,9571
b_2	0,1695	0,1659	0,1971	0,1827	0,1798
var a_1	0,0001	0,0001	0,0005	0,0001	0,0006
var a_2	0,0001	0,0001	0,0005	0,0001	0,0006
s d y	0,0043	0,0071	0,0061	0,0042	0,0068
s d x	0,0042	0,0070	0,0059	0,0040	0,0068
a_t	1,0240	1,0010	1,0318	1,0484	1,0131
bt	— 0,1698	— 0,1621	— 0,1875	— 0,1895	— 0,1626

L'observation des différentes valeurs de l'indice de distance prédorsale (Tabl. 4) permet d'individualiser deux groupes de moyennes, l'un renfermant des valeurs supérieures à 70 et correspondant aux populations marines, l'autre, des valeurs inférieures à 69 caractérisant les populations lagunaires. Pour un même milieu, les moyennes restent très voisines d'une station à l'autre. Les valeurs rapportées par Kiener et Spillmann (1969), aussi bien pour la population du lac de Tunis (66,6) que pour celles des côtes françaises sont inférieures aux nôtres. Comme pour le caractère précédent l'indice PD 2, élevé chez les populations marines, indique la position décalée vers l'arrière de la deuxième nageoire dorsale et serait le signe d'une adaptation à une nage plus rapide.

TABLEAU N° 4

Indice de distance prédorsale (PD_2) n : effectif, moy : moyenne
s : écart type; fl. moy : fluctuation de la moyenne

Provenance	n	moy.	s	fl.moy.	Valeurs extrêmes
Tabarka	100	70,6243	0,7124	0,2345	68,7500 - 72,1310
Ichkeul	100	68,9840	1,1404	0,3753	67,1430 - 75,8390
Tunis	100	68,7787	0,9656	0,3178	66,3930 - 71,0140
Hergla	100	70,4990	0,7643	0,2515	68,5710 - 72,4640
Mahdia	100	70,4502	1,1128	0,3662	67,7420 - 72,8810

4 — Distance interdorsale

La première constatation qui s'impose est que les valeurs des coefficients «r» (Tabl. 5) sont assez élevées (0,9) pour les équations représentant Tabarka,

TABLEAU N° 5

Paramètres des équations de corrélation entre la distance interdorsale et la longueur standard

Paramètres	Tabarka	Ichkeul	Tunis	Hergla	Mahdia
\bar{x}	0,7811	0,8040	0,7831	0,7780	0,7968
\bar{y}	— 0,0831	— 0,0309	— 0,0999	— 0,0853	— 0,0701
n	100	100	100	100	100
cov	0,0018	0,0043	0,0009	0,0026	0,0007
r	0,9015	0,9067	0,7091	0,9070	0,6706
a_1	1,1536	1,0868	1,3410	1,0701	0,8846
b_1	— 0,9842	— 0,9047	— 1,1500	— 0,9179	— 0,7749
a_2	0,7045	0,7564	0,3750	0,7687	0,5083
b_2	0,8397	0,8273	0,8205	0,8436	0,8324
var a_1	0,0031	0,0026	0,0181	0,0025	0,0098
var a_2	0,0012	0,0013	0,0014	0,0013	0,0032
s d y	0,0217	0,0320	0,0351	0,0244	0,0270
s d x	0,0169	0,0267	0,0186	0,0207	0,0205
a_1	1,2796	1,1987	1,8911	1,1798	1,3191
b_1	— 1,0826	— 0,9946	— 1,5807	— 1,0033	— 1,1212

Ichkeul et Hergla et faibles ($\leq 0,7$) pour celles de Tunis et de Mahdia. Ceci correspond à une corrélation bonne entre les variables dans les premières stations et assez mauvaise dans les secondes.

Pour l'ensemble des stations, la pente des droites, significativement supérieure à 1, est forte et traduit une allométrie très majorante.

Les droites représentant les populations marines ne diffèrent entre elles ni par la pente ni par la position. En revanche, elles se distinguent significativement par la pente de celles représentant les populations lagunaires, lesquelles présentent d'ailleurs entre elles des différences notables.

Ces observations sont corroborées par les valeurs des indices moyens (Tabl. 6) qui sont très voisines chez les populations marines et divergentes chez les populations lagunaires.

TABLEAU N° 6
Indice de distance interdorsale, *n* : effectif; moy : moyenne
s : écart type; fl. moy : fluctuation de la moyenne

Provenance	n	moy.	s	fl.moy.	Valeurs extrêmes
Tabarka	100	13,6797	0,7107	0,2339	11,7510 - 15,7780
Ichkeul	100	14,6567	1,0727	0,3530	11,4850 - 16,5830
Tunis	100	13,1360	1,1072	0,3644	10,7140 - 16,9770
Hergla	100	13,7113	0,7724	0,2542	12,2450 - 15,3850
Mahdia	100	13,6330	0,8277	0,2724	11,7100 - 15,5040

Les résultats obtenus par Kiener et Spillmann (1969) pour le lac de Tunis (13,1) sont identiques aux nôtres. Les chiffres qu'ils avancent pour les populations françaises sont assez variables et dans l'ensemble très proches de ceux que nous avons trouvés pour les populations tunisiennes.

5 — Distance préanale

Une très bonne corrélation entre la distance préanale et la longueur standard caractérise toutes les populations ($r > 0,95$) (Tabl. 7).

Les valeurs des pentes des droites indiquent une isométrie chez les populations de Tunis et de Mahdia, une allométrie légèrement minorante chez celle de l'Ichkeul et faiblement majorante chez celles de Tabarka et de Hergla.

Au sein d'un même milieu, marin ou lagunaire, les droites sont semblables par la pente et la position. Il existe en revanche une nette hétérogénéité soit au niveau de la pente soit au niveau de la position entre les populations de milieux différents.

TABLEAU N° 7

Paramètres des équations de corrélation entre la distance préanale et la longueur standard.

Paramètres	Tabarka	Ichkeul	Tunis	Hergla	Mahdia
\bar{x}	0,7811	0,8040	0,7831	0,7781	0,7968
\bar{y}	0,6120	0,6219	0,5932	0,6047	0,6256
n	100	100	100	100	100
cov	0,0016	0,0039	0,0007	0,0025	0,0008
r	0,9923	0,9947	0,9585	0,9957	0,9672
a_1	1,0207	0,9738	0,9697	1,0568	0,9891
b_1	— 0,1853	— 0,1610	— 0,1662	— 0,2176	— 0,1625
a_2	0,9647	1,0160	0,9474	0,9382	0,9457
b_2	0,1907	0,1721	0,2211	0,2108	0,2052
var a_1	0,0002	0,0001	0,0008	0,0001	0,0007
var a_2	0,0001	0,0001	0,0008	0,0001	0,0006
s d y	0,0050	0,0064	0,0076	0,0048	0,0072
s d x	0,0048	0,0065	0,0075	0,0045	0,0070
a_t	1,0286	0,9790	1,0117	1,0613	1,0227
b_t	— 0,1915	— 0,1652	— 0,1990	— 0,2211	— 0,1893

Les valeurs des indices de distance préanale (Tabl. 8) permettent de distinguer un milieu marin homogène caractérisé par des moyennes supérieures à 67 et un milieu lagunaire hétérogène ayant des moyennes inférieures à 66.

TABLEAU N° 8

Indice de distance préanale. n : effectif; moy : moyenne; s : écart type; fl. moy : fluctuation de la moyenne

Provenance	n	moy.	s	fl. moy.	Valeurs extrêmes
Tabarka	100	67,7468	0,7848	0,2583	65,0940 - 69,9250
Ichkeul	100	65,7642	0,9981	0,3285	62,6670 - 68,1030
Tunis	100	64,5930	1,1345	0,3734	61,6070 - 67,5930
Hergla	100	67,0942	0,8688	0,2859	64,8150 - 70,2900
Mahdia	100	67,4289	1,1174	0,3677	64,0630 - 71,1860

6 — Longueur de la tête

A l'exception de la population de Tunis et à un degré moindre celle de Mahdia, la longueur de la tête est bien corrélée avec la longueur standard chez les populations provenant des autres secteurs (Tabl. 9)

La croissance relative de la tête est isométrique chez les populations de Tunis, Hergla et Mahdia et subit une allométrie légèrement minorante chez celle de l'Ichkeul et faiblement majorante chez celle de Tabarka.

TABLEAU N° 9

*Paramètres des équations de corrélation entre la longueur
de la tête et la longueur standard*

Paramètres	Tabarka	Ichkeul	Tunis	Hergla	Mahdia
\bar{x}	0,7811	0,8040	0,7832	0,7780	0,7968
\bar{y}	0,2074	0,1651	0,1641	0,1922	0,1768
n	100	100	99	100	100
cov	0,0016	0,0035	0,0005	0,0024	0,0006
r	0,9296	0,9543	0,6747	0,9545	0,7577
a_1	1,0656	0,8732	0,6671	0,9968	0,8477
b_1	— 0,6249	— 0,5369	— 0,3583	— 0,5833	— 0,4986
a_2	0,8111	1,0429	0,6825	0,9141	0,6773
b_2	0,6129	0,6318	0,6712	0,6023	0,6771
var a_1	0,0018	0,0008	0,0055	0,0010	0,0054
var a_2	0,0011	0,0011	0,0057	0,0008	0,0035
s d y	0,0165	0,0173	0,0193	0,0153	0,0202
s d x	0,0144	0,0189	0,0195	0,0146	0,0180
a_t	1,1462	0,9150	0,9887	1,0443	1,1187
b_t	— 0,6879	— 0,5706	— 0,6102	— 0,6203	— 0,7146

La plupart des droites, confrontées deux à deux, diffèrent entre elles ou par la pente ou par la position à l'exception de celles des populations lagunaires (Ichkeul/Tunis) et des couples Hergla/Mahdia et Tunis/Mahdia qui sont semblables.

Les indices moyens les plus élevés caractérisent les populations marines et les plus bas celles des lagunes. (Tabl. 10). Les chiffres que donnent Kiener et Spillmann (1969) pour l'athérme française varient de 21,9 à 26,1 et mettent en évidence une grande disparité entre les populations.

TABLEAU N° 10

Indice de longueur de la tête. n : effectif; moy : moyenne

s : écart type; fl. moy : fluctuation de la moyenne

Provenance	n	moy.	s	fl. moy	Valeurs extrêmes
Tabarka	100	26,7141	1,0291	0,3387	24,8240 - 29,0520
Ichkeul	100	22,9865	1,0020	0,3298	20,7590 - 26,0990
Tunis	99	24,0686	1,1858	0,3922	21,3220 - 27,8260
Hergla	100	25,9747	0,9147	0,3010	23,9710 - 28,3610
Mahdia	100	24,0091	1,1199	0,3686	21,0080 - 26,2300

7 — Diamètre horizontal de l'œil

L'analyse de la croissance du diamètre de l'œil a été faite en fonction de la longueur de la tête (Tabl. 11).

Comme l'indiquent les valeurs de «r», le diamètre de l'œil est bien corrélé avec la longueur de la tête. Ce caractère métrique croît d'une façon isométrique chez les populations de Tabarka, Tunis et Mahdia et subit une allométrie minorante chez celles de l'Ichkeul et de Hergla.

TABLEAU N° 11
Paramètres des équations de corrélation entre le diamètre horizontal de l'œil et la longueur de la tête

Paramètres	Tabarka	Ichkeul	Tunis	Hergla	Mahdia
\bar{x}	0,2074	0,1651	0,1641	0,1922	0,1768
\bar{y}	— 0,2802	— 0,3487	— 0,3318	— 0,3038	— 0,3247
n	100	100	99	100	100
cov	0,0020	0,0024	0,0006	0,0022	0,0008
r	0,9222	0,9248	0,8358	0,9615	0,8616
a_1	0,9877	0,7066	0,8663	0,8532	0,8830
b_1	— 0,4851	— 0,4654	— 0,4740	— 0,4678	— 0,4809
a_2	0,8611	1,2104	0,8064	1,0836	0,8407
b_2	0,4487	0,5872	0,4317	0,5214	0,4498
var a_1	0,0017	0,0009	0,0033	0,0006	0,0028
var a_2	0,0013	0,0025	0,0029	0,0010	0,0025
s d y	0,0186	0,0168	0,0149	0,0125	0,0161
s d x	0,0173	0,0220	0,0143	0,0141	0,0157
a_t	1,0710	0,7640	1,0365	0,8874	1,0249
b_t	— 0,5024	— 0,4749	— 0,5020	— 0,4744	— 0,5059

Une hétérogénéité manifeste s'observe au niveau de la pente ou de la position des droites prises deux à deux à l'exception de celles des couples Tabarka/Tunis et Mahdia/Tunis qui sont semblables.

Les tests F et t indiquent des différences significatives entre les indices moyens (Tabl. 12) sauf pour le couple Tunis/Hergla.

TABLEAU N° 12
Indice de diamètre horizontal de l'œil, n : effectif; moy : moyenne; s : écart type, fl. moy : fluctuation de la moyenne

Provenance	n	moy.	s	fl. moy.	Valeurs extrêmes
Tabarka	100	32,5317	1,3915	0,4579	30,0000 - 38,6210
Ichkeul	100	30,6883	1,6366	0,5386	25,7350 - 34,6150
Tunis	99	31,9112	1,1258	0,3724	29,5240 - 35,4550
Hergla	100	31,8889	1,0457	0,3441	29,6880 - 34,8840
Mahdia	100	31,5400	1,1564	0,3806	28,5710 - 34,7830

Les moyennes rapportées par Kiener et Spillmann (1969) sont très différentes et sont comprises entre 27,2 et 38,1.

8 — Hauteur du pédoncule caudal

Comme pour le caractère précédent, la hauteur du pédoncule caudal est étudiée par rapport à la longueur de la tête (Tabl. 13).

La corrélation entre ces deux variables n'est pas toujours bonne et change d'une population à l'autre.

La valeur de la pente des droites, comparée à 1, révèle une croissance isométrique chez toutes les populations sauf chez celle de Tabarka.

Les droites prises deux à deux diffèrent soit par la pente soit par la position exception faite des couples Tabarka/Hergla, Tabarka/Mahdia et Ichkeul/Hergla chez lesquels les droites peuvent être confondues.

TABLEAU N° 13

Paramètres des équations de corrélation entre la hauteur du pédoncule caudal et la longueur de la tête

Paramètres	Tabarka	Ichkeul	Tunis	Hergla	Mahdia
\bar{x}	0,2074	0,1651	0,1641	0,1922	0,1768
\bar{y}	— 0,4035	— 0,4089	— 0,4391	— 0,4049	— 0,3938
n	100	100	99	100	100
cov	0,0015	0,0032	0,0005	0,0022	0,0005
r	0,8763	0,9328	0,6251	0,8858	0,5934
a ₁	0,7535	0,9546	0,7097	0,8406	0,5416
b ₁	— 0,5598	— 0,5666	— 0,5556	— 0,5665	— 0,4895
a ₂	1,0191	0,9115	0,5506	0,9335	0,6502
b ₂	0,6187	0,5379	0,4059	0,5702	0,4329
var a ₁	0,0018	0,0014	0,0081	0,0020	0,0055
var a ₂	0,0032	0,0013	0,0049	0,0024	0,0079
s d y	0,0186	0,0213	0,0232	0,0225	0,0227
s d x	0,0216	0,0208	0,0204	0,0238	0,0249
a _t	0,8598	1,0234	1,1354	0,9489	0,9126
b _t	— 0,5819	— 0,5779	— 0,6255	— 0,5873	— 0,5552

Les valeurs moyennes des indices (Tabl. 14) diffèrent entre elles de manière très significative. Celles rapportées par Kiener et Spillmann (1969) sont très dissemblables et sont comprises entre 24,4 et 31,7.

TABLEAU N° 14

Indice de hauteur du pédoncule caudal. n : effectif;
moy : moyenne; s : écart type; fl. moy : fluctuation de la moyenne

Provenance	n	moy.	s	fl. moy	Valeurs extrêmes
Tabarka	100	24,5234	1,2102	0,3983	22,1370 - 27,4510
Ichkeul	100	26,7155	1,2815	0,4217	23,1580 - 30,4350
Tunis	99	24,9321	1,3776	0,4557	21,6220 - 28,0000
Hergla	100	25,3186	1,3567	0,4465	21,7820 - 28,7130
Mahdia	100	26,9344	1,6781	0,5523	22,9360 - 21,5790

IV — CONCLUSION

L'étude morphométrique et l'athérine a été réalisée dans deux milieux : l'un marin (Tabarka Monastir et Mahdia) et l'autre lagunaire (lac Ichkenl et lac Nord de Tunis) et a porté sur dix caractères :

— la longueur totale, la longueur à la fourche et la longueur standard ont été corrélées entre elles longueur standard pour l'ensemble des lots pris globalement. Les relations de conversion des longueurs obtenues sont nécessaires à toute étude comparative éventuelle;

— le diamètre horizontal de l'œil ainsi que la hauteur du pédoncule caudal ont été étudiés en fonction de la longueur de la tête;

— les cinq autres caractères, à savoir la distance prédorsale PD 1, la distance prédorsale PD 2, la distance interdorsale, la distance préanale et la longueur de la tête ont été analysés par rapport à la longueur standard.

L'étude a consisté à établir des équations d'allométrie, à calculer des indices morphométriques et à comparer les résultats correspondant aux différentes populations.

Parmi les indices utilisés dans la caractérisation des populations d'athérines trois se sont avérés d'excellents discriminants, il s'agit de la distance prédorsale, PD 1, la distance prédorsale PD 2 et la distance préanale. Etudiés en complément, la longueur de la tête, le diamètre de l'œil, la hauteur du pédoncule caudal et la distance interdorsale permettent de confirmer les résultats que peut fournir l'analyse des trois premiers caractères.

L'étude morphométrique vient conforter les conclusions auxquelles nous avons abouti par l'approche méristique (Trabelsi et Kartas, 1985; Trabelsi, 1989) : les populations d'athérines forment deux grands ensembles bien nets, l'un marin, l'autre lagunaire. Les populations qui composent le premier groupe, bien que distinctes, sont très proches parentes. Les populations lagunaires, quant à elles, sont très hétérogènes et présentent autant de différences entre elles qu'avec les populations marines.

Les fortes moyennes des indices de distances prédorsales PD 1 et PD 2 et de distance préanale observées chez les populations marines pourraient s'expliquer comme le suggèrent Kiener et Spillmann (1969) par le fait que ces trois nageoires ainsi rejetées vers l'arrière du corps favoriseraient la nage en milieu pélagique.

Les athérines du lac Ichkeul diffèrent notablement de celles des autres secteurs aussi bien marins que lagunaire et se singularisent en particulier par les valeurs les plus basses des indices de distance prédorsale PD 1, de longueur de la tête et de diamètre de l'œil et par une valeur élevée de l'indice hauteur du pédoncule caudal.

Les données métriques concernant d'autres populations méditerranéennes que rapportent Kiener et Spillmann (1969) sont très divergentes et différent, dans l'ensemble, des nôtres.

BIBLIOGRAPHIE

- BOSCOLO, L., 1970 — Osservazioni sulla biologia e sulla pesca dell' *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Osteichthyes, Atherinidae) vivente nelle acque dell'alto adriatico. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.* 25 (1) : 61-79.
- KIENER, A. et SPILLMANN, C.J., 1969. — Contributions à l'étude systématique et écologique des athérines des côtes françaises. *Mém. Mus. Hist. nat. Paris*, nouv. sér., sér. A, Zool., 40 (2) : 33-74.
- MARFIN, J.P. 1981. — Biologie de l'athérine : *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Poisson-Téléostéen) dans trois milieux saumâtres du Roussillon (Leucate, Canet, Bourdigou), Thèse 3ème cycle, Université de Perpignan, 236 p.
- MARFIN, J.P., 1982. — Les problèmes liés au polymorphisme de l'espèce *Atherina boyeri* Risso, 1810. *Cybium*, 6 (4) : 19-26.
- TRABELSI, M. et KARTAS, F., 1985. — Contribution à l'étude des caractères numériques de l'athérine *Atherina boyeri* Risso, 1810 des côtes tunisiennes. *Rapp. Comm. int. Médit.*, 29 (4) : 187-189.
- TRABELSI, M., 1989. — Recherches sur le polymorphisme et la biologie de l'athérine *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Poisson, Téléostéen) des côtes de Tunisie. Thèse 3ème Cycle, Fac. Sci. Tunis, 239 p.