



MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de MAGISTER

Contribution à l'étude de la biologie d'un poisson côtier
le Saurel *Trachurus trachurus*, (LINNE, 1758) :
Anatomie et histologie du tube digestif

Option

Biologie et physiologie des organismes marins

Par

Choulika Michaël

DIRECTEUR DE MEMOIRE : Dr Djebbar A. B. Maître de Conférence - Université Badji Mokhtar - Annaba

DEVANT LE JURY

PRESIDENT : Dr Bensouilah M. Professeur - Université Badji Mokhtar - Annaba

EXAMINATRICE : Dr Soltani N. Professeur - Université Badji Mokhtar - Annaba

EXAMINATEUR : Dr Kara M. H. Maître de conférence - Université Badji Mokhtar - Annaba

REMERCIEMENTS

Mes remerciements et ma gratitude vont au Professeur BENSOUILAH M. qui me fait l'honneur de présider cet honorable jury.

Ma reconnaissance s'adresse au Docteur DJEBAR A. B. pour son encadrement exemplaire, ses précieux conseils, et sa disponibilité à mon égard.

Je tiens à remercier le Professeur SOLTANI N. pour la quelle j'éprouve un très grand respect, et le Docteur KARA M.H. pour l'honneur qu'il me fait en examinant ce travail.

Je remercie chaleureusement Docteur YASSI F. Maître assistante au laboratoire de cytologie et anatomie pathologique du CHU d'Ibn Rochd qui m'a dirigé tout au long de mon travail au sein du service, pour ses conseils très instructifs et son hospitalité.

Mes remerciements les plus sincères vont aux enseignants du département de Biologie Marine et à toutes les personnes qui m'ont apporté leurs aides et encouragements.

Résumé :

Le département des Sciences de la Mer porte depuis une décennie un intérêt particulier à l'étude de l'ichtyofaune peuplant le littoral Est Algérien. C'est dans cette optique d'étude de la biodiversité que nous apportant notre contribution à la connaissance de la biologie d'un poisson Téléostéen marin côtier, de la famille des carangidés présent tout au long de l'année dans le golfe d'Annaba : le Saurel *Trachurus trachurus*. Pour cela et tout en nous intégrant dans une problématique d'un projet de recherche MERS, nous nous sommes intéressés à l'étude de la biométrie et à l'anatomie du tractus digestif de *Trachurus trachurus*.

Nous avons insisté sur l'analyse des caractères méristiques qui nous ont permis l'identification de l'espèce et les caractères morphométriques la mise en évidence du type d'allométrie de croissance et d'un éventuel dimorphisme sexuel invisible *de visu*, avant d'aborder l'approche anatomique et histologique du tractus digestif.

Nous avons choisi de travailler sur un cycle de janvier à décembre 2000 durant lequel nous avons exploité un effectif de 100 spécimens dont les tailles sont comprises entre 11,2 et 21,3 cm.

Le comptage des caractères méristiques à savoir les branchiospines du premier arc branchial gauche qui varie de 55 à 65, les scutelles de la ligne latérale gauche du Saurel, varient de 67 à 79 avec un mode de 73, le nombre de vertèbres est compris entre 23 et 24 avec une prédominance de 24 vertèbres alors que les rayons durs de la 1^{ère} nageoire dorsale est constant et égal à 7. La 2^{ème} nageoire dorsale possède 1 épine et 20 à 33 rayons mous. On note la présence de 2 épines anales chez tous les individus. Le nombre de rayons mous de cette dernière, varie de 19 à 28.

L'analyse de 16 caractères métriques nous a permis de connaître le type d'allométrie de croissance, 11 des caractères présentent une isométrie de croissance chez les mâles, contre 9 chez les femelles, alors que les autres respectivement 5 et 7 présentent une allométrie minorante, ces différences ont mis en évidence l'existence d'un dimorphisme sexuel.

L'étude histologique du tube digestif a montré l'existence d'un œsophage, débouchant dans un estomac, 16 caeca pyloriques, un foie et des intestins le proximal et le distal. L'œsophage est constitué de 2 tuniques l'une muqueuse avec 3 zones distinctes et l'autre musculueuse. L'estomac possède une paroi composée de 3 tuniques une muqueuse interne, une musculueuse et une tunique séreuse externe. Les caeca pyloriques ont la même structure histologique que l'intestin proximal. L'absence de différenciation morphologique entre les segments intestinaux a rendu difficile leur identification, cependant on a pu les diviser en 2 parties : une proximale et la seconde distale qui se composent également de 3 tuniques une muqueuse formée de l'épithélium et du tissu conjonctif sous - épithélial, une musculueuse composée de 2 couches de muscle lisse et une tunique séreuse.

Mot-clés: Poisson, *Trachurus trachurus*, biométrie, tractus digestif, golfe de Annaba.

Summary:

The department of the Marine Sciences has carried for one decade a particular interest to the study of the ichthyofauna populating the littoral East - Algerian. It is accordingly of study of the biodiversity that contributing to us our share to the knowledge of the biology of coastal marine a Téléosteen fish, of the family of Carangidea present throughout the year in the gulf of Annaba: Saurel *Trachurus trachurus*.

For that while integrating us in problems of a research project MERS, we were interested in the study of biometrics and the anatomy of the digestive tract of *Trachurus trachurus*. We insisted on the analysis of the meristics characters which allowed us the identification of the species and the morphometrics characters the description of the type of allometry of growth and a possible invisible sexual dimorphism *of visu* before approaching the anatomical and histological study of the digestive tract.

We chose to work on a cycle from January to December 2000 during which we exploited a manpower of 100 specimens whose sizes lie between 11,2 and 21,3 cm. The counting of the meristics characters to knowing the branchiospines first arc branchial left varies from 55 to 65, the scutelles ones of the left side line of Saurel, varies from 67 to 79, the number of vertebres is included between 23 and 24 with a prevalence of 24 vertebres whereas the hard rays of the 1st dorsal fin is constant and equal to 7. The 2nd dorsal fin has 1 spine and 20 to 33 soft rays. One notes the presence of 2 anal spines at all the individuals. The number of soft rays of the latter, varies from 19 to 28.

The analysis of 16 metric parameters enabled us to know the type of allometry of growth, 11 of the characters present a isometry of growth in the males, against 9 at the females, whereas the others respectively 5 and 7 present an undervaluing allometry, these differences highlighted the existence of a sexual dimorphism.

The histological study of the digestive tract showed the existence of an œsophage, emerging in a stomach, 16 of the pylorics caeca, a liver and intestines the distal following the proximal one. The œsophage consists of 2 tunics one mucous with 3 distinct zones and the other musculeuse one.

The stomach has a structure made up of 3 tunics an internal mucous membrane, musculeuse and an external séreuse tunic. The pyloric caeca have the same histological structure as the intestine proximal. The absence of morphological differentiation between the intestinal segments made difficult their identification, however we could divide them into 2 parts: a proximale and distal one which also makes of 3 tunics a formed mucous membrane of the epithelium and conjunctive under - epithelial, musculeuse made up of 2 layers of smooth muscle and a séreuse tunic.

Key - words: Fish, *Trachurus trachurus*, biometrics, digestive tract, gulf of Annaba.

ملخص :

إن قسم العلوم البحرية يعتني منذ عشرة سنوات عناية خاصة بدراسة الكائنات البحرية بالساحل الشرقي الجزائري. إن دراستنا تساهم في التعريف ببيولوجية سمكة *Télestéen* التي تعيش بالساحل, المنتمية إلى عائلة *carangidé* المتواجدة طوال العام بخليج عنابة و هي السورال *Trachurus trachurus*.

لهذا اندمجنا في اشكالية مشروع البحث MERS , حيث عنينا بدراسة إحصائية لمقاسات النمو, و تشريح الجهاز الهضمي لهذا الصنف

لقد ركزنا على تحليل المقاييس الرقمية التي ساعدتنا التعرف على هذا الصنف و خواصه المورفومترية التي بينت لنا طريقة النمو واحتمال وجود لفوارق جنسية مخفية عن النظر قبل البداية بتشريح أنسجة الجهاز الهضمي.

لقد إختارنا لإنجاز هذا العمل دورة تمتد من جامفي إلى ديسمبر 2000 و التي قمنا بإسغلال عدد يزيد على 100 صنف مع ملاحظة إختلاف مقاسة بين 11,2 و 21,3 سم

إن إحصاء خواص النمو بما فيها البرنشوسبين للقوص الأول للقصة البسرى يتنوع من 55 إلى 65 و مقاطع الخط العرض الأيسر للساورال تختلف من 67 إلى 79. عدد الفقرات محتوي بين 23 و 24 مع ملاحظة وجود 24 فقرة في أغلب الحالات في حين أن الأسلاك الصلبة للزعنفة الظهرية الأولى مساوية دائما للعدد 7, في حين أن الزعنفة الظهرية الثانية بها شوكة و عدد يتراوح بين 20 و 33 سلك, كما يمكن تسجيل شوكتين شرجيتين عند كل الأصناف و يمكن ملاحظة أن عدد الأسلاك اللينة في الزعنفة الثانية يتغير من 19 إلى 28.

و بتحليل الخواص 16 المتعلقة بالنمو تمكنا من التعرف على طريقة النمو. 11 من الخواص تنمو بطريقة متجانسة عند الذكور ضد 9 عند الإناث. أما بالنسبة للخواص المتبقية فهي تنمو بالتناسب العكسي, هذه الفوارق بينت لنا وجود تفرقة بين الجنسين. و بدراسة قناة الهضم تمكنا ملاحظة وجود بلعم متصل بمعدة و 16 سيكا بيلوريك, كبد, أمعاء أولية و ثانوية. يتكون البلعم من غشائين أحدهما رخوي بثلاثة مقاطع متباينة و الآخر عضلي. للمعدة جدار متكون من 3 أغشية احدها رخوي داخلي و الثاني عضلي و الثالث غشاء مصلي خارجي. السيك بيلوريك له نفس البنية النسيجية للمعي الأولي. إن غياب الفوارق البنيوية بين المقاطع المعوية صعب من الوصول إلى التعرف عليها على رغم ذلك تمكنا من تجزئتها إلى قطعتين: قطعة محاذية و قطعة بعيدة و التي تتكون بدورها من 3 أغشية رخوي متكون من نسيج مخاطي و من نسيج رابط تحت المخاطي , غشاء عضلي مكون من طبقتين من العضلات الملساء و غشاء صلب.

الكلمات المفاتيح : السمك, *Trachurus trachurus* , مقاسات النمو, الجهاز الهضمي, خليج عنابة

TABLE DES MATIERES

	Pages
1. Introduction.....	1
2. Matériel et Méthodes.....	10
2. 1. Matériel biologique.....	10
2. 1. 1. Présentation de l'espèce.....	13
2. 1. 2. Systématique.....	15
2. 1. 3. Synonymie et noms vernaculaires.....	15
2. 1. 4. Répartition et écologie.....	16
2. 1. 5. Faune associée.....	19
2. 1. 6. Régime alimentaire.....	20
2. 2. Méthodologie d'étude.....	20
2. 2. 1. Echantillonnage.....	20
2. 2. 2. Traitement des échantillons.....	20
2. 2. 3. Etude Biométrique.....	21
2. 2. 3. 1. Caractères méristiques.....	21
2. 2. 3. 1. 1. Les branchiospines.....	21
2. 2. 3. 1. 2. Les scutelles.....	21
2. 2. 3. 1. 3. Les vertèbres.....	21
2. 2. 3. 2. Caractères métriques.....	23
2. 2. 4. Etude du tube digestif.....	25
2. 2. 4. 1. Technique histologique.....	25
2. 2. 4. 1. 1. Fixation.....	25
2. 2. 4. 1. 2. Déshydratation.....	26
2. 2. 4. 1. 3. Inclusion à la paraffine.....	26
2. 2. 4. 1. 3. Mise en bloc.....	26
2. 2. 4. 1. 4. Confection des coupes.....	27
2. 2. 4. 1. 5. Etalement des coupes.....	27
2. 2. 4. 1. 6. Coloration.....	27
2. 2. 4. 1. 7. Montage et microphotographie.....	28

3. Résultats.....	29
3. 1. Etude Biométrique.....	29
3. 1. 2. Caractères méristiques.....	29
3. 1. 3. Caractères métriques.....	30
3. 1. 3. 1. Résultats métriques de la population globale chez le Saurel.....	30
3. 1. 3. 2. Résultats métriques chez le Saurel mâle.....	31
3. 1. 3. 3. Résultats métriques chez le Saurel femelle.....	32
3. 1. 3. 4. Différences entre les mâles et les femelles.....	33
3. 2. Macroscopie du tube digestif	34
3. 3. Résultats histologiques.....	37
3. 3. 1. Organisation histologique du tube digestif chez le Saurel.....	37
3. 3. 1. 1. Histologie de l'œsophage.....	37
3. 3. 1. 2. Histologie de l'estomac.....	39
3. 3. 1. 3. Histologie des caeca pyloriques.....	39
3. 3. 1. 4. Histologie du foie.....	42
3. 3. 1. 5. Histologie des intestins proximal et distal.....	42
4. Discussion.....	46
5. Conclusion.....	58
Références Bibliographiques.....	59
Annexes.....	67

Liste des symboles

F.A.O: Food and Agriculture Organization.

Fig.: figure.

Pl.: planche.

Kg: kilogramme .

%: pour cent.

‰: pour mille.

Km: kilomètre.

S. N. S.: Société National de sidérurgie.

°: degré.

': minute.

LE: latitude Est.

LN: longitude Nord.

m: mètre.

°C: degré Celsius.

ml: millilitre.

h: heures.

min: minute.

g: gramme.

<: inférieur.

>: supérieur.

≤: inférieur ou égal à

≥: supérieur ou égal à

Liste des tableaux

	Pages
Tableau 1: Principales caractéristiques distinctives entre les 3 espèces..... du genre <i>Trachurus</i> de la méditerranée.	10
Tableau 2: Différentes synonymies du Saurel.....	15
Tableau 3: Espèces commerciales associées au Saurel.....	19
Tableau 4: Représentation des résultats des caractères méristiques chez le Saurel.....	29
Tableau 5: Coefficients de corrélations et équations de régression des différents paramètres mesurés en fonction de la longueur total ou de la longueur céphalique chez le Saurel (n=100).	31
Tableau 6: Coefficients de corrélations et équations de régression des différents paramètres mesurés en fonction de la longueur total ou de la longueur céphalique chez le Saurel mâle (n=46).	32
Tableau 7: Coefficients de corrélations et équations de régression des différents paramètres mesurés en fonction de la longueur total ou de la longueur céphalique chez le Saurel femelle (n=54).	33
Tableau 8: Distribution des fréquences du nombre total de Branchiospines sur le premier arc branchial gauche du Saurel en Méditerranée et en Atlantique (BENSALEM, 1981), et comparaison des moyennes à l'aide du test t avec celle obtenue dans le golfe d'Annaba.	47
Tableau 9: Distribution des fréquences du nombre de scutelles sur la ligne latérale gauche du Saurel de la région d'Annaba et comparaison de la moyenne avec celles d'autres régions de la Méditerranée et de l'Atlantique (BENSALEM, 1983), à l'aide du test t.	49
Tableau 10: Distribution des fréquences du nombre de vertèbre chez le Saurel..... et comparaisons des moyennes à l'aide du test t.	50
Tableau 11: Nombre de caeca chez quelques espèces de poissons.....	55

Liste des planches

	pages
Pl. 1: Carte géographique de la mer Méditerranée (LEMARCHAND, 1994).....	3
Pl. 2: Carte géographique de la côte algérienne (LEMARCHAND, 1994).....	6
Fig. 1: Côte algérienne.	
Fig. 2: Loupe du golfe d'Annaba.	
Pl. 3: Carte de sédimentologie et de bathymétrie d'après VAISSIERE et FREDJ (1963).....	8
Fig. 1: Carte de sédimentologie du golfe d'Annaba.	
Fig. 2 : Bathymétrie du fond marin du golfe d'Annaba.	
Pl. 4: Photographies de banc de poisson du genre <i>Trachurus</i>	11
Fig. 1: <i>T. trachurus</i> (SMITH-VANIZ et W.F., 1986).	
Fig. 2: <i>T. picturatus</i> (PATZNER, 1999).	
Pl. 5: Photographies de trois espèces du genre <i>Trachurus</i> en Méditerranée.	12
Fig. 1: Photographie de <i>T. trachurus</i> .	
Fig. 2: Photographie de <i>T. mediterraneus</i> (PATZNER, 1999).	
Fig. 3: Photographie de <i>T. picturatus</i> (PATZNER, 1999).	
Pl. 6: Schémas montrant la ligne latérale principale et la ligne latérale secondaire.....	14
chez <i>Trachurus trachurus</i> et ces différentes composantes (SCHNEIDER, 1990).	
Fig. 1: Schéma montrant la ligne latérale principale et la ligne latérale secondaire.	
Fig. 2: Schéma montrant les différentes composantes de la ligne latérale principale.	
Pl. 7: Carte montrant la répartition géographique du Saurel <i>Trachurus trachurus</i>	17
(Ly et al., 1996)	
Pl. 8: Schémas montrant des stades de développement chez <i>Trachurus trachurus</i>	18
Fig. 1: Schéma montrant des alevins à différentes étapes de leur développement d'après HALBEISEN (1988).	
Fig. 2: Schéma montrant un stade juvénile (ARIAS et DRAKE, 1990).	
Pl. 9: Photographies montrant le squelette de <i>Trachurus trachurus</i>	22
Fig. 1: Photographie de la colonne vertébrale.	
Fig. 2: Photographie des vertèbres et de la nageoire caudale.	
Pl. 10: Schéma montrant les 16 paramètres retenus pour l'approche biométrique.....	24
Pl. 11: Représentation schématique et microphotographique du tractus digestif.....	35
Chez <i>Trachurus trachurus</i> .	
Fig. 1: Schéma du tractus digestif.	
Fig. 2: Photographie mettant en évidence les sécum pyloriques chez une femelle.	
Pl. 12: Représentation microphotographique des visères chez <i>Trachurus trachurus</i>	36
Fig. 1: Photographie des viscères mettant en évidence les organes du tube digestif et les ovaires chez une femelle.	
Fig. 2: Photographie des viscères mettant en évidence l'œsophage, l'estomac et les testicules chez un mâle.	

Pl. 13: Histologie de l'œsophage et de la zone de passage à l'estomac chez le Saurel.....	38
Fig. 1: Coupe transversale montrant la tunique muqueuse colorée à l'éosine.	
Fig. 2: Coupe longitudinale de la paroi œsophagienne.	
Fig. 3: Coupe transversale de la zone de passage à l'estomac.	
Fig. 4: Coupe transversale de la tunique musculieuse.	
Pl. 14: Histologie de l'estomac chez le Saurel.....	40
Fig. 1: Coupe transversale de l'estomac antérieur.	
Fig. 2: Coupe transversale de la muqueuse de l'estomac postérieur.	
Fig. 3: Coupe transversale de l'estomac chez le Saurel.	
Pl. 15: Histologie des caecum pyloriques.....	41
Fig. 1: Coupe transversale de la muqueuse pylorique.	
Fig. 2: Coupe transversale de la musculieuse.	
Fig. 3: Coupe longitudinale de la couche glandulaire colorée à l'éosine.	
Pl. 16: Histologie du foie chez le Saurel.....	43
Fig. 1: Coupe transversale du foie.	
Fig. 2: Coupe longitudinale montrant une veine hépatique.	
Pl. 17: Histologie de l'intestin proximal chez le Saurel.....	44
Fig. 1: Coupe transversale montrant la lumière de l'intestin, les glandes digestives et des cellules musculaires.	
Fig. 2: coupe transversale de la musculieuse.	
Fig 3.: coupe longitudinale.	
Pl. 18: Histologie de l'intestin distal chez le Saurel.....	45
Fig. 1: Coupe transversale colorée à l'éosine.	
Fig. 2: Coupe transversale de la couche musculieuse.	
Fig. 3: Vue d'une zone de microvillosités de l'intestin distal.	

Liste des planches

Planche 1 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 2 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 3 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 4 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 5 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 6 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 7 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 8 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 9 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 10 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 11 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 12 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 13 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 14 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 15 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 16 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	
Planche 17 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	

Planche 18 :	12
Fig. 1 :	
Fig. 2 :	

Liste des tableaux

Tableau 1 :	22
Tableau 2 :	
Tableau 3 :	
Tableau 4 :	
Tableau 5 :	
Tableau 6 :	
Tableau 7 :	
Tableau 8 :	
Tableau 9 :	
Tableau 10 :	
Tableau 11 :	
Tableau 12 :	

Liste des Annexes

Annexe 1 :	92
Annexe 2 :	
Annexe 3 :	
Annexe 4 :	
Annexe 5 :	
Annexe 6 :	

1. Introduction

La pêche est devenue aujourd'hui une industrie prospère avec tout ce qu'elle implique comme moyens technologiques. Le nord de l'hémisphère s'est adapté progressivement aux évolutions technologiques et scientifiques alors qu'au sud, à quelques exceptions près, les pays de la zone qui disposent de ressources halieutiques considérables en Afrique, en Asie et en Amérique Latine suivent avec difficultés les voies du progrès. En dépit des fluctuations de l'offre et de la demande dues à la situation changeante des ressources halieutiques, au contexte économique et à l'état de l'environnement, la pêche et l'aquaculture restent une source majeure de nourriture, d'emplois et de revenus dans de nombreux pays. (AGROLINE, 2001).

Entre 1950 et 1970 la production mondiale des pêches de capture marines et continentales a été multipliée par 3 en augmentant en moyenne de 6 % par an, passant ainsi de 18 millions de tonnes en 1950 à 56 millions de tonnes en 1969. Le taux d'accroissement est tombé à 2% par an entre les années 70 et 80, et a atteint pratiquement zéro pendant les années 90. En 1997 la production mondiale des pêches de capture et de l'aquaculture a atteint 122 millions de tonnes, elle a baissé jusqu'à 117 millions de tonnes en 1998, en raison principalement des répercussions sur certaines des principales pêches de capture marines et de l'anomalie climatique connue sous le nom de El-Niño entre 1997 et 1998 (F. A. O., 1996) (voir annexe 1). Toutefois, les degrés de production ont à nouveau augmenté en 1999 et estimés par la F.A.O. en 2000 à environ 125 millions de tonnes. L'augmentation de la production de 20 millions de tonnes par rapport à la décennie passée a été essentiellement liée aux apports de l'aquaculture et de la production des pêches de capture qui sont restés relativement stable.

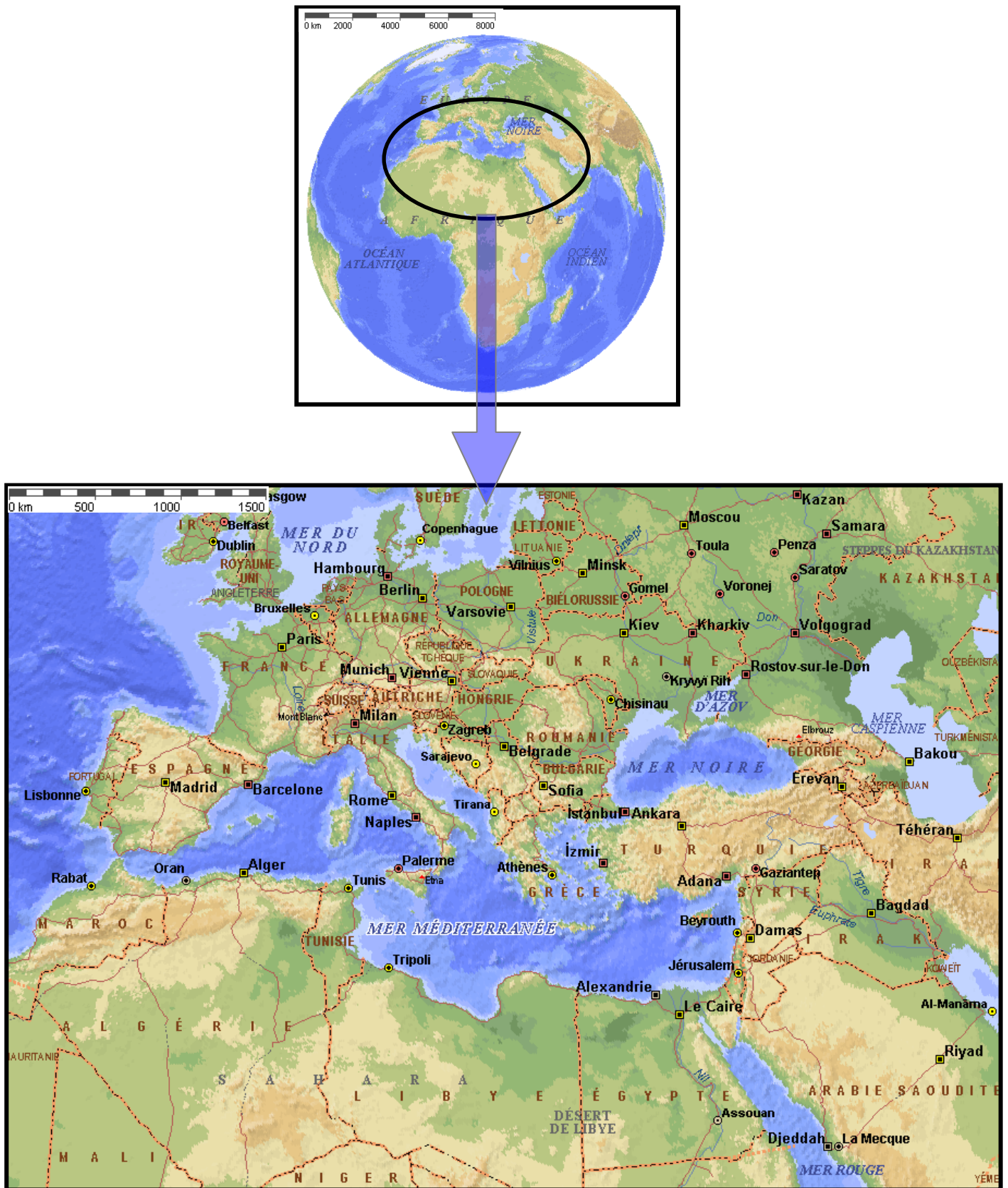
Ce plafonnement du niveau total des captures suit la tendance généralement observée dans la plupart des zones de pêche qui ont apparemment atteint le niveau potentiel maximum de la production des pêches de capture, avec une exploitation de la majorité des stocks. Un accroissement notable des captures totales est vraisemblablement très improbable, en revanche, la croissance de la production aquacole a suivi une tendance inverse. A partir d'une valeur insignifiante, la production totale de l'aquaculture, tant continentale que marine, a progressé d'environ 5 % par an entre 1950 et 1969, puis de 8 % par an entre 1970 et 1980 et a continué à augmenter à raison de plus de 10 % par an depuis 1990.

L'intensification de l'effort de pêche a provoqué l'aggravation de la situation des stocks les plus productifs, le nombre des ressources halieutiques sous exploitées et modérément exploitées continue à diminuer, alors que le nombre de stocks surexploité est épuisé, cependant d'après des travaux récents (F. A. O., 2000), ce dernier est en voie de reconstitution.

La Méditerranée est la plus vaste des mers intérieures, elle sépare l'Europe méridionale de l'Afrique du Nord, elle communique avec l'Atlantique par le détroit de Gibraltar et avec la mer Noire par les détroits des Dardanelles et du Bosphore enfin, le canal de Suez la relie à la mer Rouge. Elle couvre 2 966 000 Km², avec ses annexes : mers Tyrrhénienne, Adriatique, Ionienne, Égée, et s'étire sur 3800 Km (Pl. 1). Le détroit de Sicile la divise en 2 bassins principaux : Méditerranée occidentale et Méditerranée orientale (plus ramifiée). Elle est formée de bassins d'effondrement profonds, séparés par des seuils élevés, et atteint sa profondeur maximale de 5121 m au large du cap Matapan, au sud du Péloponnèse. Sa salinité est très élevée elle atteint 37 ‰ en raison d'une intense évaporation mal compensée par les grands fleuves qu'elle reçoit principalement: Nil, Pô, Rhône, Èbre. Les marées y sont de faible amplitude, elles ne dépassent pas par exemple 50 cm à Marseille et varient entre 20 et 40 cm à Annaba. Avec ses côtes découpées, propices à l'installation de ports et ses nombreuses îles, favorables aux escales, la Méditerranée est le foyer d'une intense navigation. Pauvre en éléments nutritifs, elle détermine un ralentissement général du développement des organismes marins en outre, elle est menacée par des pollutions diverses.

L'Algérie par sa position géographique, a le privilège d'accéder à un stock de poissons important grâce à l'influence des courants venant de l'océan atlantique, susceptibles d'être utilisés en tant que ressource économique de nourriture pour sa population. Selon la F. A. O. (1996), en 1977 la production de pêche de capture en Algérie été de 43 500 tonnes, est a atteint 90 500 tonnes en 1993 et 95 300 tonnes en 1992. Le ministère des pêches estime le développement de la production halieutique pour l'année 2001 à 179 255 tonnes (ALGERIE INFO, 2001).

Planche 1



Pl. 1: Carte géographique de la mer Méditerranée (LEMARCHAND, 1994).

Par ailleurs l'aquaculture suscite un intérêt particulier, plusieurs programmes ambitieux ont été élaborés par le secrétariat d'état à la pêche entre 1981 et 1990, ayant pour objectif le développement de ce secteur. En 1993, selon la F. A. O., (1996), la production aquacole a atteint 275 tonnes. Il est difficile pour l'heure de tirer parti des avantages près cités, le système de commercialisation et de distribution n'étant pas encore développé.

Parfois, le poisson demeure peu familier aux consommateurs potentiels ou difficiles d'accès par un prix élevé. Ceci influe sur la consommation moyenne de poisson avec 4,5 Kg par habitant et par an, elle reste bien inférieure à celle des pays dits industrialisés où elle atteint une moyenne de 40 Kg / habitant / an.

Selon PASSMORE (1974) l'alimentation algérienne, sur le plan nutritionnel, est caractérisée par :

- Une très faible quantité de protéines d'origine animale.
- Une déficience marquée en vitamines A et B par suite d'apports insuffisants en légumes, viandes, laits et poissons.
- Une déficience marquée en calcium, aggravée par un excès de phosphate d'où un rapport phosphocalcique très déséquilibré.
- Une déficience en fer assimilable.

Le poisson est un excellent agent de supplémentation, ses protéines représentent un profil d'acides aminés équilibré, une petite quantité de ce dernier suffit à combler ce déficit.

La pêche et l'aquaculture produisent un poids plus grand de protéines animales par unité d'énergie consommée qu'un élevage intensif à terre. Investir dans la pêche peut donner d'après EDDIE (1984) des résultats très rapides sans former de disponibilités alimentaires supplémentaires. Les apports de pêche peuvent être distingués en 2 catégories, celle des poissons blancs: espèces nobles et celle des poissons bleus : de moindre valeur. Cette dernière catégorie, composée de petits poissons pélagiques, représente en Algérie l'essentiel de la production, surtout par les apports d'anchois et de sardines qui constituent à eux seuls 75 % de la production globale (F. A. O., 1996).

Dans ce contexte, le Saurel *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758) de la famille des Carangidés, représente une part non négligeable, d'autant qu'il est bien consommé dans la région d'Annaba, vu son prix et son abondance tout au long de l'année. Il est pêché dans d'importantes proportions aussi bien à la senne qu'au chalut.

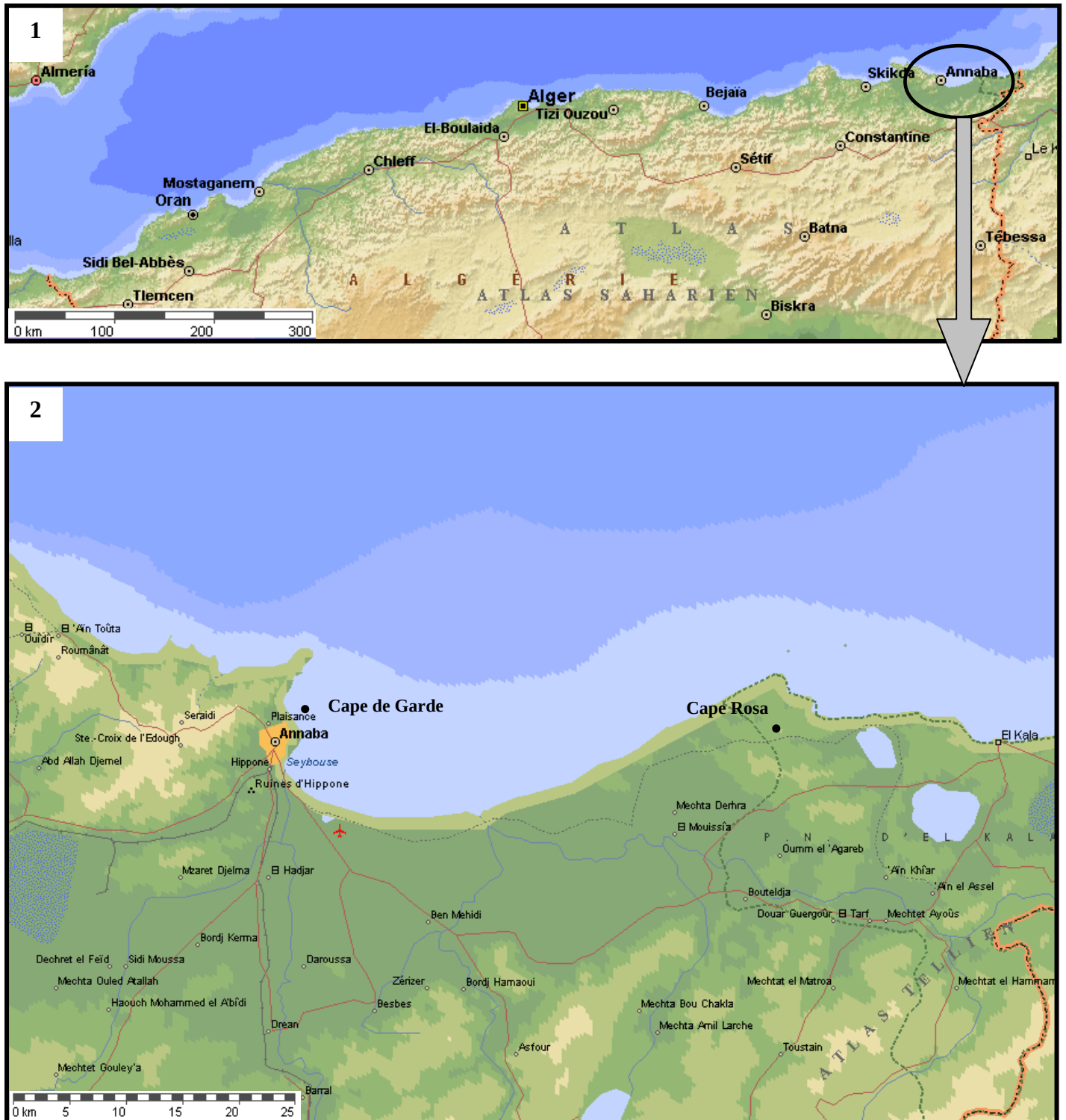
Plusieurs études ont été consacrées aux divers aspects de la biologie de cette espèce, parmi lesquelles:

- La croissance et l'âge (BARRACA, 1964 ; GELDENHUYS, 1973 ; WENGRZYN, 1976 ; KERSTAN, 1985 et 1986 ; BORGES, 1991 ; TSANGRIDIS et FILIPPOUSIS, 1991 ; KARLOU-RIGA, 1995).
- Caractères méristiques : (BEN SALEM, *et al.*, 1981 ; BEN SALEM 1983).
- La dynamique (BORGES, 1978 ; KORICHI, 1988 ; KARLOU-RIGA, 1995).
- Le régime alimentaire (BEN SALEM, 1988),

D'autres travaux tels que: la respiration branchiale (NOWOGRODZKA, 1943), l'étude des œufs: (RUSSEL, 1976) ou encore celle des alevins (GIOVANARDI et ROMANELLI, 1990) ont été abordés. Enfin des approches généralistes sur la répartition et l'identification des Carangidés ont fait l'objet de nombreuses recherches (SMITH-VANIZ, 1986 et SMITH - VANIZ *et al.*, 1990).

La côte algérienne s'étale sur 1200 Km (Pl. 2 ; fig. 1), avec une superficie exploitable estimée à 63% ou 19875 km² de la superficie économique évaluée à 32000 Km² (DERBAL, 1994). Le golfe d'Annaba (Pl. 2 ; fig. 2), de forme semi circulaire, est délimité par 2 caps : le cap Rosa à l'Est (8° 15' LE ; 36° 58' LN), et le cap de Garde à l'Ouest (7° 47' LE ; 36° 58'), distants l'un de l'autre de 21,5 milles nautiques (40 Km). Le golfe d'Annaba est caractérisé par une profondeur maximale de 65 m, il reçoit principalement les eaux de 2 oueds, le Mafragh à l'Est et le Seybouse au Sud - Ouest ainsi que les rejets domestiques et industriels de plusieurs usines situées sur la côte, en particulier celle des produits phytosanitaires (ASMIDAL) et sidérurgiques (S. N. S.).

Planche 2



Pl. 2: Carte géographique de la côte algérienne (LEMARCHAND, 1994).

Fig. 1: Côte algérienne.

Fig. 2: Loupe du golfe d'Annaba.

Le golfe d'Annaba est influencé par 3 catégories d'eaux :

- de l'eau superficielle provenant de l'atlantique d'une salinité faible, avec une température décroissante d'Ouest en Est.
- de l'eau intermédiaire comprise entre 250 et 500 m provenant du bassin oriental de la Méditerranée,
- de l'eau profonde comprise entre 500 et 800 m d'origine Méditerranéenne.

La température et la salinité moyennes, varient entre 14,2°C et 28,9°C, et entre 35,41 ‰ et 37,3 ‰ respectivement (OUNISSI *et al.*, 1998).

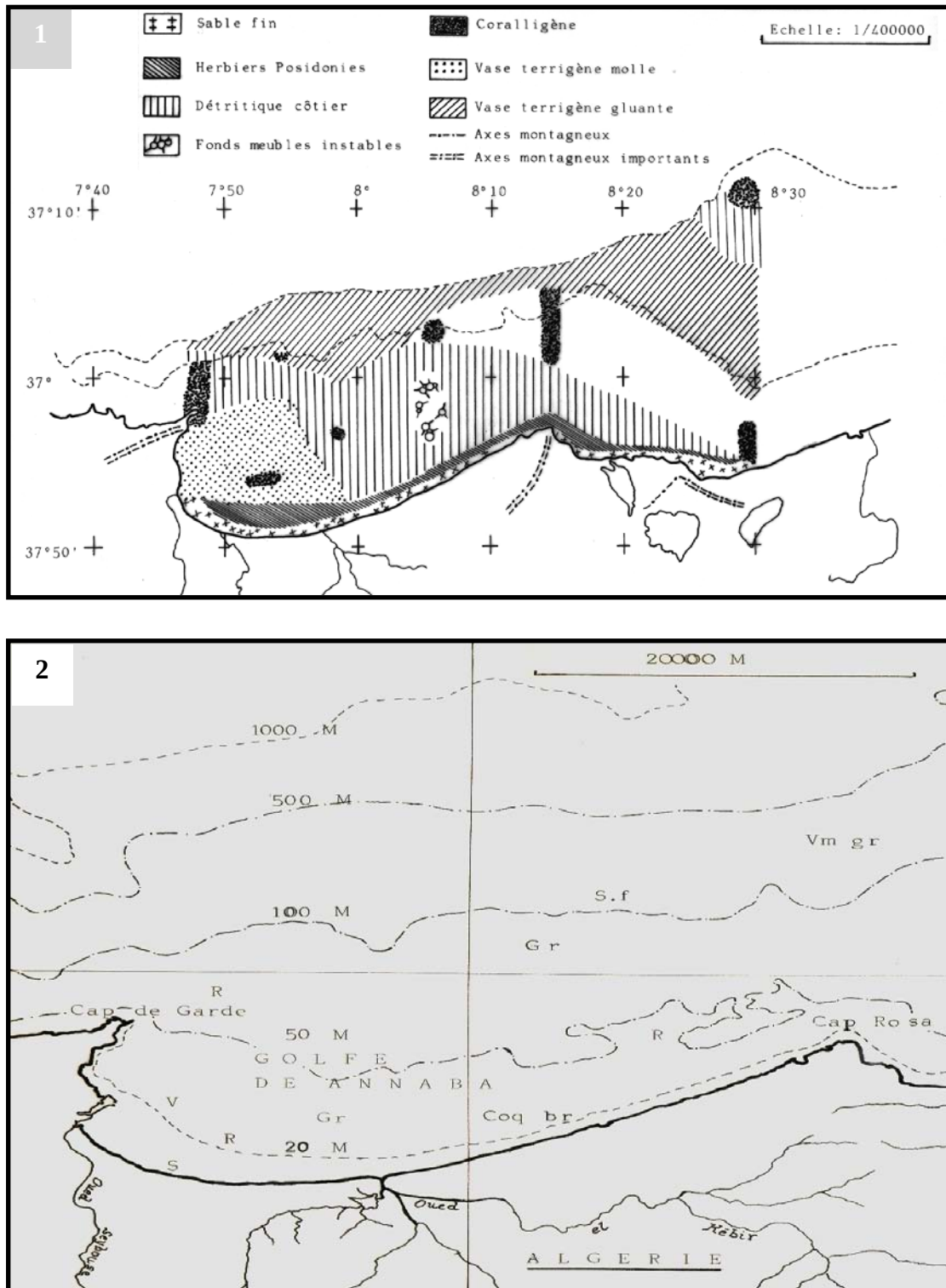
Les principaux courants marins de la zone maritime algérienne, en particulier celle du golfe d'Annaba mis en évidence par l'étude de la courantologie de l'administration des ponts et chaussées (1960), sont des courants allant vers l'Est. D'une manière générale, leur vitesse est comprise entre 1/4 et 3/4 de nœuds. La vitesse des courants en haute mer dans la zone maritime du port d'Annaba est de 1 à 2,5 nœuds, mais à proximité du port, on note la présence de faibles courants, divisions des courants du large. D'un point de vue topographique, les courants marins à proximité du port de Annaba sont des branches de courant provenant des courants de haute mer et leur vitesse est donc faible.

D'après l'étude effectuée en 1973 par le laboratoire central d'hydraulique de France (*In* FREHI,1995) , les houles du golfe d'Annaba proviennent du large et sont d'origine Nord-ouest à Est Nord-Est. Les différentes directions des houles que reçoit le golfe d'Annaba sont:

- Deux directions du large Nord-est et Est Nord-Est avec une amplitude de 1,2 à 6 m (fréquence 30 % de l'année).
- Deux directions Ouest et Ouest Nord-Ouest avec une amplitude de 1 à 5 m (fréquence 50 % de l'année).
- Des houles de 1 à 2m d'amplitude qui proviennent de différentes directions (fréquences 20 %). Toutefois, ces courants sont susceptibles de créer de légers brassages entraînant une dispersion du sédiment généralement meuble.

D'après les travaux de VAISSIERE et FREDJ (1963), la vase terrigène constitue l'essentiel du sédiment du golfe d'Annaba. Le fond marin débute à l'Ouest par du sable fin auquel succède une ceinture d'herbiers de posidonies installés sur un substrat dur et souvent entrecoupé par des zones sableuses. Au delà, dans le prolongement du golfe vers la vallée de Tabarka (Tunisie), le substrat est constitué surtout de vase terrigène gluante (Pl. 4 ; Fig. 1).

Planche 3



Pl. 3: Carte de sédimentologie et de bathymétrie d'après VAISSIERE et FREDJ (1963).

Fig. 1: Carte de sédimentologie du golfe d'Annaba.

Fig. 2: Bathymétrie du fond marin du golfe d'Annaba.

Le plateau continental du golfe d'Annaba est accidenté et nettement restreint au Nord du cap de Garde (4,5 milles), puis s'élargit jusqu'à 14,5 milles et se rétrécit légèrement au niveau du cap Rosa (VAISSIERE et FREDJ, 1963). Les isobathes – 20 et – 50 m caractérisent la bathymétrie du golfe d'Annaba (Pl. 4 ; Fig. 2).

Ces paramètres hydro climatologiques et physico chimiques sont à l'origine d'une richesse de la faune et de la flore marines tout à fait extraordinaire. La connaissance de l'écobiologie de ces populations et leur bio diversité devient par conséquent une nécessité permanente vus les modifications, parfois très promptes dans le temps, de l'écosystème côtier marin.

Dans ce contexte, notre travail s'intègre dans la recherche fondamentale dont les résultats versent rapidement vers des travaux appliqués. En effet, depuis quelques années et dans le cadre de projets de recherche, le département des Sciences de la Mer porte un intérêt particulier à l'étude de l'ichtyofaune peuplant le golfe d'Annaba. C'est dans cette optique que nous nous sommes inscrits pour étudier la biologie d'un poisson Téléostéen: Le Saurel *Trachurus trachurus*.

Pour cela, et tout en apportant notre contribution aux travaux d'un projet de recherche du département qui concerne la biodiversité dans le golfe d'Annaba, nous nous sommes intéressés à l'étude de la biométrie de *Trachurus trachurus*. Nous avons insisté sur l'analyse des caractères méristiques permettant l'identification de l'espèce et les caractères morphométriques mettant en évidence le dimorphisme sexuel avant d'aborder l'approche anatomo - histologique du tractus digestif.

2. Matériel et Méthodes

2.1. Matériel biologique

Sur les côtes d'Algérie, LETACONNOUX, (1951), décrit les Chinchards comme des poissons arrivant le plus souvent en grands bancs, (Pl. 4 ; figs. 1 et 2) tantôt en surface par les belles journées, tantôt entre 2 eaux, les jours de mauvais temps. Selon SCHNEIDER, (1990). l'appellation Chinchard ou Saurel concerne en général tous les représentants du genre *Trachurus*. Nous avons choisi d'étudier l'espèce *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758) (Pl. 5 ; fig. 1) qui co-existe en Méditerranée avec *Trachurus picturatus* (BOWDICH, 1825) (Pl. 5 ; fig. 2) et *Trachurus méditerranéus* (STEINDACHNER, 1863) (Pl. 5 ; fig. 3). Les caractères anatomiques qui permettent de distinguer entre les 3 espèces suscités sont résumés dans le tableau 1.

Tableau 1: Principales caractéristiques distinctives entre les 3 espèces du genre *Trachurus* de la méditerranée. (Ls : longueur standard ; Lf : longueur à la fourche ; chiffres romains : rayons durs ; chiffres arabes : rayons mous).

Caractéristiques	Espèces		
	<i>T. trachurus</i> (L.)	<i>T. mediterraneus</i> (S.)	<i>T. picturatus</i> (B.)
Branchiospines 1 ^{er} arc branchial - Branche supérieure - Branche inférieure	15-18 41-48	13-17 36-41	14-17 41-44
Nageoires (Nombre de rayons) - 1 ^{ère} dorsale - 2 ^{ème} dorsale - Nageoire anale Rayon terminal de la dorsale et de l'anale, séparé de l'avant dernière de :	I-VIII I-29-33 II-I-24-29 1,5 fois la distance séparant les rayons précédents	I-VIII I-29-35 II-I-26-39 1,5 fois la distance séparant les rayons précédents	I-VIII I-30-35 II-I-27-30 1,7 fois la distance séparant les rayons précédents
Scutelles Hauteur maximale Nombre total	6,3 – 8,2% de Ls 66 – 75	3,3 – 4,3 % de la Ls 75 – 89	3,6 – 5,1% de la Ls 93 -100
Terminaison de la ligne latérale	Sous le 19 ^{ème} au 31 ^{ème} rayon mou de la dorsale	Entre la 8 ^{ème} épine et le 3 ^{ème} rayon mou de la dorsale	Sous le 6 ^{ème} à 10 ^{ème} rayon mou de la dorsale
Taille maximum (Lf) Commune	60 cm 15-30 cm	60 cm 10-50 cm	60 cm 20-30 cm

Planche 4

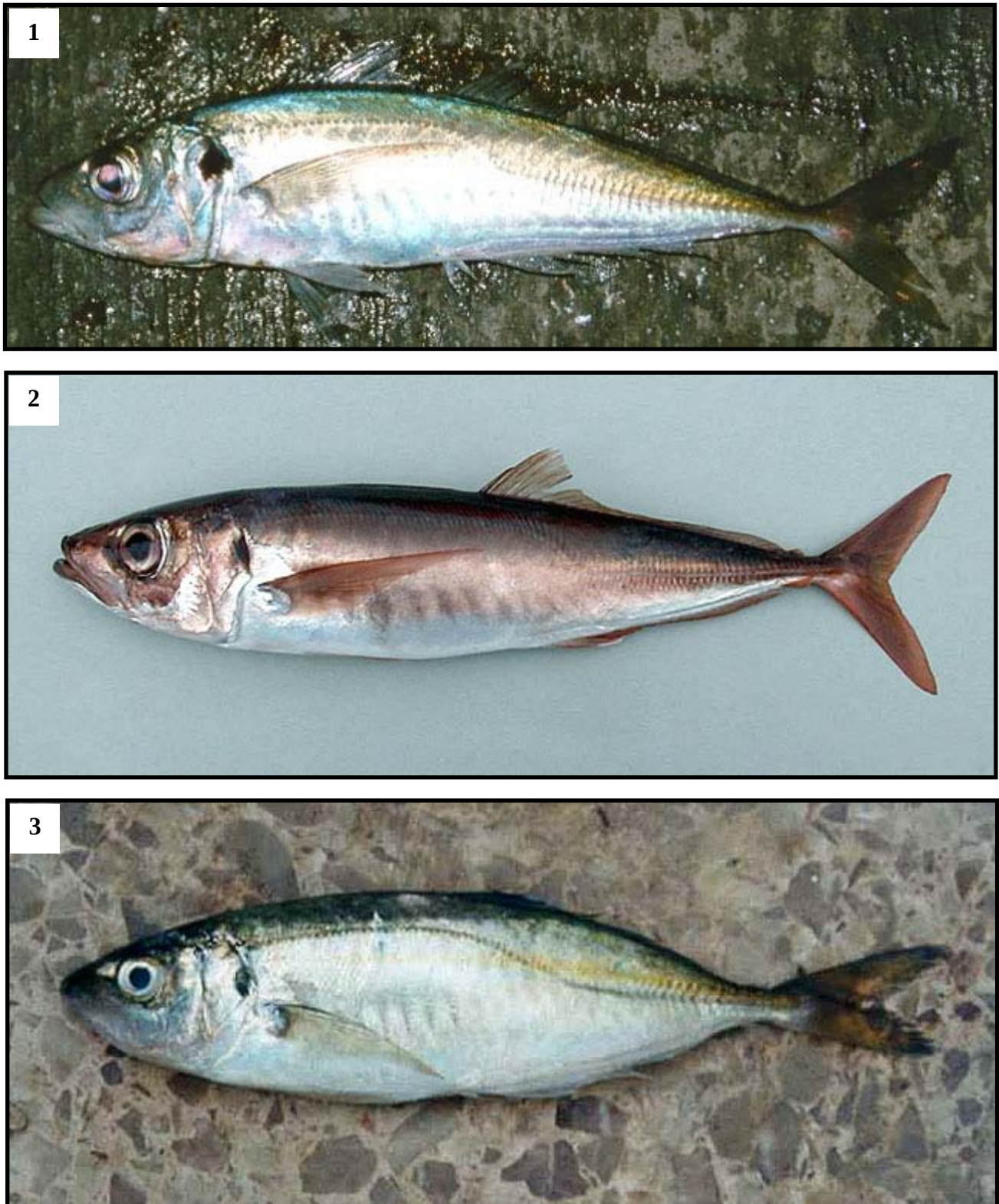


Pl. 4: Photographies de banc de poisson du genre *Trachurus*.

Fig. 1: *T. trachurus* (SMITH-VANIZ, 1986) (x 0,3).

Fig. 2: *T. picturatus* (PATZNER, 1999) (x 0,3).

Planche 5



Pl. 5: Photographies de trois espèces du genre *Trachurus* en Méditerranée.

Fig. 1: Photographie de *T. trachurus* (x 0,5).

Fig. 2: Photographie de *T. picturatus* (PATZNER, 1999) (x 0,5).

Fig. 3: Photographie de *T. mediterraneus* (PATZNER, 1999) (x 0,5).

2.1.1. Présentation de l'espèce

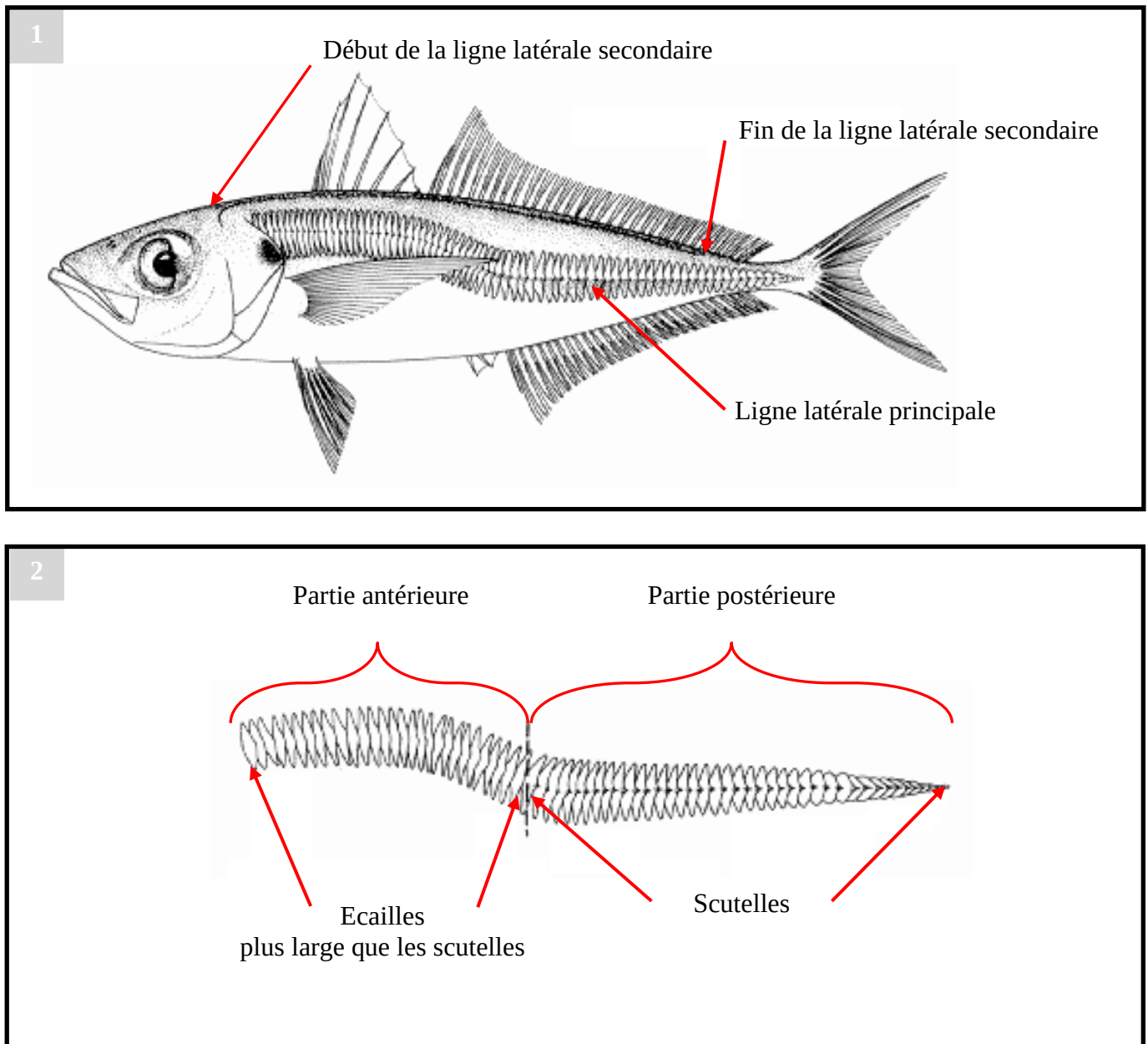
Le Saurel est un poisson Téléostéen osseux, présentant 2 nageoires dorsales presque jointives et épineuses (Actinoptérygien) (QUERO, 1997). La vessie natatoire, généralement close, n'est pas en communication avec le tube digestif (physocliste). LETACONNOUX (1951), rapporte que cette vessie n'est pas totalement fermée, mais possède un canal qui longe l'aorte et s'ouvre sur la muqueuse de la cavité branchiale. Ce poisson appartient à l'ordre des Perciformes et à la Famille des Carangidés, qui est l'une des plus importantes famille dans les mers tropicaux, ces derniers, comprennent près de 33 genres et 146 espèces. (Voir annexe 2) et leurs 1^{ers} fossiles ont été découverts au début de l'aire tertiaire (BERG, 1958).

Le genre *Trachurus* comprend 38 espèces (voir annexe 3), il se distingue des autres Carangidés, par 2 lignes latérales (Pl. 6 ; fig. 1) l'une sinueuse dite : principale est recouverte de scutelles, ou écailles agrandies et déformées (KORICHI, 1988) et l'autre accessoire ou secondaire, bien développée partant de la nuque, en suivant la base des nageoires dorsales, pour se terminer sous les 19^{ème} et 31^{ème} rayons mous de la seconde nageoire dorsale (Pl. 6 ; fig. 2) (NELSON, 1984).

Le corps du Saurel est allongé et légèrement comprimé. Les yeux ont une paupière adipeuse bien développée. Avec un museau pointu, la bouche est extrêmement protractile et tubuleuse. La mâchoire inférieure est légèrement prédominante, avec une seule rangée de petites dents (BAUCHOT et PARAS, 1980). Ces caractéristiques font de ce poisson un prédateur, principalement marin, rarement saumâtre (SMITH-VANIZ *et al.*, 1990) vivant dans les eaux chaudes (PORA et DELIA, 1979).

N.B: Tout au long de ce travail, nous considérerons le nom de Saurel, comme désignant uniquement l'espèce *Trachurus trachurus*.

Planche 6



Pl. 6: Schémas montrant la ligne latérale principale et la ligne latérale secondaire chez *Trachurus trachurus* et ces différentes composantes (SCHNEIDER, 1990).

Fig. 1: Schéma montrant la ligne latérale principale et la ligne latérale secondaire.

Fig. 2: Schéma montrant les différentes composantes de la ligne latérale principale.

2.1.2. Systématique

Embranchement:	Vertébrés
Sous Embranchement:	Gnathostomes
Super classe:	Poisson
Classe:	Osteichthyens
Sous classe:	Actinoptérygiens
Super ordre:	Téléostéens
Ordre:	Perciformes (RAFFINESQUE, 1810)
Famille:	Carangidés
Genre:	<i>Trachurus</i> (RAFFINESQUE, 1810)
espèce:	<i>trachurus</i> (LINNE, 1758)

2. 1. 3. Synonymie et noms vernaculaires

La synonymie du Saurel a fait l'objet de nombreuses recherches (SHAO *et al.* 1992 ; STROMME 1992) parmi lesquelles nous retenons la plus récente (COPPOLA *et al.* 1994) qui propose le tableau suivant:

Tableau 2: Différentes synonymies du Saurel.

Synonymes	Auteur et année	Validité
<i>Scomber trachurus</i>	LINNE (1758)	Non
<i>Trachurus trachurus</i>	LINNE (1758)	Oui
<i>Caranx trachurus</i>	LINNE (1758)	Non
<i>Trachurus vulgaris</i>	FLEMING (1828)	Non
<i>Trachurus europaeus</i>	GRONOW (1854)	Non
<i>Trachurus capensis</i>	CASTELNAU (1861)	Non
<i>Trachurus trachurus capensis</i>	CASTELNAU (1861)	Non
<i>Selar tabulae</i>	BARNARD (1927)	Non
<i>Branchialepes tabulae</i>	BARNARD (1927)	Non

La synonymie retenue est celle proposée par LINNE, 1758.

Il existe plusieurs appellations et dénominations de *Trachurus trachurus* suivant les régions et les pays. Ces dernières ont été réunies par NELSON (1984 et 1994) et par ESCHMEYER (1998) (Voir annexe 4).

2. 1. 4. Répartition et écologie

Le Saurel est rencontré en grand nombre dans toute la méditerranée, la mer Noire et au niveau des côtes Africaines et Européennes de l'océan atlantique (SMITH-VANIZ, 1986) cependant, il est plus rare sur la côte atlantique de l'Amérique du Sud (LY *et al.*, 1996), sa répartition géographique est représentée dans la planche 7. Excellent nageur, vivant en bancs, souvent associés à ceux du maquereau, le Saurel est rencontré généralement sur les fonds sableux à une profondeur de 100 à 200 m et parfois selon FISHER *et al.* (1987) en eau plus profonde jusqu'à 600 m, ou près de la surface.

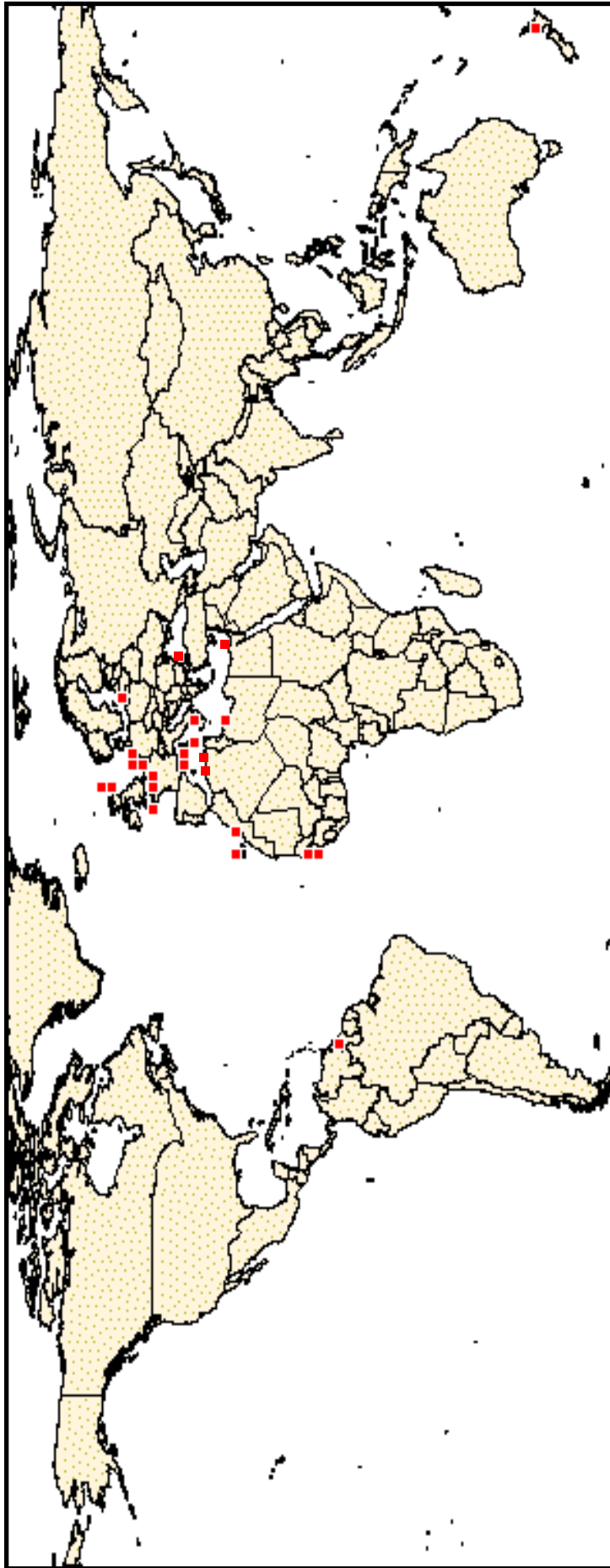
C'est une espèce à comportement pélagique, dont les alevins (Pl. 8 ; fig. 1) et les juvéniles (Pl. 8 ; fig. 1), se regroupent fréquemment sous tout objet flottant, susceptible de leur procurer une protection face aux prédateurs. Les alevins vivent à une profondeur moyenne de 20 m entre mars et septembre (GIOVANARDI et ROMANELLI, 1990). Quand ils atteignent 4 mm de long, ils présentent 4 à 5 épines operculaires sur la rangée externe et environ 5 sur la rangée interne. Ce nombre augmente au fur et à mesure du développement. Ces alevins présentent de nombreux mélanophores sur la mâchoire, la tête et tout le long de l'abdomen (RUSSEL, 1976).

Le Saurel est un poisson migrateur dont la longévité peut aller jusqu'à 9 ans, sa mortalité naturelle est de 6 à 7 ans. Pour se reproduire il se rapproche des côtes en hiver de ce fait, pendant cette période sa pêche est abondante. Celle-ci diminue au fur et à mesure que la période de ponte tire à sa fin, car les bancs initialement rassemblés se dispersent.

Les pêcheurs distinguent les Saurels de fond, ayant déjà atteint leur première maturité sexuelle et pouvant atteindre 60 cm de long et les Saurels des zones côtières, de petites tailles entre 15 et 30 cm encore immatures (LETACONNOUX, 1951).

A Annaba, les grands spécimens sont pêchés au chalut et ont une taille moyenne de 15 cm, alors que les plus petits, pêchés à la benne n'excèdent pas 10 cm de long.

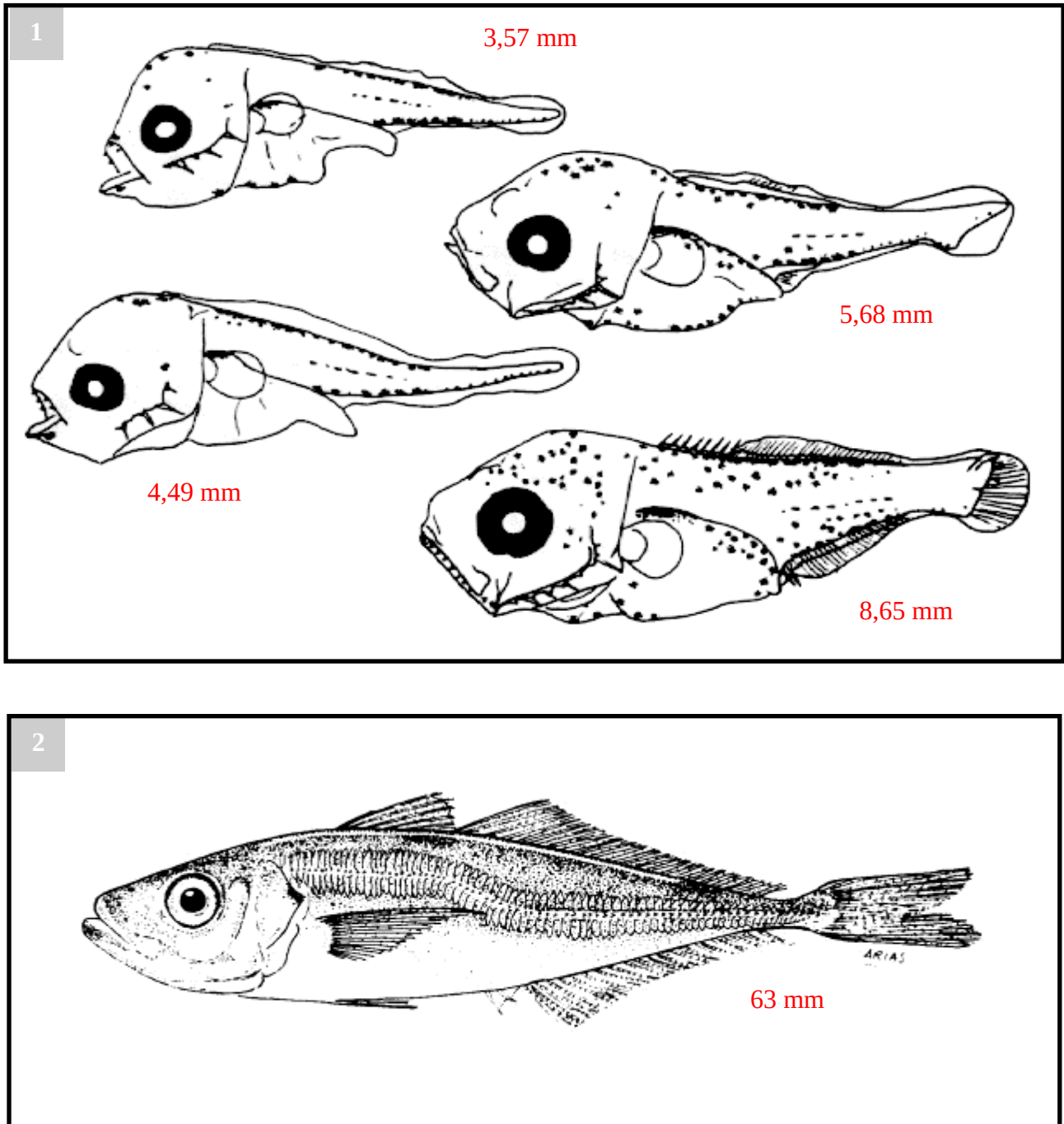
Planche 7



Pl. 7: Carte montrant la répartition géographique du Saurel *Trachurus trachurus* (Ly et al., 1996)

■ Point de répartition de *Trachurus trachurus*

Planche 8



Pl. 8: Schémas montrant des stades de développement chez *Trachurus trachurus*.

Fig. 1: Schéma montrant des alevins à différentes étapes de leur développement d'après HALBEISEN (1988).

Fig. 2: Schéma montrant un stade juvénile (ARIAS et DRAKE, 1990).

2. 1. 5. Faune associée

Pour évaluer la faune associée du Saurel, il est important que la pêche soit effectuée au chalut semi pélagique à 4 faces permettant la prise du Saurel dans son véritable milieu ambiant, de même que les espèces qui l'accompagnent. Il sera toutefois téméraire d'évaluer la faune associée du Saurel à l'aide de prises effectuées au chalut de fond à 2 faces. En effet, les Saurels adultes ont un comportement bathypélagique et sont probablement capturés par ce type d'engin, lors de sa descente en temps de pêche, ou lorsqu'ils forment des bancs isolés, proches du fond.

Les alevins et les juvéniles s'associent aux méduses, ils vivent alors sous leurs ombrelles, ce phénomène propre à cette espèce leur permet d'y trouver nourriture et protection (LETACNNOUX, 1951). En plus ces derniers sont étroitement associés aux bancs de sardines et d'anchois.

Pendant la période d'étude, de janvier à décembre 2000, les pêches de Saurel étaient associées à des espèces commercialisées au port de pêche d'Annaba. Cette observation est matérialisée dans le tableau suivant.

Tableau 3: Espèces commerciales associées au Saurel.

Noms vernaculaires	Espèces	Quantités
Bogues	<i>Boops boops</i>	Plusieurs casiers/sortie
Sardines	<i>Sardina pilchardus</i>	
Rouget de vase	<i>Mullus barbatus</i>	Un à deux casiers/sortie
Merlan juvénile	<i>Merluccius merluccius</i>	
Maquereaux	<i>Scomber scombrus</i>	
Calmars	<i>Illex coindettii</i>	
Espadons	<i>Xyphias gladius</i>	Quelques pièces/sortie
Sépioles	<i>Seriola dumerillii</i>	
Bezoug	<i>Pagellus acarne</i>	
Requins	(plusieurs espèces)	

Parmi ces différentes prises, le Saurel reste le plus abondante comparé aux captures de sardines ou de bogues.

On a constaté au niveau du port de pêche d'Annaba la présence d'espèces non commerciales rejetées en mer, il s'agit principalement de :

- bécasses de mer (*Nacrorhamphosus scolopax*)
- sangliers (*capros aper*)

2.1.6. Régime alimentaire

Trachurus trachurus est un poisson carnivore vorace (LETACONNOUX, 1951). Son alimentation se compose de poissons (anchois, sprats, sardines, harengs, athérines) de crustacés (*Palaemon*, *Crangon*) ; des diatomées et de péridiniens (PORA *et al.*, 1956). Cependant, le Saurel de la manche est selon MACER (1977) un poisson planctonophage pour lequel les crustacés (euphausiacés et copépdes) sont prédominants.

PORUMB et PORUMB (1979) signalent un régime alimentaire différent entre les 2 sexes : les femelles s'alimentent essentiellement de *Gymnammodytes cicereillus* (poisson benthique) alors que les mâles se nourrissent d'*Atherina mochon ponticus* et de polychètes errants.

2.2. Méthodologie d'étude

2.2.1. Echantillonnage

De janvier à décembre 2000, l'échantillonnage des 100 spécimens étudiés, s'est effectué mensuellement à partir de poissons pêchés par des chalutiers dans le golfe d'Annaba.

2.2.2. Traitement des échantillons

Deux à 3 heures après leur pêche les poissons frais sont traités dans le laboratoire de biologie marine à l'Université de Badji Mokhtar - Annaba. Les échantillons sont mesurés et pesés pour l'étude biométrique et leurs tubes digestifs prélevés pour l'approche histologique.

2.2.3. Etude Biométrique

2.2.3.1. Caractères méristiques

Les caractères méristiques de mérist: partie, sont des critères permettant la définition de race ou population ou encore d'unités de stock, au sein d'une même espèce, ainsi nous pouvons déterminer avec certitude que le Saurel étudié est bien *Trachurus trachurus*. Ainsi, nous avons entrepris l'étude des branchiospines, des scutelles, et des vertèbres.

2.2.3.1.1. Les branchiospines

Pour la totalité des individus, nous avons prélevé puis nettoyé le 1^{er} arc branchial gauche, pour en dénombrer les branchiospines. Ce dénombrement effectué sous loupe binoculaire a porté sur les branchiospines de la branche antérieure de l'arc branchial puis sur celle de sa branche inférieure. Le nombre total étant obtenu par la somme des 2 dénombrements. Il faut enfin noter que les branchiospines situées à l'articulation des 2 branches, était incluse avec celles de la partie antérieure.

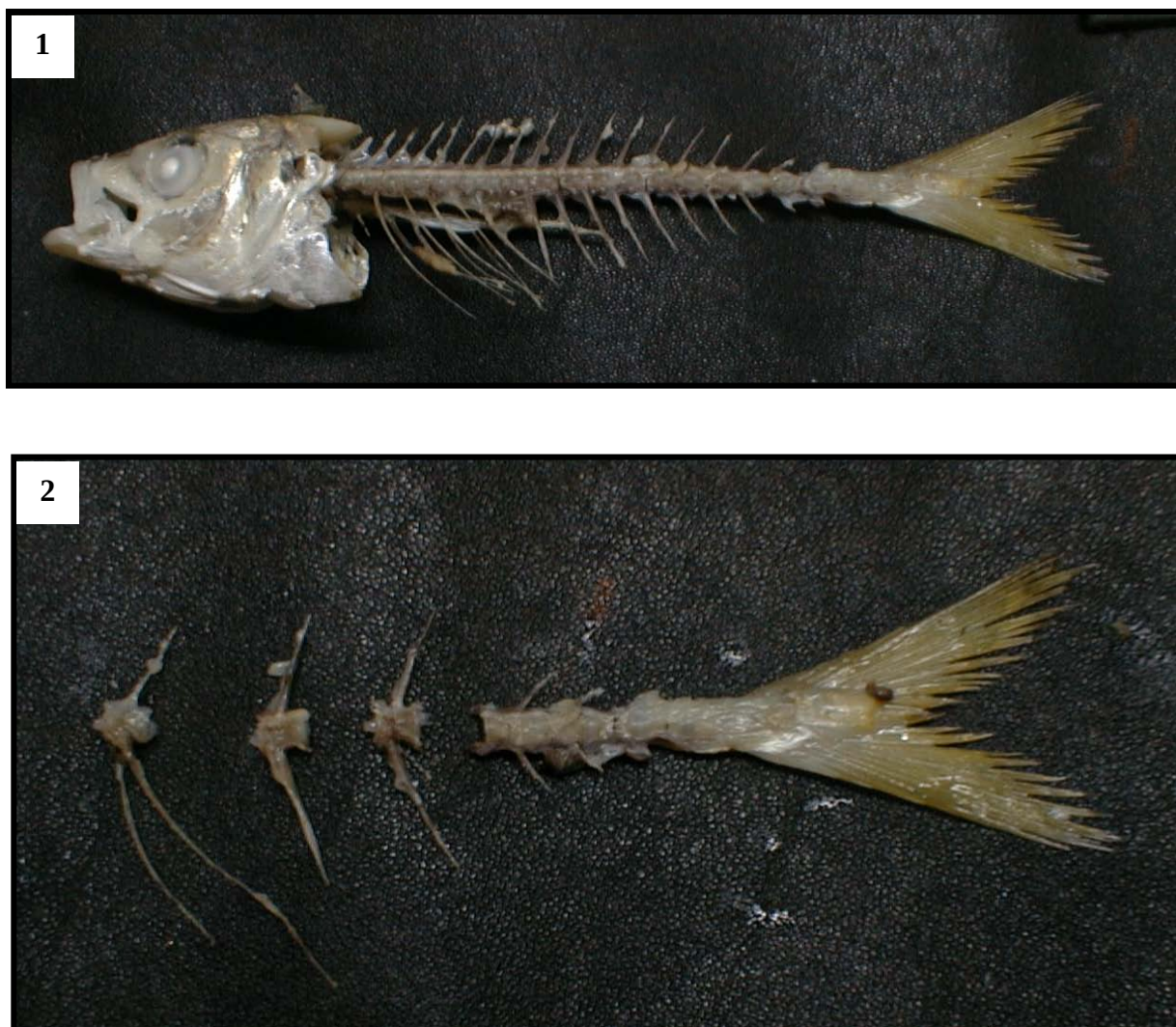
2.2.3.1.2. Les scutelles

Pour chaque individu, nous avons compté à l'œil nu, les écailles ou scutelles recouvrant la ligne latérale principale gauche. Des tests comparatifs de la moyenne et l'établissement d'une relation d'allométrie entre la taille et le nombre de scutelles ont été réalisés.

2.2.3.1.3. Les vertèbres

Une fois les mesures et le prélèvement du tractus digestif achevés, les structures musculaires et conjonctives de chaque individu sont cuits dans de l'eau bouillante pendant 5 à 10 min. pour ne laisser après un nettoyage préalable que les structures osseuses. La colonne vertébrale étant individualisée, on compte les vertèbres abdominales et les vertèbres caudales. Ce comptage comprend l'urostyle en revanche, le condyloxipital en est exclu (Pl. 9 ; figs. 1 et 2). Ensuite, nous avons comptés le nombre d'épines et de rayons mous des 2 nageoires dorsales et de la nageoire anale.

Planche 9



Pl. 9: Photographies montrant le squelette de *Trachurus trachurus*.

Fig. 1: Photographie de la colonne vertébrale (x 0,5).

Fig. 2: Photographie des vertèbres et de la nageoire caudale (x 0,5).

2.2.3.2. Caractères métriques

Seize caractères métriques sont mesurés sur chaque individu (Pl. 10) au millimètre près. Nous avons utilisé un ichthyomètre pour la longueur totale, à la fourche et standard. Les longueurs céphalique, pré-dorsale et pré-pectorale sont mesurées à l'aide d'une règle graduée. Les mensurations du diamètre de l'orbite, des longueurs maxillaires, pré-orbitaire, post-orbitaire, espace inter-orbitaire, longueur post-pectorale, près- anale, hauteur du pédoncule caudale, et épaisseur du corps sont estimées à l'aide d'un compas à pointes sèches.

Pour caractériser la morphologie du Saurel, les différents paramètres mesurés sont exprimés en fonction de la longueur totale ou de la longueur céphalique par l'équation de régression suivante :

$$y = a + bx$$

a : L'ordonnée à l'origine, b : la pente

Obtenu par l'équation suivante :

$$y - \bar{y} = S_x / S_y (x - \bar{x}) \text{ avec :}$$

$\bar{y}$: les 16 paramètres métriques mesurés

$\bar{y}$: moyenne des y

S_x : Ecart type de x

S_y : Ecart type de y

x : soit Lt (longueur totale) , Lc (Longueur céphalique)

$\bar{x}$: moyenne de x

Etant données les variations de certains de ces rapports au cours de la croissance du poisson et pour mettre en valeur de manière plus expressive les changements relatifs de ces dimensions, nous avons utilisé l'axe majeur réduit préconisé par Teissier (1948) pour les études d'allométrie.

Soit on pose l'hypothèse suivante : $H^0 : b = 1$ (H^0 Hypothèse).

$$T_{\text{obs}} = \frac{|b^2 - 1| \sqrt{n - 2}}{2b \sqrt{1 - r^2}}$$

$$T_{\text{obs}} \leq t_{1-\alpha/2} \Rightarrow AH^0 : b = 1 \text{ Isométrie.}$$

$$T_{\text{obs}} \geq t_{1-\alpha/2} \Rightarrow RH^0 : b \neq 1$$

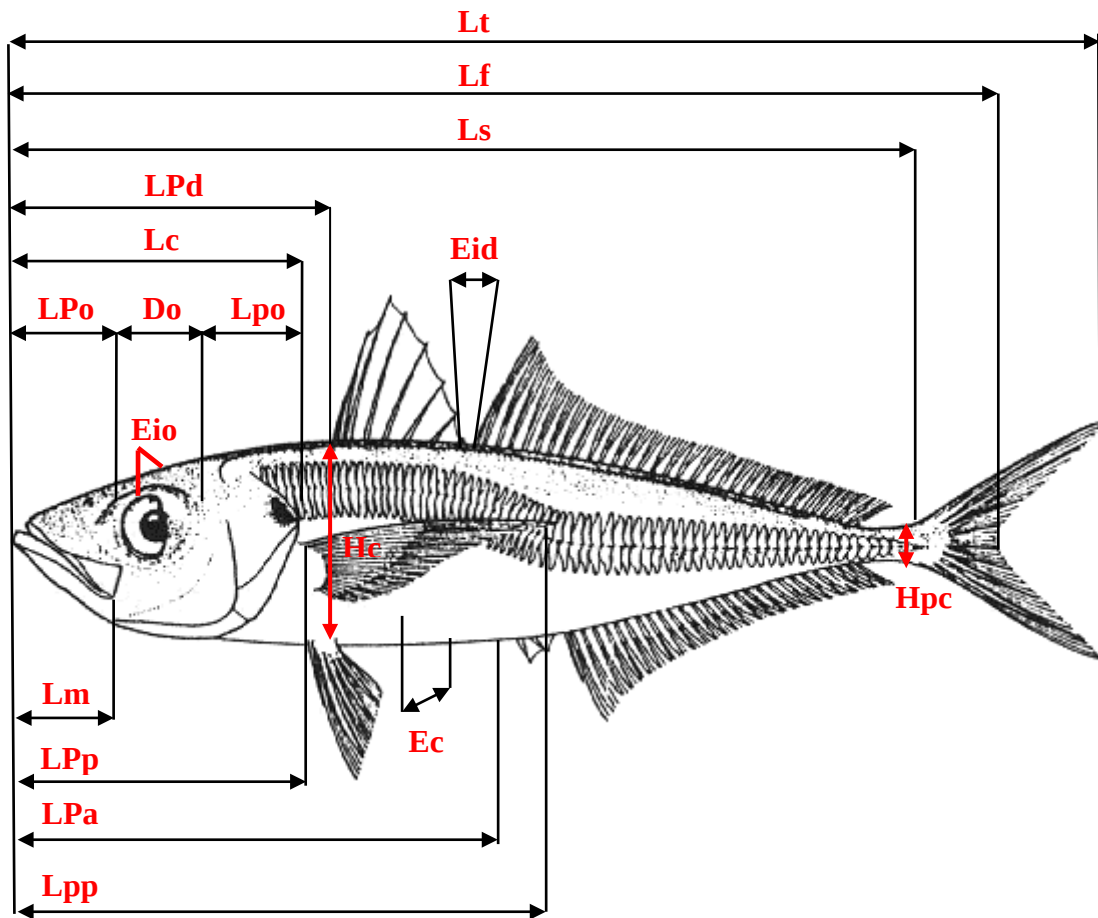
Si $b > 1 \Rightarrow$ Allométrie majorante.

Si $b < 1 \Rightarrow$ Allométrie minorante.

$t_{1-\alpha/2}$ pour $\alpha = 0,05$ et $n - 2$ degré de liberté

Avec b : la pente et n : l'effectif.

Planche 10



- Lt**: Longueur totale.
Lf: Longueur à la fourche.
Ls: Longueur standard.
Lc: Longueur céphalique.
Do: Diamètre orbitaire.
LPo: Longueur Prè-orbitaire.
Lpo: Longueur post-orbitaire.
Lm: Longueur du maxillaire.
LPd: Longueur Prè-dorsale.
LPp: Longueur Prè-pectorale.
Lpp: Longueur post-pectorale.
LPa: Longueur Prè-anale.
Eio: Espace inter-orbitaire.
Hpc: Hauteur du pédoncule caudal.
Ec: Epaisseur du corps.
Eid: Espace inter-dorsal.
Hc: Hauteur du corps.

Pl. 10: Schéma montrant les 16 paramètres retenus pour l'approche biométrique.

2.2.4. Etude du tube digestif

Le poisson est éventré à l'aide d'une paire de ciseaux, de l'orifice anal jusqu'à la tête. Pour mettre en évidence les organes internes et leur disposition, l'abdomen est écartelé et les viscères retirés avec précaution et étalés sur une planche pour permettre, sous loupe binoculaire, l'identification des organes du tube digestif.

2.2.4.1. Technique histologique

L'étude histologique a été réalisée au laboratoire de Cytologie et d'Anatomie Pathologique du CHU Ibn Rochd d'Annaba où nous avons exploité les recommandations de MARTOJA et MARTOJA (1967).

2.2.4.1.1. Fixation

La fixation histologique permet d'immobiliser les structures protéiques, en préservant le protoplasme des altérations le rendant insoluble par coagulation, en conservant la morphologie des structures. La fixation protège contre les attaques bactériennes et empêche l'autolyse des constituants fondamentaux sous l'effet d'enzymes cellulaires. Elle permet d'éviter la précipitation des protéines et empêche la formation d'artéfacts au niveau cellulaire. Mais également, durcis les pièces de manière à faciliter la coupe et prépare les tissus pour les traitements ultérieurs.

Les prélèvements des organes sont effectués après éviscération du poisson. L'appareil digestif est isolé des autres organes. On prélève les différents constituant du tube digestif à savoir : le foie, l'œsophage, l'estomac, les caeca pyloriques, et les intestins pour les fixer dans des piluliers contenant du Bouin alcoolique composé de : formol 26 ml, 45 ml de solution d'acide picrique à 1% dans l'alcool à 95°, 22 ml d'eau distillée et ce, pendant 48 heures. Ce fixateur, d'usage courant en histologie, pénètre rapidement, fixe les pièces de manière homogène et ne pose pas de problème de sur fixation.

2.2.4.1.2. Déshydratation

Une fois fixées, les pièces sont placées dans 2 bains d'éthanol à 95° pendant 48 heures (2 × 24 h), elles sont ainsi déshydratées par élimination d'eau dans les tissus, cela les prépare à l'inclusion, sachant que la paraffine est hydrophobe. Cette opération permet également de stopper l'action du Bouin.

Les pièces déshydratées sont mises dans du butanol, liquide intermédiaire entre l'éthanol et la paraffine, il est à la fois miscible dans l'un et l'autre. C'est aussi un liquide d'attente et un excellent ramollisseur qui achève la déshydratation.

2.2.4.1.3. Inclusion à la paraffine

La paraffine est un mélange d'hydrocarbures saturés et parfois de cire, le seul critère à considérer est le point de fusion car il donne une indication sur sa dureté. Plus la paraffine est dure et plus son point de fusion est élevé, la paraffine dont son point de fusion est compris entre 56 et 58°C convient dans la majorité des cas.

Les pièces sont retirées du butanol et portées à l'étuve à 60°C dans des piluliers remplis de paraffine préalablement filtrée. La durée d'imprégnation dépend du solvant intermédiaire à éliminer et se fait généralement dans 4 bains successifs de 24 heures chacun.

2.2.4.1.3. Mise en bloc

La mise en bloc a nécessité l'utilisation de caissettes spécialement conçues, (boîtes en plastique, avec une ouverture par dessus) pour former un moule.

La pièce est introduite à l'intérieur de la caissette, la paraffine est versée au fond, de celle-ci, la pièce est ainsi orientée de manière à obtenir des coupes transversales ou longitudinales, elle est ensuite recouverte entièrement de paraffine.

Les caissettes sont étiquetées pour permettre leurs identifications avant d'être mises au contact d'une plaque réfrigérée, la paraffine se solidifie alors en quelques secondes, on démoule la caissette pour obtenir un bloc solide prêt pour la coupe.

2.2.4.1.4. Confection des coupes

Les blocs sont d'abord taillés en forme de trapèze, pour éliminer l'excès de paraffine. Les côtés doivent être rigoureusement parallèles afin d'obtenir lors de la coupe un ruban de paraffine bien droit. Des coupes de 5 à 7 μm sont confectionnées à l'aide d'un microtome (Microtome Reicher-Jung), utilisant un rasoir à lame fine convenant particulièrement aux pièces molles.

2.2.4.1.5. Etalement des coupes

Les coupes ainsi confectionnées sont étalées sur des lames préalablement dégraissées et nettoyées portant les références correspondant aux blocs et par conséquent aux tissus étudiés. Les coupes reposent sur de l'eau gélatinée obtenue à partir de gélatine en poudre 0,1 à 0,5 g dilués dans 100 ml d'eau distillée permettant de les coller sur les lames.

Une fois portées sur une platine chauffante à 40°C, l'eau gélatinée facilite l'étalement des coupes. Déplissées, égouttées, les lames sont ensuite conservées dans une étuve à 37°C pendant 24 heures.

2.2.4.1.6. Coloration

La technique de coloration à l'éosine a été utilisée. Les lames sont déparaffinées à l'aide d'une platine chauffante à 40°C, jusqu'à ce que la paraffine devienne brillante. Le déparaffinage est suivi par un bain de xylène pendant 10 min. Le solvant est éliminé par un bain d'éthanol à 95° pendant 10 min enfin, les lames sont rincées à l'eau courante jusqu'à ce qu'elles deviennent blanchâtres.

La coloration est entamée par un bain d'hématoxyline de Mayer pendant 10 min, suivie d'une série de rinçages, le 1^{er} à l'eau courante pour éliminer l'excès de colorant, le 2^{ème} dans une solution de 100 ml d'eau distillée additionnée de 5 gouttes d'ammoniac à 100 % avant d'appliquer un dernier rinçage à l'eau courante. Ces rinçages préparent les coupes pour un bain d'éosine à 1 % pendant 10 min, le surplus de colorant est éliminé par un rinçage prolongé à l'eau courante.

Les coupes sont plongées dans 2 bains successifs d'éthanol à 95° pour supprimer l'eau des tissus, puis traitées dans 2 bains de xylène et de propanole ou d'acétone à 50 / 50 enfin, et pour achever leur déshydratation, les coupes sont plongées dans 2 bains de xylène préparant ainsi les lames au montage. La coloration à l'éosine permet d'observer la forme et les structures cellulaires, teintées en rouge.

2.2.4.1.7. Montage et microphotographie

Le montage assure la protection des coupes contre le dessèchement, quelques gouttes de baume de Canada sont déposées sur les lames colorées avant d'être recouvertes d'une lamelle. Les lames ainsi montées ont été conservées pour être photographiées à l'aide d'un microscope (Motic B1 série) équipé d'un appareil photo.

3. Résultats

3.1 Etude Biométrique

3.1.2. Caractères méristiques

Les résultats concernant les caractères méristiques à savoir :

- les branchiospines,
- les scutelles,
- les vertèbres,
- les rayons mous,
- les rayons durs sont représentés dans le tableau 4.

A partir des 100 spécimens étudiés nous avons déterminé le nombre de branchiospine du premier arc branchial gauche qui varie de 55 à 65 avec un mode de 61. Le nombre des scutelles sur la ligne latérale gauche du Saurel, varie de 67 à 79 avec un mode de 73. Le nombre de vertèbres varie également entre 23 et 24 avec une prédominance de 24 vertèbres. Le nombre de rayons durs de la 1^{ère} nageoire dorsale est constant et égal à 7. La 2^{ème} nageoire dorsale possède 1 épine et 20 à 33 rayons mous avec un mode égal à 30. On note la présence de 2 épines anales chez tous les individus. Le nombre de rayons mous de cette dernière, varie de 19 à 28 avec un mode de 26.

Tableau 4: Représentation des résultats des caractères méristiques chez le Saurel.

Caractères méristiques	Effectifs	Mode	Valeurs extrêmes
Nombre de branchiospines	100	61	55-65
Nombre de scutelles	100	73	67-79
Nombre de vertèbres	100	24	23-24
Nombre des rayons durs de la 1 ^{ère} nageoire dorsale	100	7	7
Nombre des rayons mous de la 2 ^{ème} nageoire dorsale	100	30	20-33
Nombre des rayons durs de la nageoire anale	100	2	2
Nombre des rayons mous de la nageoire anale	100	26	19-28

3.1.3. Caractères métriques

Les relations entre les différents caractères métriques calculés en fonction de la longueur totale ou de la longueur céphalique du poisson, leurs coefficients de corrélation, ainsi que leurs valeurs limites sont représentées dans le tableau 5 pour les sexes confondus du Saurel et, séparément pour les mâles et les femelles respectivement dans les tableaux 6 et 7.

3.1.3.1. Résultats métriques de la population globale chez le Saurel

On remarque qu'il existe une corrélation significatives pour les couples de certaine longueurs : longueurs à la fourche, longueurs standard, longueurs céphaliques, longueurs prè-dorsale, longueurs post-pectorale, longueurs prè-anale, Epaisseur du corps.
($0.684 \leq r \leq 0.987$; $p < 0.995$)

Les résultats des différentes relations métriques de la population globale (les 2 sexes confondus) d'un effectif de 100 spécimens sont regroupés dans le tableau 5. Neuf des 16 paramètres présentent une allométrie de croissance isométrique en relation avec la longueur totale ou de la longueur céphalique: la longueur à la fourche, longueur standard, Longueur prè-anale, hauteur du corps, diamètre orbitaire, longueur post-orbitaire, longueur prè-orbitaire, longueurs du maxillaire et l'espace inter-orbitaire. Les autres paramètres métriques restants en relation avec la longueur totale présentent une allométrie minorante à savoir : les longueurs céphalique, prè-dorsale, prè-pectorale, post-pectorale, hauteur du pédoncule caudal, épaisseur du corps, et l'espace inter-orbitaire.

Tableau 5: Coefficients de corrélations et équations de régression des différents paramètres mesurés en fonction de la longueur total ou de la longueur céphalique chez le Saurel (n=100).

$Y=f(x)$	Equation de régression	r	$b = 1 ?$ $\alpha = 0.001$	Type d'allométrie	Valeurs extrêmes (cm)
Lf = f (Lt)	$Lf = Lt - 0,044$	0,987	0	Isométrie	$11,2 \leq Lt \leq 21,3$ $9,8 \leq Lf \leq 19,1$
Ls = f (Lt)	$Ls = 0,953 Lt + 0,006$	0,980	2,387	Isométrie	$8,5 \leq Ls \leq 17,2$
Lc = f (Lt)	$Lc = 0,648 Lt + 0,151$	0,247	4,574	Allométrie minorante	$2,6 \leq Lc \leq 10,6$
LPd = f (Lt)	$Pd = 0,813 Lt - 0,106$	0,922	5,333	A. minorante	$3 \leq Pd \leq 6,9$
LPp = f (Lt)	$Pp = 0,753Lt - 0,036$	0,737	4,208	A. minorante	$1,7 \leq Pp \leq 7,9$
Lpp = f (Lt)	$pp = 0,782Lt - 0,145$	0,906	5,809	A. minorante	$4,1 \leq pp \leq 10,3$
LPa = f (Lt)	$Pa = 0,910Lt - 0,174$	0,878	1,947	Isométrie	$4,3 \leq Pa \leq 9,5$
Hpc = f (Lt)	$Hpc = 0,516 Lt - 0,465$	0,157	7,126	A. minorante	$0,2 \leq Hpc \leq 1,1$
Ec = f (Lt)	$Ec = 0,802 Lt - 0,583$	0,785	3,552	A. minorante	$0,9 \leq Ec \leq 2,3$
Eid = f (Lt)	$Eid = 0,491 Lt - 0,392$	0,329	8,093	A.minorante	$0,2 \leq Eid \leq 0,9$
Hc = f (Lt)	$Hc = 0,859 Lt - 0,408$	0,518	1,766	Isométrie	$2,1 \leq Hc \leq 4,8$
Do = f (Lc)	$Do = 1,021 Lc - 0,565$	0,291	0,212	Isométrie	$0,7 \leq Do \leq 1,9$
LPo = f (Lc)	$Po = 1,175 Lc - 0,692$	0,240	1,650	Isométrie	$1 \leq Po \leq 2,2$
Lpo = f (Lc)	$po = 1,236 Lc - 0,764$	0,199	2,155	Isométrie	$1 \leq po \leq 2,6$
Lm = f (Lc)	$Lm = 0,949 Lc - 0,283$	0,070	0,517	Isométrie	$1,1 \leq Lm \leq 2,5$
Eio = f (Lc)	$Eio = 1,119 Lc - 0,848$	0,012	1,115	Isométrie	$0,5 \leq Eio \leq 1,2$

3.1.3.2. Résultats métriques chez le Saurel mâle

Les résultats des relations métriques chez le Saurel mâle, sont représentés dans le tableau 6. La longueur à la fourche, longueur standard, longueur præ-pectorale, longueur præ-anale, la hauteur du pédoncule caudal, la hauteur du corps, diamètre orbitaire, longueur præ-orbitaire, post-orbitaire, longure maxillaire et l'espace inter-orbitaire évoluent d'une manière isométrique par rapport à la taille ou à la longueur de la tête. Tandis que la longueur céphalique, præ-dorsale, post-pectorale l'Épaisseur du corps et l'Espace inter-dorsal ont une allométrie de croissance minorante.

Tableau 6: Coefficients de corrélations et équations de régression des différents paramètres mesurés en fonction de la longueur total ou de la longueur céphalique chez le Saurel mâle (n=46).

Y=f(x)	Equation de régression	r	b = 1 ? α= 0.001	Type d'allométrie	Valeurs extrêmes (cm)
Lf = f (Lt)	$Lf = Lt - 0,041$	0,994	0	Isométrie	$11,2 \leq Lt \leq 21,3$ $9,8 \leq Lf \leq 19,1$
Ls = f (Lt)	$Ls = 0,950 Lt + 0.013$	0,992	2,690	Isométrie	$14,5 \leq Ls \leq 17,2$
Lc = f (Lt)	$Lc = 0,655 Lt + 0.154$	0,147	2,918	Allométrie minorante	$4,3 \leq Lc \leq 10,6$
LPd = f (Lt)	$Pd = 0,817 Lt - 0.117$	0,937	3,863	A. minorante	$3,0 \leq Pd \leq 6,9$
LPp = f (Lt)	$Pp = 0,894 Lt - 0.341$	0,960	2,652	Isométrie	$3,1 \leq Pp \leq 6,0$
Lpp = f (Lt)	$pp = 0,817 Lt - 0.067$	0,954	4,512	A. minorante	$4,1 \leq pp \leq 10,3$
LPa = f (Lt)	$Pa = 0,915 Lt - 0.176$	0,937	1,683	Isométrie	$4,3 \leq Pa \leq 9,5$
Hpc = f (Lt)	$Hpc = 0,960 Lt - 0.862$	0,174	0,275	Isométrie	$0,2 \leq Hpc \leq 0,7$
Ec = f (Lt)	$Ec = 0,808 Lt - 0.599$	0,862	2,816	A. minorante	$0,9 \leq Ec \leq 2,3$
Eid = f (Lt)	$Eid = 0,598 Lt - 0.642$	0,340	3,788	A. minorante	$0,3 \leq Eid \leq 0,9$
Hc = f (Lt)	$Hc = 0,808 Lt - 0.599$	0,684	1,953	Isométrie	$2,2 \leq Hc \leq 3,9$
Do = f (Lc)	$Do = 1,115 Lc - 0.733$	0,257	0,747	Isométrie	$0,7 \leq Do \leq 1,9$
LPo = f (Lc)	$Po = 1,148 Lc - 0.676$	0,179	0,931	Isométrie	$1,0 \leq Po \leq 2,2$
Lpo = f (Lc)	$po = 1,288 Lc - 0.865$	0,129	1,710	Isométrie	$1,0 \leq po \leq 2,3$
Lm = f (Lc)	$Lm = 0,943 Lc - 0.308$	0.020	0,408	Isométrie	$1,1 \leq Lm \leq 2,5$
Eio = f (Lc)	$Eio = 1,148 Lc - 0.935$	-0.073	0,918	Isométrie	$0,6 \leq Eio \leq 1,1$

3.1.3.3. Résultats métriques chez le Saurel femelle

Tous les paramètres exprimés en fonction de la longueur céphalique, croissent de façon isométrique par rapport à celle-ci. Des cas d'allométrie exclusivement minorante, sont rencontrés, il s'agit de : longueur céphalique, longueur pré-dorsale, longueur pré-pectorale, post-pectorale, hauteur pédoncule caudal, espace inter-dorsales, et la hauteur du corps. L'isométrie de croissance, concerne les paramètres suivants : La longueur à la fourche, la longueur standard, longueur prè-anale et l'épaisseur du corps (Voir tableau 7).

Tableau 7: Coefficients de corrélations et équations de régression des différents paramètres mesurés en fonction de la longueur total ou de la longueur céphalique chez le Saurel femelle (n=54).

$Y=f(x)$	Equation de régression	r	$b = 1 ?$ $\alpha = 0.001$	Type d'allométrie	Valeurs extrêmes (cm)
$Lf = f(Lt)$	$Lf = Lt - 0,046$	0,975	0	Isométrie	$13.6 \leq Lt \leq 20.4$ $12.2 \leq Lf \leq 18.0$
$Ls = f(Lt)$	$Ls = Lt - 0,099$	0,954	0	Isométrie	$10.6 \leq Ls \leq 16.5$
$Lc = f(Lt)$	$Lc = 0,661 Lt + 0,106$	0,714	4,388	Allométrie minorante	$2.6 \leq Lc \leq 5.1$
$LPd = f(Lt)$	$Pd = 0,803 Lt + 1,523$	0,887	3,458	Allométrie minorante	$3.8 \leq Pd \leq 6.1$
$LPp = f(Lt)$	$Pp = 0,569 Lt + 0,369$	0,427	4,741	Allométrie minorante	$1.7 \leq Pp \leq 7.9$
$Lpp = f(Lt)$	$pp = 0,737 Lt + 0,247$	0,810	3,809	Allométrie minorante	$4.8 \leq pp \leq 9.9$
$LPa = f(Lt)$	$Pa = 0,865 Lt - 0,081$	0,780	1,673	Isométrie	$5.5 \leq Pa \leq 9.1$
$Hpc = f(Lt)$	$Hpc = 0,387 Lt - 0,170$	0,241	8,172	Allométrie minorante	$0.2 \leq Hpc \leq 0.9$
$Ec = f(Lt)$	$Ec = 0,789 Lt - 0,551$	0,617	2,191	Isométrie	$1.2 \leq Ec \leq 2.1$
$Eid = f(Lt)$	$Eid = 0,384 Lt - 0,22$	0,394	8,713	Allométrie minorante	$0.2 \leq Eid \leq 0.6$
$Hc = f(Lt)$	$Hc = 0,592 Lt + 0,184$	0,417	4,352	Allométrie minorante	$2.1 \leq Hc \leq 4.8$
$Do = f(Lc)$	$Do = 0,839 Lc - 0,263$	0,473	1,443	Isométrie	$0.8 \leq Do \leq 1.9$
$LPo = f(Lc)$	$Po = 1,096 Lc - 0,551$	0,538	0,785	Isométrie	$1.1 \leq Po \leq 1.9$
$Lpo = f(Lc)$	$po = 1,079 Lc - 0,502$	0,445	0,612	Isométrie	$1.2 \leq po \leq 2.6$
$Lm = f(Lc)$	$Lm = 0,985 Lc - 0,311$	0,399	0,115	Isométrie	$1.2 \leq Lm \leq 2.2$
$Eio = f(Lc)$	$Eio = 1,172 Lc - 0,896$	0,482	1,309	Isométrie	$0.7 \leq Eio \leq 1.2$

3.1.3.4. Différences entre les mâles et les femelles

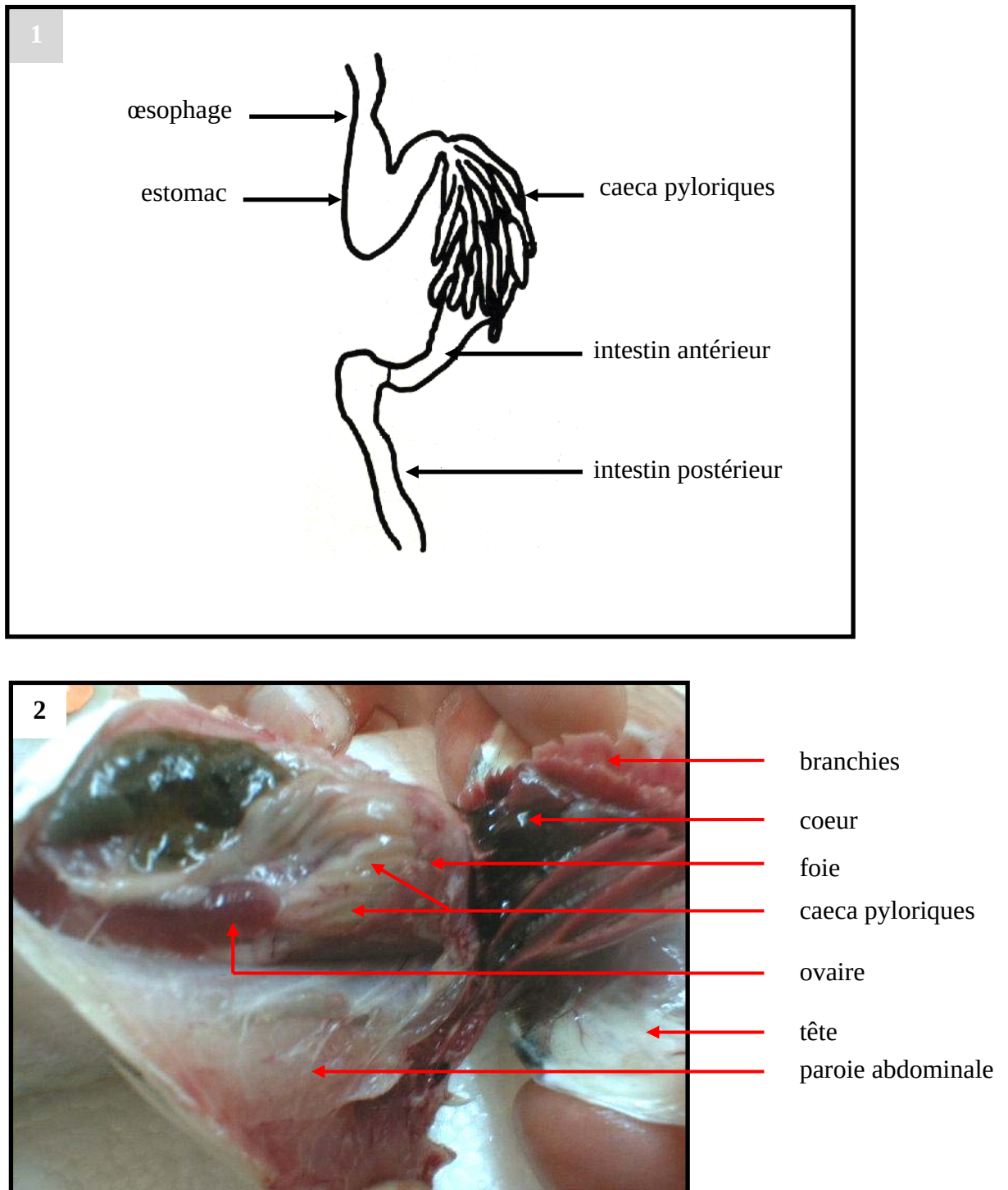
La croissance des différents caractères métriques étudiés, ne suit pas le même schéma chez les mâles et les femelles de *Trachrus trachurus*. En effet, chez le premier groupe, la longueur pré-pectorale, la hauteur du pédoncule caudal et la hauteur du corps, évoluent isométriquement en fonction de la taille, alors que ces mêmes dimensions présentent une allométrie de développement chez les femelles. Contrairement à l'épaisseur du corps, qui montre une isométrie chez les femelles et une allométrie chez les mâles.

3.2. Macroscopie du tube digestif

Après une incision effectuée de l'orifice anal jusqu'à la tête, la paroi abdominale est écartelé faisant apparaître les organes internes du poisson. D'après les premières observations, on s'aperçoit que *Trachurus trachurus* est un poisson à estomac (Pl. 11, Figs. 1 et 2). Il est pourvu d'évaginations digitiformes individualisées débouchant séparément dans l'intestin, il s'agit des caeca pyloriques qui sont au nombre de 16. Sa bouche est protractile avec une mâchoire inférieure légèrement prédominante. L'œsophage est un conduit cylindrique rectiligne et court. Le foie est volumineux de couleur brun rougeâtre dissimulant l'estomac et recouvrant en partie les caecums pyloriques (Pl. 12, Figs. 1 et 2).

La mise en évidence du pancréas n'a pas été possible en raison de sa taille très réduite, bien que sa présence soit démontrée dans la littérature. Il faut noter que celui-ci est un organe individualisé et séparé du foie. Les intestins ont une longueur importante, ils sont pelotonnés et très fins. L'absence de différenciation morphologique externe de ces derniers, ne permet pas de distinguer entre les différents segments intestinaux. Ceci est rendu possible par l'étude histologique.

Planche 11

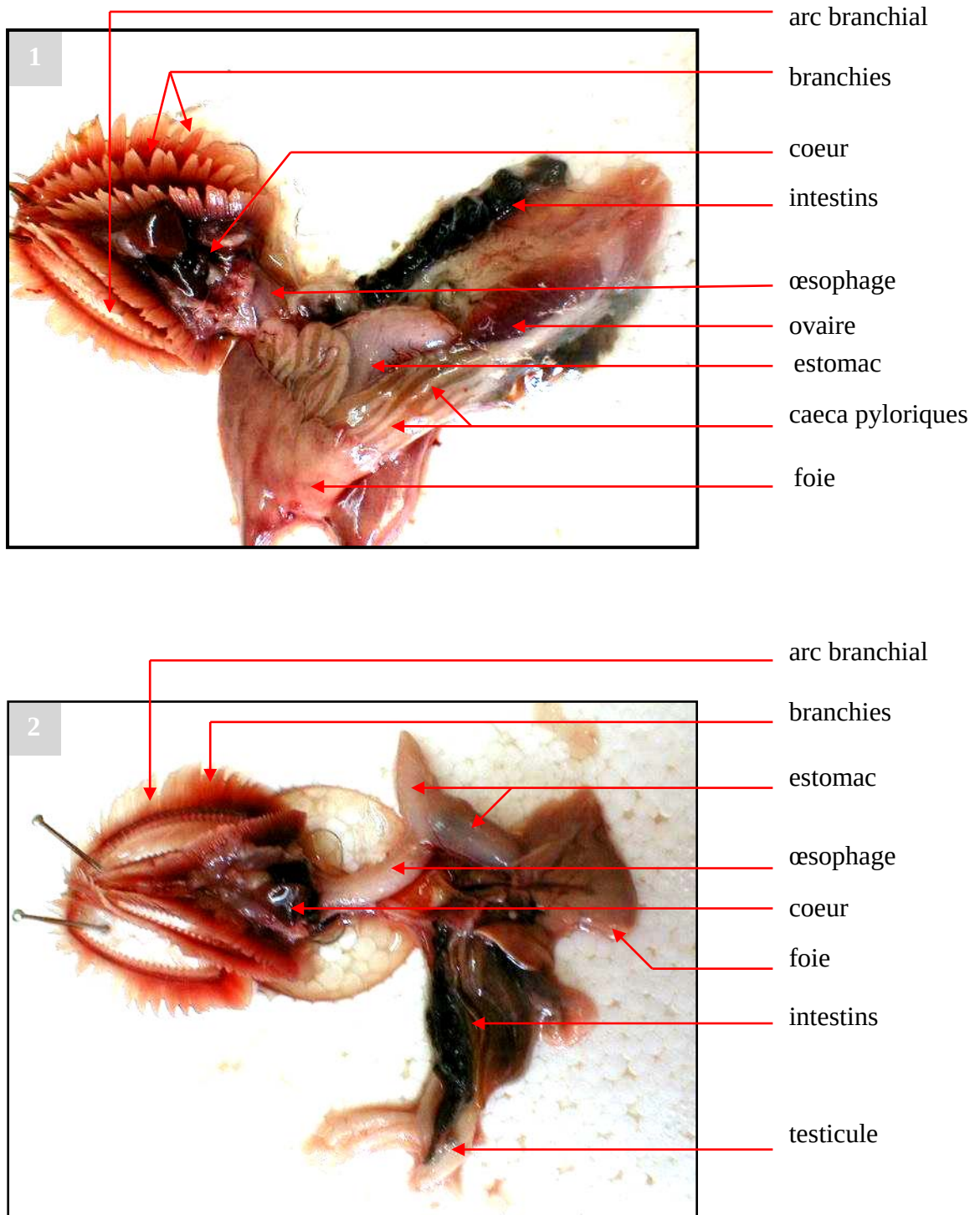


Pl. 11: Représentation schématique et microphotographique du tractus digestif chez *Trachurus trachurus*.

Fig. 1: Schéma du tractus digestif.

Fig. 2: Photographie mettant en évidence les sécum pyloriques chez un femelle (x 0,5).

Planche 12



Pl. 12 : Représentation microphotographique des visères chez *Trachurus trachurus*.

Fig. 1 : Photographie des viscères mettant en évidence les organes du tube digestif et les ovaires chez une femelle (x 0,75).

Fig. 2 : Photographie des viscères mettant en évidence l'œsophage, l'estomac et les testicules chez un mâle (x 0,75).

3.2. Résultats histologiques

3.2.1. Organisation histologique du tube digestif chez le Saurel

Nos résultats montrent l'organisation du tube digestif en tenant respectivement compte de :

- l'œsophage,
- l'estomac,
- les caeca pyloriques,
- le foie,
- l'intestin.

3.2.1.1. Histologie de l'œsophage

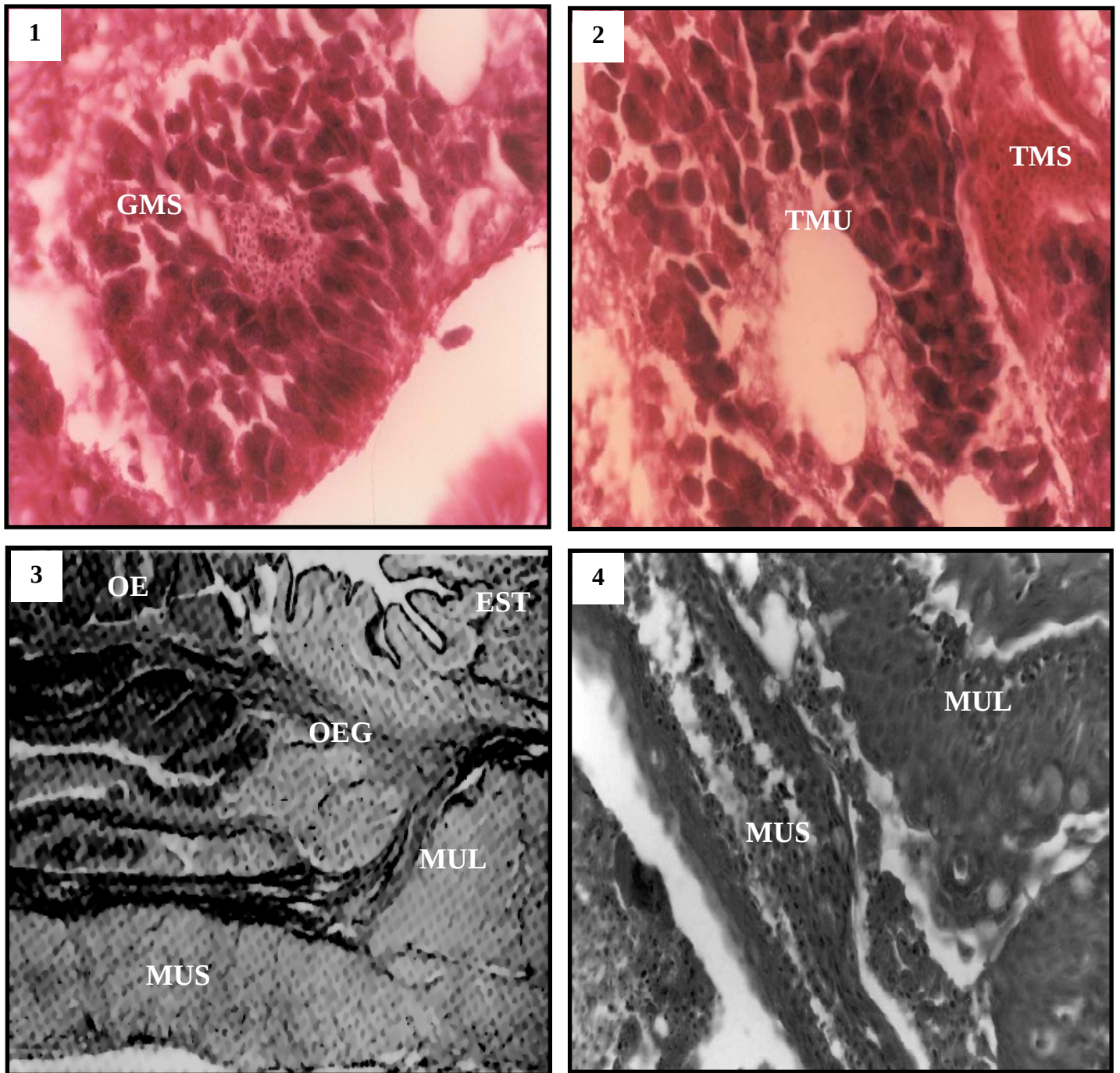
L'œsophage est un conduit court à trajet rectiligne. Sa paroi présente 2 tuniques : muqueuse et musculuse. La structure de la couche muqueuse est caractérisée par 3 zones :

- une zone antérieure, dont les cellules mucosécrétrices élaborent un mucus acide, riche en mucopolysaccharides (voir Pl. 1 ; fig. 1). Dans la première partie de cette région, les cellules à mucus occupent essentiellement les faces latérales des plis.
- la zone moyenne contient de très nombreuses cellules mucosécrétrices (Pl. 1 ; fig. 2).
- la troisième zone de l'œsophage très différente des précédentes, s'étend jusqu'au sphincter musculaire gastro-œsophagien; son épithélium unistratifié, contient essentiellement des cellules de surface et des cellules glandulaires exocrines, toutes deux comparables à celles présentes dans la partie antérieure de l'estomac. C'est cette ressemblance qui a fait nommer cette zone : l'œsogaster (Pl. 1 ; fig. 3).

La tunique musculuse est composée de 2 couches de muscles striés, une couche circulaire externe et une couche longitudinale interne (Pl. 1 ; fig. 4). La couche musculuse interne, peu épaisse, est formée de faisceaux de fibres isolés dans le tissu conjonctif sous - épithélial.

Le passage de l'épithélium de type œsophagien à un épithélium de type gastrique est abrupt, en revanche le remplacement de la musculature striée par la musculature lisse est progressif. Au niveau du sphincter gastro - œsophagien, les 2 musculatures se superposent. La disparition complète de la musculature striée n'est observée que dans la partie antérieure de l'estomac.

Planche 13



Pl. 13: Histologie de l'œsophage et de la zone de passage à l'estomac chez le Saurel.

Fig. 1: Coupe transversale montrant la tunique muqueuse colorée à l'éosine (x 900).

GMS: Glandes mucosécrétrices.

Fig. 2: Coupe longitudinale de la paroi œsophagienne (x 600). **TMU:** Tunique muqueuse.

TMS: Tunique musculuse.

Fig. 3: Coupe transversale de la zone de passage à l'estomac (x 900). **OE:** Œsophage.

OEG: Œsogaster. **EST:** Estomac. **MUL:** Musculeuse lisse.

MUS: Musculeuse striée.

Fig. 4: Coupe transversale de la tunique musculuse (x 600).

3.2.1.2. Histologie de l'estomac

Il comporte une branche descendante faisant suite à l'œsogaster et une branche ascendante séparée de l'intestin par un sphincter. Dans la branche descendante, le relief de la muqueuse est assuré par des plis anastomosés, alors que les plis sont longitudinaux au niveau de la branche ascendante. La paroi est composée de 3 tuniques :

- la muqueuse interne,
- la musculieuse
- la séreuse externe.

La partie antérieure de l'estomac contient des glandes gastriques (Voir Pl. 2 ; fig. 1). Deux types de cellules exocrines constituent l'épithélium: des cellules de surface productrices de mucopolysaccharides et des cellules glandulaires toutes identiques. Quelques rares cellules endocrines existent entre les cellules exocrines.

La partie postérieure de l'estomac ne contient que des cellules à mucopolysaccharides et des cellules endocrines (Pl. 2 ; figs. 2 et 3). Ces dernières sont d'ailleurs nettement plus nombreuses que dans la région antérieure.

Les cellules de surface, responsables de la production du mucus gastrique, ont une forme prismatique et revêtent toute la surface interne de l'estomac.

Les cellules glandulaires exocrines appartiennent à un seul type, de forme pyramidale, elles sont disposées radialement autour d'une lumière glandulaire étroite. Leur surface luminale présente des expansions cytoplasmiques. (Voir Pl. 2 ; fig. 2).

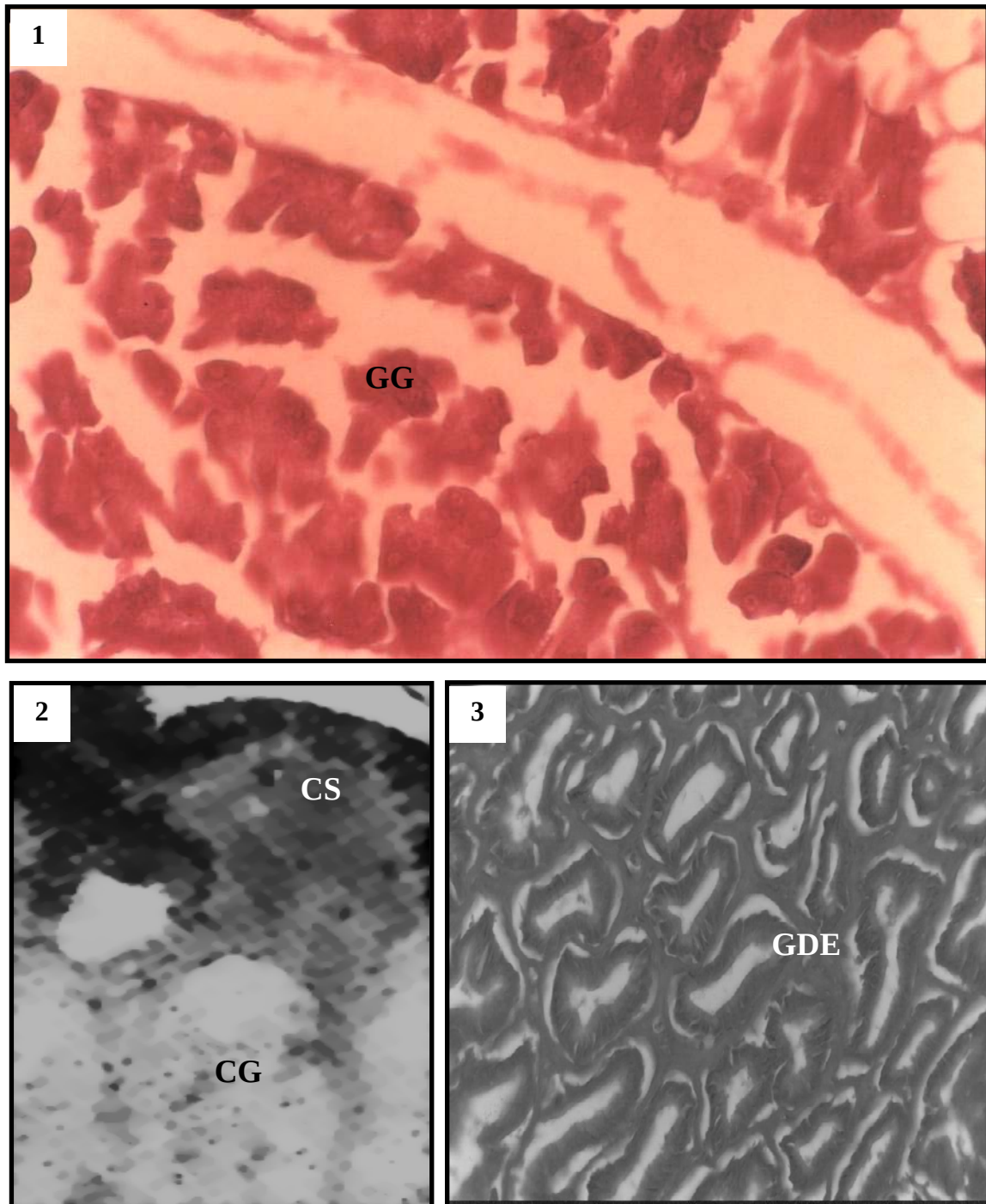
3.2.1.3. Histologie des caeca pyloriques

La structure histologique des caeca est identique à celle de l'intestin antérieur, nos observations montrent les mêmes types cellulaires dans les caeca et l'intestin (Pl. 3 ; figs. 1, 2 et 3). Les seules différences relevées entre intestin et caeca se rapportent :

- au relief des plis de la muqueuse,
- à l'épaisseur relative des couches musculaires circulaires et longitudinales,
- à la proportion de cellules à mucus ou à la taille des microvillosités des entérocytes.

Ces dernières, paraissent plus longues dans les caeca que dans l'intestin moyen.

Planche 14



Pl. 14: Histologie de l'estomac chez le Saurel.

Fig. 1: Coupe transversale de l'estomac antérieur (x 900). **GG:** Glande gastrique.

Fig. 2: Coupe transversale de la muqueuse de l'estomac postérieur (x 600).

CG: Cellule glandulaire. **CS:** Cellule de surface.

Fig. 3: Coupe transversale de l'estomac chez le Saurel (x 900).

GDE: Glande digestive exocrine.

Planche 15

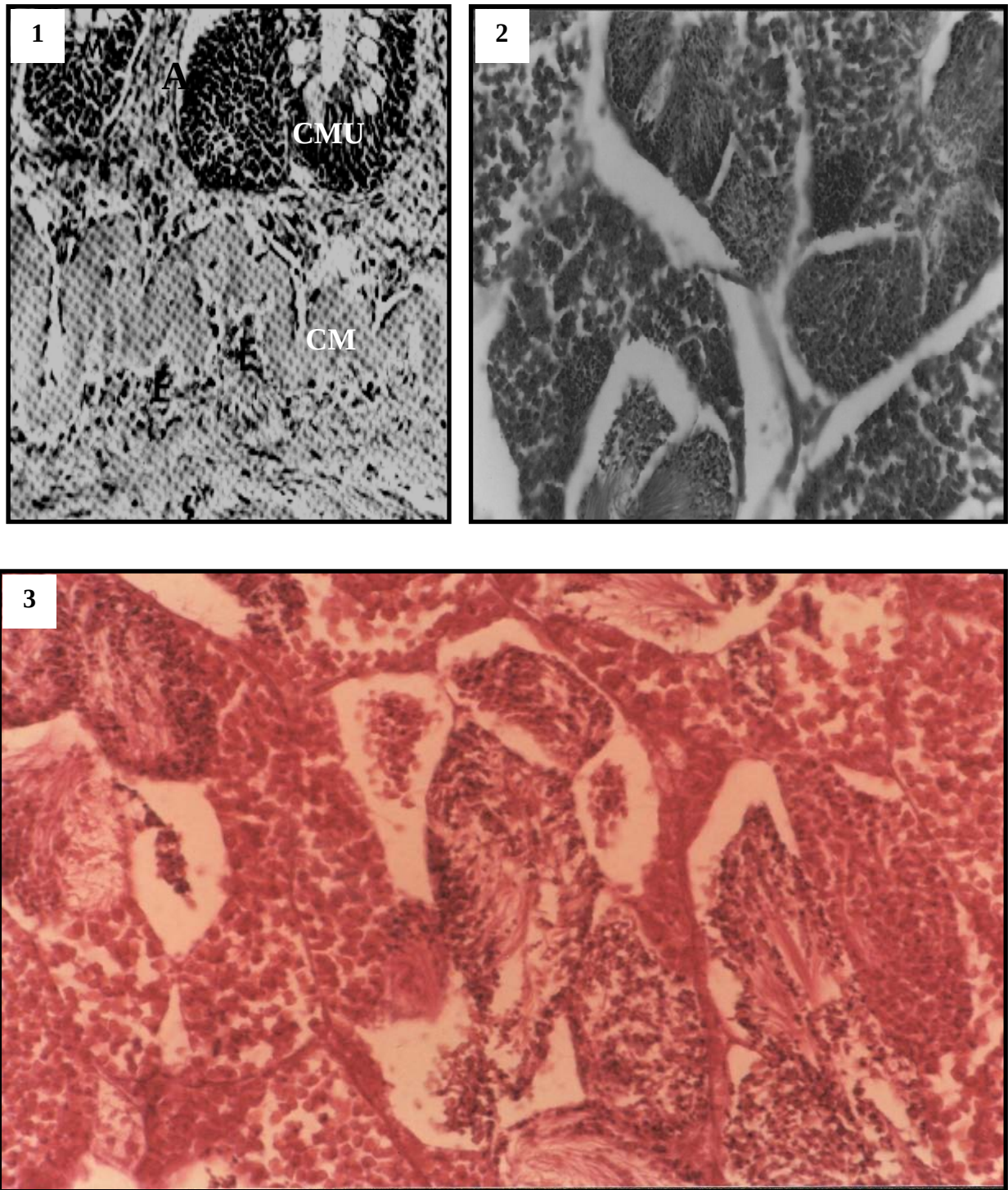
**Pl. 15: Histologie des caecum pyloriques.**

Fig. 1: Coupe transversale de la muqueuse pylorique (x 600). **CM:** Couche musculieuse.
CMU: Cellule à mucus.

Fig. 2: Coupe transversale de la musculieuse (x 900).

Fig. 3: Coupe longitudinale de la couche glandulaire colorée à l'éosine (x 900).

3.2.1.4. Histologie du foie

L'histologie du foie des poissons diffère sensiblement de celle du foie des mammifères. Les hépatocytes ont beaucoup moins tendance à se disposer en cordons ou en lobules (Pl. 4 ; figs. 1 et 2). Les sinusoides, irrégulièrement distribués entre les polygones d'hépatocytes, sont plus rares et bordés de cellules endothéliales à noyau très proéminent, leur tunique ne comporte pas de cellules de Kupffer. L'hépatocyte est polygonal, centré d'un noyau bien distinct,

Le réseau des voies biliaires est formé de canalicules biliaires, intracellulaires qui s'anastomosent au hasard, pour former des canaux typiques qui fusionnent et aboutissent éventuellement à une vésicule biliaire (Pl. 4 ; figs. 1 et 2).

3.2.1.5. Histologie des Intestins proximal et distal

L'intestin débute après le sphincter gastro-intestinal, il ne présente aucune différenciation externe. Le relief de la surface interne est assuré, par des plis anastomosés. Au milieu de l'intestin, on observe un sphincter rudimentaire, intérieurement marqué par un repli de la muqueuse (Pl. 5 ; figs. 1 et 2) et (Pl. 6 ; figs. 1 et 2).

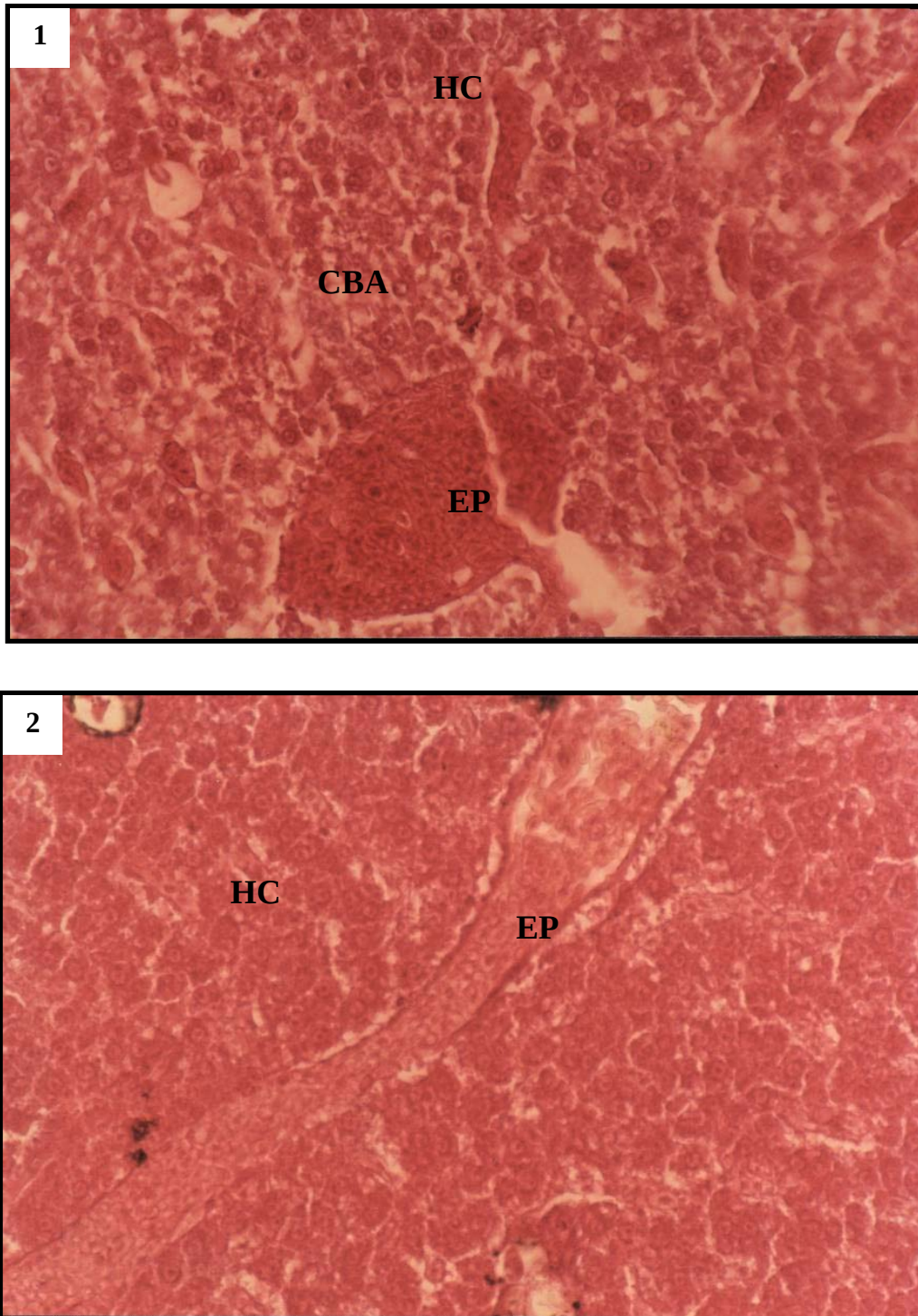
Trois tuniques : muqueuse, musculuse et séreuse ont été observées et dans le tissu conjonctif sous épithélial des fibres musculaires lisses sont présentes sans pour cela constituer une formation bien individualisée.

- la muqueuse formée de l'épithélium et du tissu conjonctif sous-épithélial,
- la musculuse composée de 2 couches de muscles lisses,
- la séreuse.

Malgré l'absence de différenciation morphologique, l'analyse histologique de l'intestin a montré que 2 segments s'y succèdent : proximal et distal. Le premier segment occupe presque la moitié de l'intestin alors que le second mesure 7 à 10 cm et termine l'intestin.

Par ailleurs, le segment proximal, porte 16 diverticules ou caeca pyloriques, dont la structure et la fonction sont celles de l'intestin.

Planche 16

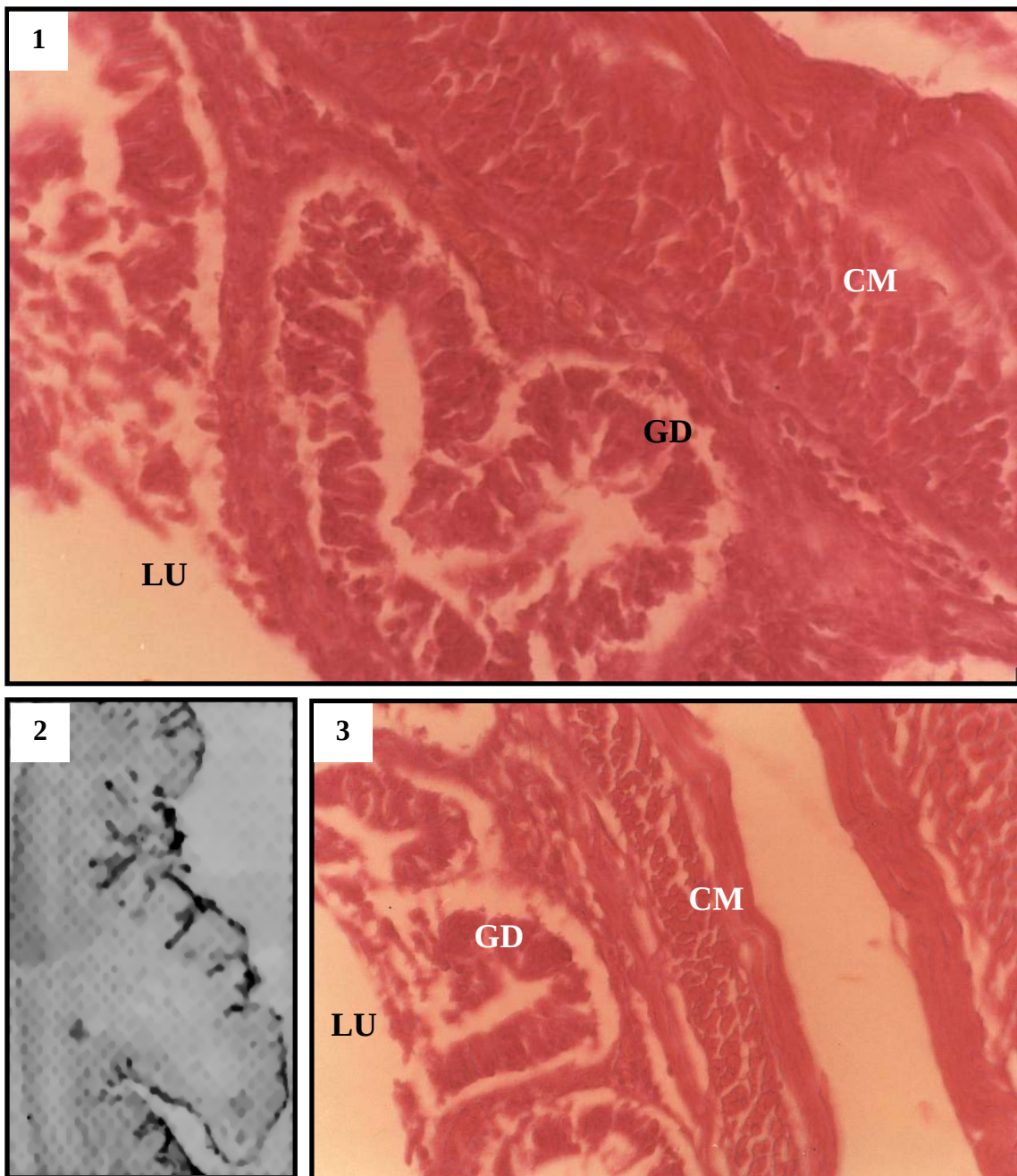


Pl. 16: Histologie du foie chez le Saurel.

Fig. 1: Coupe transversale du foie **EP:** l'espace porte (x 600). **HC:** Hépatocytes.
CB: Canalicules biliaires anastomosées.

Fig. 2: Coupe longitudinale montrant une veine hépatique (x 600). **EP:** Espace porte.
HC: Hépatocytes.

Planche 17



Pl. 17: Histologie de l'intestin proximal chez le Saurel.

Fig. 1: Coupe transversale montrant **LU**: la lumière de l'intestin.

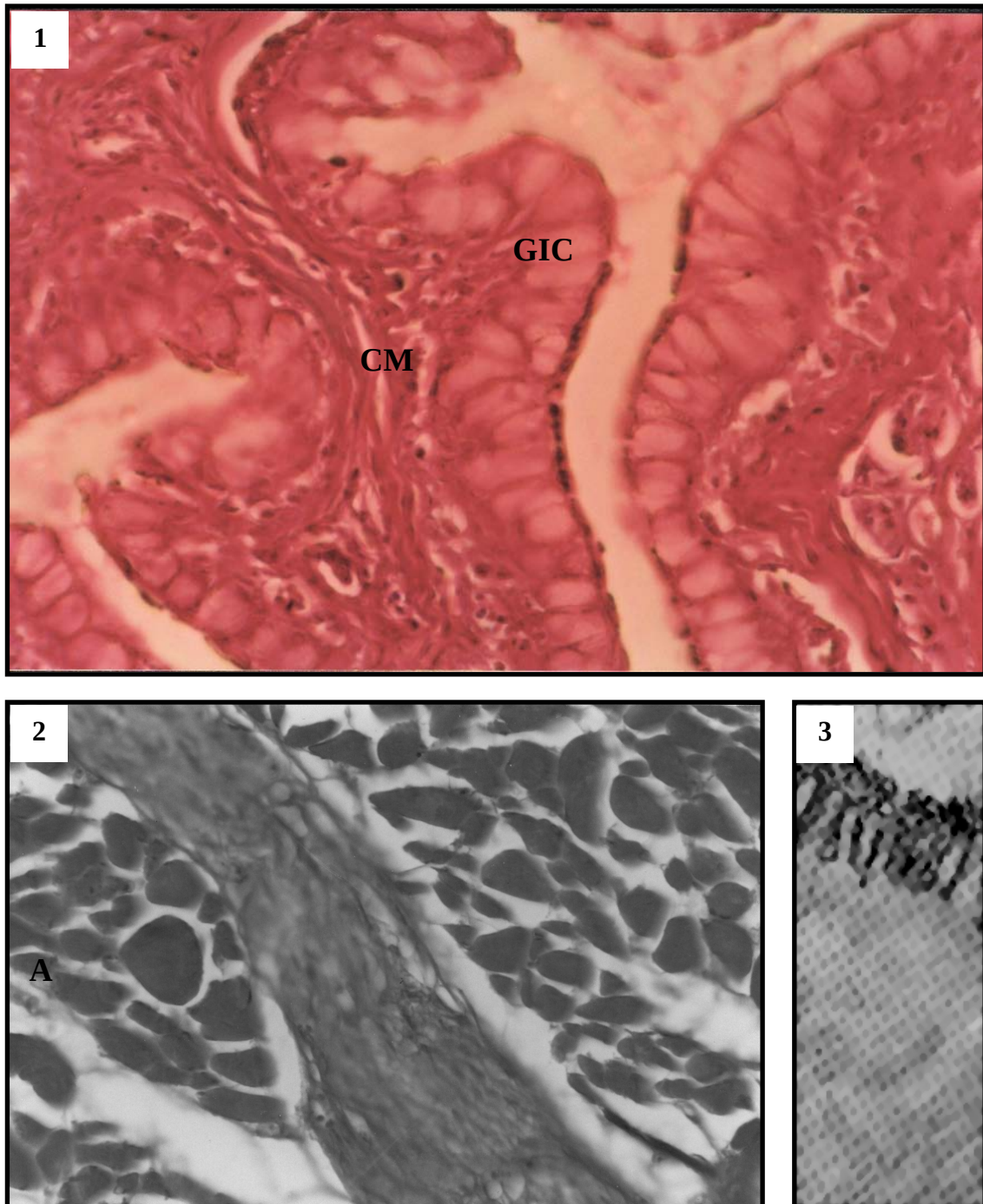
GD: des glandes digestives : et **CM**: des cellules musculaires (x 600).

Fig. 2: coupe transversale de la musculature. (x 900).

Fig. 3: coupe longitudinale (x 600). **LU**: Lumière intestinale. **GD**: Glande digestive.

CM: Cellules musculaires.

Planche 18



Pl. 18: Histologie de l'intestin distal chez le Saurel.

Fig. 1: Coupe transversale colorée à l'éosine (x 600). **GIC:** glande intestinale caliciforme.
CM: Couche musculieuse.

Fig. 2: Coupe transversale de la couche musculieuse (x 900).

Fig. 3: Vue d'une zone de microvillosités de l'intestin distal (x 1500).

4. Discussion

Notre travail est une contribution aux travaux encore peu nombreux, sur la biodiversité dans le golfe d'Annaba. En effet, depuis trois années des formations de post graduations apportent par leurs thèmes de recherche des réponses aux problématiques des projets de recherche du département des sciences de la mer. C'est ainsi que nous nous sommes fixés comme objectif depuis 1999 dans l'option biologie et physiologie des organismes marins d'étudier la biologie d'un poisson Téléostéen: côtier de la famille des carangidés peuplant tout le long de l'année le littoral Annabi : Le Saurel *Trachurus trachurus*.

Nous avons commencé par aborder l'analyse biométrique du poisson avant de nous intéresser à l'anatomie de son tractus digestif. L'examen des caractères méristiques nous a permis de confirmer l'identité de l'espèce alors que l'analyse des caractères morphométriques était à l'origine de la caractérisation du dimorphisme sexuel imperceptible *de visu*. Enfin, l'approche anatomo - histologique du tractus digestif nous a donné un aperçu sur la nutrition chez *Trachurus trachurus*.

Pour l'étude des populations ou des unités de stocks, le nombre de branchiospines, présent sur le premier arc branchial est l'un des caractères numériques les plus employés par les ichthyologistes. Nos résultats montrent que le nombre de branchiospines varie entre 14 et 18 pour la branche supérieure et entre 41 et 47 pour la branche inférieure avec un nombre total compris entre 55 et 65. Ce résultat est comparable à celui obtenu par d'autres auteurs tel que LARANETA, (1968) et ANDREW, (1969) in BENSALÉM et *al.*, (1981) qui montrent que le Saurel possède 7 rayons branchiostèges, 4 branchies et une pseudo – branchie avec 15 à 18 branchiospines supérieures et 41 à 48 inférieures disposées sur le premier arc branchial. Selon le nombre de branchiospines et leur situation il semble que le Saurel vivant dans le golfe de Annaba s'apparente à celui peuplant les côtes Tunisiennes et celles du golfe de Lyon. Ce constat est obtenu après établissement d'un test de comparaison de moyennes établi entre nos résultats et ceux proposés par d'autres chercheurs et réalisés dans des sites en méditerranée et partiellement en Atlantique. Toutes ces données sont représentées et comparées dans le tableau 8.

Tableau 8: Distribution des fréquences du nombre total de Branchiospines sur le premier arc branchial gauche du Saurel en Méditerranée et en Atlantique (BENSALEM, 1981) et comparaison des moyennes à l'aide du test t avec celle obtenue dans le golfe d'Annaba. (Moy. : moyenne, obs. : observé, Tunis. : tunisienne, Atlant. : atlantique)

Nombre de Branchiospines	Effectifs																Moy.	Ecart Type	Total	t obs.
	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68				
Annaba			1	1	4	6	16	21	23	13	8	6	1				60.530	1.898	100	/
Alger		5	4	6	13	37	47	45	49	30	17	17	3		1		60.058	2.268	274	3.445
Côte Tunis.					4	10	17	20	23	17	16	8	2	1			60.881	1.961	118	1.950
Malte		1		1			2				1						58.2	3.420	5	1.523
Côtes Palestine			1			1	1	1		1							58.8	2.588	5	1.495
Mer Egée					2	7	14	15	9	3	1	2					59.849	1.524	53	3.258
Golf de Lyon	1		2	3	14	8	18	20	16	18	7	7	4		1		60.193	2.488	119	1.478
Golfe Gascogne						3	6	3	6	3	6	4	2	2			61.60	2.341	35	2.708
Maroc Atlant.						3	10	10	19	23	22	10	3	2	3		61.95	1.929	107	7.650
Sénégal								2	2	2	4	7	4	2		2	63.76	2.087	25	7.745

L'étude globale des données de comptage, nous a rapidement montré qu'il était impossible de lier le nombre de branchiospines à la taille du poisson. En reprenant la carte de répartition des moyennes de branchiospines (voir annexe 6), on remarque une répartition latitudinale du nombre de branchiospines en atlantique avec une augmente de la moyenne du Nord vers le Sud. En Méditerranée on remarque 02 types de répartition; de l'Est vers l'Ouest en Méditerranée orientale et l'inverse en Méditerranée occidentale, la moyenne obtenue à Annaba obéit à cette règle. ANDREW (1969) in MOUHOUB, (1986), évoque l'influence de la nutrition sur la détermination du nombre de branchiospines, il montre que plus le milieu est riche en nutriments plus on rencontre une accroissement du nombre de branchiospines. Les résultats qu'il a obtenus peuvent également évoquer l'influence de la salinité, sur la détermination de ce nombre. En effet, GRUVEL (1926), explique que la salinité de la Méditerranée augmente d'Ouest vers l'Est et elle est en général plus importante que celle de l'Atlantique. On peut conclure que plus la salinité est faible, plus le nombre total de branchiospines du Saurel accroit. Ce qui peut expliquer les moyennes élevées de branchiospines en Méditerranée occidentale ou la salinité est faible, l'inverse se produit en Méditerranée Orientale. Toutefois, les horizons de cette conclusion sont élargis par la citation de ROSSIGNOL (1959), qui explique que la Sardinelle Méditerranéenne possède un nombre de branchiospines nettement inférieur à celui de son homologue Africaine Atlantique. Or,

d'une part un taux de salinité élevé réduit le nombre de branchiospines de *Sardinella cameronensis*, et en Méditerranée la salinité est plus élevée que dans l'Atlantique, d'autre part, à une température plus élevée correspond normalement un nombre de méristèmes moins grand. Ces résultats nous paraissent peu fiables et ne représentent que de simples suggestions qui nécessitent des études plus amples pour assurer leur validité.

Chez le Saurel, la ligne latérale principale est très développée et présente une morphologie particulière, dans sa partie antérieure plate, les écailles cycloïdes sont de petite taille alors que dans son segment postérieur, elles sont plus grandes et portent une pointe en leur centre et leur nombre varie entre 66 et 81 (BERTIN et DOLLFUS, 1948, *in* BENSALÉM, 1983), l'ensemble des ces écailles est regroupé sous l'appellation: scutelle. Selon FOWLER, (1936), *in* BENSALÉM, (1983), les caractéristiques morphologiques de cette ligne latérale ont permis de distinguer entre le genre *Trachurus* et *Caranx*.

Pour une comparaison entre nos résultats et ceux proposés par BENSALÉM (1983) et obtenus sur des Saurel peuplant la Méditerranée et l'Atlantique nous avons établi un tableau dans lequel nous avons représenté les distributions des fréquences du nombre de scutelles sur la ligne latérale gauche (voir tableau 9). Nos résultats sont comparables à ceux obtenus en Atlantique en effet, on a montré que le nombre de scutelles varie entre 67 et 79 avec un mode de 73 et une moyenne de 72,76. Ce paramètre caractérise bien le genre *Trachurus trachurus*

La répartition géographique des moyennes des scutelles, ne paraît pas sous l'influence de la latitude, de la longitude ou de la salinité (voir annexe 6). L'établissement d'une relation d'allométrie entre le nombre de scutelles et la longueur du poisson nous a permis d'établir la relation suivante :

Nombre de scutelles $N = 4.692 L_t - 8.522$

Coefficient de corrélation $r = -0.182$ $n = 100$

Vu la faible corrélation existant entre ce nombre et la taille ($r = -0.182$), on peut dire que le nombre de scutelles n'augmente pas avec la taille, il serait fixé dès l'organogénèse.

Tableau 9: Distribution des fréquences du nombre de scutelles sur la ligne latérale gauche du Saurel de la région d'Annaba et comparaison de la moyenne avec celles d'autres régions de la Méditerranée et de l'Atlantique (BENSALEM, 1983), à l'aide du test t.

	Effectifs																				
Nombre de Scutelles	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	Moy.	Ecart Type	Total	t obs.
Annaba			1	2	6	8	10	15	22	17	9	4	3	2	1			72.76	2.305	100	/
Alger		3	2	6	20	37	38	77	81	93	83	47	26	6	4	1	3	73.345	2.383	527	5.679
Côte Tunis.		1	2	7	7	17	36	49	37	32	20	10	2		1			72.375	2.064	221	2.789
Malte							1	2	1	1								72.4	1.14	5	0.707
Côtes Palestine				1	1	1		1			1							70.8	2.774	5	1.58
Mer Egée			1	3	9	14	7	8	8	1	1							70.519	1.709	52	9.455
Golf de Lyon	1	2	5	3	5	14	15	27	17	13	3	3	2	1	1			71.758	2.479	112	4.282
Golfe Gascogne					1	3	6	11	7	3	2	1			1			72.428	1.898	35	1.0375
Maroc Atlant.			2	2	4	7	19	10	23	20	18	3	1					72.383	1.935	107	2.026
Sénégal				1		1	5	7	4	2	4	1						72.52	1.851	27	1.102
Mer du Nord				4	6	5	11	15	10	6	1	1						71.559	1.84	59	5.025

La moyenne vertébrale est telle que chez certaines espèces de poisson, chaque population ou race, peut se distinguer par une valeur caractéristique car le nombre de vertèbre est fixé dès l'organogenèse et reste constant durant toute la vie d'un même individu (FURNESTIN, 1945 in MOUHOU 1986). Chez le Saurel les vertèbres sont au nombre de 24 avec 10 abdominales et 14 caudales, mis à part le bord postérieur de l'opercule, entamé par une échancrure recouverte d'une membrane noire, qui forme une tâche arrondie caractéristique. Ce nombre ne semble pas sujet à des variations, si bien que l'on a identifié chez la plupart des poissons analysés 24 vertèbres à l'exception d'un spécimen avec 23. Les résultats obtenus, indiquent que le caractère vertébral du Saurel de la région d'Annaba, ne diffère pas significativement de celui des autres régions comme : Alger, Oran, des côtes basques ou encore du golfe de Gascogne dont les valeurs sont réunies dans le tableau 10 et qu'il correspond à celui de *Trachurus trachurus*

Tableau 10: Distribution des fréquences du nombre de vertèbres chez le Saurel et comparaison des moyennes à l'aide du test t.

Nombre de vertèbres		22	23	24	25	Moyenne	Ecart type	Total	t obs.	Auteurs
ZONES	Annaba	/	1	99	/	23.99	0.1	100	/	Résultats personnels BENSALEM, (1981). BENSALEM, (1981). NAVARO et NAVAL, (1946). LETACONNOUX, (1951).
	Alger	1	1	439	/	23.993	0.106	441	0.75	
	Oran	/	/	308	2	24.006	0.08	310	1.142	
	Côte basque	/	2	150	/	23.986	0.114	152	0.444	
	Golfe	/	/	157	1	24.006	0.079	158	2.666	
	Gascogne									

Le nombre de rayons durs de la nageoire dorsale est fixe, il ne subit pas de variation, alors que celui des rayons mous varient entre 20 et 33 avec une valeur prédominante de 30 rayons. Il en est de même pour les rayons mous de la nageoire anale dont le nombre varie entre 19 à 28 avec un mode égale à 26. De plus, il faut noter la présence de 2 épines anales. Ces résultats sont conformes à la formule I-VIII, I-29-33, II-I-24-29 (voir tableau 1).

Le suivi des modifications des caractères métriques chez les poissons, nous permet de mettre en évidence, l'existence de différences entre les mâles et les femelles durant la croissance. Nos résultats montrent que chez le Saurel des côtes Annabi, seuls quelques unes des 16 mensurations permettent de dire qu'il existe un dimorphisme sexuel plus ou moins marqué. En effet, les femelles présentent, par rapport aux mâles, quelques particularités morphologique : la taille, la longueur pré-pectorale, les hauteurs du pédoncule et du corps sont nettement inférieures chez les femelle. L'épaisseur du corps par contre est supérieure que celle des mâles. Certains paramètres métriques ne se développent pas de la même manière chez les 2 sexes. En effet, chez les mâles la longueur pré-pectorale, la hauteur du pédoncule caudal et la hauteur du corps, évoluent isométriquement en fonction de la taille, c'est-à-dire qu'ils évoluent au même rythme que la longueur du poisson, alors que chez les femelles ces mensurations ont une allométrie de croissance du type minorante, c'est-à-dire qu'ils évoluent moins rapidement que la longueur du poisson. Contrairement à l'épaisseur du corps, qui montre une isométrie chez les femelles et une allométrie chez les mâles.

On peut donc considérer ces derniers comme caractères du dimorphisme sexuel. Les mêmes observations sont décrites par BARRACA, (1964) et KARLOU-RIGA, (1995). Cependant on remarque une différence de croissance de la longueur à la fourche en fonction de la longueur totale qui est caractérisée dans le golfe d'Annaba par une isométrie de croissance alors qu'en baie de Bou-Ismaïl (Alger) selon KORICHI, (1988) elle est caractérisée par une allométrie de croissance minorante, cela peut éventuellement s'expliquer par l'effectif très important utilisé par cet auteur (1500 individus) en comparaison avec le notre (100 individus). KERSTAN (1985 et 1986) montre que le Saurel de l'Atlantique est plus grand que celui de la Méditerranée, et que le dimorphisme sexuel est moins marqué à l'Ouest de des côtes de la Grande Bretagne et en l'Irlande. Dans l'ensemble de nombreux auteurs admettent l'existence de dimorphisme sexuel plus ou moins marqué chez le Saurel (GELDENHUYS, 1973 ; MACER, 1977 ; BORGES, 1978 et 1991).

Chez les Téléostéens, la présence ou l'absence d'un estomac permet de classer 2 groupes de poissons. Parmi les Téléostéens agastres, les *Cyprinidae*, où on rencontre par exemple la Carpe *Cyprinus carpio* L alors que chez les poissons possédant un estomac on trouve le Saurel *Trachurus trachurus*. C'est ainsi que nous avons abordé dans notre étude l'anatomie et l'histologie de tout le tractus digestif du Saurel. Ce dernier étant composé de l'œsophage, l'estomac, les intestins proximal et distal, les cæca pyloriques et le foie.

En microscopie photonique, les travaux relatifs à la structure de l'œsophage restent peu nombreux et contiennent des descriptions très divergentes, ainsi selon les auteurs, l'épithélium œsophagien est simple (VEGAS-VELEZ, 1972), pseudostratifié (BUCKE, 1971) ou encore pluristratifié (WEINREB et BILSTAD, 1955 ; BERTIN, 1958 ; HALE, 1965 ; KAPOOR *et al.*, 1975). Des variations entre espèces existent probablement, mais outre ces variations, les divergences de description proviennent aussi de difficultés d'observation, par exemple, si dans la partie antérieure de l'œsophage de *Trachurus trachurus* l'épithélium est incontestablement pluristratifié, la stratification devient moins évidente dans la partie terminale de l'œsophage où les cellules à mucus sont très nombreuses. Alors que l'œsophage de l'anguille est décrit par LAURENT et KIRSH, (1975); YAMAMOTO et HIRANO, (1978) comme un épithélium pluristratifié. Ces auteurs signalent que cet épithélium est remplacé par un épithélium simple, lorsque les poissons sont adaptés à l'eau de mer. L'œsophage jouerait alors un rôle dans l'osmorégulation par des modifications de la perméabilité ionique (KIRSH et LAURENT, 1975).

L'épithélium œsophagien contient des cellules mucosécrétrices ainsi que d'autres types cellulaires, ces dernières ont plusieurs appellations: cellules intercalaires (KAPOOR, *et al.*, 1975), cellules columnaires (WEINREB et BILSTAD, 1955), cellules cubiques (VEGAS - VELEZ, 1972), cellules épithéliales (BERTIN, 1958), ou encore cellules indifférenciées (HALE, 1965). Ces différences de nomination peuvent être dues à la variation du type cellulaire en allant de l'œsophage vers l'estomac, ainsi que la distinction entre poisson avec et sans estomac qui n'est généralement pas mentionnée. Devant cette diversité d'observations, il paraît indispensable qu'un effort soit fait par les chercheurs pour essayer de trouver un langage commun. Par ailleurs, il est souhaitable que les travaux précisent correctement la zone étudiée, puisque la structure de l'épithélium œsophagien varie au fur et à mesure que l'on progresse de la partie haute vers la partie proche de l'estomac. La reconnaissance de zones différentes n'est clairement précisée dans aucun travail consulté.

Les téléostéens ont pour particularité la présence ou l'absence d'estomac, les auteurs ont signalé l'absence d'estomac chez de nombreux Téléostéens cette particularité anatomique a été signalée depuis 1942 par BARRINGTON, des études ultérieures approfondies (BERTIN, 1958) ont conduit à réduire ce nombre. Les espèces de la famille des Caragidés possèdent un estomac, cependant la présence ou l'absence d'estomac peuvent se rencontrer selon KAPOOR *et al.*, (1975) parmi les espèces d'une même famille. Ainsi, BERTIN (1958) place les Cobitidae parmi les poissons sans estomac, or, chez la loche *Nemacheilus barbatulus* appartenant à la même famille, la présence d'un estomac a été démontrée.

Les nombreux travaux histologiques réalisés sur la muqueuse gastrique montrent l'existence de 02 régions distinctes : une région antérieure pourvue de glandes gastriques et une région postérieure uniquement constituée de cellules de surface productrices de mucus (WEINREB et BILSTAD, 1955 ; AVRY, 1960 ; BARBETTA, 1962 ; VEGAS-VELEZ, 1972 ; PATANKAR, 1973). Tous ces auteurs signalent également le fait qu'il n'y a pas de distinction entre les cellules principales et les cellules pariétales comme chez les Mammifères. Les cellules de surface élaborent le mucus gastrique, les cellules glandulaires synthétisent des protéases de type pepsine et de l'acide chlorhydrique (SMIT, 1967 ; VERMA et TYAGI, 1973 ; HOLSTEIN, 1975 ; NOAILLAC-DEPEYRE et GAS, 1978 b). Les cellules exocrines, complexes par leur ultrastructure, associent les caractéristiques fonctionnelles des cellules principales et des cellules bordantes des glandes fundiques des Mammifères. Ces cellules totipotentes ont fait l'objet d'études ultrastructurales par LING et TAN, (1975) ; HUEBNER

et CHEE, (1978) ; GAS et NOAILLAC-DEPEYRE , (1978) ; NOAILLAC - DEPEYRE et GAS, (1978 a).

Le passage direct de l'épithélium de surface à l'épithélium glandulaire comme chez *Trachurus trachurus* ne s'observe pas chez toutes les espèces de poissons. La même situation s'observe chez *Esox lucius* (BUCKE, 1971), *Chelmon rostratus* (LING et TAN, 1975), d'autres espèces présentent, au niveau du collet des glandes gastriques, des cellules muco sécrétrices particulières : c'est le cas chez *Gasterosteus aculeatus* (HALE, 1965) et *Perca fluviatilis* (NOAILLAC-DEPEYRE et GAS 1978 b). La nature des sécrétions gastriques et le fonctionnement des cellules glandulaires restent mal connus.

Les caeca pyloriques, ou appendices pyloriques des poissons sont des évaginations de la paroi de l'intestin antérieur. Leur position duodénale, à proximité du pylore et du lieu de déversement des sécrétions biliaire et pancréatique, les distingues selon RAHIMULLAH, (1945), des différentes structures aveugles rencontrées à la jonction de l'intestin grêle et du gros intestin chez d'autres Vertébrés. Les caeca pyloriques peuvent être absents chez certains poissons. C'est le cas des Dipneustes, des Elasmobranches ainsi que chez quelques groupes de Téléostéens comme les Cyprinidés, les Cyprinodontidés, les Labrisés, les Esocidés ou les Siluridés. Chez les poissons qui en sont pourvus, les caeca pyloriques présentent une diversité considérable de forme et de nombre qui ont été décrit selon les espèces par de nombreux auteurs parmi lesquels: SUYEHIRO, (1942) RAHIMULLAH (1945) et KHANNA (1961).

La forme la plus simple est celle d'évaginations digitiformes individualisées débouchant séparément dans l'intestin. Les caeca peuvent aussi bifurquer et constituer des systèmes ramifiés complexes ne communiquant avec la lumière intestinale que par un petit nombre d'orifices. Ils peuvent également former une poche comme c'est le cas chez l'Esturgeon et le Polyodon (WEISEL, 1973). Chez certaines espèces, les caeca très nombreux sont entourés par un tissu conjonctif et offrent l'aspect extérieur d'une masse compacte unique, présente par exemple chez les Thons (SUYEHIRO, 1942). La variabilité de nombre de caeca est considérable, pour donner un aperçu de leur distribution nous avons établi un tableau récapitulatif (voir Tableau 11), ce critère numérique est utilisé en systématique, par exemple chez les Salmonidés (VLADYKOV, 1954 ; Mc PHAIL, 1961 ; SCHRECK et BEHNKE, 1971 et les Mugilidés (HOTTA et TUNG, 1966). Le nombre moyen de caeca d'une espèce est considéré comme relativement stable, dans les conditions naturelles (SCHRECK et BEHNKE, 1971) et d'après JONES, (1969) le sexe n'influence pas sur le nombre de caeca.

Les caeca pyloriques chez la Saurel sont au nombre de 16, ils ont une structure histologique identique à celle de l'intestin antérieur. Ce résultat est identique à celui d'autres auteurs ayant étudié d'autres espèces (RAHIMULLAH, 1945 ; BERNARD, 1951-1952 ; WEINREB et BILSTAD, 1955 ; BURNSTOCK, 1959 ; LUPPA, 1966 ; DALELA, 1969 ; MOTA ALVES et TOME, 1970 ; KHANNA ET MEHROTA, 1971 ; VEGAS-VELEZ, 1972 ; WASSERSUG et JOHNSON, 1976). La formation des caeca commence par un bourgeonnement de la paroi intestinale; les seules différences relevées entre intestin et caeca se rapportent aux reliefs des plis de la muqueuse, à l'épaisseur relative des couches musculaires circulaires et longitudinaux, à la proportion de cellules à mucus ou à la taille des microvillosités des entérocytes. Ces dernières, seraient d'après ODENSE et BISHOP, (1966) plus longues dans les caeca que dans l'intestin. Les caeca ont un rôle dans l'absorption des lipides (BAUERMEISTER *et al.*, 1979), et l'absorption de glucose (STOCKES et FROMM, 1964), le rôle sécrétoire des caeca a fait l'objet de controverse, aucune glande ou cellules sécrétoire n'a pu être observée (VEGAS -VELEZ, 1972).

Tableau 11: Nombre de caeca chez quelques espèces de poissons.

Nbr. de caeca	Espèce	Auteurs
1	<i>Macrogathus aculeatus</i>	DALELA (1969)
2	Muge cabot (<i>Mugil cephalus</i>)	HOTTA & TUNG (1966)
2	Turbot (<i>Scophthalmus maximus</i>)	DE GROOT (1969)
3	Perche (<i>Perca fluviatilis</i>)	LUPPA (1966)
4	Flétan (<i>Hypoglossus hypoglossus</i>)	DE GROOT (1969)
5	Bar (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	VU TAN TUE (1976)
6 (5-7)	Sandre (<i>Lucioperca lucioperca</i>)	JACOBSHAGEN (1915)
7-8	Perche soleil (<i>Lepomis gibbosus</i>)	SCOTT & CROSSMAN (1974)
8-12	Sebaste (<i>Sebastes mentella</i>)	JONES (1969)
15-26	Ombre (<i>Thymallus chymallus</i>)	BERG (1964)
16	Saurel (<i>Trachurus trachurus</i>)	DONNÉE PERSONNELLE
24-28	Black-bass (<i>Micropterus salmoides</i>)	SCOTT & CROSSMAN (1974)
25-42	Capelan (<i>Trisopterus minutus</i>)	KIECKHAFFER (1968)
31-50	Lotte de rivière (<i>Lota lota</i>)	SCOTT & CROSSMAN (1974)
32-78	Truite fario (<i>Salmo trutta</i>)	BERNARD (1950)
62-115	Merlan (<i>Merlangus merlangus</i>)	KIECKHAFFER (1968)
100-199	Boudelle (<i>Caregonus exiguus bondella</i>)	ANDRE (1944)
107-258	Palée (<i>Coregonus schinzi polea</i>)	ANDRE (1944)
250-300	Sériole (<i>Seriola quinqueradiata</i>)	SUYEHIRO (1942)
140-591	Morue (<i>Gadus morhua</i>)	KIECKHAFFER (1968)
350-400	Ayu (<i>Plecoglossus altivelis</i>)	SUYEHIRO (1942)
871-941	Lieu noir (<i>Pollachius virens</i>)	KIECKHAFFER (1968)
≈1000	<i>Etrumeus micropus</i>	SUYEHIRO (1942)

Le foie des téléostéens est relativement volumineux. Chez le poisson sauvage, sa couleur est généralement brun rougeâtre chez les carnivores ou brun clair chez les herbivores, mais elle peut en certaines périodes de l'année devenir jaune ou même franchement blanche. Chez le poisson d'élevage la couleur du foie est généralement plus claire que chez le poisson libre de la même espèce. Tantôt le foie se localise à l'avant de l'abdomen, tantôt il est garni de protubérances qui s'étendent en longueur ou se serrent contre les autres viscères. Tantôt il se combine avec le pancréas pour former un seul et même organe, tantôt il en est complètement séparé.

L'histologie du foie des poissons diffère sensiblement de celle du foie des mammifères. VARICHAK, (1938) à découvert que le foie des poissons ne possèdent pas de cellules de Kupffer, puis cela a été confirmé par plusieurs auteurs (FERGUSON, 1975 ; ELLIS *et al.*, 1976). Cependant certains chercheurs persistent à parler de cellules de Kupffer sur la foi de simples critères morphologiques (HINTON et POOL, 1976). La bordure cellulaire des sinusoides est fenêtrée sur l'espace de Disse, zone qui se glisse entre les cellules du sinusoides et les hépatocytes, qui se garnit de multiples villosités microscopiques et qui renferme des cellules de stockage de la graisse appelées cellules de Ito. L'hépatocyte de forme polygonal, centré d'un noyau bien distinct à marge fortement colorée par la chromatine, complété par un nucléole proéminent. Souvent gonflé de glycogène tant que l'alimentation est suffisante ou presque, l'hépatocyte se recroqueville pendant les phases cycliques de diète et le foie tout entier se charge alors de pigments céruides jaunes.

Le réseau des voies biliaires du poisson diffère lui aussi de celui des mammifères. C'est un réseau de canalicules biliaires anastomosées au hasard qui aboutissent vers une vésicule biliaire, contenant une bile vert - jaunâtre que le canal cholédoque déversera dans l'intestin, chez les espèces où le foie et le pancréas sont combinés, ce tissu s'étend autour de la branche principale de la veine porte hépatique en formant une sorte d'appendice glandulaire. (RONALD, 1979).

Nos résultats montrent l'existence de 03 tuniques rentrant dans la structure histologique des intestins: muqueuse, musculuse et séreuse. Cependant on n'a pas observé de *muscularis mucosae*, généralement définie comme la couche de fibres musculaires lisses séparant la muqueuse de la sous muqueuse. Des fibres musculaires lisses existent dans le tissu conjonctif sous épithélial, mais sans jamais constituer une formation bien individualisée, si bien que la définition d'une sous muqueuse fondée sur une référence aux Vertébrés supérieurs ne nous paraît pas justifiée. Sur ce point, les avis des auteurs divergent, certains (WEINBERG et BILSTAD, 1955 ; HALE, 1965 ; VICKERS, 1962 ; WEINBERG, 1976) sont en accord avec cela et d'autres parlent d'une sous muqueuse tout en signalant parfois l'absence de *muscularis mucosae* (DIXIT et BISHT, 1971 ; KHANNA et MEHROTRA, 1971 ; VEGAS-VELEZ, 1972 ; VERMA et TYAGI, 1973 ; KREMENTZ et CHAPMAN, 1975 ; SINHA et MOITRA, 1975).

Certains auteurs emploient une terminologie différente, ainsi KREMENTZ et CHAPMAN (1975) utilisent le terme de sous muqueuse pour désigner le tissu conjonctif qui s'étend de la lame basale sous épithéliale à la musculuse. Ces mêmes auteurs réservent le terme de muqueuse à la seule assise épithéliale.

Identifié les différents segments intestinaux n'est pas évident vu l'absence de différenciation morphologique externe, nous avons tenté de définir des zones intestinales. En effet, nous avons pu définir 02 zones histologiquement distinctes l'une de l'autre : intestin proximal et distal. Cependant, en 1958, BERTIN distingue 03 zones dans le tube digestif des poissons : l'intestin antérieur, l'intestin moyen et le rectum. Il considère que l'intestin antérieur s'étend de la dernière partie des fentes branchiales aux orifices des canaux hépatopancréatiques, il inclut donc dans ce segment l'œsophage et l'estomac. Cette définition n'a jamais été reprise dans les travaux ultérieurs. DIXIT et BISHT (1971), KHANNA et MEHROTRA (1971), SINHA et MOITRA (1975) se basant sur des critères morphologiques : épaisseur de la paroi, hauteur des villosités; ont défini 03 zones dans l'intestin proprement dit : le bulbe intestinal, l'intestin et le rectum. Le bulbe intestinal et l'intestin ne présentent pas de distinction fonctionnelle (GAUTHIER et LANDIS, 1972 ; NOAILLAC - DEPEYRE et GAS, 1974 ; STROBAND, 1977). Le rectum s'étant d'une valvule intestinale jusqu'à l'anus (HALE, 1965 ; KHANNA et MEHROTRA, 1971), cette définition a été abandonnée car les poissons possédant cette valvule, le rectum ainsi défini peut se diviser jusqu'à 3 zones physiologiquement distinctes.

Chez les poissons agastres, l'intestin d'*Ameiurus nebulosus* se divise en 04 segments : l'intestin proximal absorbant les lipides, le moyen capable de capter les protéines, le distale peu absorbant et le pré anal. Chez le genre *Perca*, 03 régions intestinales existent (NOAILLAC - DEPEYRE et GAS, 1979): l'intestin proximale moyen et distale, l'intestin proximal ne porte qu'un nombre limité de caeca pyloriques. Chez les genres *Salmo* et *Trachurus* l'intestin ne présente que 02 segments : antérieur et postérieur (BERGOT et FLECHON, 1970 a et b ; BERGOT *et al.*, 1975 ; BERGOT, 1976) comparable aux segments décrits précédemment. Le segment antérieur assure l'absorption des lipides, porte un nombre variable et parfois élevé de caeca pyloriques chez *Salmo*. L'intestin postérieur intervient dans l'endocytose des macromolécules, il est caractérisé par un dispositif particulier, la valvule annulo - spirale, relief interne du conduit intestinal qui constitue un moyen d'augmentation de la surface épithéliale.

Il semble qu'un des caractères communs à tous les Poissons soit la présence d'au moins 02 segments intestinaux : le premier segment assure l'absorption des lipides et le deuxième segment qui suit, capte les macromolécules par pinocytose.

Tableau 6 : Distribution des fréquences du nombre total de Branchiospines sur le premier arc branchial gauche du Saurel en Méditerrané et en Atlantique (BENSALEM, 1981), et comparaison des moyennes à l'aide du test t avec celle obtenue à Annaba.

Nombre de Branchiospines	EFFECTIFS																Moyenne	Ecart Type	Total	Tobs
	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68				
Annaba			1	1	4	6	16	21	23	13	8	6	1				60.530	1.898	100	/
Alger		5	4	6	13	37	47	45	49	30	17	17	3		1		60.058	2.268	274	3.445
Côte Tunisienne					4	10	17	20	23	17	16	8	2	1			60.881	1.961	118	1.950
Malte		1		1			2				1						58.2	3.420	5	1.523
Côtes de Palestine			1			1	1	1		1							58.8	2.588	5	1.495
Mer Egée					2	7	14	15	9	3	1	2					59.849	1.524	53	3.258
Golf de Lyon	1		2	3	14	8	18	20	16	18	7	7	4		1		60.193	2.488	119	1.478
Golfe de Gascogne						3	6	3	6	3	6	4	2	2			61.60	2.341	35	2.708
Maroc Atlantique						3	10	10	19	23	22	10	3	2	3		61.95	1.929	107	7.650
Sénégal								2	2	2	4	7	4	2		2	63.76	2.087	25	7.745

Tableau 7 : Distribution des fréquences du nombre de scutelles sur la ligne latérale gauche du Saurel de la région d'Annaba et comparaison de la moyenne avec celles d'autres régions de la Méditerranée et de l'Atlantique (BENSALEM, 1983), à l'aide du test t

	EFFECTIFS																				
Nombre de Scutelles	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	Moyenne	Ecart Type	Total	Tobs
Annaba			1	2	6	8	10	15	22	17	9	4	3	2	1			72.76	2.305	100	/
Alger		3	2	6	20	37	38	77	81	93	83	47	26	6	4	1	3	73.345	2.383	527	5.679
Côte Tunisienne		1	2	7	7	17	36	49	37	32	20	10	2		1			72.375	2.064	221	2.789
Malte							1	2	1	1								72.4	1.14	5	0.707
Côtes de Palestine				1	1	1		1			1							70.8	2.774	5	1.58
Mer Egée			1	3	9	14	7	8	8	1	1							70.519	1.709	52	9.455
Golf de Lyon	1	2	5	3	5	14	15	27	17	13	3	3	2	1	1			71.758	2.479	112	4.282
Golfe de Gascogne					1	3	6	11	7	3	2	1			1			72.428	1.898	35	1.0375
Maroc Atlantique			2	2	4	7	19	10	23	20	18	3	1					72.383	1.935	107	2.026
Sénégal				1		1	5	7	4	2	4	1						72.52	1.851	27	1.102
Mer du Nord				4	6	5	11	15	10	6	1	1						71.559	1.84	59	5.025

Tableau 8 : Distribution des fréquences du nombre de vertèbre chez le Saurel et comparaisons des moyennes à l'aide du test t

Nombre de vertèbres		22	23	24	25	Moyennes	Ecart type	Total	Tobs	Auteurs
ZONES	Annaba	/	1	99	/	23.99	0.1	100	/	Données personnelles
	Alger	1	1	439	/	23.993	0.106	441	0.75	BENSALEM, 1981
	Oran	/	/	308	2	24.006	0.08	310	1.142	BENSALEM, 1981
	Côte Basque	/	2	150	/	23.986	0.114	152	0.444	NAVARO et NAVAL, 1946
	Golfe de Gascogne	/	/	157	1	24.006	0.079	158	2.666	LETACONNOUX, 1951

5. Conclusion

On peut dire que l'analyse des caractères morphométriques et l'étude de la structure anatomo - histologique du tractus digestif chez le Saurel *Trachurus trachurus* peuplant le golfe de Annaba est une contribution à la connaissance de la biologie des espèces locales présentant un intérêt scientifique et économique. De janvier à décembre 2000 et en exploitant 100 individus, les résultats de l'étude des caractères méristiques, nous a permis d'affirmer que nous sommes en présence de *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758) et non pas d'une sous espèce quelconque. Toutefois, nous proposons cette idée avec beaucoup de retenue, car ce type d'étude, souvent sujet aux erreurs, nécessite de l'attention et surtout des appuis génétiques. Une étude plus approfondie est nécessaire afin de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse. L'étude des caractères métriques on mis en évidence une différence de type de croissance entre mâles et femelles ainsi que l'existence de dimorphisme sexuel plus ou moins marqué, des tests statistiques plus fins pourraient confirmer en exploitant des effectifs de Saurel plus important.

L'étude fondamentale de l'anatomie du tubes digestif de *Trachurus trachurus* à permis de différencier celui-ci des autres poissons Téléostéen, de mettre en évidence quelques structures cellulaires et de les comparer avec d'autres résultats obtenus par d'autres auteurs et réalisés dans des milieux divers tel que l'Océan Atlantique ou encore sur les côtes Anglaises ou encore en Méditerranée.

Il nous paraît intéressant de compléter cette étude par :

- Une exploitation d'effectifs de Saurel plus important.
- Un étalement de l'étude sur une période d'au moins 03 années.
- Une étude du régime alimentaire par l'analyse des contenus stomacaux.
- D'aborder l'analyse ultrastructurale du tractus digestif.
- Une étude de la répartition et la dynamique de ce poisson dans le golfe de Annaba.

Références bibliographiques

- AGROLINE**, (2001). L'essentiel de l'agroalimentaire, la pêche, une industrie, Numéro 12 – Février 2001 publication électronique sur www.agroligne.com/publications.
- ALGERIE INFO**, (2001). Aperçu sur l'économie Algérienne, publication électronique sur www.Algerieinfo.com/economie.htm, dernière mise à jour 18 Nov. 2001.
- ANDRÉ E.**, (1944). Observations sur les Corégones. *Rev. Suisse Zool.*, 51, 281-292.
- ARIAS A., P. DRAKE**, (1990). _Estados juveniles de la ictiofauna en las caños de las salinas de la bahia de Cadiz.
- AVRY L.** (1960). Histoenzymological data on the digestive tube of *Scophthalmus maximus* L. (teleost Bothidae). *C.R. Soc. Biol.*, 154, 313-315.
- BARBETTA F.**, (1962). Mucosal cells and mucoids in the gastric épithélium of fishes. *Anrz. Histochim.*, 7, 25-31.
- BARRACA I.**, (1964). Quelques aspects de la biologie et de la pêche du Chinchard *Trachurus trachurus* (L.) de la côte portugaise. *Notas Est. Inst. Biol. Marit.* 29:1-45.
- BARRINGTON E.J.W.**, (1942). Digestion in the lower vertebrates. *Biol. Rev.*, 17, 1-27.
- BAUCHOT M., et PARAS A.**, (1980). Guide des poissons marins d'Europe. Ed : *Delachaux et Niestli. Lausanne*. Paris : 426 p
- BAUERMEISTER A.E.M., PIRIE B.T.S., and SARGENT J. R.**, (1979). An electron microscopic study of lipid absorption in the pyloric caeca of rainbow trout (*Salmo gairdnerii*) fed wax ester-rich Zooplankton. *Cell. Tissue. Res.*, 200, 475-486.
- BEN SALEM M., QUIGNARD F.B., et KTARI M. H.**, (1981). Etude de la variation du nombre de branchiospines chez *Trachurus trachurus* (L.) et *Trachurus mediterraneus* (L.), poisson téléostéens carangides des côtes de la Méditerranée et de l'Atlantique Est. *Rapp. P.V. : CIESM*. 27, Page. 5 : 91-94.
- BEN SALEM M.** (1983). Ligne latérale des poissons du genre *Trachurus* de la Méditerranée et de l'atlantique Est. *Rapp. P.V. CIESM*, 38 Page. 5 : 83-86.
- BEN SALEM M.**, (1988). Régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) et de *T. mediterraneus* (Steindachner, 1868), (poissons, téléostéens, Carangidae) de la Province Atlantico-Méditerranéenne. *Cybiu* 12(3):247-253.
- BERG L. S.**, (1958). System der rezenten und fossilen Fischartigen und Fische. VEB Verlag der Wissenschaften, Berlin
- BERG L. S.**, (1964). Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Vol. I1 Transl. from Russian by Israel Program for Sci. Trans-Jérusalem, 504 p.

- BERGOT P. et FLECHON J.F.**, (1970 a). Forme et voie d'absorption intestinale des acides gras à chaîne longue chez la Truite arc-en-ciel (*Salmo gairdnerii* Rich). I. Lipides en particules. Anat. Biol. arrirn. Biochim. Biophys., 10, 459-472.
- BERGOT P. et FLECHON J. E.**, (1970 b). Forme et voie d'absorption intestinale des acides gras à chaîne longue chez la Truite arc-en-ciel (*Salmo gairdnerii* Rich). II. Lipides étalés . Anat. Biol. arrirn. Biochim. Biophys., 10, 473-480.
- BERGOT P., SOLARI A. et LUQUET P.**, (1975). Comparaison des surfaces absorbantes des caeca pyloriques et de l'intestin chez la Truite arc-en-ciel (*Salmo gairdnerii* Rich). Agit. Hydrobiol., 6, 27-43.
- BERGOT P.**, (1976). Démonstration par le rouge de ruthénium d'invaginations profondes de la membrane plasmique apicale des érythrocytes dans l'intestin postérieur chez la Truite arc-en-ciel. Anis. Biol. animal. Bioclim. Biophys., 16, 37-42.
- BERNARD F.**, (1949-1950). Anatomie comparée des caeca pyloriques chez les Salmonidés. Trav. lab. Hydrobiol. Piscic. Univ. Grenoble, 25-42.
- BERNARD F.**, (1951-1952). La digestion chez les poissons. Trav. lab. Hydrobiol. Piscic. Univ. Grenoble, 61-95.
- BERTIN L.**, (1958). Appareil digestif. In : Traité de Zoologie éd. par P.P. Grassé, Tome XIII (fasc. 2); Masson et Cie, Paris, 1248-1302.
- BORGES M.F.**, (1978). Stock assessment of horse-mackerel (*Trachurus trachurus* L.) in Portuguese waters. [ICES Subarea [X]. ICES C.M. 1978/H:61. International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen.
- BORGES M.F.**, (1991). Biannual cohorts, growth parameters and migration effects of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) in Western Iberian waters, using length frequency analysis. ICES CM 1991/H:52. International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen.
- BUCKE D.**, (1971). The anatomy and histology of the alimentary tract of the carnivorous fish the pike *Esox lucius* L. J. Fish Biol., 3, 421-431.
- BURNSTOCK C.**, (1959). Morphology of the gut of the brown trout *Salmo trutta*. Quart. J. Micr. Sci., 100, 183-198. Cie, Paris VI.
- COPPOLA S.R., W. FISCHER L., GARIBALDI N., SCIALABBA K.E., CARPENTER.** (1994). SPECIESDAB Global species database for fishery purposes. User's manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries) No. 9, 13 p. FAO, Rome.
- DALELA R.C.**, (1969). Morphohistological studies of the alimentary tract in the masracembelideel, *Macrognathus aculeatus* (Bloch). J. Zool. Soc. India, 21, 117-128.
- DE GROOT S.J.**, (1969). Digestive system and censorial factors in relation to the feeding behaviour of flatfish (Pleuronectiformes). J. Cons. Perm. Inter. Explor. Mer, 32, 385-395.
- DERBAL F.**, (1994). La pêche en Algérie : Analyse et perspectives. *Pêche marit.* Janvier,

- DIXIT R.K., and BISHT J.S.,** (1971). Histomorphology of the alimentary canal of a Hill-Stream Teleost, *Schizollrorax richardson* (Gray and Hard). Zool. Beitrnge, 18, 321-338.
- EDDIE, G. C.,** (1984). Appui et développement du commerce de détail des produits périssables halieutiques. F.A.O. Dc Tech. Pêche (235) : 58 p
- ELLIS A. E., MUNRO, A. L. S., and ROBERTS R. J.,** (1976). Defence mecanisms in fish. 1. A study of the phagocytic system and the fate of intraperitoneally injected particulate material in the plaice (*Pleuronectes platessa*). F. fish. Biol., 8, 67-78.
- ESCHMEYER, W.N.,** (1998). Catalog of fishes. Special Publication, California Academy of Sciences, San Francisco. 3 tomes. 2905 p.
- F. A. O.,** (1996). FISHERY COUNTRY PROFILE Algeria, Food and Agriculture Organization of the United Nations. FID/CP/ALG, Rev.2
- F. A. O.,** (2000). La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. Groupe de l'édition, Division de l'information de la FAO. Paris.
- FERGUSON,** (1975). Phagocytosis by the endocardial lining cells of the atrium of plaice (*Pleuronectes platessa*). F. comp. Path., 85, 561-9.
- FISHER, W., BAUCOT, M. L., et SCHNEIDER M.,** (1987). Fiche F.A.O. d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (révision 1). Méditerranée et mer noire. Zone de pêche 37. volume 11. vertébrés. F.A.O. vol. 2 : 761-1530.
- FREHI H.,** (1995). Etude de la structure et du fonctionnement du système phytoplanctonique, dans un écosystème marin côtier: Eutrophisation de la baie d'Annaba. Thèse de magister (Ecotoxicologie). Université d'Annaba.
- GAS N., et NOAILLAC-DEPEYRE J.,** (1978). Types cellulaires de l'estomac assurant la production du suc gastrique chez *Ameiurus nebulosus* L. Biol. Cell., 31, 181-190.
- GAUTHIER G.F. and LANDIS SC.,** (1972). The relationship of ultrastructural and cytochemical features to absorptive activity in the goldfish intestine. Anat. Rec., 172, 675-702.
- GELDENHUYS, N.D.,** (1973). Growth of the South African maarsbanker *Trachurus trachurus* Linnaeus and age composition of the catches, 1951-1971. South Afr. Sea Fish. Branch Invest. Rep. (101):24 p.
- GIOVANARDI, O., and M. ROMANELLI,** (1990). Preliminary observations on the seasonal presence of teleostean larvae in the Tyrrhenian Sea. Rapp. Comm. Int. Mer Medit. 32(1):303.
- GRUVEL A.,** (1926). Les pêches maritimes en Algérie. Stat. Aquic. Pêch. Castiglione fasc. 2 : 170 p.
- HALBEISEN, H. W.,** (1988). Bestimmungsschlüssel für Fischlarven der Nordsee und angrenzender Gebiete.
- HALE P.A.,** (1965). The morphology and histology of the digestive systems of two freshwater teleosts, *Poecilia reticula* and *Gasterosieus aculeatus*. J. Zool., 146, 132-149.

- HINTON D. E. and POOL C. R.** (1976). Ultrastructure of the liver of channel catfish *Ictalurus punctatus* (Rafinesque). F. Fish. Biol, 8, 209-20.
- HOLSTEIN B.**, (1975). Gastric acid secretion in a Teleostean fish : a method for the continuons collection of gastric effluence from a swimming fish and its response to histamine and pentagastrin. Acta Physiol. Stand., 95, 417-423.
- HOTTA H., and TUNG I.S.**, (1966). Identification of fishes of the family Mugilidae based on the pyloric caeca and the position of inserted first interneural spine. Jap. J. Ichthyol., 14, 62-66.
- HUEBNER E. and CHEE G.**, (1978). Histological and ultrastructural specialization of the digestive tract of the intestinal air Breather *Hoplosternum thoracatum* (Teleost). J. Morph., 15, 301-329.
- JACOBSHAGEN F.**, (1915). Untersuchungen über das Darmsystem der Fische und Dipoeer. Teil III. Über die Appendices pyloricae, nebst Bemerkungen zur Anatomie und Morphologie des Rumpfdarmes. Jena Zeitschr. Naturwiss. 53, 445-556.
- JONES D.H.**, (1969). Some characteristics of the pelagic redfish (*Sebastes mentella* Travin) from weather Station Alfa. J. Conseil Perm. Inter. Explor. Mer, 32, 395-412.
- KAPOOR B.G., SMIT H. et VERIGHINA LA.**, (1975). The alimentary canal and digestion in Teleosts. Adv. mar. Biol., 13, 109-239.
- KARLOU-RIGA C.**, (1995). Biology and dynamics of the *Trachurus* species (Pisces, Carangidae) in the Saronikos Gulf. Ph.D. thesis, Aristotle University of Thessaloniki. (In Hellenic with English abstract).
- KIECKHAFFER H.**, (1968). Besteht bei dorschartigen Fischen (*Alte Gattung Gadus* L.) Zwischen ihrer Nahrung und der Anzahl der Appendices pyloricae (Pfdrtneranhänge) eine Beziehung. Zeitscht. Fischerei, 16, 57-60.
- KERSTAN M.**, (1985). Age, growth, and mortality estimates of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) from the waters west of Great Britain and Ireland in 1984. Arch. FischWiss. 36:115-154.
- KERSTAN M.**, (1986). Age, growth, maturity and mortality estimates of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) from waters of Great Britain and Ireland in 1984. Arch. Fishereiwiss. 36(1/2):115-154.
- KHANNA S.S.**, (1961). Alimentary canal in some Teleostean fishes. J. Zool. Soc. India, 13, 206-219.
- KHANNA S.S., MEHROTRA B.K.**, (1971). Morphology and histology of the teleostean intestine. Anat. Anz., 129, 1-18.
- KIRSCH R., et LAURENT P.**, (1975). L'oesophage, organe effecteur de l'osmorégulation chez un Téléostéen euryhalin, l'Anguille (*Anguilla anguilla* L.). C.R. Acad. Sc., 280, 2013-2015.
- KORICHI, H.S.**, (1988). Contribution à l'étude biologique des deux espèces de saurels: *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) et de la

- dynamique de *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) en baie de Bou-Ismaïl (Alger). ISMAL. Alger. 203 p. Thèse de Magister.
- KREMENTZ A.B., and CHAPMAN G.B.,** (1975). Ultrastructure of the posterior half of the intestine of the channel Catfish, *Ictalurus punctatus*. J. Morph., 145, 441-483.
- LAURENT P. et KIRSCH R.,** (1975). Modifications structurales de l'oesophage liées à l'osmorégulation chez l'Anguille. C.R. Acad. Sc., 280, 2227-2229.
- LEMARCHAND P.,** (1994). L'Afrique et l'Europe, Atlas du XX^e siècle, Éditions Complexes, Bruxelles.
- LETACONNOUX R.,** (1951). Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement du *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) *Off. Scie. Tech. Pêches Mari.* Memoire N°15 : 70 p
- LING E.A., and TAN C.K.,** (1975). Fine structure of the gastric epithelium of the coral fish, *Chelmon rostratus* Cuvier. *Okajimas Folia anal. jap.*, 51, 285-310.
- LUPPA H.,** 1966. Ein Beitrag zur Function der Appendices pyloricae der Fische. Morphologische, histochemische und electronenoptische. Untersuchungen. *Morph. Jahrb.*, 109, 315-339.
- Ly, B., DIOP M. et GIRARDIN, M.** (1996). Guide et nomenclature nationale commerciale des espèces marines (poissons, crustacés et mollusques) pêchées en Mauritanie. Centre National de Recherches Océanographiques et des Pêches, Ministère des Pêches et de l'Economie Maritime. 189 p.
- MACER C.T.,** (1977). Some aspect of the biology of the horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in water around Britain. *J. Fish. Biol.*, 10 : 61 – 62 p.
- Mc PHAIL J.I.,** (1961). A systematic study of the *Salvelinus alpinus* complex in North America. *J. Fish. Res. Bd Canada*, 18, 793-816.
- MARTOJA R., et MARTOJA-PIERSON,** (1967). Initiation aux techniques de l'histologie animale. Edition Masson et Cie
- MOUHOUB R.,** (1986). Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la sardine (*Sardina pilchardus*, Walbaum, 1792) des côtes Algéroises. Thèse de Magister, USTHB : 163 p.
- MOTA ALVES M.J., TOME G.S.,** (1970). On the pyloric caeca in fishes of the genus *Scomberomorus lacepede*. *Arg. Cièn. Mar.*, 10, 181-184.
- NELSON, J.S.** (1984). Fishes of the world. 2ed édition. John Wiley and Sons, New York. 523 p.
- NELSON, J.S.** (1994). Fishes of the world. 3ème édition. John Wiley and Sons, New York. 600 p.
- NOAILLAC-DEPEYRE J., and GAS N.,** (1974). Fat absorption by the enterocytes of the Carp (*Cyprinus carpio* L.). *Cell Tiss. Res.*, 183, 353-365.

- NOAILLAC-DEPEYRE J., and GAS N.,** (1978 a). Ultrastructural and cytochemical study of the gastric epithelium in a fresh water Teleostean fish (*Perca fluviatilis*). *Tissue Cell*, 10, 23-37.
- NOAILLAC-DEPEYRE J., and GAS N.,** (1978 b). Corrélations entre sécrétion gastrique et absorption de macromolécules par voie intestinale chez des Téléostéens dulcicoles. *J. Physiol.*, 74, 55 A.
- NOAILLAC-DEPEYRE J., and GAS N.,** (1979). Structure and function of the intestinal epithelial cells in the Perch (*Perca fluviatilis* L.). *Anal. Rec.*, 195, 621640.
- NOWOGRODZKA, M.,** (1943). The respiratory surface of gills of teleosts. VII. *Trachurus trachurus*. *Acta Biol. Crac.* 3:71-89.
- ODENSE P.H., BISHOP C.M.,** (1966). The ultrastructure of the epithelial border of the ileum, pyloric caeca and rectum of the cod, *Gadus morhua*. *J. Fish Res. Bd Canada*, 23, 1841-1843.
- OUNISSI M., FREHI H., et KHELIFI-TOUHAMI M.,** (1998). Composition et abondance du zooplancton en situation d'eutrophisation dans un secteur côtier du golfe d'Annaba (Algérie). *Ann. Inst. Oceanogr.*, Paris, 74 (1) : 13-28
- PASSMORE, R.,** (1974). Manuel sur les besoins nutritionnels de l'homme F.A.O. / O.M.S., Rome. 64 p
- PATANKAR V.B.,** (1973). Esterase in the stomach of fishes with different food habits. *Folia Histochem. Cytochem.*, 12, 253-258.
- PATZNER R. A.,** (1999). Provided reprints and photos of fishes taken mostly from the Mediterranean area., University of Salzburg - Institute of Zoology
- PORA E. A., PORUMB F. L., et PORUMB I. J.,** (1956). La nourriture du chinchard *Trachurus mediterraneus* (Std) durant une saison de pêche. (Mai - Octobre 1953). *Ann. Inst. Rech. Piscicoles*. Vol. I (IV), nouvelle série. Bucarest : 187 – 206.
- PORA E. A., et DELIA** (1979). Physiologie de la nourriture. *In* La nourriture du chinchards de la mer noire. *In* le chinchard de la mer noire *Trachurus mediteraneus ponticus*. Etude morphologique. 1^{ère} partie . rédacteur Pora. *Inst. Romain de Rech. Mar.* 58 - 72 p
- PORUMB I. J. et PORUMB F. L.,** (1979). La nourriture du chinchard de la mer noire. *In* le chinchard de la mer noire *Trachurus mediteraneus ponticus*. Etude morphologique. 2^{ème} partie. rédacteur Pora. *Inst. Romain de Rech. Mar.* 551-611 p
- QUERO J. C.,** (1997). Les poissons de mer des pêches françaises. Ed : delachaux et Niestlé. Paris.
- RAHIMULLAH M.,** (1945). A comparative study of the morphology, histology and probable functions of the pyloric caecum in Indian fishes, together with a discussion on their homology. *Proc. Ind. Acad. Sci.*, 21, 1-37.
- RONALD J. R.,** (1979). Pathologie du poisson. Ed. maloine s.a. Paris. 317 p.

- ROSSIGNOL, M.**, (1959). Observations sur la biologie des sardinelles dans la région Méditerranéenne (*Sardinella cameronensis*, *S. aurita*). Rapp. Cons. Intern. Explor. Mer 137:17-21.
- RUSSEL, F.S.**, (1976). The eggs and planktonic stages of British marine fishes. Academic Press, London, UK.
- SCHNEIDER, W.**, (1990). FAO species identification sheets for fishery purposes. Field guide to the commercial marine resources of the Gulf of Guinea. Prepared and published with the support of the FAO Regional Office for Africa. FAO, Rome. 268 p.
- SCHRECK C.B., BEHNKE R.S.**, (1971). Trout's of the upper kern River Basin, California, with reference to systematics and evolution of western North American Salmo. J. Fish. Res. Bd Canada, 28, 987-998.
- SCOTT W.B., CROSSMAN E.J.**, (1974). Poissons d'eau douce du Canada. Office des Recherches sur les pêcheries du Canada. Bulletin 184, 1 026 p.
- SHAO, K.T., S. C. SHEN, T. S. CHIU ET C. S. TZENG.** (1992). Distribution and database of fishes in Taiwan, p. 173-206. In C.Y. Peng (éd.) Collections of research studies on. Survey of Taiwan biological resources and information management'. Institute of Botany, Academia Sinica. Vol. 2..
- SINHA G.M., and MOITRA S.K.**, (1975). Morpho-histology of the intestine in a freshwater Major Carp, *Cirrhinus mrigala* (Hamilton) during the different life history stages in relation to food and feeding habits. Anat. Anz., 137, 395-407.
- SMIT H.**, (1967). Influence of temperature on the rate of gastric juice secretion in the brown bullhead, *Ictalurus nebulosus*. Comp. Biochem. Physiol., 21, 125-132
- SMITH-VANIZ W.F.**, (1986). Carangidae. p. 815-844. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. vol. 2.
- SMITH-VANIZ W.F., J.C. QUÉRO, and M. DESOUTTER**, (1990). Carangidae. p. 729-755. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2.
- STOKES R.M., FROMM P.O.**, (1964). Glucose absorption and metabolism by the gut of rainbow trout. Comp. Biochem. Physiol., 6 B, 53-69.
- STROBAND H.W.J.**, (1977). Growth and diet dependent structural adaptation of the digestive tract in juvenile grass carp (*Ctenopharyngodon idella*, Val.). J. Fish. Boil., 11, 167-174.
- STROMME, T.** (1992). NAN-SIS. Software for fishery survey data logging and analysis. User's manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries) No. 4. FAO, Rome. 103 p.
- SUYEHIRO Y.**, (1942). A study on the digestive system and feeding habits of fish. Jap. J. Zool., 10, 1303.

- TSANGRIDIS, A. and N. FILIPPOUSIS**, (1991). Use of length-frequency data in the estimation of growth parameters of three Mediterranean fish species: bogue (*Boops boops* L.), picarel (*Spicara smaris* L.) and horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.). *Fish. Res.* 12:283-297.
- VAISSIERE R., et FREDJ G.**, (1963). Contribution à l'étude de la faune benthique du plateau continental de l'Algérie. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco.* 60: 83p., 5 cartes.
- VARICHAK T.**, (1938). Studies on endothelial cells in the liver of fishes. *Z. Zellforsch. mikrosk. Anat.*, 27, 46-51.
- VEGAS-VELEZ M.**, (1972). La structure histologique du tube digestif des poissons téléostéens. *Téthys*, 4, 163-174.
- VERMA S.R. and TYAGI M.P.**, (1973). A comparative histological study of the stomach of a few Teleost fishes. *Gegenbaurs morph. Jahrb.*, 120, 244-253.
- VICKERS T.**, (1962). A study of the intestinal epithelium of the Goldfish, *Carassius auratus*, its normal structure, the dynamics of cell replacement and the changes induced by salts of cobalt and manganese. *Quart. J. micr. Sci.*, 103, 93-110.
- VLADYKOV V.D.**, (1954). Taxonomie characters of the eastern North American chars (*Salvelinus ana Cristivomer*). *J. Fish. Res. Bd Canada*, 11, 904-932.
- VU TAN TUE**, (1976). Etude du développement du tube digestif des larves de bar *Dicentrarchus labrax* L. *Arch. Zool. exper. Gen.*, 117, 493-509.
- WASSERSUG R.J., JOHNSON R.K.**, (1976). A remarkable pyloric caecum in the evermannellid genw *Coccorella* with notes on gut structure and function in alepisauroid fishes (Pisces, Mytophiiformes). *J. Zool., London*, 179, 273-289.
- WEINBERG S.**, (1976). Morphology of the intestine of the Goldfish (*Carassius auratus*). *Bijdr. Tot Dierkde*, 46, 35-46.
- WEINREB E.L., BILSTAD N.M.**, (1955). Histology of the digestive tract and adjacent structures of the rainbow trout, *Salmo gairdneri irideus*. *Copeia*, 3 194-204.
- WEISEL G.F.**, (1973). Anatomy and histology of the digestive system of the Paddlefish (*Polyodon spa thula*). *J. Morph.*, 140, 243-256.
- WENGRZYN J.**, (1976). Results of investigations on age and growth rate of the horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in south-west African waters. *Colln. Scient. Pap. Int. Commn. SE Atl. Fish.* 3:51-57.
- YAMAMOTO M., and HIRANO T.**, (1978). Morphological changes in the esophageal epithelium of the Eel, *Anguilla japonica*, during adaptation to seawater. *Cell Tiss. Res.*, 192, 25-39.

Liste des Annexes

	Pages
Annexe 1	Production de la pêche de capture et de l'aquaculture..... 67
Tableau 1:	Production et utilisation des pêches mondiales..... 67
Fig. 1:	graphe représentant la production mondiale des pêches de capture..... 67 et de l'aquaculture.
Tableau 2:	Production mondiale des pêches continentales des 10 premiers pays.... 68 producteurs.
Tableau 3:	Production mondiale des pêches continentales par groupe de pays..... 68
Annexe 2	Les 146 espèces de la famille des Carangidés..... 69
Annexe 3	Les espèces du genre <i>Trachurus</i> 75
Annexe 4	Noms vernaculaires de <i>Trachurus trachurus</i> 76
Annexe 5	Clé des cartes..... 78
Annexe 6	Carte géopolitique montrant la répartition des moyennes de..... 80 branchiospines (BENSALEM, 1981) et des moyennes de scutelles (BENSALEM, 1983) en Méditerranée et en Atlantique.

Annexe 1: Production de la pêche de capture et de l'aquaculture.**Tableau 1:** Production et utilisation des pêches mondiales.

	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	<i>(millions de tonnes)</i>					
PRODUCTION						
PÊCHES CONTINENTALES						
Pêches de capture	6,7	7,2	7,4	7,5	8,0	8,2
Aquaculture	12,1	14,1	16,0	17,6	18,7	19,8
Total pêches continentales	18,8	21,4	23,4	25,1	26,7	28,0
PÊCHES MARINES						
Pêches de capture	84,7	84,3	86,0	86,1	78,3	84,1
Aquaculture	8,7	10,5	10,9	11,2	12,1	13,1
Total pêches marines	93,4	94,8	96,9	97,3	90,4	97,2
Total pêches de capture	91,4	91,6	93,5	93,6	86,3	92,3
Total aquaculture	20,8	24,6	26,8	28,8	30,9	32,9
Total pêches mondiales	112,3	116,1	120,3	122,4	117,2	125,2
UTILISATION						
Consommation humaine	79,8	86,5	90,7	93,9	93,3	94,8
Réduction en farine et en huile	32,5	29,6	29,6	28,5	23,9	30,4
Population (<i>milliards</i>)	5,6	5,7	5,7	5,8	5,9	6,0
Disponibilité par habitant de poisson destiné à l'alimentation (<i>kg</i>)	14,3	15,3	15,8	16,1	15,8	15,8

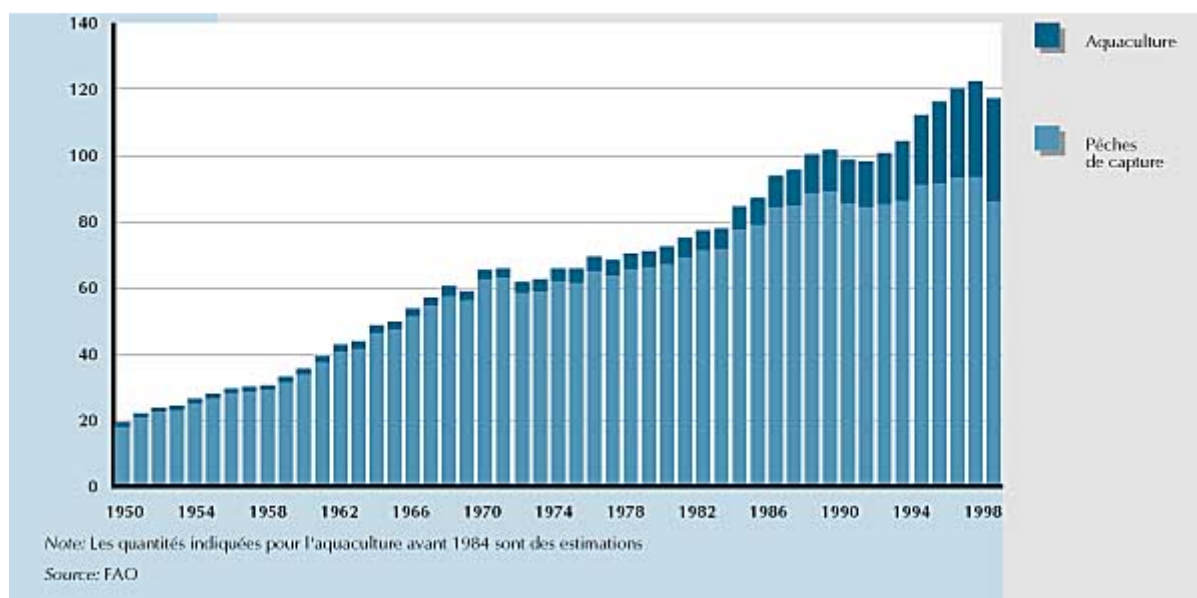
**Fig. 1:** graphe représentant la production mondiale des pêches de capture et de l'aquaculture.

Tableau 2: Production mondiale des pêches continentales des 10 premiers pays producteurs.

Pays	Production de 1998	Pourcentage de la production mondiale
	(tonnes)	(65 pour cent pour les 10 premiers pays)
Chine	2 280 000	28,5
Inde	650 000	8,1
Bangladesh	538 000	6,7
Indonésie	315 000	3,9
Rép.-Unie de Tanzanie	300 000	3,7
Fédération de Russie	271 000	3,4
Égypte	253 000	3,2
Ouganda	220 000	2,8
Thaïlande	191 000	2,4
Brésil	180 000	2,3

Tableau 3: Production mondiale des pêches continentales par groupe de pays

Groupe de pays	Production de 1998	Pourcentage de la production mondiale
	(tonnes)	
Pays ou zones en développement	7 347 000	91,8
Économies en transition	370 000	4,6
Pays industriels	284 000	3,6
Total	8 003 000	

Annexe 2 : Les 146 espèces de la famille des Carangidés.

Noms Scientifiques	Noms communs en anglais	Longueur Max. (cm)
<i>Alectis alexandrinus</i>	African threadfish	100.0 Lt
<i>Alectis ciliaris</i>	African pompano	150.0 Lt
<i>Alectis indicus</i>	Indian threadfish	165.0 Lt
<i>Alepes apercna</i>	Smallmouth scad	29.5 Lt
<i>Alepes djedaba</i>	Shrimp scad	40.0 Lt
<i>Alepes kleinii</i>	Razorbelly scad	16.0 Lf
<i>Alepes melanoptera</i>	Blackfin scad	21.0 Lf
<i>Alepes vari</i>	Herring scad	56.0 Lt
<i>Atropus atropus</i>	Cleftbelly trevally	25.0 Ls
<i>Atule mate</i>	Yellowtail scad	30.0 Lt
<i>Campogramma glaycos</i>	Vadigo	60.0 Lf
<i>Carangoides armatus</i>	Longfin trevally	55.0 Lf
<i>Carangoides bajad</i>	Orangespotted trevally	55.0 Lt
<i>Carangoides caeruleopinnatus</i>	Coastal trevally	40.0 Lt
<i>Carangoides chrysophrys</i>	Longnose trevally	60.0 Lt
<i>Carangoides ciliaris</i>		60.96 Lt
<i>Carangoides dinema</i>	Shadow trevally	60.0 Lt
<i>Carangoides equula</i>	Whitefin trevally	37.5 Lt
<i>Carangoides ferdau</i>	Blue trevally	70.0 Lt
<i>Carangoides fulvoguttatus</i>	Yellowspotted trevally	120.0 Lf
<i>Carangoides gymnostethus</i>	Bludger	90.0 Lt
<i>Carangoides hedlandensis</i>	Bumpnose trevally	32.0 Lt
<i>Carangoides humerosus</i>	Duskyshoulder trevally	25.0 Lt
<i>Carangoides malabaricus</i>	Malabar trevally	60.0 Lt
<i>Carangoides oblongus</i>	Coachwhip trevally	46.0 Lt
<i>Carangoides orthogrammus</i>	Island trevally	71.0 Lt
<i>Carangoides otrynter</i>	Threadfin jack	48.0 Lf
<i>Carangoides plagiotaenia</i>	Barcheek trevally	50.0 Lt
<i>Carangoides praeustus</i>	Brownback trevally	19.5 Lf
<i>Carangoides talamparoides</i>	Imposter trevally	28.0 Lf
<i>Caranx bartholomaei</i>	Yellow jack	100.0 Lt
<i>Caranx bucculentus</i>	Bluespotted trevally	66.0 Lt
<i>Caranx caballus</i>	Green jack	55.0 Lf
<i>Caranx caninus</i>	Pacific crevalle jack	100.0 Lt
<i>Caranx crysos</i>	Blue runner	70.0 Lt
<i>Caranx heberi</i>	Blacktip trevally	85.0 Lt
<i>Caranx hippos</i>	Crevalle jack	124.0 Lt
<i>Caranx ignobilis</i>	Giant trevally	170.0 Lt
<i>Caranx latus</i>	Horse-eye jack	80.0 Lt
<i>Caranx lugubris</i>	Black jack	100.0 Lt
<i>Caranx melampygus</i>	Bluefin trevally	100.0 Lt
<i>Caranx papuensis</i>	Brassy trevally	88.0 Lt
<i>Caranx rhonchus</i>	False scad	60.0 Lt
<i>Caranx ruber</i>	Bar jack	52.0 Lf
<i>Caranx sansun</i>		91.44 Lf
<i>Caranx senegallus</i>	Senegal jack	100.0 Lt
<i>Caranx sexfasciatus</i>	Bigeye trevally	120.0 Lt
<i>Caranx tille</i>	Tille trevally	80.0 Lt

Noms Scientifiques	Noms communs en anglais	Longueur Max. (cm)
<i>Caranx vinctus</i>	Cocinero	35.0 Lt
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Atlantic bumper	65.0 Lt
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	Pacific bumper	30.0 Lt
<i>Decapterus akaadsi</i>		30.0 Ls
<i>Decapterus koheru</i>	Koheru	
<i>Decapterus kurroides</i>	Redtail scad	45.0 Lt
<i>Decapterus lajang</i>		30.48 Lf
<i>Decapterus macarellus</i>	Mackerel scad	40.0 Lf
<i>Decapterus macrosoma</i>	Shortfin scad	35.0 Lt
<i>Decapterus maruadsi</i>	Japanese scad	25.0 Lf
<i>Decapterus muroadsi</i>	Amberstripe scad	50.0 Lf
<i>Decapterus punctatus</i>	Round scad	30.0 Ls
<i>Decapterus russelli</i>	Indian scad	45.0 Lt
<i>Decapterus scombrinus</i>	Mexican scad	46.0 Lt
<i>Decapterus tabl</i>	Rougher scad	50.0 Lt
<i>Elagatis bipinnulata</i>	Rainbow runner	180.0 Lt
<i>Gnathanodon speciosus</i>	Golden trevally	110.0 Lf
<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	Bluntnose jack	50.0 Lt
<i>Hemicaranx bicolor</i>	Bicolor jack	70.0 Lt
<i>Hemicaranx leucurus</i>	Yellowfin jack	30.0 Lt
<i>Hemicaranx zelotes</i>	Blackfin jack	25.0 Lf
<i>Lichia amia</i>	Leerfish	200.0 Lt
<i>Megalaspis cordyla</i>	Torpedo scad	80.0 Lt
<i>Naucrates ductor</i>	Pilotfish	70.0 Lt
<i>Oligoplites altus</i>	Longjaw leatherjack	40.0 Lf
<i>Oligoplites palometa</i>	Maracaibo leatherjacket	49.7 Lt
<i>Oligoplites refulgens</i>	Shortjaw leatherjack	25.0 Lf
<i>Oligoplites saliens</i>	Castin leatherjacket	50.0 Lt
<i>Oligoplites saurus</i>	Leatherjack	35.0 Lt
<i>Pantolabus radiatus</i>	Fringe-finned trevally	40.0 Lt
<i>Parastromateus niger</i>	Black pomfret	75.0 Lt
<i>Parona signata</i>	Parona leatherjacket	60.0 Lt
<i>Pseudocaranx chilensis</i>	Juan Fernandez trevally	
<i>Pseudocaranx dentex</i>	White trevally	122.0 Lt
<i>Pseudocaranx wrighti</i>	Skipjack trevally	70.0 Ls
<i>Scomberoides commersonnianus</i>	Talang queenfish	120.0 Lt
<i>Scomberoides lysan</i>	Doublespotted queenfish	110.0 Lt
<i>Scomberoides tala</i>	Barred queenfish	62.0 Lf
<i>Scomberoides tol</i>	Needlescaled queenfish	60.0 Lt
<i>Selar boops</i>	Oxeye scad	25.0 Lf
<i>Selar crumenophthalmus</i>	Bigeye scad	60.0 Ls
<i>Selaroides leptolepis</i>	Yellowstripe scad	20.0 Lt
<i>Selene brevoortii</i>	Mexican lookdown	38.0 Lf
<i>Selene brownii</i>	Caribbean moonfish	29.0 Lt
<i>Selene dorsalis</i>	African moonfish	38.0 Lt
<i>Selene oerstedii</i>	Mexican moonfish	30.0 Lf
<i>Selene peruviana</i>	Pacific moonfish	33.0 Lf
<i>Selene setapinnis</i>	Atlantic moonfish	60.0 Lt
<i>Selene vomer</i>	Lookdown	48.3 Lt
<i>Seriola carpenteri</i>	Guinean amberjack	72.5 Lt
<i>Seriola dumerili</i>	Greater amberjack	190.0 Lt

Noms Scientifiques	Noms communs en anglais	Longueur Max. (cm)
<i>Seriola fasciata</i>	Lesser amberjack	67.5 Lf
<i>Seriola hippos</i>	Samson fish	150.0 Lt
<i>Seriola lalandi</i>	Yellowtail amberjack	250.0 Lt
<i>Seriola peruana</i>	Fortune jack	57.0 Lf
<i>Seriola quinqueradiata</i>	Japanese amberjack	150.0 Lt
<i>Seriola rivoliana</i>	Almaco jack	110.0 Lf
<i>Seriola zonata</i>	Banded rudderfish	75.0 Lt
<i>Seriolina nigrofasciata</i>	Blackbanded trevally	70.0 Lt
<i>Trachinotus africanus</i>	Southern pompano	92.0 Lt
<i>Trachinotus anak</i>	Oyster pompano	
<i>Trachinotus baillonii</i>	Smallspotted dart	60.0 Lt
<i>Trachinotus blochii</i>	Snubnose pompano	110.0 Lf
<i>Trachinotus boLta</i>	Largespotted dart	75.0 Lt
<i>Trachinotus carolinus</i>	Lforida pompano	64.0 Lt
<i>Trachinotus cayennensis</i>	Cayenne pompano	60.0 Lt
<i>Trachinotus coppingeri</i>	Swallowtail dart	
<i>Trachinotus falcatus</i>	Permit	114.0 Lt
<i>Trachinotus goodei</i>	Palometa	50.0 Lt
<i>Trachinotus goreensis</i>	Longfin pompano	100.0 Lt
<i>Trachinotus kennedyi</i>	Blackblotch pompano	68.0 Lf
<i>Trachinotus marginatus</i>	Plata pompano	
<i>Trachinotus maxillosus</i>	Guinean pompano	80.0 Lt
<i>Trachinotus mookalee</i>	Indian pompano	77.0 Lf
<i>Trachinotus ovatus</i>	Derbio	70.0 Lt
<i>Trachinotus paitensis</i>	Paloma pompano	51.0 Lt
<i>Trachinotus rhodopus</i>	Gafftopsail pompano	61.0 Lt
<i>Trachinotus stilbe</i>	Steel pompano	34.0 Lf
<i>Trachinotus teraia</i>	Shortfin pompano	68.0 Lt
<i>Trachurus capensis</i>	Cape horse mackerel	60.0 Lf
<i>Trachurus declivis</i>	Greenback horse mackerel	64.0 Ls
<i>Trachurus delagoa</i>	African scad	35.0 Lt
<i>Trachurus indicus</i>	Arabian scad	35.0 Lt
<i>Trachurus japonicus</i>	Japanese jack mackerel	31.7 Ls
<i>Trachurus lathamii</i>	Rough scad	40.0 Lt
<i>Trachurus longimanus</i>	Crozet scad	
<i>Trachurus mediterraneus</i>	Mediterranean horse mackerel	60.0 Lf
<i>Trachurus murphyi</i>	Inca scad	70.0 Lt
<i>Trachurus novaezelandiae</i>	Yellowtail horse mackerel	50.0 Ls
<i>Trachurus picturatus</i>	Blue jack mackerel	60.0 Lt
<i>Trachurus symmetricus</i>	Pacific jack mackerel	81.0 Lt
<i>Trachurus trachurus</i>	ALtantic horse mackerel	70.0 Lt
<i>Trachurus trecae</i>	Cunene horse mackerel	35.0 Lf
<i>Ulua aurochs</i>	Silvermouth trevally	50.0 Lt
<i>Ulua mentalis</i>	Longrakered trevally	100.0 Lt
<i>Uraspis helvola</i>	Whitemouth jack	50.0 Lt
<i>Uraspis secunda</i>	Cottonmouth jack	50.0 Lt
<i>Uraspis uraspis</i>	Whitetongue jack	28.0 Lf
<i>Alectis alexandrinus</i>	African threadfish	100.0 Lt
<i>Alectis ciliaris</i>	African pompano	150.0 Lt
<i>Alectis indicus</i>	Indian threadfish	165.0 Lt
<i>Alepes apercna</i>	Smallmouth scad	29.5 Lt

Noms Scientifiques	Noms communs en anglais	Longueur Max. (cm)
<i>Alepes djedaba</i>	Shrimp scad	40.0 Lt
<i>Alepes kleinii</i>	Razorbelly scad	16.0 Lf
<i>Alepes melanoptera</i>	Blackfin scad	21.0 Lf
<i>Alepes vari</i>	Herring scad	56.0 Lt
<i>Atropus atropos</i>	Cleftbelly trevally	25.0 Ls
<i>Atule mate</i>	Yellowtail scad	30.0 Lt
<i>Campogramma glaycos</i>	Vadigo	60.0 Lf
<i>Carangoides armatus</i>	Longfin trevally	55.0 Lf
<i>Carangoides bajad</i>	Orangespotted trevally	55.0 Lt
<i>Carangoides caeruleopinnatus</i>	Coastal trevally	40.0 Lt
<i>Carangoides chrysophrys</i>	Longnose trevally	60.0 Lt
<i>Carangoides ciliarius</i>		60.96 Lt
<i>Carangoides dinema</i>	Shadow trevally	60.0 Lt
<i>Carangoides equula</i>	Whitefin trevally	37.5 Lt
<i>Carangoides ferdau</i>	Blue trevally	70.0 Lt
<i>Carangoides fulvoguttatus</i>	Yellowspotted trevally	120.0 Lf
<i>Carangoides gymnostethus</i>	Bludger	90.0 Lt
<i>Carangoides hedlandensis</i>	Bumpnose trevally	32.0 Lt
<i>Carangoides humerosus</i>	Duskyshoulder trevally	25.0 Lt
<i>Carangoides malabaricus</i>	Malabar trevally	60.0 Lt
<i>Carangoides oblongus</i>	Coachwhip trevally	46.0 Lt
<i>Carangoides orthogrammus</i>	Island trevally	71.0 Lt
<i>Carangoides otrynter</i>	Threadfin jack	48.0 Lf
<i>Carangoides plagiotaenia</i>	Barcheek trevally	50.0 Lt
<i>Carangoides praeustus</i>	Brownback trevally	19.5 Lf
<i>Carangoides talamparoides</i>	Imposter trevally	28.0 Lf
<i>Caranx bartholomaei</i>	Yellow jack	100.0 Lt
<i>Caranx bucculentus</i>	Bluespotted trevally	66.0 Lt
<i>Caranx caballus</i>	Green jack	55.0 Lf
<i>Caranx caninus</i>	Pacific crevalle jack	100.0 Lt
<i>Caranx crysos</i>	Blue runner	70.0 Lt
<i>Caranx heberi</i>	Blacktip trevally	85.0 Lt
<i>Caranx hippos</i>	Crevalle jack	124.0 Lt
<i>Caranx ignobilis</i>	Giant trevally	170.0 Lt
<i>Caranx latus</i>	Horse-eye jack	80.0 Lt
<i>Caranx lugubris</i>	Black jack	100.0 Lt
<i>Caranx melampygus</i>	Bluefin trevally	100.0 Lt
<i>Caranx papuensis</i>	Brassy trevally	88.0 Lt
<i>Caranx rhonchus</i>	False scad	60.0 Lt
<i>Caranx ruber</i>	Bar jack	52.0 Lf
<i>Caranx sansun</i>		91.44 Lf
<i>Caranx senegallus</i>	Senegal jack	100.0 Lt
<i>Caranx sexfasciatus</i>	Bigeye trevally	120.0 Lt
<i>Caranx tille</i>	Tille trevally	80.0 Lt
<i>Caranx vinctus</i>	Cocinero	35.0 Lt
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Atlantic bumper	65.0 Lt
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	Pacific bumper	30.0 Lt
<i>Decapterus akaadsi</i>		30.0 Ls
<i>Decapterus koheru</i>	Koheru	
<i>Decapterus kurroides</i>	Redtail scad	45.0 Lt
<i>Decapterus lajang</i>		30.48 Lf

Noms Scientifiques	Noms communs en anglais	Longueur Max. (cm)
<i>Decapterus macarellus</i>	Mackerel scad	40.0 Lf
<i>Decapterus macrosoma</i>	Shortfin scad	35.0 Lt
<i>Decapterus maruadsi</i>	Japanese scad	25.0 Lf
<i>Decapterus muroadsi</i>	Amberstripe scad	50.0 Lf
<i>Decapterus punctatus</i>	Round scad	30.0 Ls
<i>Decapterus russelli</i>	Indian scad	45.0 Lt
<i>Decapterus scombrinus</i>	Mexican scad	46.0 Lt
<i>Decapterus tabl</i>	Roughear scad	50.0 Lt
<i>Elagatis bipinnulata</i>	Rainbow runner	180.0 Lt
<i>Gnathanodon speciosus</i>	Golden trevally	110.0 Lf
<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	Bluntnose jack	50.0 Lt
<i>Hemicaranx bicolor</i>	Bicolor jack	70.0 Lt
<i>Hemicaranx leucurus</i>	Yellowfin jack	30.0 Lt
<i>Hemicaranx zelotes</i>	Blackfin jack	25.0 Lf
<i>Lichia amia</i>	Leerfish	200.0 Lt
<i>Megalaspis cordyla</i>	Torpedo scad	80.0 Lt
<i>Naucrates ductor</i>	Pilotfish	70.0 Lt
<i>Oligoplites altus</i>	Longjaw leatherjack	40.0 Lf
<i>Oligoplites palometa</i>	Maracaibo leatherjacket	49.7 Lt
<i>Oligoplites refulgens</i>	Shortjaw leatherjack	25.0 Lf
<i>Oligoplites saliens</i>	Castin leatherjacket	50.0 Lt
<i>Oligoplites saurus</i>	Leatherjack	35.0 Lt
<i>Pantolabus radiatus</i>	Fringe-finned trevally	40.0 Lt
<i>Parastromateus niger</i>	Black pomfret	75.0 Lt
<i>Parona signata</i>	Parona leatherjacket	60.0 Lt
<i>Pseudocaranx chilensis</i>	Juan Fernandez trevally	
<i>Pseudocaranx dentex</i>	White trevally	122.0 Lt
<i>Pseudocaranx wrighti</i>	Skipjack trevally	70.0 Ls
<i>Scomberoides commersonnianus</i>	Talang queenfish	120.0 Lt
<i>Scomberoides lysan</i>	Doublespotted queenfish	110.0 Lt
<i>Scomberoides tala</i>	Barred queenfish	62.0 Lf
<i>Scomberoides tol</i>	Needlescaled queenfish	60.0 Lt
<i>Selar boops</i>	Oxeye scad	25.0 Lf
<i>Selar crumenophthalmus</i>	Bigeye scad	60.0 Ls
<i>Selaroides leptolepis</i>	Yellowstripe scad	20.0 Lt
<i>Selene brevoortii</i>	Mexican lookdown	38.0 Lf
<i>Selene brownii</i>	Caribbean moonfish	29.0 Lt
<i>Selene dorsalis</i>	African moonfish	38.0 Lt
<i>Selene oerstedii</i>	Mexican moonfish	30.0 Lf
<i>Selene peruviana</i>	Pacific moonfish	33.0 Lf
<i>Selene setapinnis</i>	Atlantic moonfish	60.0 Lt
<i>Selene vomer</i>	Lookdown	48.3 Lt
<i>Seriola carpenteri</i>	Guinean amberjack	72.5 Lt
<i>Seriola dumerili</i>	Greater amberjack	190.0 Lt
<i>Seriola fasciata</i>	Lesser amberjack	67.5 Lf
<i>Seriola hippos</i>	Samson fish	150.0 Lt
<i>Seriola lalandi</i>	Yellowtail amberjack	250.0 Lt
<i>Seriola peruana</i>	Fortune jack	57.0 Lf
<i>Seriola quinqueradiata</i>	Japanese amberjack	150.0 Lt
<i>Seriola rivoliana</i>	Almaco jack	110.0 Lf
<i>Seriola zonata</i>	Banded rudderfish	75.0 Lt

Noms Scientifiques	Noms communs en anglais	Longueur Max. (cm)
<i>Seriolina nigrofasciata</i>	Blackbanded trevally	70.0 Lt
<i>Trachinotus africanus</i>	Southern pompano	92.0 Lt
<i>Trachinotus anak</i>	Oyster pompano	
<i>Trachinotus bailloni</i>	Smallspotted dart	60.0 Lt
<i>Trachinotus blochii</i>	Snubnose pompano	110.0 Lf
<i>Trachinotus boLta</i>	Largespotted dart	75.0 Lt
<i>Trachinotus carolinus</i>	Lforida pompano	64.0 Lt
<i>Trachinotus cayennensis</i>	Cayenne pompano	60.0 Lt
<i>Trachinotus coppingeri</i>	Swallowtail dart	
<i>Trachinotus falcatus</i>	Permit	114.0 Lt
<i>Trachinotus goodei</i>	Palometa	50.0 Lt
<i>Trachinotus goreensis</i>	Longfin pompano	100.0 Lt
<i>Trachinotus kennedyi</i>	Blackblotch pompano	68.0 Lf
<i>Trachinotus marginatus</i>	Plata pompano	
<i>Trachinotus maxillosus</i>	Guinean pompano	80.0 Lt
<i>Trachinotus mookalee</i>	Indian pompano	77.0 Lf
<i>Trachinotus ovatus</i>	Derbio	70.0 Lt
<i>Trachinotus paitensis</i>	Paloma pompano	51.0 Lt
<i>Trachinotus rhodopus</i>	Gafftopsail pompano	61.0 Lt
<i>Trachinotus stilbe</i>	Steel pompano	34.0 Lf
<i>Trachinotus teraia</i>	Shortfin pompano	68.0 Lt
<i>Trachurus capensis</i>	Cape horse mackerel	60.0 Lf
<i>Trachurus declivis</i>	Greenback horse mackerel	64.0 Ls
<i>Trachurus delagoa</i>	African scad	35.0 Lt
<i>Trachurus indicus</i>	Arabian scad	35.0 Lt
<i>Trachurus japonicus</i>	Japanese jack mackerel	31.7 Ls
<i>Trachurus lathamii</i>	Rough scad	40.0 Lt
<i>Trachurus longimanus</i>	Crozet scad	
<i>Trachurus mediterraneus</i>	Mediterranean horse mackerel	60.0 Lf
<i>Trachurus murphyi</i>	Inca scad	70.0 Lt
<i>Trachurus novaezelandiae</i>	Yellowtail horse mackerel	50.0 Ls
<i>Trachurus picturatus</i>	Blue jack mackerel	60.0 Lt
<i>Trachurus symmetricus</i>	Pacific jack mackerel	81.0 Lt
<i>Trachurus trachurus</i>	ALtantic horse mackerel	70.0 Lt
<i>Trachurus trecae</i>	Cunene horse mackerel	35.0 Lf
<i>Ulua aurochs</i>	Silvermouth trevally	50.0 Lt
<i>Ulua mentalis</i>	Longrakered trevally	100.0 Lt
<i>Uraspis helvola</i>	Whitemouth jack	50.0 Lt
<i>Uraspis secunda</i>	Cottonmouth jack	50.0 Lt
<i>Uraspis uraspis</i>	Whitetongue jack	28.0 Lf

Annexe 3 : Les espèces du genre *Trachurus*.

Nom Scientifique	Auteur	Nom anglais
<i>Trachurus longimanus</i>	Rytov & Razumovskaya, 1984	Crozet scad
<i>Seriola dumerili</i>	Rafinesque, 1810	Greater amberjack
<i>Trachurus capensis</i>	Castelnau, 1861	Cape horse mackerel
<i>Caranx hippos</i>	Gronow, 1854	Crevalle jack
<i>Selar crumenophthalmus</i>	(Bloch, 1793)	Bigeye scad
<i>Trachurus declivis</i>	(Jenyns, 1841)	Greenback horse mackerel
<i>Trachurus delagoa</i>	Nekrasov, 1970	African scad
<i>Trachurus trachurus</i>	Gronow, 1854	Atlantic horse mackerel
<i>Trachurus picturatus</i>	Capello, 1867	Blue jack mackerel
<i>Seriola dumerili</i>	Rafinesque, 1810	Greater amberjack
<i>Pseudocaranx dentex</i>	Rafinesque, 1810	White trevally
<i>Trachurus indicus</i>	Nekrasov, 1966	Arabian scad
<i>Trachurus japonicus</i>	(Temminck & Schlegel, 1844)	Japanese jack mackerel
<i>Trachurus lathami</i>	Nichols, 1920	Rough scad
<i>Trachurus longimanus</i>	(Norman, 1935)	Crozet scad
<i>Trachurus delagoa</i>	Berry & Cohen, 1974	African scad
<i>Trachurus novaezelandiae</i>	Nichols, 1920	Yellowtail horse mackerel
<i>Trachurus mediterraneus</i>	(Steindachner, 1868)	Mediterranean horse mackerel
<i>Trachurus indicus</i>	Nekrasov, 1966	Arabian scad
<i>Trachurus mediterraneus</i>	Aleev, 1956	Mediterranean horse mackerel
<i>Trachurus picturatus</i>	Cocco, 1839	Blue jack mackerel
<i>Trachurus murphyi</i>	Nichols, 1920	Inca scad
<i>Trachurus novaezelandiae</i>	Richardson, 1843	Yellowtail horse mackerel
<i>Trachurus murphyi</i>	(Tschudi, 1844-1846)	Inca scad
<i>Trachurus picturatus</i>	(Bowdich, 1825)	Blue jack mackerel
<i>Trachurus lathami</i>	Nani, 1950	Rough scad
<i>Trachurus murphyi</i>	Nichols, 1920	Inca scad
<i>Trachurus symmetricus</i>	(Ayres, 1855)	Pacific jack mackerel
<i>Trachurus picturatus</i>	Giglioli, 1880	Blue jack mackerel
<i>Caranx crysos</i>	Gronow, 1854	Blue runner
<i>Trachurus picturatus</i>	(Risso, 1833)	Blue jack mackerel
<i>Trachurus symmetricus</i>	(Ayres, 1855)	Pacific jack mackerel
<i>Trachurus murphyi</i>	Nichols, 1920	Inca scad
<i>Trachurus symmetricus</i>	(Ayres, 1855)	Pacific jack mackerel
<i>Trachurus trachurus</i>	(Linnaeus, 1758)	Atlantic horse mackerel
<i>Trachurus capensis</i>	Castelnau, 1861	Cape horse mackerel
<i>Trachurus trecae</i>	Cadenat, 1950	Cunene horse mackerel
<i>Trachurus trachurus</i>	Fleming, 1828	Atlantic horse mackerel

Annexe 4: Noms vernaculaires de *Trachurus trachurus*.

Nom vernaculaire	Pays	Langue
Aji	Japon	Japonais
An bolmán	Irlande	Gaelic, Irish
Assatat	Mauritanie	Arabe, Hassaniya
Atlantic horse mackerel	Île de l'homme	Anglais
Bastardmakrele	Allemagne	Allemand
Bizet	Mauritanie	Français
Breac frengagh	Île de l'homme	Manx
Brynstirtla	Islande	Islandais
Cagnassun	Mauritanie	Français
Carapau	Le Cap Vert	Portugais
Carapau	Portugal	Portugais
Carapau do Atlântico	Mozambique	Portugais
Carapau-branco	Le Cap Vert	Créole, Portugais
Carapau-branco	Le Cap Vert	Portugais
Carapau-de-orelhas	Le Cap Vert	Portugais
Charro	Le Cap Vert	Portugais
Chicharrinho	Le Cap Vert	Créole, Portugais
Chicharro	Le Cap Vert	Créole, Portugais
Chicharro	Brésil	Portugais
Chicharro	Le Cap Vert	Portugais
Chicharro	Portugal	Portugais
Chicharro	Mauritanie	Espagnole
Chicharro	Espagne	Espagnole
Chincharde	Maroc	Français
Chincharde commun	France	Français
Chincharde d'Europe	France	Français
Chincharde d'Europe	Mauritanie	Français
Chincharde noir	Mauritanie	Français
Chincho	Espagne	Espagnole
Chourou europi	Tunisie	Arabe
Common scad	USA	Anglais
Dîai	Mauritanie	Wolof
Esfer	Syrie	Arabe
Esferi	Syrie	Arabe
European horse mackerel	USA	Anglais
Hestemakrel	Danemark	Danois
Holzmakrele	Allemagne	Allemand
Horse mackerel	Irlande	Anglais
Horse mackerel	Espagne	Anglais
Horse mackerel	Royaume uni	Anglais
Horse-mackerel	Île de l'homme	Anglais
Horsmakreel	Pays-Bas	Allemand
'Hous'ayfer	Liban	Arabe
Istavrit	Turquie	Turc
Jurel	Mauritanie	Espagnole

Nom vernaculaire	Pays	Langue
Jurel	Espagne	Espagnole
Jurel	Algérie (ouest)	Espagnole
Karagöz istavrit	Turquie	Turc
Maaji	Japon	Japonais
Maquerelle	Mauritanie	Français
Marsbanker	Pays-Bas	Allemand
Muroaji	Japon	Japonais
Obyknovennaya stavrida	Ukraine	Russe
Okeanski safrid	Bulgarie	Bulgare
Ostrobok pospolity	Pologne	Polonais
Piikkimakrilli	Finlande	Finlandais
Pollock	Sierra Leone	Anglais
Sarun	Yougoslavie	Serbe
Saurel	France	Français
Saurel	Mauritanie	Français
Saurel	Algérie (Est et Centre)	Français
Saurou	Libye	Arabe
Savridi	Grèce	Grecque
Scad	Irlande	Anglais
Scad	Île de l'homme	Anglais
Scad	Royaume uni	Anglais
Scombro bastardo	Italie	Italien
Seig	Egypte	Arabe
Severeau	France	Français
Shakhoura	Egypte	Arabe
Silivi	Bénin	Fon GBE
Snjur	Ex URSS	Russe
Snjur	Yougoslavie	Serbe
Sorell	Espagne	Catalan
Sorello	Italie	Italien
Sorelo	Le Cap Vert	Portugais
Sredizemnomorsko	Ex URSS	Russe
Stavrid	Albanie	Albanais
Stavrida	Ex URSS	Russe
Stavridh	Albanie	Albanais
Stöcker	Allemagne	Allemand
Stravrid mare	Roumanie	Roumain
Sugarello	Italie	Italien
Sur	Slovénie	Le Slovène
Suro	Italie	Italien
Suro di fondo	Italie	Italien
Taggmakrell	Norvège	Norvégien
Taggmakrell (hestemakrell)	Norvège	Norvégien
Taggmakrill	Suède	Suédois
Trakhon gedol magen	Israël	Hébreu
Trakhon gedol moginim	Israël	Hébreu

Annexe 5: Clé des cartes.

Villes et Agglomérations

Les symboles carrés indiquent les capitales nationales, fédérales ou régionales; les symboles ronds, les grands centres économiques.

-    Capitale
-    Grande ville ou Centre économique
-    Ville moyenne
-    Petite ville
-    Autres lieux
-  Agglomération urbaine
-  **QUEENS** Subdivision d'une agglomération

Frontières, Limites

-  Internationale
-  Maritime (internationale)
-  Internationale contestée
-  Ligne de cessez-le-feu
-  Indéfinie
-  Autre frontière intérieure
-  Parc national
-  Région administrative
-  Autre réserve
-  Parc maritime

Altitude

	Mètres	Pieds
	Au-dessus de 5000	Au-dessus de 16400
	3500 à 5000	11480 à 16400
	2000 à 3500	6560 à 11480
	1000 à 2000	3280 à 6560
	500 à 1000	1640 à 3280
	200 à 500	660 à 1640
	50 à 200	160 à 660

Profondeur

	Mètres	Pieds
	0 à 50	0 à 160
	50 à 200	160 à 660
	200 à 2000	660 à 6560
	2000 à 4000	6560 à 13120
	4000 à 6500	13120 à 21330
	Au-dessous de 6500	Au-dessous de 21330

	Route principale		Ligne ferroviaire
	Autre route		Tunnel ferroviaire
	Tunnel		Aéroport
	Sentier, Chemin		Gare ferroviaire
	Car-ferry		

Caractéristiques hydrographiques

	Profondeur		Canal
	Chute d'eau, Rapide		Lac
	Cours d'eau		Lac non permanent
	Cours d'eau non permanent		Océan, Mer
	Barrage		Autres caractéristiques

Annexe 6: Carte géopolitique montrant la répartition des moyennes de branchiospines (BENSALEM, 1981) et des moyennes de scutelles (BENSALEM, 1983) en Méditerranée et en Atlantique.

