

N° d'ordre : 909/15-11-2020

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ DJILLALI LIABES DE SIDI BEL ABBES
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Département des Sciences de l'Environnement
Laboratoire de recherche d'écodéveloppement des espaces

THESE DE DOCTORAT EN SCIENCES

Présentée par :

M. RAHMANI KHaled

Spécialité : Sciences de l'environnement

Option : Pollution et écosystèmes aquatiques

Intitulé

***Étude de la biologie d'un poisson
pélagique du genre Trachurus dans la
baie de Béni Saf (Algerie occidentale).***

Soutenue le : 30/ 11/2020

Devant l'honorable jury composé de :

Présidente de jury : Dr AYACHE Abassia (M .C. A, UDL/SBA)
Examineurs : Pr BOUNACEUR Farid (Professeur, U/ Tissamsilt)
Dr Bensahla Talet Lotfi..... (M. C. A, UABB/Oran)
Dr ILIAS Faiza (M. C. A, CUBB /Ain Témouchent)
Directrice : Pr Koudache Fatih (Professeur, UDL/SBA)
Co- Directrice : Pr Toumi-Benali Fawzia (Professeur, UDL/SBA)

Année universitaire 2019 - 2020



Remerciements

Louange à Dieu qui nous a donné la force et le courage d'entreprendre et d'achever ce travail

*Je tiens à adresser tout d'abord mes remerciements à mon encadrante Madame la Professeure **KOUDACH Fatima**, pour l'ensemble des conseils scientifiques prodigués, la disponibilité dont elle fait preuve systématiquement, l'encadrement et le soutien moral qu'elle a su m'apporter tout au long de la réalisation de cette thèse et qui a mis à ma disposition ses vastes expériences, conseils et interprétations pour m'aider à accomplir ce travail. Je tiens également à la remercier pour toute la patience dont elle a fait preuve lors de la rédaction de sa thèse de doctorat.*

*Je remercie sincèrement à madame **TOUMI BEN ALI Fouzia** professeur à l'université Djilali liabes de sidi Bel abbes, Co-encadrante de ma thèse qui m'a soutenu, conseillé et guidé. Je la remercie également beaucoup d'avoir été à mes côtés et de m'avoir défendu de toutes ses forces jusqu'au dernier moment*

*Il m'est particulièrement agréable de pouvoir exprimer mes vifs et sincères remerciements à madame **AYACHE Abassia** maître de conférences classe A à l'Université Djilali liabes de Sidi bel abbes qui me fait l'honneur par sa présence en tant que présidente de jury de ma soutenance de thèse.*

*J'exprime également mes sincères remerciements à Madame **ILIAS Faiza**, maître de conférences classe A au centre universitaire BELHADJ Bouchaib d'Ain temouchent pour s'être intéressé à mon travail et pour avoir accepté de l'examiner en siégeant au sein de ce jury.*

*Je remercie sincèrement Monsieur **BENSAHLA TALET Lotfi**, maître de conférences classe A à l'Université d'Oran pour l'honneur qu'il me fait en acceptant d'examiner ce travail de recherche, je lui adresse toute ma gratitude.*

*Je remercie également Monsieur **BOUNACEUR Farid** Professeur au centre universitaire AHMED BEN YAHIA Al-Wancharissi de Tissamsilt, d'avoir accepté de faire partie de ce jury pour examiner cette thèse, Je le remercie également tout particulièrement d'avoir enduré la peine de voyager malgré les circonstances exceptionnelles que nous traversons et la difficulté de mouvement, surtout sur de longues distances.*

*En fin de compte, j'adresse mes sincères remerciements à Monsieur **RAMADANI Mohamed** professeur à l'Université Mohamed V Agdal, Institut Scientifique Rabat, et nous nous sommes reconnaissants pour son aide précieuse et les grands efforts qu'il a entrepris pour mener à bien ce travail.*

Mr. RAHMANI KhaLED.



الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم
﴿وقل إعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون﴾

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك .. ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك ..
ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك .. ولا تطيب الجنة إلا برويتك

الله جل جلاله

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. إلى نبي الرحمة ونور العالمين..

سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى من أحمل اسمه بكل افتخار.. إلى من كلله الله بالهيبة والوقار .. إلى من علمني العطاء
بدون انتظار أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثماراً قد حان قطافها بعد طول انتظار
وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد.....

والدي العزيز

إلى ملاكي في الحياة .. إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني .. إلى بسمة الحياة وسر الوجود
إلى من كان دعاؤها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي إلى أعلى الأجنة

أمي الحبيبة

إلى ارث الحياة جدتي التي دعت لي بالتوفيق و النجاح
إلى من بها أكبر وعليها أعتد
.. إلى شمعة متقدة تنير ظلمة حياتي

زوجتي

إلى من بوجودها أكتسب قوة ومحبة لا حدود لها..

قرة عيني ابنتي مريم البتول

إلى شعلة الذكاء والنور
إلى من عرفت معها معنى الحياة
أختي العزیزة

إلى الذي بقدمه هلت البشائر
و بصوته هز المشاعر الله يحميه من المخاطر
و يجعله دوما طيب خاطر
ابني الصغير محمد

إلى من أرى التفاؤل بأعينهم .. والسعادة في ضحكتهم
إلى الوجوه المفعمة بالبراءة ولمحبتكم أزهرت أيامي وتفتحت براعم للغد
إخوتي يوسف و محمد و عبد الوهاب

في مثل هذه اللحظات يتوقف اليراع ليفكر قبل أن يخط الحروف ليجمعها في كلمات
تبعثر الأحرف وعبثاً أن يحاول تجميعها في سطور
سطوراً كثيرة تمر في الخيال ولا يبقى لنا في نهاية المطاف إلا قليلاً من الذكريات
و صور تجمعنا باحباب كانوا إلى جانبنا و غيبهم الموت عنا

جدتاي رحمهما الله و جلعلهما من اهل الجنة
إلى الإخوة الذين لم تلدهم أمي .. إلى من تحلو بالإخاء وتميزوا بالوفاء والعطاء إلى ينايع
الصدق الصافي إلى من معهم سعدت ، و برقتهم في دروب الحياة الحلوة والحزينة سرت

إلى من كانوا معي على طريق النجاح والخير

إلى من عرفت كيف أجدهم و علموني أن لا أضيعهم

نصر الدين عاتق,,, سيد احمد تلمساني,,, محمد شريف بلحاج,,, احمد لحرر,,,

عطا الله عويلات عبد الرحيم,,, بن عومر صصاف,,,

.....أصدقائي.....

لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا الأخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود
إلى أعوام قضيناها في رحاب العلم مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا
لنا الكثير باذلين بذلك جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبعث
الأمّة من جديد وقبل أن نمضي تقدم أسمى آيات الشكر
والامتنان والتقدير والمحبة
إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة...
إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة
إلى جميع أساتذتنا الأفاضل

"كن عالما فإن لم تستطع فكن متعلما ، فإن لم تستطع فأحب العلماء ،فإن لم تستطع فلا
تبغضهم"

وأخص بالتقدير والشكر

أستاذتي العزيزة السيدة بن كنبوش غيثري صافية التي كانت الدافع و المشجعة لي طوال
مسيرتي الدراسية

التي نقول لها بشراك قول رسول الله صلى الله عليه وسلم

"إن الحوت في البحر ، والطير في السماء ، ليصلون على معلم الناس الخير"

إلى من علمنا التفاؤل والمضي إلى الأمام ، إلى من رعانا وحافظ علينا ، إلى من وقف إلى
جانبا عندما ضللنا الطريق.....

مؤطرتي الاستادة كوداش فتيحة

مساعدة مؤطرتي الاستادة تومي بن علي فوزية

الاستاد نباتي شرقي عبد القادر

الاستاد روجر فلاور (Roger FLOWER)

وكذلك نشكر كل من ساعد على إتمام هذا البحث وقدم لنا العون ومد لنا يد
المساعدة وزودنا بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث ونخص بالذكر

الاستاد مؤذن رياض نصر الدين

الاستاد رمضاني محمد

الاستاد مخيسي خالد

قائد حرس السواحل ببني صاف

الذين كانوا عوناً لنا في بحثنا هذا ونورا يضيء الظلمة التي كانت تقف أحيانا في
طريقنا

إلى من زرعوا التفاؤل في دربنا وقدموا لنا المساعدات والتسهيلات والأفكار
والمعلومات ، ربما دون يشعروا بدورهم بذلك فلهم منا كل الشكر ، وأخص منهم

ابن عمتي محمد سايح

رفيق دربي الغالي فريد بن نايف

توأم روحي محمد وليد محمدي

أخي و صديقي مؤذن رياض نصر الدين

أقدم بالشكر الجزيل إلى جميع موظفي و حرس السواحل لمدينة بني صاف

أما الشكر الذي من النوع الخاص فنحن نتوجه بالشكر أيضا إلى كل من لم يقف إلى
جانبا ، ومن وقف في طريقنا وعرقل مسيرة بحثنا ، وزرع الشوك في طريق بحثنا
فوجودهم زدت اصرار لتحقيق هدفي فلهم منا كل الشكر

ملخص

هذا العمل التجريبي ينقسم إلى ثلاثة فروع:

الفرع الأول يتعلق بدراسة نوعية و كمية للنظام الغذائي لسماك الأسقمري المصطاد من الساحل الغربي الجزائري (بني صاف) ، وذلك بتحليل المحتوى المعدي في غضون دورة سنوية تمتد من شهر نوفمبر 2015 إلى غاية أكتوبر 2016 . قد تم دراسة مجموع 488 نموذج مقسمة إلى ثلاث فئات حسب الطول بمتوسط طول كلي ما بين 6 إلى 35 سم ، ومتوسط وزن كلي من 8 إلى 319 غ ، استخدمنا العديد من المؤشرات مثل معامل الشغور الهضمي (V) ، ونسبة الفريسة (Cn) وتكرار حدوث الفريسة (Fc). من إجمالي المعدة التي تم فحصها تم العثور على 135 معدة فارغة، الذي يتناسب مع معامل هضمي قدره 27,66%.

في المجموع تم معرفة و معاينة 3912 طعم ، وهي تنتمي إلى عشر مجموعات تصنيفية رئيسية (Copepoda , Molluscs , Echinodermata , Cumacea, Cephalopods , Mysidacea , Amphipoda , Euphausiacea , Teleosts , phytoplankton). تظهر دراسة النظام الغذائي لـ *Trachurus trachurus* أن لديها طيفاً غذائياً واسعاً ، فهي من الأنواع النهمة آكلة اللحوم (benthpelagic). وجدنا أن الفئة الأولى تفضل القشريات (Crustacés) ، بينما تفضل الفئة الثانية افتراس Euphausiacea ، اما الفئة الثالثة فوجدناها تفضل افتراس Teleosts (في الغالب يرقات الاسماك).

يختلف النظام الغذائي مع حجم العينات التي تتناسب مع حجم الفريسة

من خلال هذه الدراسة يمكن تقسيم السمك إلى ثلاثة فئات حسب الطول:

الفئة الأولى: طولها اقل من 12 سم تتغذى على القشريات في المقام الأول.

الفئة الثانية: طولها ينحصر ما بين 12 و 20 سم تتغذى في المقام الأول على الأسماك الصغيرة و بدرجة أقل على القشريات. الفئة الثالثة: طولها يتعدى 20 سم و تتغذى في المقام الأول على الأسماك الصغيرة، خاصة سمك السردين الانشوقا.

من خلال الدراسة نستخلص أن سمك الأسقمري هو سمك شرس و لائح (شبه قاعي) ، ونظامه الغذائي واسع ومرن، حيث أنه يغير من نظامه الغذائي بسهولة عند غياب الأصناف المفضلة لديه.

الفرع الثاني من هذا العمل يتناول دراسة السلوك التكاثري عند هذا النوع من الاسماك و ذلك عن طريق حساب معاملات L_{50} , IGS, K, SR حيث تم دراسة 355 نموذج بمتوسط طول كلي ينحصر بين 7.2 و 35.4 سم ، ومتوسط وزن كلي من 5.28 غ إلى 312.7 غ، تبين القيمة العامة لمعامل SR ان عينتنا متوازنة مائلة الى الذكورة كذلك و بتحليل بيانات (IGS) استخلصنا ان سمك الاسقمري يتكاثر في الفترة الممتدة من شهر فيفري الى غاية جويلية حيث تبلغ نسبة التبييض ذروتها في شهر جوان كذلك قيم معامل السمنة (K) كانت تتناسب عكسا مع قيم (IGS) ايضا فيما يخص طول بداية النضج الجنسي (L_{50}) قدرت بـ 15,6 سم و 14,9 سم عند الذكور و الايئات على الترتيب

الفرع الثالث من هذا العمل يمثّل في دراسة العمر و النمو لسماك الاسقمري عن طريق اخذ قياسات مورفومترية لما مجموعه 488 نموذج حيث تم تسجيل عمر اقصى قدره 05 سنوات عند الذكور و الايئات على حد سواء ، من ناحية اخرى تم تسجيل عمر اقصى قدره 07 سنوات في العينة الكلية (جنس مختلط). كما تم دراسة علاقة الطول بالوزن بحيث تم التوصل الى انه العلاقة بينهما هي علاقة تباين تناظرية اي ان الزيادة في الطول تتناسب طرديا مع الزيادة في الوزن عند هذا النوع من الاسماك البحرية ، ايضا تم دراسة النمو الخطي لـ فون بارتالونفي (Von Bertalanffy) حيث بينت النتائج تقارب بين الجنسين في قيم معاملات النمو (t_0 , k, L_{∞}) ، اضافة الى ذلك قمنا بتحليل معالم النمو (16 معلم) حيث تمكنا من التعرف على نوع علاقة التباين (allométrie) ، و التي اظهرت ان كل المعالم تنمو بصفة متدنية عند الجنسين كما استخلصنا ان ستة (06) معالم تظهر ازدواجية في النمو (dimorphisme) خمسة منها لصالح الذكور و واحدة لصالح الايئات.

الكلمات المفتاحية: سمك الأسقمري ، النظام الغذائي ، بني صاف ، معامل الهضمي، السلوك التكاثري ، العمر، علاقة مترية ، تباين.

Résumé

L'objectif de notre travail est l'étude de la biologie de poissons pélagique : cas de *Trachurus trachurus*, L 1758 vivant dans la baie de Béni Saf (Nord-Ouest algérien), entre novembre 2015 et octobre 2016.

Ce travail expérimental est divisé en trois parties:

La première partie consiste en une étude qualitative et quantitative du régime alimentaire en analysant les contenus stomacaux de 488 spécimens répartis en trois classes selon la longueur de leur corps. Nous avons utilisé plusieurs indices tels que le coefficient de vacuité (V), le pourcentage en nombre d'une proie (Cn) et la fréquence d'occurrence des proies (Fc). Du total des estomacs examinés, 135 sont vides ce qui correspond à un coefficient de vacance de 27,66. Au total 3912 proies ont été comptées, elles appartiennent à dix grands groupes taxonomiques (Copepoda, Euphausiacea, Amphipoda, Mysidacea, Cumacea Cephalopods, Echinodermata, Molluscs, phytoplankton et Teleosts). L'étude du régime alimentaire de *Trachurus trachurus* montre qu'il a un large spectre alimentaire, il s'agit d'espèces voraces carnivores (benthopélagiques). Nous avons constaté que la première classe préfère les crustacés, la seconde favorise les Euphausiacées et la troisième préfère la prédation des alevins de poissons (Teleosts). Le régime alimentaire varie proportionnellement avec la taille des spécimens.

La seconde partie de ce travail traite la reproduction de ce poisson pélagique. Au total, 355 spécimens ont été échantillonnés 47,04% étaient des mâles, 44,79% étaient des femelles et 8,17% étaient indéterminés. La longueur des individus variait entre 7,2 et 35,4 cm et le poids de 5,28 à 312,7 g. Les variations de l'indice gonadosomatique ont montré que les gonades des deux sexes commençaient à se développer fin février et atteignaient leur maturité sexuelle en mai-juin, marquant la période de frai de l'espèce. Du début septembre à la fin janvier, les spécimens enregistrent les valeurs les plus basses (période du repos sexuelle). Le facteur de condition K semble suivre le même schéma que le GSI avec des valeurs élevées enregistrées au cours des périodes d'automne (0,74) et d'hiver (2,42) et des valeurs les plus basses au printemps (3,22) et à l'été (2,96), Ce dernier confirme que l'espèce de *T. trachurus* de la baie de Béni-Saf utilise ses réserves nutritionnelles pendant la période de reproduction. La longueur à la première maturité sexuelle a été évaluée à 15,6 cm pour les mâles et à 14,9 cm pour les femelles.

La troisième partie consiste à étudier l'âge et la croissance. Pour 488 spécimens, nous avons déterminé cinq classes d'âge allant de 1 à 5 ans chez les mâles et les femelles de *T. trachurus*, en revanche sept classes d'âge allant de 1 à 7 ans ont été définies pour la population totale. La relation taille-poids a également été étudiée, de sorte qu'il a été conclu que l'augmentation de la taille est proportionnelle à l'augmentation du poids (allométrie isométrique). L'étude de la croissance linéaire de von Bertalanffy a montré une convergence entre les paramètres de croissance (K, k, L_{∞}) chez les mâles et femelles. Enfin, l'analyse de 16 caractères métriques nous a permis de connaître le type d'allométrie de croissance, tous les caractères présentent une allométrie minorante, en revanche six (06) caractères présentent un dimorphisme sexuel, cinq (05) en faveur des mâles et un (01) en faveur des femelles.

Mots clés : *Trachurus trachurus*, Régime alimentaire, Beni Saf, Reproduction, Croissance, relation taille-poids, allométrie.

Abstract

The objective of our work is the study of pelagic fish biology: the case of *Trachurus trachurus*, L 1758 living in the bay of Béni saf (northwestern Algeria), between November 2015 and October 2016.

This experimental work is divided into three parts:

The first consists of a qualitative and quantitative study of the diet by analyzing the stomach contents of 488 specimens divided into three classes according to the length of their body. We used several indices such as the vacancy coefficient (V), the percentage of prey (Cn %) and the frequency of occurrence of prey (Fc). Of the total stomachs examined, 81 are empty which corresponds to a vacancy coefficient of 27.66%, in total 3912 prey were counted, they belong to ten major taxonomic groups Copepoda, Euphausiacea, Amphipoda, Mysidacea, Cumacea Cephalopods, Echinodermata, Molluscs, phytoplankton and Teleosts). The study of diet of *Trachurus trachurus* shows that it has broad food spectrum, it is carnivorous voracious species (benthopelagic). We found that the first class prefers Crustaceans, the second favors Euphausiacea, and third prefers the predation of Teleosts (fish Alvin). The diet varies with the size of specimens which is proportional to the size of the prey.

The second part of this work deals with the reproduction of this pelagic fish. In total, 355 individual were sampled between and 47.04 % were males, 44.79 % were females and 8.17 % were undetermined. Length of individuals varied between 7.2 and 35.4 cm and weight from 5.28 to 312.7g. Variations in gonadosomatic index showed that gonads in both sexes began to develop in late February and reach the sexual maturity in May-June period marking the spawning period of the species, from early September to late January specimens record the lowest values of this index marking the sexual rest of the species. Condition factor K seem to follow the same pattern as the GSI with high values recorded in autumn (0.74)-winter (2.42) periods and lowest values in spring(3.22) -summer(2.96) period highlighting that *Trachurus trachurus* of Béni-Saf bay uses its nutritional reserves to produces its sexual products. Length at first sexual maturity was evaluated at 15.6 cm for males and 14.9cm for females.

The third part is to study age and growth. For 488 specimens, we determined five age classes ranging from 1 to 5 years in males and females of *T. trachurus*, in contrast seven age classes ranging from 1 to 7 years were defined for the total population. The height-weight relationship was also investigated, so it was concluded that the increase in height is proportional to the increase in weight in this species (isomeric allometry). The study of von Bertalanffy linear growth showed a convergence of the values of the growth parameters (K, k, L_{∞}) in males and females. Finally, the analysis of 16 metric characters allowed us to know the type of growth allometry, all the characters present a lower allometry, on the other hand six (06) characters present a sexual dimorphism, five (05) in favor of the males. and one (01) in favor of females.

Key words: *Trachrus trachurus*, Beni Saf, Diet, Spawning period, Growth, relationship, allometry.

Liste des abréviations

A : activité alimentaire A des poissons.

Cn : le pourcentage en nombre d'une proie

DORIS : Données d'Observation pour les Reconnaissances et l'Identification de la faune et de la flore Subaquatique.

Doan: Distance dorsale anale

Doca: Distance dorsale caudale

Dopc: Distance dorsale pectorale

Dor: Diamètre orbitaire

Ei : l'effort sur la proie $i\$$

FISAT: **FAO-ICLARM Stock Assessment Tools**

f : indice de fréquence d'une proie.

F_C : indice de fréquence Corrigé (pourcentage d'occurrence) d'une proie.

Hpc: Hauteur de la pectorale

Hdo: Hauteur de la dorsale

Han: Hauteur de l'anale

Hpd: Hauteur du péduncle

IP: l'Intensité de prédation

K : le coefficient de condition

km: Kilomètre

Lt: Longueur totale.

Ls: Longueur standard

Lp_{do}: Longueur pré-dorsale

Lp_{an}: Longueur pré-anale

Lc_{ep}: Longueur céphalique

Lp_{pc}: Longueur pré-pectorale

Liste des abréviations

Lmax: Longueur du maxillaire

Lapc: Longueur entre les insertions des pectorales

LF: Longueur à la fourche

Lm : Taille de première maturité sexuelle.

mm/an : millimètre par an

P : le nombre moyen p de proies par estomac :

Pror: Longueur pré-orbitaire

RGS : Rapport gonado-somatique

SR F: sex-ratio femelles

SR M: sex-ratio males

T. trachurus : *Trachurus trachurus*

V : le coefficient de vacuité

W_g: Poids des gonades.

W_t: Poids total.

W_g : Poids des gonades.

W_t : Poids total.

.

Liste Des Figures

Figure. 1	morphologie générale de l'espèce <i>T. trachurus</i> L.....	02
Figure. 2	La ligne latérale	02
Figure. 3	(A) Arbre ML des relations phylogénétiques du genre <i>Trachurus</i> basées sur les séquences Cyt b. (B) Arbre de consensus ML bootstrap. La valeur Dessus de chaque branche indique les pourcentages bootstrap. Le modèle pour l'arbre ML (TrN + I) avait un score de Ln de 3095,7905, et AIC de 6201.5811.....	04
Figure .4	Aire de répartition géographique de chinchard	05
Figure.5	Croissance et maturité du chinchard	08
Figure. 6	Principaux stades embryonnaires de <i>T. trachurus</i>	09
Figure. 7	Principaux stades pré-larvaire de <i>T. trachurus</i>	09
Figure. 8	Les principaux stades larvaire de <i>Trachurus trachurus</i>	10
Figure. 9	Anatomie interne de <i>Trachurus trachurus</i>	12
Figure. 10	Aspect de la vessie natatoire artificiellement gonflée	13
Figure. 11	Crane du chinchard, (a) : vue latéral, (b) : vue dorsale	14
Figure. 12	Situation géographique et répartition des sous bassins de la mer Méditerranée	18
Figure. 13	Courbe d'évolution du niveau moyen de la mer par altimétrie spatiale (1993-2007)	18
Figure. 14	Carte de la distribution géographique des vitesses de variation du niveau de la mer (1993-2006) en Méditerranées	19
Figure. 15	Bassins et sous bassins de la mer Méditerranée	20
Figure. 16	Circulation générale de surface dans la mer Méditerranée	21
Figure. 17	Les principales régions de la mer Méditerranée et les 18 courants côtiers	21
Figure. 18	Les fronts de la mer Méditerranée	22
Figure. 19	Principales zones d'importance écologique pour une sélection de mégavertébrés méditerranéens	23
Figure. 20	Comparaison de l'extension, en pourcentage, des étages entre l'océan mondial et la mer Méditerranée.....	24
Figure. 21	Origines et importance des stocks d'espèces en mer Méditerranée.....	25
Figure. 22	Localisation géographique de la zone d'étude (Béni saf)	28

Liste des Figures

Mr. RAHMANI Khaled

Figure. 23 Étagement des différentes zones du bassin méditerranéen occidental	28
Figure. 24 Esquisse morphologique du secteur Oran-Ghazaouet.....	29
Figure. 25 Productivité phytoplanctonique en Méditerranée. Concentrations annuelles (mg.m ⁻³) en chlorophylle totale à la surface entre septembre 1997 et décembre 2001	30
Figure. 26 Bathymétrie de la zone d'étude	31
Figure. 27 Salinité de surface du Bassin occidental (20/01/2010) et coupe de salinité sur une ligne Sète-Tunis	32
Figure. 28 <i>a</i>) Image de température de surface (SST) obtenue par radiométrie infrarouge (juin 1998). <i>b</i>) Trajectoires des flotteurs du 31 Septembre 1997 au 26 Décembre 1997 couleurs codées selon la température potentielle in situ. Emplacement des ancres (croix) équipé de courantomètres à 100, 350, 1000 et 1800 m de profondeur	33
Figure. 29 Vue du port de Béni saf	35
Figure. 30 Localisation géographique de la zone d'étude (Béni-Saf) (Google Earth, 2019 adapté).....	35
Figure. 31 Dissection et pesées	36
Figure. 32 Analyses des contenue stomacal	37
Figure. 33 Distribution des fréquences d'échantillon de <i>T. trachurus</i>	40
Figure. 34 Variations mensuelles du coefficient de vacuité chez le Chinchard (<i>Trachurus trachurus</i>).	41
Figure. 35 Variation saisonnière de coefficient de vacuité chez le chinchard (<i>Trachurus trachurus</i>)	41
Figure. 36 Composition saisonnière du régime alimentaire du <i>Trachurus trachurus</i> (classe 1)	43
Figure. 37 Compositions saisonnières du régime alimentaire du <i>Trachurus trachurus</i> (classe 2)	45
Figure. 38 Variation de la composition alimentaire du <i>Trachurus trachurus</i> (classe 3)	47
Figure. 39 Variation saisonnière de la composition alimentaire du <i>T. trachurus</i>	49
Figure. 40 Composition alimentaire récapitulatif de <i>T. trachurus</i>	50
Figure. 41 Répartition des crustacés dans alimentation du <i>T. trachurus</i>	51
Figure. 42 Indice de fréquence d'une proie (f) selon la classe de taille	54
Figure. 43 Indice de fréquence d'une proie (f) selon la saison	55
Figure. 44 Activité alimentaire saisonnière de <i>T. trachurus</i>	56

Liste des Figures

Mr. RAHMANI Khaled

Figure. 45 Effort de prédation (Ei) saisonnière de <i>T. trachurus</i>	56
Figure. 46 Effort de prédation (Ei) de <i>T. trachurus</i> selon la classe de taille.	57
Figure. 47 Coefficient de condition (K) Saisonnière	57
Figure. 48 Gonades de <i>Trachurus trachurus</i> : femelle (A) et mâle (b).....	60
Figure. 49 Distribution des fréquences de longueur des mâles et des femelles de <i>T.trachurus</i> dans la baie de Béni saf.....	64
Figure. 50 sex-ratio global.....	65
Figure. 51 Sex Ratio en fonction de la taille de <i>Trachurus trachurus</i> de la baie de Béni saf.....	65
Figure. 52 Evolution mensuelle du sex-ratio chez <i>Trachurus trachurus</i> capturé dans la baie de Béni-Saf.....	66
Figure. 53 Evolution du sex-ratio selon les saisons chez <i>Trachurus trachurus</i> de la baie de Béni-Saf.....	66
Figure. 54 Indice gonado-somatique selon le mois de <i>T. trachurus</i> de la baie de Béni-Saf	67
Figure .55 Evolution de l'indice gonado-somatique par rapport à la longueur totale.....	67
Figure. 56 Evolution annuelle du coefficient de condition K de <i>Trachurus trachurus</i> mâles et femelles capturés dans la baie de Béni-Saf.....	68
Figure .57 Evolution saisonnière du facteur de condition K de <i>T. trachurus</i> capturés dans la baie de Béni-Saf.....	68
Figure. 58 Maturité sexuelle des mâles et des femelles de <i>Trachurus trachurus</i> de la baie de Béni-Saf.....	69
Figure. 59 Mesures morpho métriques effectuées sur les spécimens de <i>T. trachurus</i>	73
Figure. 60 Distribution des polygones de fréquences de taille(sex confondue).....	78
Figure. 61 Evolution du poids (Wt) en fonction de la taille (Lt) sexe confondue	81
Figure. 62 Evolution du poids (Wt) en fonction de la taille (Lt) chez les Meles	81
Figure. 63 Evolution du poids (Wt) en fonction de la taille (Lt) chez les Femelles	81
Figure. 64 Courbes de croissance linéaire théorique de <i>T. trachurus</i> selon le modèle de von Bertalanffy.....	83
Figure. 65 Courbes de croissance pondéral théorique de <i>T. trachurus</i> selon le modèle de von Bertalanffy.....	83
Figure. 66 Courbes des relations métriques (Ls, Lpdo, Lpan, Lcep, Lppc, Doan, Doca, Lmax) pour la population globale	85
Figure. 67 Courbes des relations métriques (Dor, LF, Pror, Hpc, Hdo, Han, Hpdc, Dopc) pour la	

Liste des Figures

Mr. RAHMANI Khaled

population globale	86
Figure. 68 Courbes des relations métriques (Ls, Lpdo, Lpan, Lcep, Lppc, Doan, Doca, Lmax) pour la population femelles	88
Figure. 69 Courbes des relations métriques (Dor, LF, Pror, Hpc, Hdo, Han, Hpdc, Dopc) pour la population femelles	89
Figure. 70 Courbes des relations métriques (Ls, Lpdo, Lpan, Lcep, Lppc, Doan, Doca, Lmax) pour la population mâles	91
Figure. 71 Courbes des relations métriques (Dor, LF, Pror, Hpc, Hdo, Han, Hpdc, Dopc) pour la population mâles	92

Liste Des Tableaux

Tableau. 1	Caractéristiques comparatives de <i>Trachurus trachurus</i>	03
Tableau. 2	Position systématique selon Dieuzeide et al (1959)	03
Tableau. 3	Valeurs moyennes pour 100 g de partie comestible	15
Tableau. 4	Géopolitique de la Méditerranée	17
Tableau. 5	Appauvrissement de la faune de l'ouest vers l'est (données compilées de divers auteurs, et pour les polychètes	26
Tableau. 6	Classification des proies selon le Cn% et Fc%.	39
Tableau. 7	Composition du régime alimentaire du <i>T. trachurus</i>	48
Tableau. 8	Catégories des proies ingéré par <i>T. trachurus</i> selon la taille	51
Tableau. 9	Catégories des proies ingéré par <i>T. trachurus</i> selon la saison	52
Tableau. 10	Catégories des proies ingéré par <i>T. trachurus</i> (population totale)	53
Tableau. 11	Descriptions macroscopiques des stades de maturation des gonades des mâles et des femelles du genre <i>Trachurus</i>	61
Tableau. 12	Stades de maturité lors de l'examen visuel des gonades	62
Table. 13	Période de ponte et longueur à la première maturité chez <i>Trachurus trachurus</i> obtenue par divers auteurs	70
Tableau. 14	Paramètres statistiques descriptifs chez <i>T.trachurus</i>	79
Tableau. 15	Clé âge-longueur obtenues par la méthode de Bhattacharya (1967) (FISAT II).....	79
Tableau. 16	Paramètres de croissance linéaire obtenus par l'application de trois méthodes	80
Tableau. 17	Equation de croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938) de <i>T. trachurus</i>	80
Tableau. 18	Relations taille-poids chez <i>T. trachurus</i> males, Femelles et sexe confondue.....	82
Tableau. 20	Les équations de la croissance pondérale	82
Tableau. 21	Coefficients de corrélations et équations de régression des différents paramètres mesurés en fonction de la longueur totale chez <i>T. trachurus</i> (Sexe confondue, n=355).....	84
Tableau. 22	Coefficients de corrélations et équations de régression des différents paramètres mesurés en fonction de la longueur totale chez <i>T. trachurus</i> (Sexe femelles, n=158).....	87
Tableau. 23	Coefficients de corrélations et équations de régression des différents paramètres mesurés en fonction de la longueur totale chez <i>T. trachurus</i> (Sexe mâles, n=167).....	90

Liste des Tableaux

Tableau. 24 Clé âge-longueur de <i>T. trachurus</i> dans diverses régions	94
Tableau. 25 Paramètres de croissance de <i>T. trachurus</i> dans diverses régions	96
Tableau. 26 Paramètres de la relation taille - poids et le poids chez <i>T. trachurus</i> obtenu par divers auteurs	97

Table Des Matières

Remerciement	1
Dédicace	1
Résumés.....	1
Liste des abreviations	1
Liste des tableaux	1
Liste des figures	1
Introduction	1
Partie I : Biologie et Habitat.....	1
1. Présentation de la famille des Carangidés.....	1
1.1. Caractéristiques des Chinchards.....	1
1.2. Les espèces de chinchard.....	1
1.3. Description de l'espèce étudiée	1
1.4. Classification	3
1.4.1. Etymologie.....	3
1.4.2. Position systématique.....	3
1.4.3. Autre Classification récente	4
1.4.4. Autres noms scientifiques parfois utilisés, mais non valides	5
1.4.5. Noms vernaculaires.....	5
1.5. Caractéristiques éco-biologiques.....	5
1.5.1. Répartition géographique.....	5
1.5.2. Migration et bathymétrie	6
1.5.3. Habitat et nutrition.....	7
1.5.4. Reproduction.....	7
1.5.4.1. Période de ponte et maturité sexuelle.....	7
1.5.4.2. Multiplication.....	9
1.6. Anatomie interne	12
1.7. Squelette	13






























1.8. Périodes et techniques de pêche	15
1.9. Composition nutritionnelles	15

Partie II : Caractérisation De Zone d'Etude.....

Introduction.....	17
1. Présentation de la mer méditerranée.....	17
1.1. La variation du niveau de la mer Méditerranée en fonction du temps	18
1.2. Circulation océanique en Méditerranée	19
1.3. Ecologie.....	22
1.4. Les échanges géographiques.....	25
1.6. Géologie	27
1.7. Economie.....	27
2. Présentation de la zone d'étude.....	27
2.1. Situation géographique.....	27
2.2. Caractéristiques géomorphologiques et biodiversité marine.....	28
2.2.1. Géomorphologie du bassin méditerranéen.....	28
2.2.2. Nature des fonds marins.....	29
2.2.3. Sédiments et peuplements benthiques.....	29
2.2.4. Biodiversité marine.....	30
2.2.5. Courant marins.....	31
2.2.6. Zone de pêche.....	31
2.2.7. Salinité.....	32
1.2.8. Tourbillons.....	33
3. Le port de Béni saf	34
3.1. Situation géographique	34
3.2. Situation physique.....	34

Partie III : Etude de régime alimentaire

Introduction.....	35
1. Matériel et méthodes	35
1.1. Choix de l'espèce- et de la zone d'étude	35
1.2. Echantillonnage	35
1.3. Mensurations et pesées.....	36




















2. Méthodes d'analyse de contenu stomacal	37	
2.1. Indices alimentaires	37	
2.1.1. Coefficient de vacuité (V)	37	
2.1.2. Indice de fréquence d'une proie (f)	38	
2.1.3. Indice de fréquence Corrigé d'une proie (F_c)	38	
2.1.4. Pourcentage en nombre d'une proie (Cn)	38	
2.1.5. Activité alimentaire A.....	38	
2.1.6. Effort sur la proie E_i	39	
2.1.7. Coefficient de condition K.....	39	
2.2. Classification des proies selon la Méthode d'Hureau (1970)	39	
3. Résultats	40	
3.1. Distribution des fréquences de longueur	40	
3.2. Résultats d'analyse de contenu stomacal	40	
3.2.1. Intensité alimentaire.....	40	
3.2.1.1. Variations du coefficient de vacuité en fonction de la taille	40	
3.2.1.2. Variations de la vacuité en fonction des saisons	41	
3.2.2. Composition du régime alimentaire selon la saison et la classe de taille	42	
3.2.2.1. Classe 1.....	42	
3.2.2.2. Classe 2	44	
3.2.2.3. Classe 3	46	
3.2.3. Composition du régime alimentaire selon la classe de taille	48	
3.2.3.1. Classe 1	48	
3.2.3.2. Classe 2	48	
3.2.3.3. Classe 3	49	
3.2.4. Composition du régime alimentaire selon la Saison	49	
3.2.5. Composition du régime alimentaire de <i>T. trachurus</i> tout au long de l'année	50	
3.2.5.1. Composition globale du régime alimentaire de <i>T. trachurus</i>	50	
3.2.5.2. Répartition des crustacés	50	
3.3. Classification	51	

3.3.1. Classification selon la classe de taille	51
3.3.2. Classification selon la saison	52
3.3.3. Classification global	53
3.4. Autres indice alimentaire	54
3.4.1. Indice de fréquence d'une proie (f)	54
3.4.1.1. Selon la classe de taille	54
3.4.1.2. Selon la saison	55
3.4.2. Activité alimentaire	55
3.4.3. Effort de prédation E_i sur l'année	56
3.4.3.1. selon la saison	56
3.4.3.1. selon la classe de taille	57
3.5. Le coefficient de Condition	57
4. Discussion.....	58
5. conclusion.....	59

Partie IV : Biologie de la reproduction

Introduction.....	60
1. Matériel et méthodes.....	60
1.1.Échantillonnage et traitements au laboratoire.....	60
1.1.1. Maturité sexuelle et reproduction.....	60
1.1.2. Détermination du sexe.....	60
1.1.2. Détermination des stades de maturité.....	61
1.2. Étude de la reproduction.....	62
1.2.1. Sex-ratio global.....	62
1.2.2. Sex-ratio en fonction de la taille.....	62
1.2.3. Sex-ratio en fonction des mois.....	62
1.2.4. Indice Gonado-Somatique IGS.....	63
1.2.5. Indice de condition K.....	63
1.2.6. Taille de première maturité sexuelle.....	63

2. Résultats.....	64
2.1. Sex-ratio globale.....	64
2.2. Sex-ratio en fonction de la taille.....	65
2.3. Sex-ratio en fonction des mois.....	65
2.4. Sex-ratio en fonction des saisons.....	66
2.5. Indice gonado-somatique (IGS)	66
2.5.1. En fonction du mois	66
2.5.2. En fonction de la classe de taille	67
2.6. Facteur de Condition K	68
2.7. Taille de première maturité sexuelle.....	69
3. Discussion.....	69
4. Conclusion.....	72
Partie V : Age, Croissance et morphométrie.....	71
Introduction.....	73
1. Matériel et méthode.....	73
1.1. Mensuration.....	73
1.2. Etude de l'âge	74
1.3. Etude de la croissance	74
1.3.1. Croissance linéaire de von Bertalanffy (1938)	74
1.3.1.1. Détermination des paramètres de croissance de l'équation de von Bertalanffy	75
1.3.1.1.1. Taille asymptotique L_{∞} et Coefficient de catabolisme K	75
A. La méthode d'ELEFAN	75
B. La méthode de Powell wetherall (1987) pour la détermination de L_{∞}	76
C. La méthode de Pauly et Munro (1984) pour estimer K	76
1.3.1.1.2. Age hypothétique t_0	76
1.3.2. Croissance relative (Relation taille-poids)	77
1.3.3. Croissance pondérale.....	77

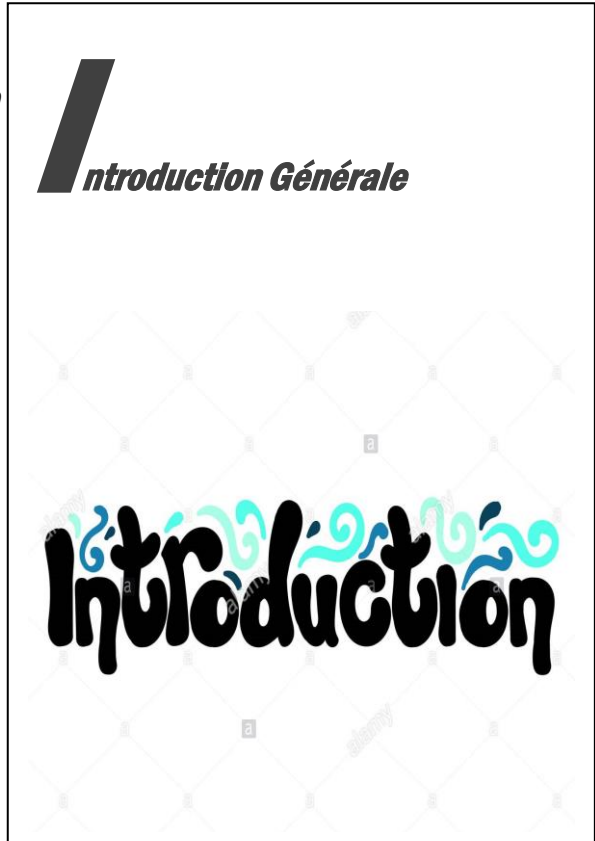
1.4. Caractères métriques	78	
2. Résultats.....	78	
2.1. Distribution des Fréquences de tailles.....	78	
2.2. Etude de l'âge.....	79	
2.2.1. Estimation de la clé âge-longueur.....	79	
2.3. Etude de croissance.....	79	
2.3.1. Détermination des paramètres de Croissance linéaire de von Bertalanffy (1938)	79	
2.3.2. Croissance relative (Relation taille-poids)	81	
2.3.3. Croissance pondérale de von Bertalanffy (1938)	82	
2.4. Caractères métriques	84	
2.4.1. Résultats métriques de la population globale	84	
2.4.2. Résultats métriques chez les femelles	87	
2.4.3. Résultats métriques chez les mâles	90	
3. Discussion.....	93	
4. conclusion.....	99	
Conclusion		
Références bibliographiques		
ANNEXES		
Articles Scientifiques publiées		

Introduction générale

(Dr. RAHMANI kHaLeD)

Introduction Générale

Introduction générale



Introduction Générale



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِتَأْكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَتَسْتَخْرِجُوا مِنْهُ حِلْيَةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ مَوَاجِرَ فِيهِ
وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿١٤﴾

Introduction générale

La recherche en halieutique nécessite le rassemblement des données. Le rassemblement de ces données doit se faire de la meilleure manière afin de pouvoir conseiller avec le plus de confiance et de précision possibles. Parce qu'une pêcherie présente des fluctuations d'une année sur l'autre. Le chercheur a aussi besoin de la contrôler, de mettre à jour ses estimations et de continuer ses recherches par l'amélioration de ses méthodes. Avant qu'un chercheur halieute ne puisse même commencer à donner des conseils, il doit savoir quelles informations qu'il doit rassembler pour décrire sa pêcherie (Holden et Rait, 1974).

La Méditerranée est une mer riche en stocks plurispécifiques et spécialement en petits pélagiques. Ces derniers constituent un potentiel halieutique important le long des côtes algériennes. Ils sont constitués de sardine *Sardina pilchardus*, l'allache ou sardinelle ronde (*Sardinella aurita*), la bogue (*Boops boops*), la saurel (*Trachurus trachurus*) et (*Trachurus mediterraneus*), le maquereau (*Scomber scombrus*), (*Scomber japonicus*) et l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) (Itchir et Merine, 2018).

La baie de Béni saf est une zone marine où les Carangidés occupent une partie importante dans les débarquements au niveau de la pêcherie de Béni saf (Dalouche, 1980). Le chinchard est une espèce pélagique que l'on peut également trouver à proximité du fond. Il se distingue par une nageoire caudale très échancrée et la présence de scutelles osseuses dans la partie postérieure de la ligne latérale qui accentuent son éclat argenté. (Quéro, 1984).

La connaissance de l'alimentation des poissons en milieu naturel est une étape indispensable à la compréhension de leur biologie et de leur écologie. En particulier, l'analyse des contenus stomacaux permet de déterminer la composition du régime alimentaire et d'apprécier l'utilisation de la nourriture disponible dans le milieu. L'analyse du régime alimentaire des populations naturelles, se fait le plus souvent de façon indirecte, par l'examen du contenu de l'estomac ou du tube digestif tout entier. Le traitement des données recueillies peut se faire, d'une part à l'aide de méthodes calorimétriques qui ont pour but d'évaluer l'apport énergétique de chaque

constituant du régime (Windell et Bowen, 1978), d'autre part à l'aide des méthodes qui tiennent compte des proportions relatives des proies en termes de nombre (méthodes numériques), de poids (méthodes gravimétriques), de volume (méthodes volumétriques) ou de fréquence d'apparition dans les estomacs (méthodes d'occurrence). Ces différentes méthodes ont donné naissance à des indices alimentaires dont le rôle est de mettre en valeur les proies qui contribuent le plus à l'alimentation du prédateur. Ces indices doivent permettre des comparaisons interspécifiques et intra-spécifiques (variation du régime avec la taille du poisson, la profondeur, le milieu, la saison, ...). En outre quelques auteurs (Hureau, 1970 ; Lauzanne, 1975 ; Zander, 1982) regroupent les proies d'une espèce étudiée en fonction de leur valeur indicielle, afin de séparer les proies principales des autres.

L'étude de l'activité reproductrice à travers l'analyse de certains paramètres tels que la variation des indices gonado-somatiques qui permettent de mieux caractériser la reproduction en indiquant la période et la stratégie de ponte de ce poisson.

L'estimation des paramètres de croissance est un élément essentiel pour l'application des modèles halieutiques afin de déterminer l'état d'un stock donné. L'équation de croissance de von Bertalanffy est le descripteur le plus généralement utilisé de la croissance. Bien que cette équation ait été établie après des prétentions physiologiques, des conditions environnementales n'ont pas été prises en considération. Par conséquent, nous devons corriger pour l'effet sur l'environnement à combiner les données et évaluer les paramètres de von Bertalanffy qui décrivent le potentiel de croissance d'une personne moyenne dans un environnement donné (Itchir et Merine, 2018).

I. Problématique

Le pays dispose d'une large façade maritime plus de 1550 km, un plateau continental de 13 700 km² et une surface réservée à la pêche évaluée à environ 9,5 millions d'hectares, sur la Méditerranée, en effet, une productivité inférieure à celle des eaux océaniques en raison, notamment, de sa pauvreté en éléments nutritifs, surtout le phosphore (Anonyme, 2001). En Algérie, la population maritime en 2009, a connu une nette augmentation de plus de 15% par rapport à l'année 2008, enregistrant ainsi une création de 8800 nouveaux emplois directs et indirects. Aussi, un taux de croissance annuel de plus de 25% a été enregistré en 2009 par rapport à 1999, soit une création de plus de 39800 nouveaux emplois (MPRH, 2009). D'autant plus, au cours des dernières décennies, la pêche a connu une crise grave poussant les pêcheurs à chaluter plus profond afin de sauvegarder leur activité. Dès les années 90, d'autres méthodes telles que la

pêche à la dynamite ont participé au déclin des quantités de poissons débarqués quotidiennement. Ajouté à cela, les aides financières visant à renouveler la flottille de pêche et améliorer le rendement dont a bénéficié le secteur ces dernières années (Bensahla Talet, 2014). Afin de protéger l'espèce, une gestion optimale est primordiale, d'où la nécessité d'une évaluation de l'état du stock. La connaissance de sa biologie notamment la croissance et la reproduction. D'acquérir des connaissances fondamentales sur les espèces fréquentant le littoral ouest-algérien, ainsi que leur écologie alimentaire.

II. Bilan des connaissances

Le chinchard (genre *Trachurus*) a fait l'objet de plusieurs thèmes de recherche et plusieurs localités géographiques, concernant **le régime alimentaire** (Ben Salem, 1988 ; Murta et *al.*, 1993 ; Olasso et *al.*, 1999 ; Temming et Herrmann, 2001; Santic et *al.*, 2003 ; Scourtas 1940 ; Kompowski, 1976; Jardas, et *al.*, 2004; Šantić, et *al.*, 2005; Bănaru, 2008 ; Bayhan et Tuncay, 2009; Cabral et Murta, 2002; Bayhan et *al.*, 2013; Shawket et *al.*, 2015; Koç et Erdoğan, 2019), **la reproduction** (Letaconnoux 1951; Andreu et Rodriguez-Roda, 1951; Lozano, 1952 ; Planas et Vives, 1953 ; Gail, 1954 ; Barraca, 1964 ; Polonsky, 1969 ; Sahrhage, 1970 ; Sedletskaia, 1971 ; Macer, 1974 ; Arneri, 1983 ; Alegria, 1984 ; Kerstan, 1985 ; Arruda, 1984 ; Korichi, 1988 ; Kerstan, 1995a ; Abaunza et *al.*, 1995; Ben Salem et Ktari, 1994; Eltink, 1990, 1991a, 1991b et 1992 ; Karlou-Riga et Economidis, 1996 et 1997 ; Viette et *al.*, 1997 ; Fezzani et *al.*, 2002 ; Abaunza et *al.*, 2003 ; Šantić et *al.*, 2008 ; Tahari, 2011; Aydin et Karadurmuş, 2012 ; Carbonara et *al.*, 2012; Gherram et *al.*, 2018; Aydin et Erdoğan, 2018; Ferreri et *al.*, 2019 ; Azzouz et *al.*, 2019), **la croissance** (Anadon, 1960; Wengrzyn, 1975; Trouvery, 1977; Borges et *al.*, 1977; Lucio et Martin, 1989; Wengrzyn, 1975; Carrillo, 1978; Nazarov, 1978; Carrasco, 1980; Farina-perez, 1983; Arruda, 1983a; Arruda, 1983b; Arruda, 1983c; Alegria, 1984; Turner et *al.*, 1984; Kerstan, 1985b; Korichi, 1988; Junquera et *al.*, 1988; Lucio et Martin, 1989; Borges et Gordo, 1991; Maxim, 1995; Karlou-Riga et Sinis, 1997; ŞahİN, et *al.*, 1997; Kayali, 1998; Genç et *al.*, 1998; Santic, 2002; Charef-belifa, 2009; Šantić, et *al.*, 2011; Kerkich et *al.*, 2013; Itchir et Merine, 2018; Gharram, 2019).

III. Objectif de l'étude

L'objectif de ce travail est d'illustrer les principaux aspects écobiologiques (alimentation, reproduction et croissance) du Chinchard commun (*Trachurus trachurus*, L 1758) pêchées dans les côtes occidentales Algérienne (baie de Béni saf) sur une période annuelle. Le choix de *T. trachurus* est expliqué par l'importance économique de l'espèce dans cette région, elle est fortement consommée par la population algérienne.

Dans la baie de Béni saf, la pêche est basée actuellement sur les petits pélagique, ce travail est consacré à la connaissance de chinchard commun (*T. tachurus*), du point de vue de sa biologie, sa dynamique et de sa comportement alimentaire, dans le but d'adopter une bonne politique de gestion de pêche de ce Carangidé.

IV. Présentation de l'étude

Notre travail a été décomposé en cinq parties : la première récapitulé le bilan des connaissances sur le Chinchard commun (*T. trachurus*): description morphologiques, position systématique, répartition géographique, habitat et nutrition, Anatomie interne.

La deuxième partie présente la baie de Béni saf à l'intérieur du bassin méditerranéen et donne un aperçu océanographique sur la zone d'étude (courantologie, écologie, salinité, sédiments, géomorphologie marine,...).

Dans la troisième partie, nous donnerons les résultats d'analyse de contenu stomacal, et aussi la détermination de type de régime alimentaire de ce poisson pélagique.

La quatrième partie vise à décrire le cycle sexuel de l'espèce. Basé sur, la taille de première maturité sexuelle, l'indice gonado-somatique (IGS) par rapport à la taille et en relation avec les mois, la période de ponte de l'espèce.

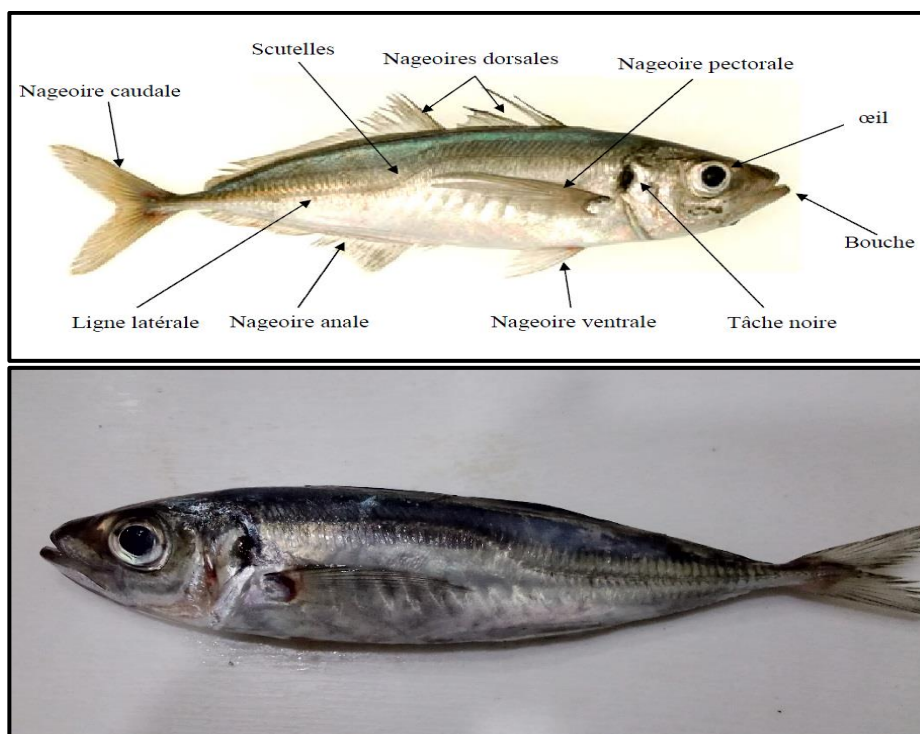
La cinquième partie sera consacrée à l'étude de la structure de la population tous le long de l'échantillonnage à travers la croissance et l'estimation de l'âge des saurel (*T. trachurus*) par l'analyse des fréquences de tailles par la méthode de Bhattacharya (1967), en utilisant logiciel FISAT II.

SOMMAIRE

1. Présentation de la famille des Carangidé
- 1.1. Caractéristiques des Chinchard
- 1.2. Les espèces de chinchard
- 1.3. Description de l'espèce étudiée
- 1.4. Classification
 - 1.4.1. Etymologie
 - 1.4.2. Position systématique
 - 1.4.3. Classification phylogénétique
- 1.5. Caractéristiques éco-biologiques
 - 1.5.1. Répartition géographique
 - 1.5.2. Migration et bathymétrie
 - 1.5.3. Habitat et nutrition
 - 1.5.4. Reproduction
 - 1.5.4.1. Période de ponte et maturité sexuelle
 - 1.5.4.2. Multiplication
- 1.6. Anatomie interne
- 1.7. Squelette
- 1.8. Périodes et techniques de pêche
- 1.9. Composition nutritionnelles

OBJECTIFS ET CONTENU

Ce chapitre doit donner au lecteur une vue synthétique de la Biologie de chinchard (*Trachurus trachurus*), de leur relations avec les autres poissons et l'environnement, il commence par décrire les principales caractéristiques de *T. trachurus* avant d'exposer les fondements de la classification de ce poisson. La répartition géographique, l'anatomie interne, la reproduction et le mode de vie.



1. Présentation de la famille des Carangidés

Ce sont des poissons à corps plus ou moins comprimé, nu ou couvert d'écailles petites et cycloïdes. La tête est comprimée, avec une crête occipitale en forme de lame tranchante. Le prémaxillaire est protractile. La ligne latérale est courbée antérieurement puis droite et peut être garnie chez certains genres de larges lames ou écussons (Gharram, 2019).

1.1. Caractéristiques des Chinchards

Les Chinchards se caractérisent des autres Carangidés par leur ligne latérale pourvue sur toute sa longueur de boucliers ou écussons ou scutelles. Ces boucliers en forme de losange sont des écailles modifiées et possèdent une pointe au centre. De plus, l'existence d'une ligne latérale secondaire, bien visible le long des nageoires dorsales, est un critère de différenciation important des saurels (FAO, 1987).

1.2. Les espèces de chinchard

D'après la littérature, les auteurs distinguent trois espèces de saurels existant en mer méditerranée (Gharram. M, 2019) :

- *Trachurus trachurus* (Linnée, 1758)
- *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)
- *Trachurus picturatus* (Bowodich, 1825)

1.3. Description de l'espèce étudiée

Le chinchard (*Trachurus trachurus*) est un poisson fusiforme aux flancs nacrés et au dos plus sombre (**Fig. 1**). Sa mandibule est proéminente et ses yeux sont grands. Une tache noire est généralement bien visible sur l'opercule. L'œil est très gros et la bouche est protractile. Les nageoires dorsales sont au nombre de deux. La première est haute mais étroite, alors que la deuxième va du milieu du dos pratiquement jusqu'à la queue. La nageoire caudale est très fourchue, le pédoncule caudal est étroit, les nageoires pectorales sont plus longues que la tête (Site web master 01).

La nageoire anale est quasiment symétrique à la seconde dorsale, elle est précédée de deux petites épines caractéristiques. Les nageoires sont plus ou moins transparentes. Son corps, qui peut atteindre les 50 cm, est de couleur bleu-verdâtre sur le dos (dos grisâtre assez foncé avec des reflets bleu vert) avec des flancs blanchâtres et avec de petits reflets jaunes et irisés, le restant du corps est blanc nacré. Les jeunes, à la différence des adultes, sont de couleur gris argenté, avec des reflets verts. (RAHMANI et al, 2010)

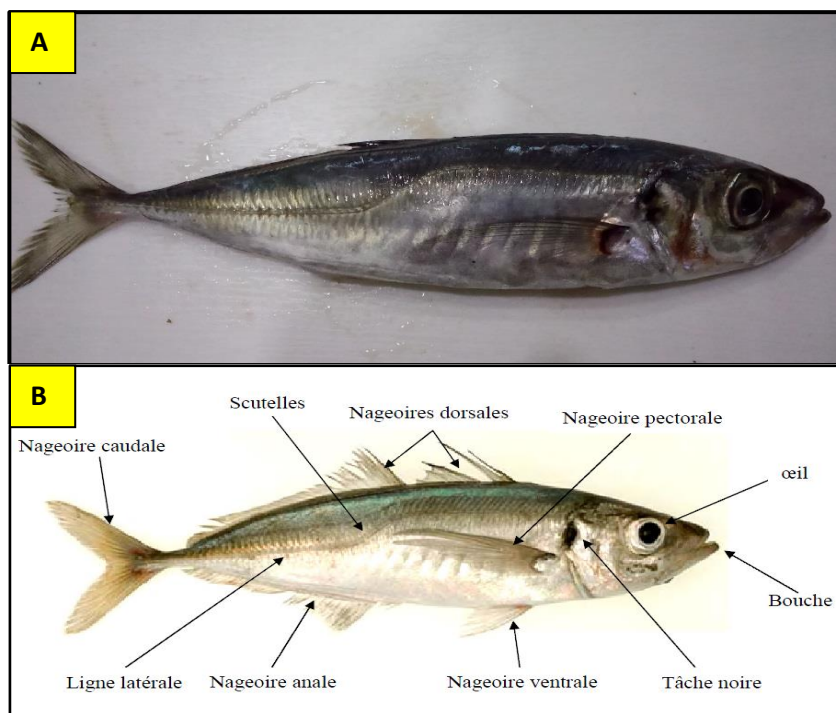


Figure. 1 morphologie générale de l'espèce *T. trachurus* L. ([A]: Cliché : Rahmani, 2020 ©) ([B]: Ouali et Rahal, 2013).

Des éclats métalliques sont caractéristiques de ce poisson, il se reconnaît à la présence d'environ soixante-quinze (75) écailles épaissies appelées scutelles (La présence des scutelles sur le pédoncule caudal lui donne en effet un aspect rugueux au toucher), qui font bien apparaître le tracé en baïonnette de la ligne latérale (La ligne latérale est arquée) très visible (**Fig. 2**), recouverte d'écussons osseux. Une deuxième ligne latérale, accessoire, est peu visible. Elle court le long du dos atteignant presque la queue (Site web master 01).

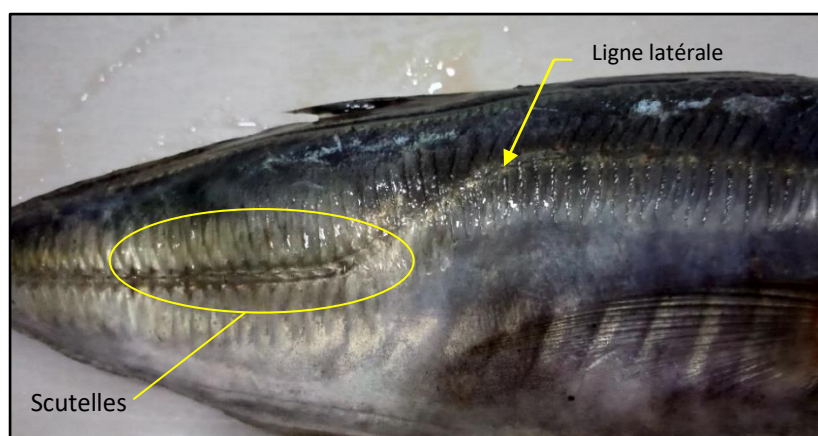


Figure. 2 La ligne latérale (Cliché : Rahmani, 2020 ©)

Une autre caractéristique de ce poisson est que l'on a l'impression de voir les "côtes" au niveau du ventre. Le chinchard commun atteint un poids de **2 kg**. (Rahmani et *al*, 2010)

Tableau. 1 Caractéristiques comparatives de *Trachurus trachurus* (Rahmani, 2014)

Nom scientifique	<i>Trachurus trachurus</i> (Linneaus - 1758)
Autres noms	Saurel, Sévereau
Taille moyenne adulte	45 cm (maximum 60 cm)
Taille règlementaire	15 cm
Mode de reproduction	sexes séparés
Période de reproduction	saison chaude en Méditerranée
Fécondité	jusqu'à 140.000 œufs, fractionnés.
Dorsales	D1: VIII-I, D2: 33-29-I, 28 à 34
Anale	II-I, 25 à 30
Pectorales	20 à 21
Pelviennes	I, 5
Caudale	20 à 24, très échancrée
Ligne latérale	68 à 80 écailles
Écailles	Cycloïdes

1.4. Classification

1.4.1. Etymologie

L'origine du nom scientifique *Trachurus* : du grec [trakhus] qui veut dire rude et [oura] qui veut dire queue. (Site Web master 01)

1.4.2. Position systématique

Tableau. 2 Position systématique selon Dieuzeide et *al.*, (1959).

	Termes scientifiques (international)	Termes en français
Embranchement	Chordata	Chordés
Sous-embranchement	Vertebrata	Vertébrés
Super-classe	Osteichthyes	Ostéichthyens
Classe	Actinopterygii	Actinoptérygiens
Sous-classe	Neopterygii Teleosteiéens	Néoptérygiens Téléostéens
Infra-classe	Teleostei	Téleotenes
Super-ordre	Acanthopterygii	Acanthoptérygiens
Ordre	Perciformes	Perciformes
Sous-ordre	Percoidei	Percoïdes
Famille	Carangidae Rafinesque, 1815	Carangidés Rafinesque, 1815
Genre	<i>Trachurus</i> Rafinesque, 1810	<i>Trachurus</i> Rafinesque, 1810
Espèce	<i>Trachurus</i> , Linnaeus, 1758	<i>Trachurus</i> , Linné, 1758

Statut de conservation UICN

VU A2bd : **Vulnérable**



1.4.3. Autre Classification récente :



Trachurus trachurus, L 1758



English Version
Connectez-vous
Créer un compte ?



Classification :



(Site Web master 07)

Synonymie :

- *Caranx trachurus* (Linnaeus, 1758) (Espèce CD_NOM = 545844)
- *Scomber trachurus* Linnaeus, 1758 (Espèce CD_NOM = 558629)
- *Trachurus europaeus* Gronow, 1854 (Espèce CD_NOM = 559914)
- *Trachurus saurus* Rafinesque, 1810 (Espèce CD_NOM = 545610)
- *Trachurus vulgaris* Fleming, 1828 (Espèce CD_NOM = 559921)

(Site Web master 07)

1.4.4. Autres noms scientifiques parfois utilisés, mais non valides

Ces noms scientifiques sont parfois utilisés, mais non valides (RAHMANI, 2014)

Scomber trachurus Linnaeus, 1758

Caranx trachurus (Linnaeus, 1758)

Trachurus vulgaris Fleming, 1828

Trachurus europaeus Gronow, 1854

Trachurus capensis (non Castelnau, 1861)

Trachurus trachurus capensis (non Castelnau, 1861)

Branchialepes tabulae (non Barnard, 1927)

Selar tabulae (non Barnard, 1927)

1.4.5. Noms vernaculaires

L'appellation du saurel diffère d'une région à une autre et d'un pays à un autre (Gherram, 2010) :

En Algérie : Alger on dit chrel, à Oran on le nomme khourir

Angleterre : Horse mackrel

Egypte: seif

Espagne: chincharro, jurel

France: Chinchard

Italie : Surro, sugarella

1.5. Caractéristiques éco-biologiques

1.5.1. Répartition géographique

Le chinchard commun est présent dans les eaux du plateau continental de l'Atlantique Nord-Est, depuis l'Islande jusqu'aux Iles du Cap Vert (**Fig. 4**) (Mahé, et al., 2005).

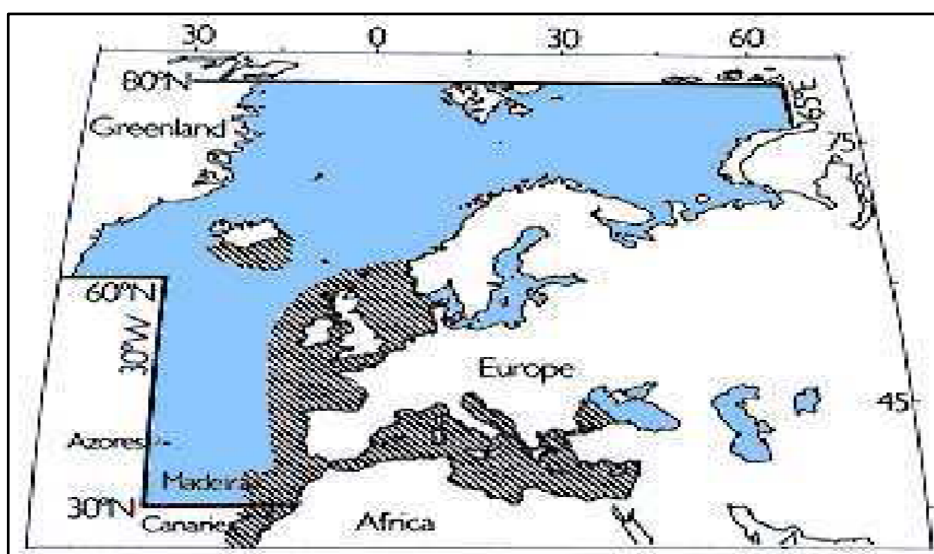


Figure. 4 Aire de répartition géographique de chinchard (Whitehead, et al., 1986)

Il se retrouve également dans les mers Méditerranée (espèce très répandue au delà de la Méditerranée), de Marmara et plus rarement en mer Noire (Wheeler et *al.*, 1978 ; Smith-Vaniz, 1986). En Manche orientale et en mer du Nord, *Trachurus trachurus* est un poisson migrateur pélagique, Il vit et chasse en banc. Il se rencontre habituellement près du fond, entre 5 et 250m de profondeur, ou parfois à la surface. Il migre vers les côtes en été et retourne au large en hiver, où il peut vivre entre 50 et 400m de profondeur. Il a la capacité de s'adapter aux eaux saumâtres. (Šantić, et *al.* 2003)

1.5.2. Migration et bathymétrie

Le chinchard est un poisson pélagique se déplaçant parfois en surface ou entre deux eaux en bancs très nombreux ou sur le fond (Heldt, 1954). Il est présent sur le talus continental -10 à -500 m (Quéro et Vayne, 1997) et généralement à moins de 200 m de profondeur (Anonyme, 1993).

Les chinchards sont des poissons très migrateurs. La distribution des apports de pêche ainsi que les données obtenues au cours des campagnes d'évaluation fournissent des indications sur les itinéraires de migration des différents groupes de reproducteurs. Les migrations présumées du chinchard pour la période 1989-1990 sont comparables à celles du maquereau (Gherram, 2018).

Après avoir frayé, le chinchard migre en direction du nord, le long de la pente du talus continental, pendant les mois de juin et juillet. De juillet à septembre, il demeure au large de la côte norvégienne puis migre jusqu'en mer du Nord centrale en octobre et novembre. Il entame alors une migration du retour vers la zone ouest, en passant par l'Ecosse et les Shetland. Au cours du mois de juin, le chinchard de la mer du Nord migre, depuis la Manche, en direction du nord-est, longe la côte hollandaise où il pond en juillet, puis la côte ouest du Danemark, en août. Aux troisièmes et quatrièmes trimestres, le chinchard abonde dans les parties sud et sud-est de la mer du Nord, mais en octobre, on a pu observer qu'il traversait la Manche en direction de l'ouest et du sud (Gherram, 2018).

Il est possible que les groupes de reproducteurs de l'ouest et ceux de la mer du Nord se mélangent dans la partie centrale de la mer du Nord au cours des troisième et quatrième trimestres, et en Manche occidentale principalement au quatrième trimestre (Gherram, 2018). On dispose de peu d'informations sur le comportement migratoire du chinchard dans le golfe de Gascogne. De plus, la présence de chinchards a été observée, tout au long de l'année, le long des

côtes atlantiques de l'Espagne et du Portugal (Ifremer, 2006), Sur les côtes d'Algérie, Gruvel, 1923 les décrit aussi comme arrivant le plus souvent en grandes bandes.

Le chinchard vit près du fond, mais aussi dans toute la colonne d'eau. Au printemps, il migre du sud de la mer noire vers le nord pour se nourrir et se reproduire, et il redescend au sud en automne. Le chinchard de la côte roumaine de la mer noire passe l'hiver en mer de Marmara. Le temps minimum de doublement de ses populations est de 1,4 - 4,4 ans.

C'est une espèce commerciale, importante pour les pêcheurs (Berg, 1949), qui a été surexploitée en mer Noire. Les captures ont drastiquement diminué sur la côte roumaine en peu de temps ; 2660 tonnes en 1988, 165 tonnes en 1990 et de 0-3 tonnes depuis 1997.

1.5.3. Habitat et nutrition

Cette espèce vit en bancs, rencontrée fréquemment sur les fonds sableux à une profondeur de 100 à 200 m, mais parfois en eau plus profonde, jusqu'à 600 m environ ; aussi pélagique et parfois près de la surface (Fisher et al., 1987). Il se tient plus au large que son congénère méditerranéen et son activité est relativement réduite en dehors de la saison chaude. Les jeunes Chinchards sont soit immunisés contre le venin des cellules urticantes des méduses (nématocystes), soit ne sollicitent pas leur déclenchement, leur présence étant parfaitement acceptée. Ces derniers cherchent à s'abriter sous les méduses et se mélangent souvent aux bancs de jeunes harengs (Coudre, 2002).

Le mode de nutrition varie entre juvéniles et adultes qui se nourrissent d'une grande variété de poissons (*Micromesistius poutassou*, *Sardina pilchardus*) également de crustacés (Décapodes, copépodes, amphipodes, isopodes, mysidés) et de calmars (FAO, 1987). C'est un prédateur très actif qui se tient entre le fond et la surface où il monte pour chasser, notamment en première partie de nuit, sa principale période d'activité. De loin, le chinchard ressemble à la bogue (*Boops boops*) voire au maquereau (*Scomber scombrus*). De plus près il est difficile à distinguer in situ des autres chinchards (Kélig et al., 2007).

1.5.4. Reproduction

1.5.4.1. Période de ponte et maturité sexuelle

La période de ponte diffère d'une région à une autre; ce phénomène est dû à certains facteurs climatiques tels que la salinité et la température. Effectivement une simple augmentation de la température déclenche la ponte (Mouneimne, 1978). Le chinchard a un taux de reproduction élevé. La femelle peut pondre jusqu'à 140 000 œufs bruns jaunes, sphériques et

lisses qui sont libérés en pleine d'eau. A l'éclosion les larves mesurent à peine 5 mm. La maturité sexuelle est atteinte à l'âge de deux ans pour les femelles, vers trois ans pour les mâles (Fig. 5). Les sexes sont séparés et la fécondation est externe (Mahe et *al.*, 2007), la ponte massive s'observe en novembre-décembre (jusqu'à janvier- février dans la région de l'Atlantique centre-est). Le frai est précédé de jeûne qui accompagne la maturité sexuelle (gonflement des ovaires et des testicules) (Mouneimne, 1978). Leur durée de vie est très longue (30 ans et plus, taille maximale de 70 cm).

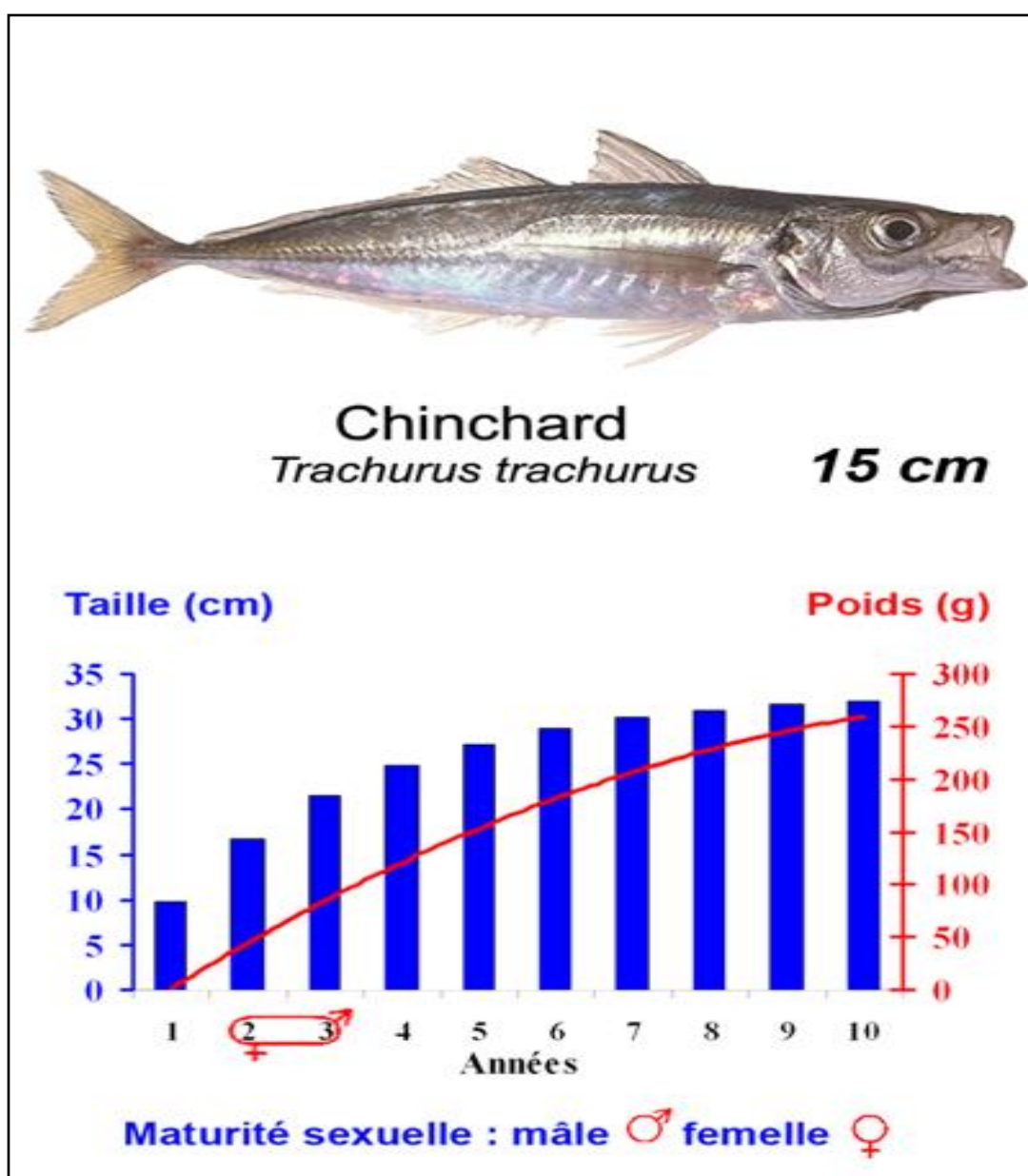


Figure. 5 Croissance et maturité du chinchard (Site web master 06)

1.5.4.2. Multiplication

Les œufs sont pélagiques, d'une forme sphérique, avec une goutte adipeuse. Le diamètre des œufs est de 0.88-1.12 mm, celui de la goutte adipeuse varie entre 0.25 et 0.35 mm. L'enveloppe est très mince. Transparente, unie ; le vitellus est vasculaire-lobuleux. Le long du bord dorsal les petits mélanophores mouchetés et étroits forment des rangs unis. La goutte adipeuse est pigmentée avec des mélanophores étoilés seulement avant éclosion (**Fig. 6**) (Podosinikov et Chevelya, 1985). L'éclosion n'a lieu, selon Canu (1894), que dans une eau dont la température varie entre 15 et 19°C, Elle se fait en trois ou quatre jours.

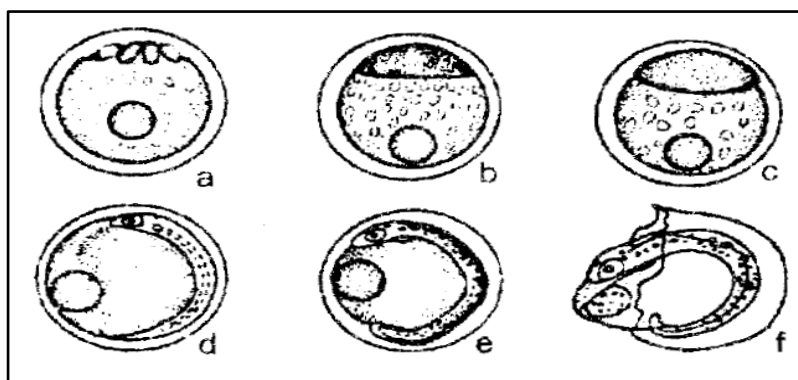


Figure. 6 Principaux stades embryonnaires de *T. trachurus*. (Podosinnikov et Chevelya, 1985)

La longueur du corps de **pré-larves** qui viennent d'éclore est en moyenne de 2 mm. Le grand sac vitellin ovoïde dépasse la tête, la goutte adipeuse est située près de sa bordure antérieure. Le long du corps se trouvent de petits mélanophores mouchetés, il y a du pigment sur la goutte adipeuse. Des concentrations considérables du pigment caroténoïde sont situées dans la dorsale de la bordure de nageoire et sur la bordure de nageoire ventrale (**Fig. 7**) (Podosinnikov et Chevelya, 1985).

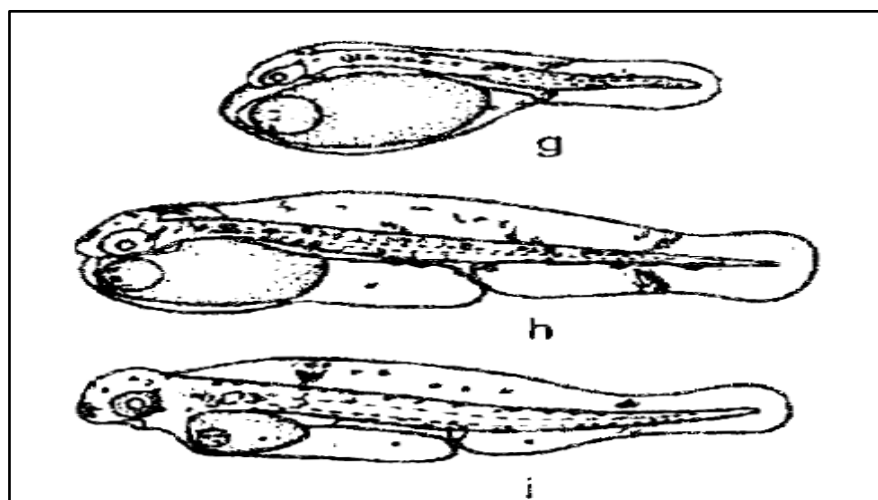


Figure. 7 Principaux stades pré-larvaire de *T. trachurus* (Sedletskaia, 1999).

Les alevins, peu après l'éclosion, ont un vitellus beaucoup diminué, la gouttelette portée en avant, l'intestin s'étendant loin en arrière et les nageoires larges et pigmentées (**Fig. 8**). Au stade de 2,6 mm de long, la position de la goutte d'huile est caractéristique dans la partie antérieure du sac vitellin segmenté qui atteint la tête de la larve, la dépassant à peine. L'anus se trouve à une distance notable derrière le sac vitellin et distant de la queue de près de un tiers de la longueur du corps. Pendant la résorption du sac vitellin, il avance vers le milieu du corps. Le pigment brun jaune se mélange presque partout avec le noir. La pigmentation est particulièrement épaisse près de la goutte d'huile, de l'otocyste et de l'extrémité du tube digestif; bientôt le pigment s'irradie et gagne les parties voisines, spécialement le brun jaune qui va sur le bord des nageoires, sur les ventraux tous autour de l'intestin postérieur et sur les dorsales en plusieurs taches semblables. Ce qui caractérise la larve éclosue, c'est la grosseur et la position de la goutte d'huile en avant du sac vitellin sous le museau de l'embryon et la position de l'anus. (Letaconnoux, 1951)

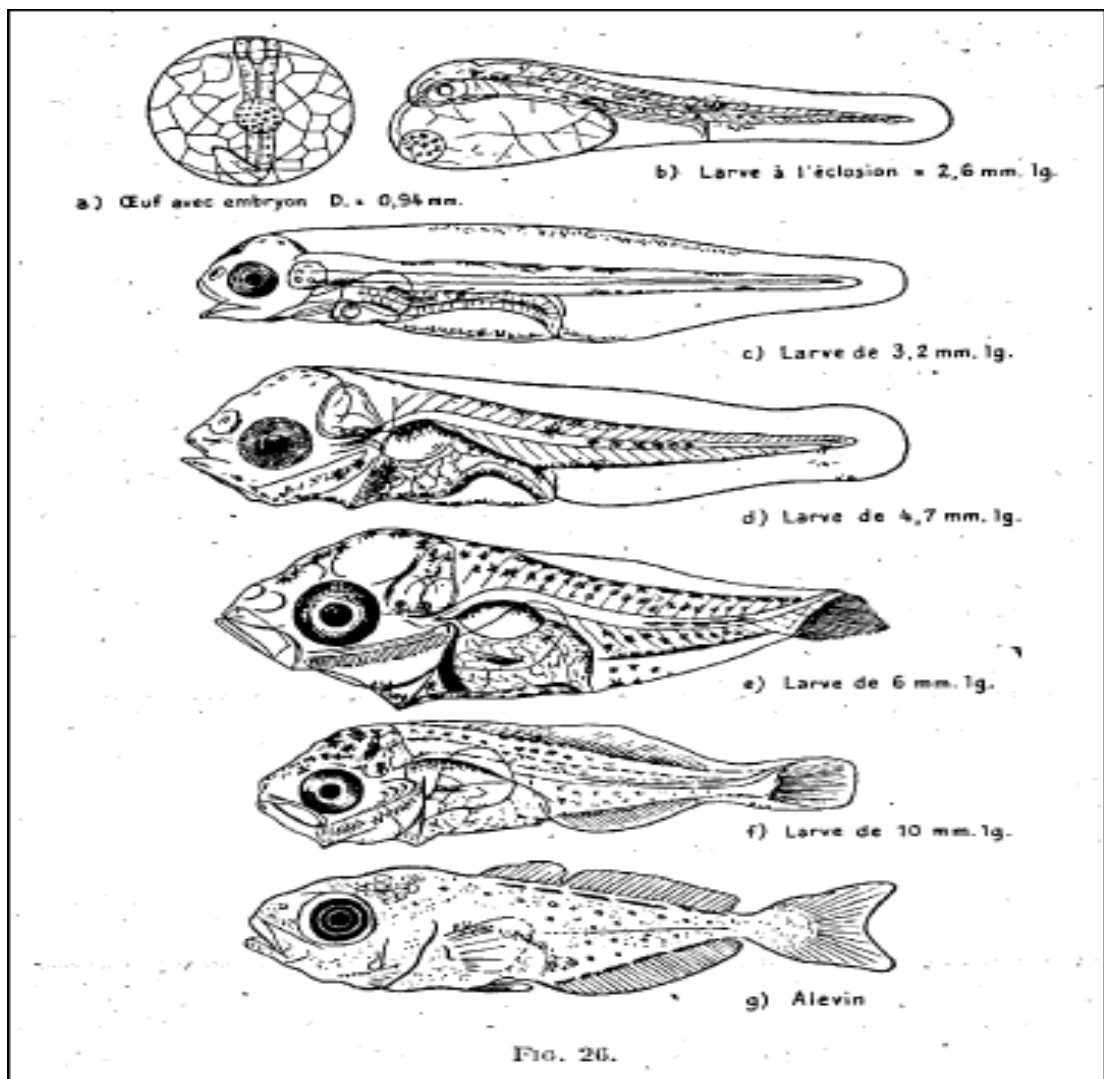


Figure. 8 Principaux stades larvaires de *Trachurus trachurus* (Letaconnoux, 1951).

Puis les larves de 3,2 mm de long acquièrent des yeux sombres en même temps qu'a lieu la résorption presque totale du vitellus. Sur les nageoires, le pigment (presque blanchâtre en lumière directe) s'est rassemblé sur le bord externe des dorsales et des ventrales. Le pigment noir en union avec les taches jaunes a pris une distribution caractéristique le long des contours du corps. Au-dessus de l'intestin, la vessie natatoire est déjà visible. Sur une larve de 4 mm l'anus immédiatement derrière le milieu du corps est considérablement développé et étendue vers l'avant. A ce stade, qui ne présente encore aucun rayon aux nageoires, le pigment n'est pas changé mais est plus brillant, la pré-anale est encore assez grande et une ligne caractéristique de trois chromatophores ou plus s'étend sur la queue dans la région de la ligne latérale toujours sur la corde. Plus tard, la pigmentation rose tendre de la pectorale et la riche décoration de la région operculaire. (Letaconnoux, 1951).

Chez les larves atteignant plus de 5 mm les mélanophores se situent le long du dos, forment des rangs inférieur latéral et incomplet ventral, il y a également une bande pigmentaire le long de la corde à des surfaces latérales de la partie caudale du corps (**Fig. 10j**) (Sedletskaya, 1971).

Le jeune poisson de 6 mm montre la forme remarquablement élevée et comprimée du corps qui est particulière aux jeunes de *Trachurus trachurus*. La tête puissante, aussi haute que large, est presque égale au tiers de la longueur totale du corps. La mâchoire possède des dents petites mais émoussées. Dans les nageoires impaires il existe maintenant la caudale. Du bord de la pré-anale persiste un petit reste. La vessie natatoire est très grosse. La ligne de pigment noir déjà mentionnée est toujours visible et persiste dans les stades âgés sur l'extrémité de la queue au-dessus de la corde (Letaconnoux, 1951).

Pour une taille de 10 à 12 mm, les rayons des nageoires impaires sont déjà assez développés pour que leur nombre puisse être fixé approximativement. Le nombre des vertèbres apparaît en même temps, (Letaconnoux, 1951).

A 16 mm, l'alevin a une grosse tête et un corps diminuant rapidement jusqu'au pédoncule caudal très étroit, De la pigmentation on distingue nettement trois traces longitudinales: une le long de la ligne médiane des flancs et les deux autres parcourant les marges du corps le long de la base des dorsales et de l'anale. Dans le péritoine, il y a des points espacés. Sur la tache cérébrale sont de grands chromatophores très rapprochés et sur tout le corps des cellules chromatiques astérie-formes.

A 25 mm, la pigmentation marginale du corps est à peine visible le long de la base des dorsales et de l'anale. La ligne latérale des flancs a une longueur réduite et avance peu au-delà de la courbure typique de la ligne latérale (Letaconnoux, 1951).

1.6. Anatomie interne

L'œsophage arrive dans un estomac plissé intérieurement dans le sens longitudinal. L'estomac est dilatable et varie de taille selon la période de l'année. Pendant l'époque de maturité sexuelle il est à peu près vide et très réduit. Pendant le repos sexuel au contraire, il est susceptible d'une grande extension, le cul de sac pointu qui le termine pouvant se trouver à la hauteur de l'anus. A sa partie inférieure et antérieure, il forme une poche portant un nombre variable de cœcums pyloriques: douze selon Cuvier et Valenciennes (1833), de douze à vingt selon Gunther (1860) et selon Letaconnoux (1951) de douze à vingt-quatre. Ces cœcums sont longs (jusqu'à 6 cm.), à paroi très fine et réunis entre eux par un léger mésentère (**Fig. 9**) (Letaconnoux, 1951).

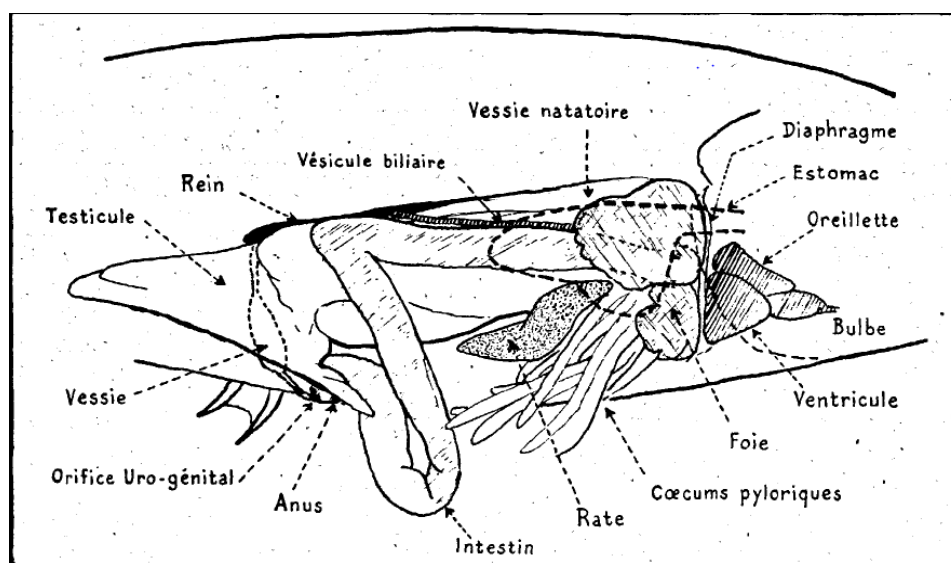


Figure. 9 Anatomie interne de *Trachurus trachurus* (Letaconnoux, 1951)

L'**intestin** est replié deux fois sur lui-même, à la sortie de l'estomac il se dirige vers le fond de la cavité générale décrit une boucle, puis retourne vers l'estomac; là il se courbe à nouveau et se dirige finalement vers l'anus situé sous la première vertèbre caudale. Le **foie** est de taille restreinte et étroitement appliqué contre l'estomac et les coecums pyloriques. Le lobe gauche est massif, sub-triangulaire et plus grand que le droit. Sur son bord postérieur interne, une languette arrondie déborde sur le lobe droit. Il est mou, fragile et de couleur brun-jaune. La **rate** est rouge sombre, située entre les replis de l'intestin et les cœcums pyloriques, en arrière du foie. Le **pancréas** est diffus et plus ou moins masqué par du tissu adipeux. Il revêt tout le système gastro-intestinal. Les **reins** sont noirâtres, étroitement allongés sous la vessie natatoire, depuis la partie antérieure de la cavité générale Jusqu'à la première vertèbre caudale (Letaconnoux, 1951).

La **vessie** natatoire est grande et occupe toute la cavité abdominale. Généralement les auteurs la décrivent comme terminée par deux cornes séparées par les premières apophyses hiémales du tronc caudal. La figure 16 montre une vessie natatoire très gonflée (**Fig. 10**). Elle apparaissait comme nettement divisée en deux parties: un antérieur peu renflé, allant en s'amincissant et communiquant avec la partie supérieure d'une poche gonflée comme un ballon et s'avancant au contact de l'estomac (Letaconnoux, 1951).

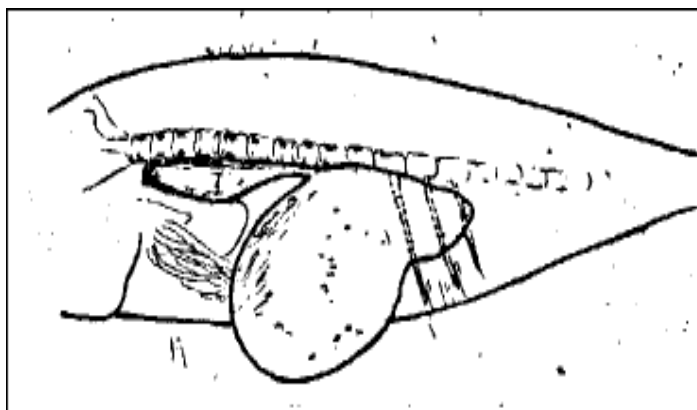


Figure. 10 Aspect de la vessie natatoire artificiellement gonflée (Letaconnoux, 1951).

La partie terminale plus étroite occupait tout le fond de la cavité abdominale et se terminait en un cul de sac percé de trois canaux, légèrement infléchis vers l'arrière et par où passaient les trois premières apophyses hiémales des vertèbres caudales. C'est par le premier de ces canaux que passent également les uretères unissant les reins à la vessie.

Les **glandes** génitales sont sous la vessie natatoire, dans sa région postérieure. Chez les individus prêts à frayer, elles occupent toute la longueur de la cavité générale, débutant en arrière de l'anus et atteignant la hauteur du foie à quelque distance du diaphragme. Elles compriment alors tous les organes et l'estomac est presque toujours complètement vide. Par leur coloration on distingue très facilement les organes mâles et femelles; les testicules sont blanc laiteux, les ovaires jaune orangé (Letaconnoux, 1951).

1.7. Squelette

La **mâchoire** supérieure est plus courte que la mandibule, elle est munie d'une bande de très fines dents en velours; à la mâchoire inférieure les dents qui forment la rangée externe sont un peu plus fortes que les autres; le chevron et le corps du vomer, les palatins ont des dents excessivement petites; sur le milieu de la langue se trouve une bande assez longue de dents en velours d'une extrême finesse. L'intermaxillaire a sa branche montante développée, ce qui lui permet de se porter fort en avant. Le maxillaire supérieur à son extrémité postérieure aplatie,

élargie, arrivant à l'aplomb du bord antérieur de l'orbite; son bord supérieur donne appui au surmaxillaire, qui est mince grêle, mais relativement fort allongé et se trouve caché par le sous-orbitaire quand la bouche est fermée (**Fig. 11**). La partie supérieure du crâne porte cinq crêtes, sensiblement parallèles, mais de longueur décroissante, une "médiane et deux latérales; la crête médiane occipitale va du bord antérieur du frontal jusqu'à l'occipital; la crête interne, plus petite, débute sur le bord supérieur de l'orbite et la crête externe, encore plus petite, à l'angle postérieur de l'orbite (Letaconnoux, 1951).

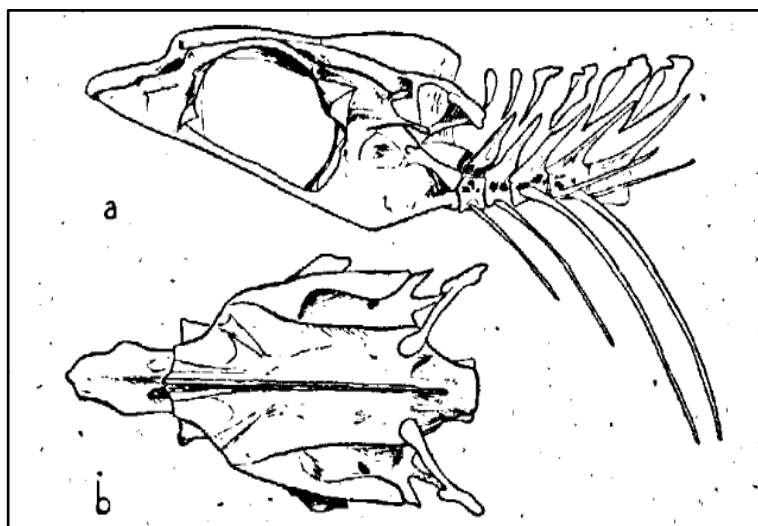


Figure. 11 Crane du chinchard, (a) : vue latéral, (b) : vue dorsale (Letaconnoux, 1951)

Le pré opercule est arrondi avec un large espace entre le bord tranchant et la crête interne aplatie; plusieurs pores irréguliers indiquent la présence de canaux internes rudimentaires. La branche inférieure est plus courte que la postérieure. L'opercule est environ deux fois aussi hautes que large et possède une petite entaille postérieurement et une autre plus haut. L'inter opercule est plus grand que le sub-opercule. Les os turbinés sont des tubes comprimés de longueur modérée. Le pré orbitaire est plutôt étroit mais élargi en arrière. Le supra-scapulaire et le scapulaire sont faibles; l'humérus et les os de l'avant-bras forment une profonde cavité dont le fond est presque totalement osseux; le radius a un grand foramen ovale. Le caracoïde est large, s'effilant vers le bas. Chaque os du pubis est formé de trois étroites lames et terminé postérieurement par un court et fin processus. Il y a dix vertèbres abdominales et quatorze caudales et le rapport de la première partie de la colonne vertébrale au second est de 1,7. Il arrive toutefois que certains poissons présentent un raccourcissement anormal de la région caudale. Les côtes possèdent de fines épines épi pleurales et manquent sur les deux premières vertèbres thoraciques. Les apophyses inférieures des deux dernières vertèbres thoraciques sont réunies par un petit pont osseux (Letaconnoux, 1951).

1.8. Périodes et techniques de pêche

Protection : aucune

Réglementation : taille minimale de prise = 15 cm (réglementation européenne).

Saisonnalité : toute l'année, en particulier pendant l'été

↳ Moyenne saison : Avril-Mai-Juin-Juillet-Août-Septembre-Octobre

↳ Haute saison : Janvier-Février-Mars-Novembre-Décembre. (Van Der Elst, 1993)

Mode de pêches : chaluts pélagiques et de fond (en hiver), palangres et sennes tournantes, pièges, harpon, etc. (RAHMANI et *al.*, 2010)

C'est un poisson très commun et il se pêche avec les sardines et les anchois surtout avec les filets tournants pendant la nuit, lorsqu'ils sont attirés par la lumière des lamparos. Il se pêche toute l'année, et en particulier pendant l'été. En été il se rapproche de côtes, on peut alors le pêcher à la mitrailleuse à partir des jetées. C'est aussi une prise courante pour les pêcheurs en bateau à la recherche de maquereaux. Il arrive parfois de prendre ce poisson à l'arénicole. (Filleul, 2001)

La maille biologique, c'est-à-dire la taille à laquelle 100% des chinchards se sont reproduits est de 30 cm pour la Manche, l'Atlantique et la mer du Nord et de 23 cm pour la Méditerranée. (Site Web master 05)

1.9. Composition nutritionnelle

Le chinchard apporte une bonne quantité de protéines et d'acides gras Oméga 3, qui représentent 33% du total des acides gras. 100g de chinchard équivaut à 97 kcal. (Site Web master 04)

Tableau. 4 Valeurs moyennes pour 100 g de partie comestible (Site Web master 04).

	Moy	Min	Max
Valeur nutritionnelle			
Valeur calorique en Kcal / 100g	143	129	155
Valeur calorique en Kj / 100g	597	542	646
Humidité en g / 100g	71,7	70,6	72,9
Cendres en g / 100g	1,2	1,2	1,3
Protides en g / 100g	19,6	19,1	20,1
Glucides par différence en g / 100g	0,6	0,2	0,9
Lipides totaux en g / 100g	6,8	5,0	8,3
Cholestérol en mg / 100g	45,4	24,4	61,2

Vitamines	Vitamine A (rétinol) µg / 100g	4,70	4,00	6,00
	Vitamine E (dl-alpha tocophérol) en mg / 100g	0,48	0,40	0,61
	Vitamine D en µg / 100g	48,52	42,10	61,50
	Vitamine B1 (Thiamine monochlorhydrate) en mg / 100g	0,08	0,08	0,10
	Vitamine B2 (riboflavine) en mg / 100g	0,12	0,11	0,13
	Vitamine B5 (acide pantothénique) en mg / 100g	0,29	0,26	400
	Vitamine B6 (pyridoxine + -al + -amine HCl) en mg / 100g	0,37	0,33	0,39
	Vitamine PP (amide nicotinique) en mg / 100g	6,70	6,35	6,90
	Vitamine B12 (cyanocobalamine) en µg / 100g	7,50	5,60	9,37
	Caroténoïdes totaux (mg / 100g)	-	-	-
Minéraux et oligoéléments	Sodium en mg / 100g	54,7	49,4	58,8
	Calcium en mg / 100g	2,1	1,7	2,7
	Potassium en mg / 100g	382	249	421
	Magnésium en mg / 100g	31,7	30,7	32,9
	Fer en mg / 100g	0,85	0,82	0,87
	Cuivre en mg / 100g	<0,1	-	-
	Zinc en mg / 100g	0,38	0,35	0,41
	Manganèse en mg / 100g	<0,1	-	-
	Phosphore en mg / 100g	195	173	227
	Iode en µg/100g	21	10	26
	Sélénium en µg / 100g	43	42	44
	Chlorures en mg / 100g	-	-	-
	Acides gras	AG saturés (mg/100g)	1852	1696
AG monoinsaturés (mg/100g)		2686	2423	3031
AG polyinsaturés (mg/100g)		1630	991	1975
Dont oméga 6 (mg/100g)		159	123	190
Dont oméga 3 (mg/100g)		1404	820	1700
Dont EPA (mg/100g)		327	194	400
Dont DHA (mg/100g)		788	422	953

Caractérisation de Zone d'étude

(Dr. RAHMANI kHaLeD)

2

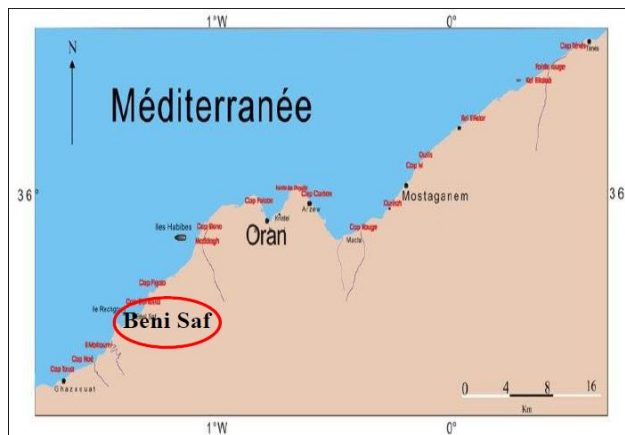
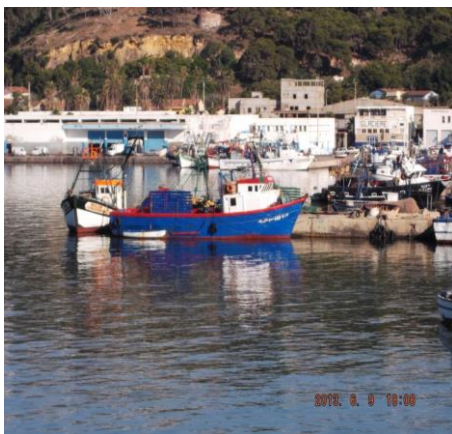
SOMMAIRE

Introduction

1. Présentation de la mer méditerranée
 - 1.1. La variation du niveau de la mer Méditerranée en fonction du temps
 - 1.2. Circulation océanique en Méditerranée
 - 1.3. Ecologie
 - 1.4. Les échanges géographiques
 - 1.6. Géologie
 - 1.7. Economie
2. Présentation de la zone d'étude
 - 2.1. Situation géographique
 - 2.2.2. Nature des fonds marins
 - 2.2.3. Sédiments et peuplements benthiques
 - 2.2.4. Biodiversité marine
 - 2.2.5. Courant marins
 - 2.2.6. Zone de pêche
 - 2.2.7. Salinité
 - 2.2.8. Tourbillons
3. Le port de Béni saf
 - 3.1. Situation géographique
 - 3.2. Situation physique

OBJECTIFS ET CONTENU

Dans ce chapitre nous avons bien voulu, avant de présenter la zone d'étude de passer en aperçu les caractéristiques générales de la mer méditerranée et le schéma de la circulation du courant méditerranéen. La baie de Béni Saf a été abordée du point de vue localisation géographique et la nature topographique. Les principaux facteurs physiques du milieu sont primordiaux dans la distribution et le comportement des petits pélagiques. Ces facteurs ont été présentés brièvement, également dans ce chapitre. Dans un dernier point, nous avons présenté le port de pêche caractérisés par une activité sardinière importante.



Introduction

Dans cette partie nous avons bien voulu, avant de présenter la zone d'étude de passer en aperçu les caractéristiques générales de la mer méditerranée et le schéma de la circulation du courant méditerranéen. La baie de Béni Saf a été abordée du point de vue localisation géographique et la nature topographique. Les principaux facteurs physiques du milieu sont primordiaux dans la distribution et le comportement des petits pélagiques. Ces facteurs ont été présentés brièvement, également dans ce chapitre. Dans un dernier point, nous avons présenté le port de pêche caractérisés par une activité sardinière importante.

1. Présentation de la mer méditerranée

Le terme Méditerranée vient de latin **mediterraneus** qui veut dire centre de la terre – medius pour milieu et terra pour terre, Elle doit son nom au fait qu'elle est littéralement une *mer au milieu des terres*, en latin *mare medi terra* selon Isidore de Séville au VII^e siècle (RAHMANI et al., 2010).

La mer Méditerranée est une intracontinentale presque fermée située entre l'Europe, l'Afrique et l'Asie et qui s'étend sur une superficie d'environ 2,5 millions de km carrés (**Tab. 4**). Son ouverture vers l'Océan Atlantique par le détroit du Gibraltar est seulement de 14 kilomètres de large (**Fig. 12**). (RAHMANI et al, 2010). Du point de vue hydrodynamique, la Méditerranée occidentale est une région complexe où coexistent différents types d'eau. Elle est soumise à un climat aride, avec de faibles précipitations (Bensahla Talet, 2014). De ce fait, les pertes d'eau douce par évaporation sont supérieures aux apports issus des précipitations, des fleuves et de la mer Noire : la mer Méditerranée est un bassin de concentration et d'évaporation (Bryden et al., 1994).

Tableau .4 Géopolitique de la Méditerranée (RAHMANI et al, 2010).

Caractéristiques	
Superficie	2 510 000 km ²
Profondeur	
✓ Maximale	5150 m
✓ Moyenne	1500 m
Type	Mer bordière
Géographie	
localisation	Mer adjacente de l'océan Atlantique
Pays riverains	Espagne, Royaume-Uni (Gibraltar), France, Monaco, Italie, Malte, Slovénie, Croatie, Bosnie-Herzégovine, Monténégro, Albanie, Grèce, Turquie, Chypre, Syrie, Liban, Palestine, Egypte, Libye, Tunisie, Algérie , Maroc



Figure. 12 Situation géographique et répartition des sous bassins de la mer Méditerranée (Bensahla Talet, 2014)

1.1. La variation du niveau de la mer Méditerranée en fonction du temps :

La figure 13 présente la courbe du niveau moyen de la mer d'après Topex/Poseidon et Jason-1 depuis 1993. La hausse moyenne observée entre janvier 2003 et fin 2007 est de 3.06 ± 0.4 mm/an. A cette valeur, on doit retrancher l'effet du rebond post glaciaire, estimé à -0.3 mm/an, ce qui conduit à une hausse du niveau de la mer de ~ 3.3 mm/an pour les 15 dernières années (Rahmani, 2014).

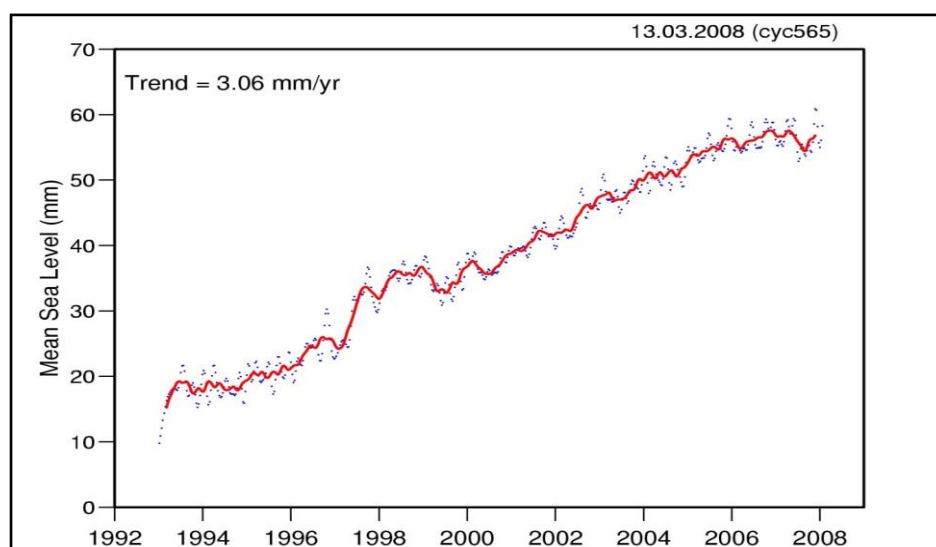


Figure. 13 Courbe d'évolution du niveau moyen de la mer par altimétrie spatiale (1993-2007) (Topex/Poseidon et Jason-1) (Site web master 03)

Le niveau monte... mais pas partout

Le niveau des océans semble, selon tous les indices, être en train de monter. Mais ce niveau, global, correspond à une moyenne, et cache des disparités. En Méditerranée, le niveau du bassin oriental a monté ces dernières années de façon très nette, en relation semble-t-il avec une augmentation de la température de ce bassin (observée par les mesures in-situ). Par contre, au niveau de l'Italie (mer Ionienne), le niveau a baissé sur les 7 premières années de mesures *Topex/Poséidon*. (Fig. 14)

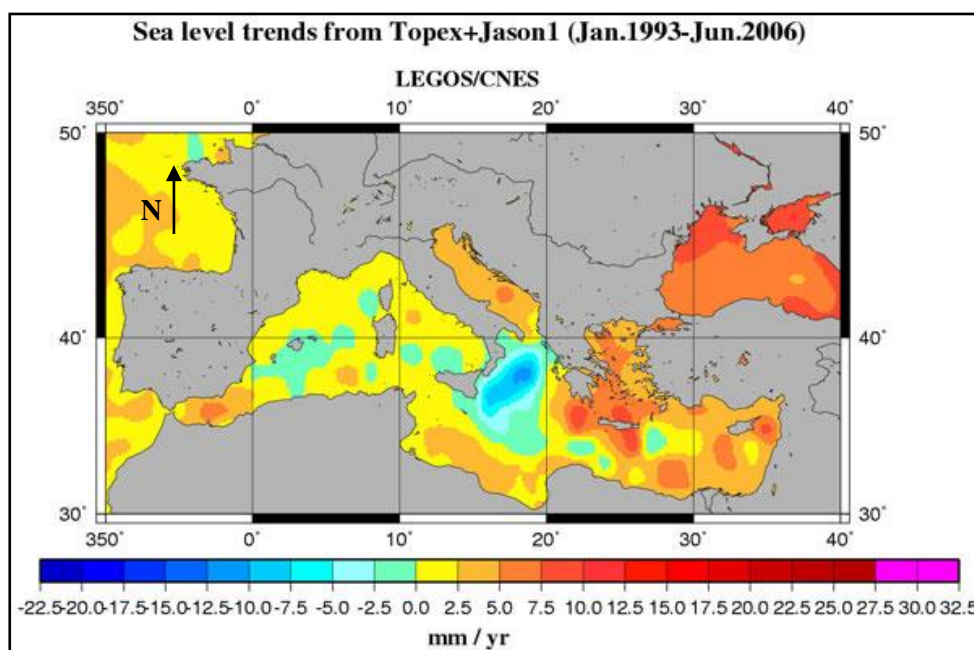


Figure. 14 Carte de la distribution géographique des vitesses de variation du niveau de la mer (1993-2006) en Méditerranées d'après Topex/Poseidon et Jason-1 (Khouakhi. et *al.*, 2012)

Topex/Poséidon, grâce à l'exceptionnelle qualité de ses données, et à sa longévité, a permis d'étudier les variations du niveau global des mers. Cependant, ce signal est d'une amplitude si faible (environ 1-2 mm/an) que cela impose une extrême vigilance dans l'interprétation des résultats et le suivi d'éventuelles dérives instrumentales (Rahmani, 2014).

1.2. Circulation océanique en Méditerranée

La circulation de surface en Méditerranée a fait l'objet de nombreuses études, nous citerons entre autre les travaux de Wald (1980 et 1985), de Robinson et *al.*, 2001, ceux de Le Vourch et *al.*, 1992, et enfin les nombreux travaux menés par Claude Millot et Isabelle Taupier-Letage, (Millot, 1999, Millot and Taupier-Letage, 2005, Taupier-Letage, 2008).

La circulation générale de surface en Méditerranée est relativement complexe de par la géométrie du bassin divisé en plusieurs petites mers (mers d'Alboran, Adriatique, Tyrrhénienne, Ionienne, bassin algéro-provençal, bassin levantin, *etc.*) et sa géomorphologie sous-marine accidentée, composée de bassins d'effondrement profonds (jusqu'à -5121m dans la fosse de Matapan dans la mer Ionienne) séparés par des seuils élevés (Gibraltar, Bosphore, Dardanelles). Deux bassins principaux apparaissent : le bassin occidental et le bassin oriental, dont la frontière peut être matérialisée par une ligne reliant la Tunisie à la Sicile et à la botte italienne (**Figure. 15** ci-dessous montrant les différents bassins).

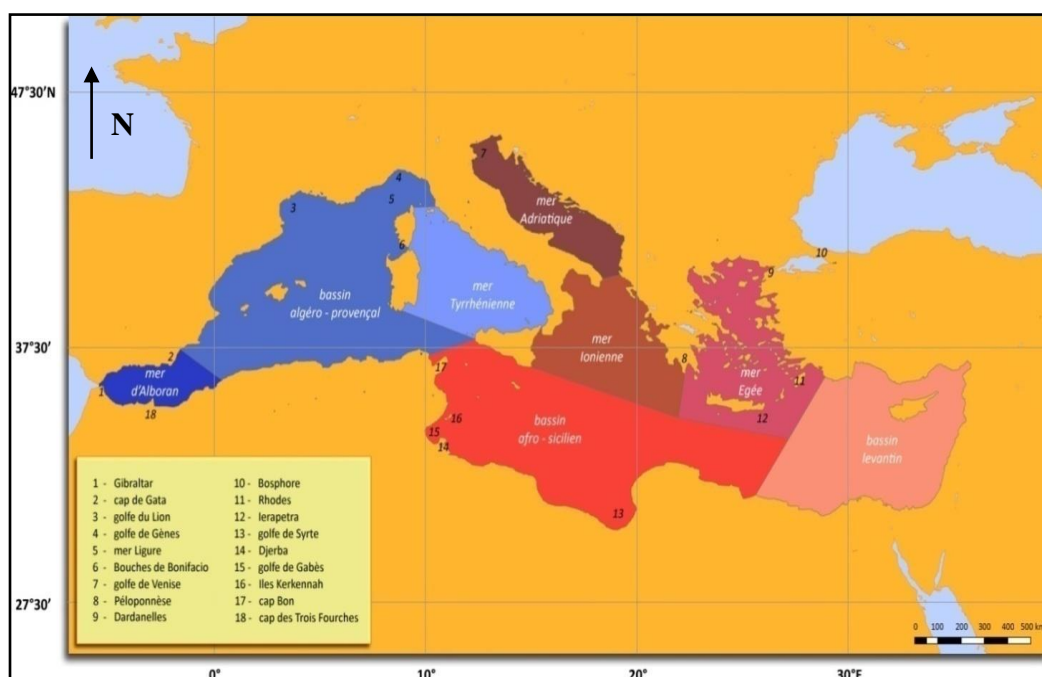


Figure. 15 Bassins et sous bassins de la mer Méditerranée (d'après Millot et Taupier, 2005).

La mer Adriatique étant rattachée au bassin oriental. Très schématiquement, la circulation de surface en Méditerranée suit une boucle anticyclonique. L'eau atlantique peu salée pénètre en surface par le détroit de Gibraltar. Au cours de son cheminement dans le bassin, elle est transformée en eau méditerranéenne plus dense qui ressort à son tour par Gibraltar, avec un temps de renouvellement qui en moyenne varie de 50 à 100 ans. Les courants de surface influencés par la météorologie et les saisons présentent des variabilités temporelles allant de la journée à la saison et suivent des trajectoires tortueuses (**Fig. 16**). Ils peuvent former de grands tourbillons de quelques centaines de kilomètres, dont la durée de vie varie de quelques mois à quelques années. Certaines de ces structures sont bien connues à l'instar du tourbillon Ierapetra que l'on peut observer au sud-est de la Crète (Millot et Taupier, 2005).

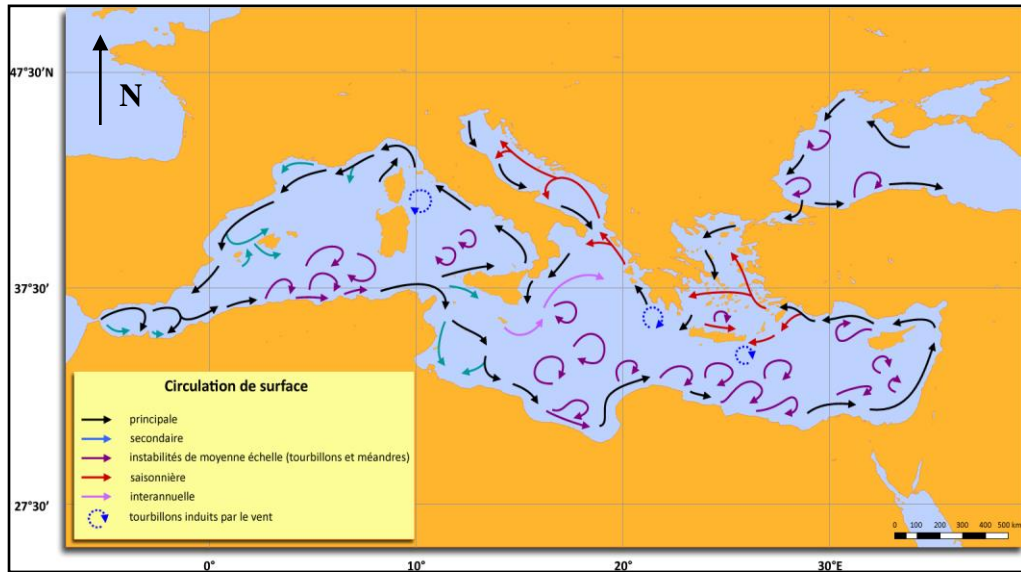


Figure. 16 Circulation générale de surface dans la mer Méditerranée (Millot et Taupier, 2005).

La grande cellule de circulation thermohaline qui parcourt l'ensemble du Bassin se forme principalement sous les effets conjugués du déficit hydrologique de la Méditerranée et des flux de chaleur que rééquilibrent les échanges avec l'Atlantique au travers du détroit de Gibraltar. Ces entrées d'eau océanique en surface entraînent la formation et la propagation d'eaux intermédiaires plus profondes qui régissent ces mouvements thermohalins (**Fig. 17**). Parallèlement à la circulation principale, plusieurs particularités locales caractérisent la circulation méditerranéenne, notamment les fronts et les gyres (Stamou et Kamizoulis, 2009).

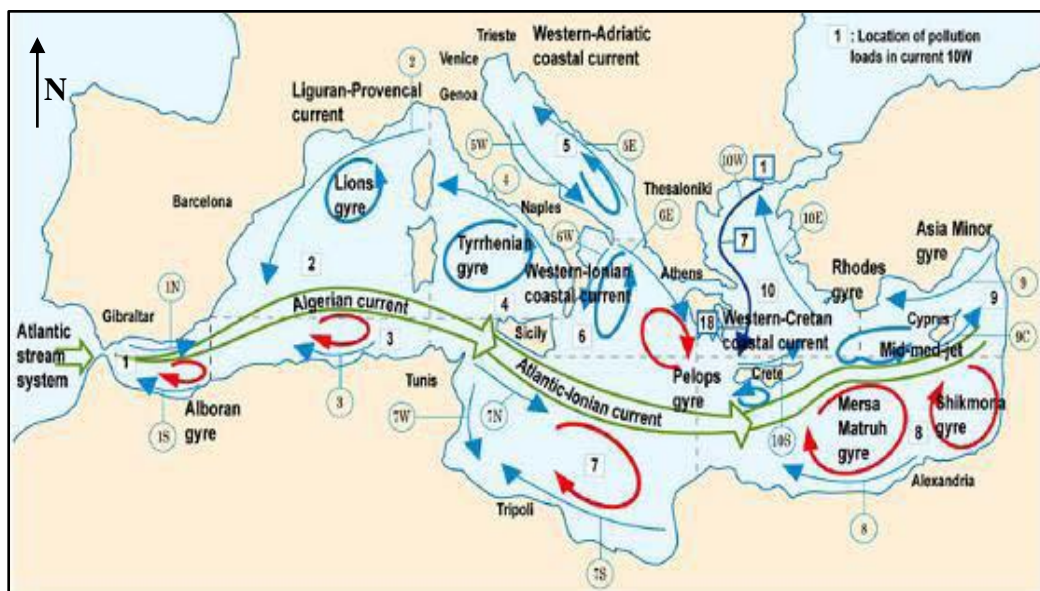


Figure.17 Les principales régions de la mer Méditerranée et les 18 courants côtiers (Stamou et Kamizoulis, 2009)

L'eau atlantique est présente presque partout dans le bassin. Au détroit de Gibraltar le jet d'eau océanique provoque la formation de deux gyres anticycloniques dans la mer d'Alboran puis, sous la contrainte des facteurs bathymétriques, bifurque autour de la Sardaigne en se scindant en deux courants différents : le premier s'engouffre dans la mer Tyrrhénienne et est à l'origine de la vaste circulation cyclonique de la partie méditerranéenne nord-occidentale ; l'autre traverse le canal de Sicile et pénètre dans la mer Ionienne. L'eau en provenance de la mer Tyrrhénienne provoque un ample mouvement cyclonique dans toute la Méditerranée occidentale, le gyre central situé entre les îles Baléares et la Sardaigne étant la zone de convection profonde. La figure 2.4 présente les plus importants courants tandis que la **figure 18** pointe les fronts permanents associés à la circulation thermohaline de cette région (Anonyme, 2012).

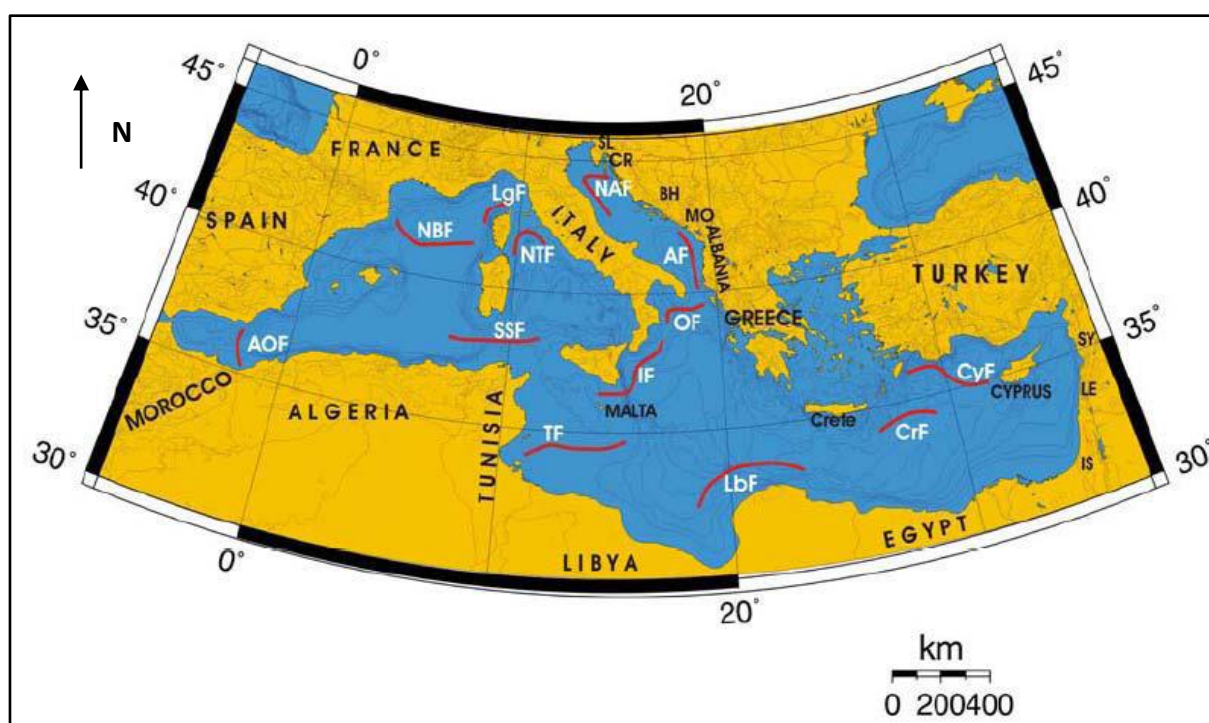


Figure. 18 Les fronts de la mer Méditerranée (source : Belkin *et al.*, 2008, in Sea Around Us, 2009). AF= Albanian Front, AOF= Almeria-Oran Front, CrF= Crete Front, CyF= Cyprus Front, LbF= Libyan Front, LgF= Ligurian Front, NAF= North Adriatic Front, NBF= North Balearic Front, NTF= North Tyrrhenian Front, OF= Otranto Front, SSF= Sardinia-Sicily Front, TF= Tunisian Front. Countries: BH= Bosnia-Herzegovina, CR= Croatia, PL= Palestine, LE= Lebanon, MO= Montenegro, SL= Slovenia, SY= Syria. (Source : Anonyme, 2012)

1.3. Ecologie

En Méditerranée, les zones de haute mer constituent une grande partie du bassin. Elles abritent une importante sélection de vie marine et on y trouve des poches de relativement haute productivité (gyres, upwellings).

D'une manière générale, la haute mer possède une faune diversifiée appartenant à divers groupes zoologiques. Il est évident que les espèces décrites dans le contexte méditerranéen ne se retrouvent pas toutes au large, dans cette zone située au-delà de la distance légale des 12 milles nautiques qui délimite actuellement les eaux territoriales mais de nombreuses formes de vie fréquentent la haute mer. Ce sont principalement les grands prédateurs marins, éléments charismatiques de la macrofaune, qui présentent une importance particulière en termes de conservation du milieu de par leur statut d'espèces-parapluie. Dans cette catégorie entrent les poissons cartilagineux, les cétacés, les tortues marines et les oiseaux de mer (Anonyme, 2012). La CISM (2008) a récemment piloté un exercice, désigné par l'acronyme CHOMP (Principaux habitats des prédateurs méditerranéens), dont l'objet était de faire un relevé des grands prédateurs marins et des autres espèces-parapluie (cétacés, phoques moines, oiseaux marins, tortues marines, requins et gros poissons pélagiques) du fait de leur valeur à la fois comme emblèmes et indicateurs de l'état écologique du milieu. Cette cartographie a été réalisée selon une méthode Delphi, combinant les connaissances des experts et les approches analytiques. La figure 19 présente quelques-unes des données recueillies sur les méga-vertébrés et montre de forts chevauchements entre les zones de l'environnement pélagique méditerranéen (Anonyme, 2012).

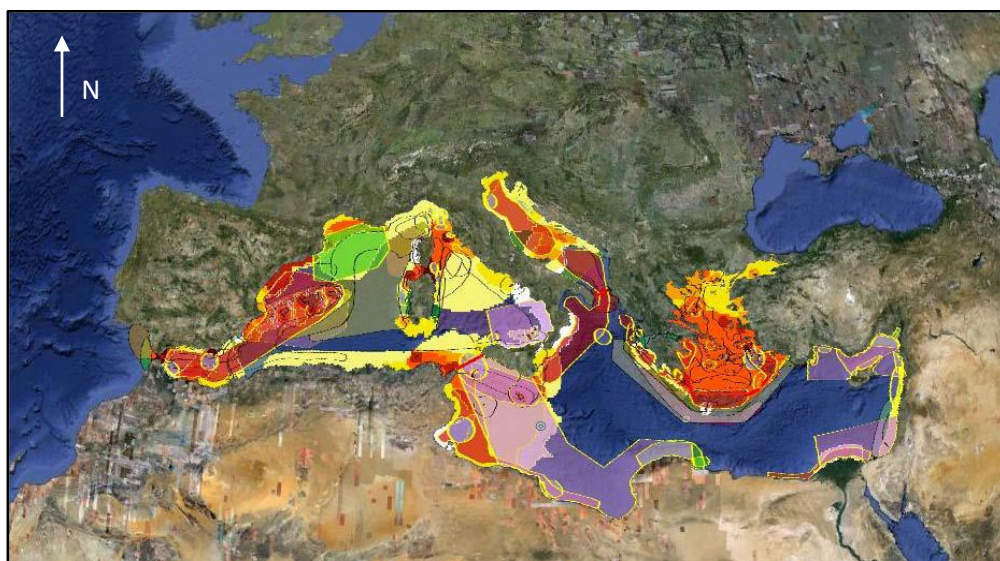


Figure. 19 Principales zones d'importance écologique pour une sélection de mégavertébrés méditerranéens, données fournies par le relevé CHOMP (Anonyme, 2012).

Les systèmes pélagiques de la Méditerranée présentent des caractéristiques particulières comme les upwellings, les gyres et les fronts. Les fronts thermiques correspondent aux zones de contact entre deux masses d'eau de températures différentes. Ces régions sont souvent le siège de mélanges verticaux qui provoquent la remontée en surface des sels minéraux favorisant ainsi le développement du plancton et l'instauration d'une chaîne alimentaire. Les remontées d'eau

connues sous le nom d'upwellings sont considérées comme les écosystèmes les plus productifs de l'environnement marin.

Le plancher océanique des zones de haute mer abrite des formes de vie uniques. Ses caractéristiques incluent les cheminées hydrothermales, les monts sous-marins et leurs récifs de coraux, les canyons sous-marins, les promontoires rocheux et les lacs de saumure. Les canyons de haute mer sont des zones d'importance majeure en Méditerranée car ils sont les lieux de reproduction et d'alimentation de nombreuses espèces (poissons et cétacés comme le *Grampus griseus* et le *Physeter macrocephalus*) et sont de remarquables réserves d'endémismes. Les communautés chimiotrophes associées aux cheminées hydrothermales sont caractérisées par les relations symbiotiques entre les invertébrés et des bactéries chimiotrophes rares en Méditerranée puisqu'on les trouve seulement au sud de la Crête, dans la partie méridionale de la Turquie (monts sous-marins Anaximandre) et au large de l'Égypte et de Gaza (Anonyme, 2012).

Les coraux d'eau froide sont des habitats de grande diversité et valeur écologique qui sont menacés par le chalutage de haute mer et par les effets du réchauffement global (ICSEMS, 2004). La mer d'Alboran (Espagne), les îles Baléares (Espagne), le golfe du Lion (France) et les abysses de la mer Ionienne sont des lieux d'intérêt spécial pour ces habitats. Les habitats hypersalins des profondeurs (ou lacs de saumure) présentent une biodiversité élevée, particulièrement dans les assemblages de bactéries et métazoaires de la méiofaune (IUCNWWF, 2004). Peu de données existent sur ces habitats mais ils sont considérés comme des milieux importants en raison de leur caractère méditerranéen spécifique (Anonyme, 2012).

Le rebord du plateau continental constitue une limite, séparant le domaine néritique du domaine profond, aussi importante que la ligne côtière (**Fig. 20**).

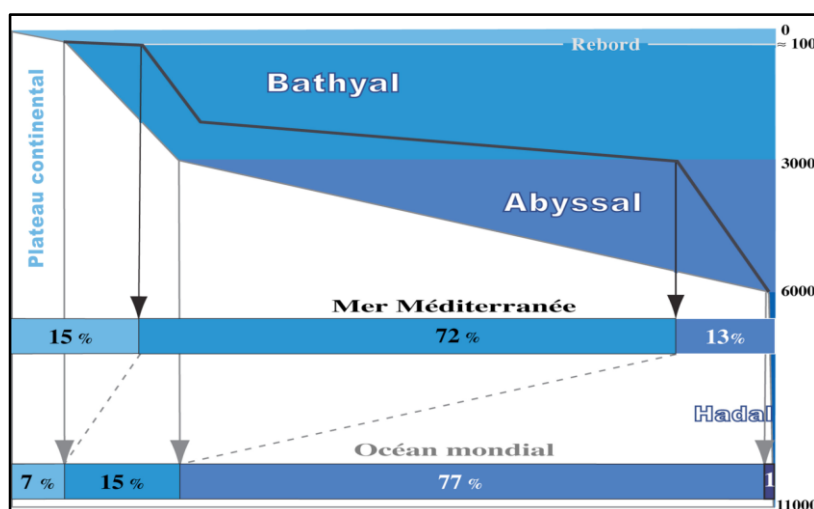


Figure. 20 Comparaison de l'extension, en pourcentage, des étages entre l'océan mondial et la mer Méditerranée (Emig et Geistdoerfer, 2008).

Ce rebord est défini par des caractéristiques à la fois géologiques, physico-chimiques et biologiques. Le domaine profond est divisé en trois étages, dont l'extension et l'importance en mer Méditerranée diffèrent de ceux dans l'océan mondial. Le domaine profond méditerranéen reste mal connu, probablement parce que le benthos profond est caractérisé par une absence d'originalité et une pauvreté dont les raisons sont à rechercher dans l'histoire récente de la faune. Trois principaux types d'échanges en sont à l'origine : d'abord, les échanges historiques depuis le Pliocène, surtout pendant les fluctuations climatiques du Quaternaire avec des successions de périodes glaciaires et interglaciaires; puis, les échanges verticaux à cause des conditions très particulières de l'environnement profond ; et enfin, les échanges géographiques, avec des affinités entre les bassins occidentaux et orientaux de la mer Méditerranée, ainsi qu'entre cette mer et le proche océan Atlantique (Emig et Geistdoerfer, 2008).

1.4. Les échanges géographiques

Les origines et l'importance des stocks d'espèces méditerranéennes (pas de données pour le domaine profond) sont données sur la **Figure 21**. Et il faut noter que, globalement, la biodiversité de la faune profonde est mal connue en mer Méditerranée. Cette faune apparaît néanmoins comme relativement pauvre, comparée à celle du proche océan. La faune profonde méditerranéenne est principalement composée d'espèces eurybathes qui ont aussi une très large répartition géographique extra-méditerranéenne, avec un postulat général « Plus profonde est leur extension méditerranéenne et plus large est leur distribution hors Méditerranée (Emig et Geistdoerfer, 2008).

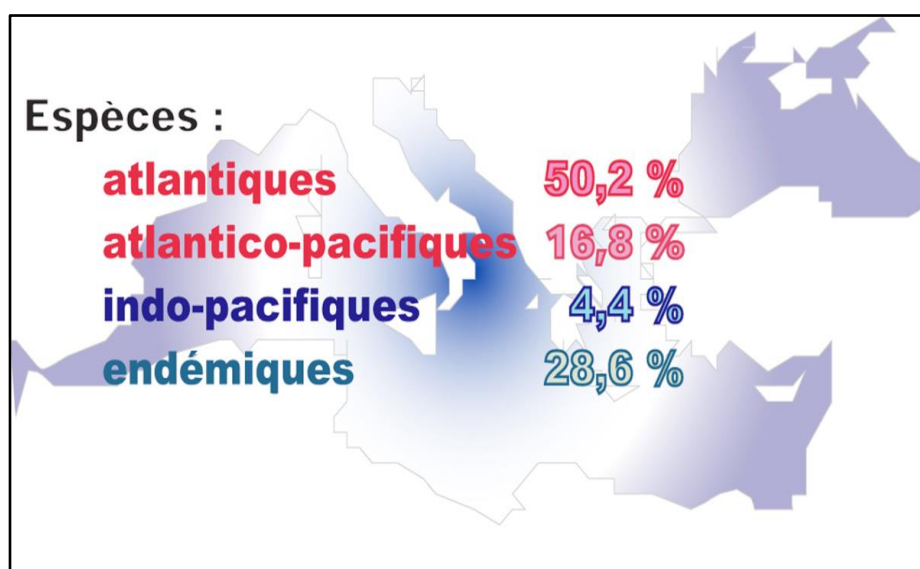


Figure. 21 Origines et importance des stocks d'espèces en mer Méditerranée (Emig et Geistdoerfer, 2008).

Ainsi, près de 70 % de ces espèces sont communes avec la province boréale de l'océan Atlantique (20 % sous mille mètres) où elles sont généralement néritiques (comme les échinodermes *Leptometra celtica* et *Plutonaster bifrons*, le crustacé *Amphilepsis norvegica*, le polychète *Nephtys ciliata*, les mollusques *Dentalium agile*, *Anamathia rissoana*, etc.). Et, près de 35 % des espèces sont connues des deux côtés de l'Atlantique nord. L'affinité étroite entre les espèces profondes congénériques méditerranéennes et atlantiques atteste des relations phylogénétiques étroites et suggère que les espèces endémiques bathyales méditerranéennes actuelles aient eu des ancêtres de même habitat, arrivés de l'océan Atlantique quand les conditions étaient favorables.

Ceci démontre que le seuil de Gibraltar n'a pas toujours été et n'est pas une barrière infranchissable pour coloniser ou recoloniser le domaine profond, même pour des espèces strictement profondes, comme entre autres pour les crustacés *Décapodes Polychélidés*, un petit groupe strictement profond et les seuls « fossiles vivants » de la mer Méditerranée (Durish, 1987 ; Abelló et Cartes, 1992). Mais les groupes taxonomiques typiquement bathyaux ou abyssaux sont manquants, ainsi que des espèces sténothermes froides qui ailleurs représentent la majeure partie de la faune profonde (Emig et Geistdoerfer, 2008).

Pour l'ensemble de la faune méditerranéenne, la tendance générale est un appauvrissement spécifique en allant de l'ouest vers l'est (**Tab. 5**). Les espèces vivant dans les deux bassins sont toujours plus profondes dans le bassin oriental, ce qui est une tendance générale dans tous les océans, c'est-à-dire une distribution bathymétrique des espèces profondes moins profondes sur la côte ouest que sur la côte est (Zezina, 1987).

Tableau. 5 Appauvrissement de la faune de l'ouest vers l'est (données compilées de divers auteurs, et pour les polychètes selon Arvanitidis et *al*, 2002.

	Bassin occidental	Bassin oriental Mer Adriatique	Mer Ionienne	Mer Levantine	Mer Egée	Mer Noire
Total des espèces en %	92	54				-
Espèces profondes en %	97	33	-	20	-	-
Total du nombre d'espèces de Polychètes	884	527	528	451	597	310
et le total en %	85	51	51	44	57	30

L'appauvrissement qualitatif plus fort dans la faune profonde permet de suggérer plusieurs explications possibles :

- la direction principale de colonisation est d'ouest en est, avec des difficultés successives à savoir le passage des deux détroits Gibraltar et siculo-tunisien et aussi le passage par le bassin occidental où les conditions sont aussi légèrement différentes de celles du bassin oriental, y empêchant notamment l'installation d'une faune subtropicale selon Taviani (2002) :

- les résultats sont liés au volume des données recueillies, plus faibles dans le bassin oriental ;
- les changements climatiques au Quaternaire peuvent aussi expliquer en partie l'appauvrissement qualitatif en allant vers l'est ;
- la migration des individus (à travers le canal de Suez) n'a apporté aucune contribution à la faune profonde méditerranéenne.

La Méditerranée profonde actuelle apparaît comme une mer beaucoup plus jeune qu'aucune autre partie de l'océan mondial profond. Sa faune est principalement composée de groupes anciens (primitifs) au sein des embranchements, tandis qu'une fraction plus réduite comprend les types les plus spécialisés de leur groupe. C'est au niveau du rebord du plateau continental, agissant comme une frontière à cent, cent dix mètres de profondeur, que se produit un important changement faunistique. Cette mer est un important centre d'évolution avec de futures spéciations et la création de nouvelles espèces endémiques à cause de ses particularités physiques à forts gradients. La Méditerranée constitue un laboratoire naturel remarquable et unique pour étudier les processus récents de colonisation en fonction de l'histoire spécifique de chacun des grands bassins méditerranéens (Emig et Geistdoerfer, 2008).

1.6. Géologie

La géologie de la mer méditerranée est complexe, impliquant des cassures et des collisions entre les plaques africaines et eurasiennes. La crise du messénien vers la fin de miocène marque l'assèchement de la Méditerranée, bien qu'intercontinentale on y trouve cependant un fond basaltique au large des côtes française, ce qui en fait un mini-océan du Languedoc.

La mer Méditerranée à une profondeur moyenne de 1500 mètres et le point enregistré le plus profond est de 5121 mètres en mer ionienne au creux de la fosse de Matapan, le littoral se déroule sur 46000 km.

La mer Méditerranée se divise en deux bassins bien individualisés, séparés par des hauts fonds situés entre la Sicile et la Tunisie : la Méditerranée occidentale et la Méditerranée orientale, elles-mêmes nettement compartimentées. La première recouvre une superficie d'environ 0,85 million km² tandis que la seconde recouvre environ 1,65 million de km² (Le Gall, 2004)

1.7. Economie

Le bassin Méditerranée concentre 150 millions d'habitats et attire quelque 200 millions de visiteurs chaque année environ 6240 (5,20%) des navires pétroliers circulent en Méditerranée, 30% des navires marchands, pour un trafic total de 120000 bateaux (Rahmani et *al.*, 2010).

2. Présentation de la zone d'étude

2.1. Situation géographique

Béni saf est une région côtière située sur la cote Nord-Ouest de l'Algérie, elle est située à 30 Km d'Ain Témouchent. Elle est limitée par la mer Méditerranée au Nord (**Fig. 22**)

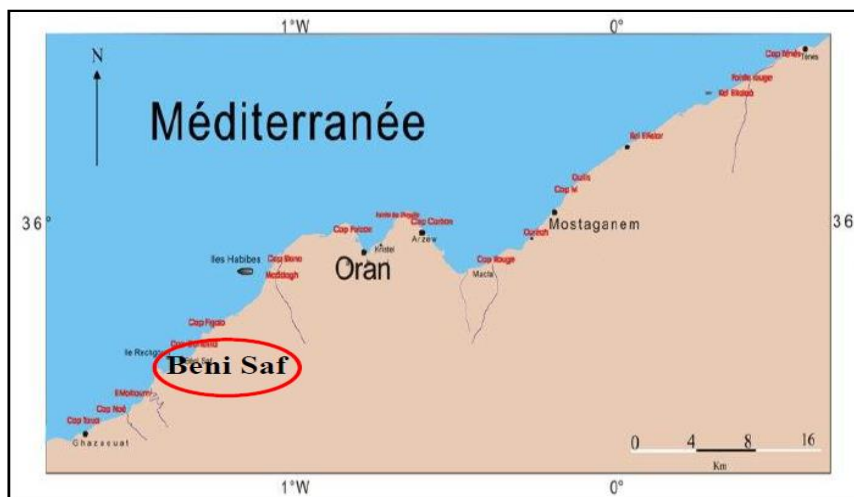


Figure. 22 Localisation géographique de la zone d'étude (Béni saf) (Seddikioui, 2011)

Les monts de Sebâa Chioukh au Sud et l'oued Tafna à l'Ouest. Quant à sa limite orientale, elle reste approximativement tracée par l'oued Sidi Ahmed (confluent d'Oued Sidi Djelloul). Les coordonnées géographiques de la ville sont (1°23' longitude -35°18' latitude) (Anonyme, 2007).

2.2. Caractéristiques géomorphologiques et biodiversité marine

2.2.1. Géomorphologie du bassin méditerranéen

Le bassin méditerranéen occidental a acquis sa configuration actuelle après une série d'interactions complexes de la convergence des plaques tectoniques africaines et euro-asiatique, avec une arrivée par la suite de sédiments (**Fig. 23**).

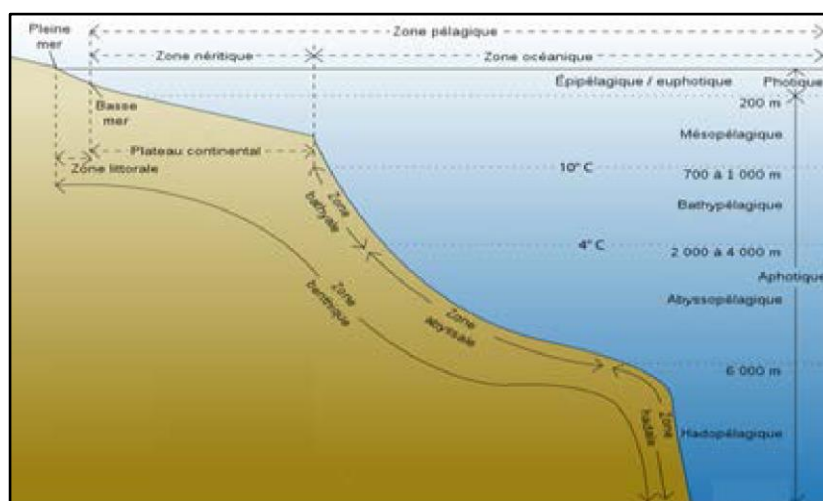


Figure. 23 Étagement des différentes zones du bassin méditerranéen occidental (Mouffok, 2008).

Actuellement, on peut distinguer cinq unités morphologiques: le plateau continental, le talus continental, la plaine abyssale, la fosse hadale et le bassin sédimentaire dans la mer d'Alboran (Bensahla Talet, 2014).

2.2.2. Nature des fonds marins

Les travaux de Rosfelder, (1955); Maurin, (1962) et Leclaire, (1972) ont montré une variabilité dans la largeur de la bordure côtière sous-marine de l'Ouest algérien, car elle est de 10 km au large de Cap-Falcon et près de 90 km au large de Ghazaouet faisant de ce plateau continental le plus petit de la Méditerranée (Fig. 24).

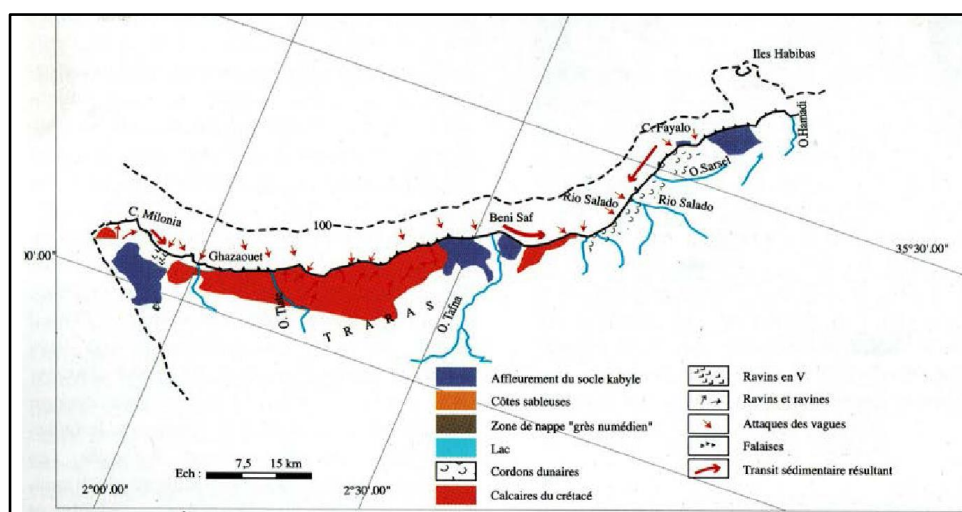


Figure. 24 Esquisse morphologique du secteur Oran-Ghazaouet (Bensahla Talet, 2014)

La zone littorale étendue de 5 à 6 milles est caractérisée par la présence de sable et de roches suivie par une zone de vase (molle et grisâtre) sur une largeur de 2 à 3 milles. La troisième zone est un mélange de sable coquiller grossier et de vase et enfin, une dernière zone à la limite du plateau continental caractérisée par de la vase molle et noire. Maurin (1962), note que les fonds marins Ouest-Algériens sont de nature argilo-siliceuse et qualifie ces formations volcaniques de « chandeliers » vu qu'elles sont peuplées par des touffes de coraux à *Dendrophyllum*. (Bensahla Talet, 2014).

2.2.3. Sédiments et peuplements benthiques

La nature sédimentaire de la frange côtière oranaise a fait l'objet de plusieurs études. Citons les travaux de Tinthoin, (1952); Maurin, (1962); Leclaire, (1972); Boutiba, (1992) et Bakalem, (2004) qui montrent que le constituant majeur des sédiments au niveau de la côte Ouest-algérienne est représenté par le calcaire qui tapisse la plateforme littorale et le rebord continental précisément dans la baie d'Oran et ses abords; quant aux sédiments siliceux, ceux-ci sont faiblement représentés (Bensahla Talet, 2014).

2.2.4. Biodiversité marine

Le flux des eaux océaniques entrant par le détroit de Gibraltar sous forme de méandres associe son effet à d'autres phénomènes complexes pour engendrer des « up-wellings » (Lascaratos, 1998) ou remontées des eaux profondes, d'où un apport en sels minéraux et éléments nutritifs. En effet, Bosc et *al.*, 2004 notent que les concentrations en nutriments sont plus élevées dans le bassin occidental que dans le bassin oriental ce qui permet le développement de phyto et zooplancton (**Fig. 25**), premier maillon de la chaîne trophique marine nécessaire au maintien de la stabilité et la diversité de cet écosystème côtier (Bensahla Talet, 2014).

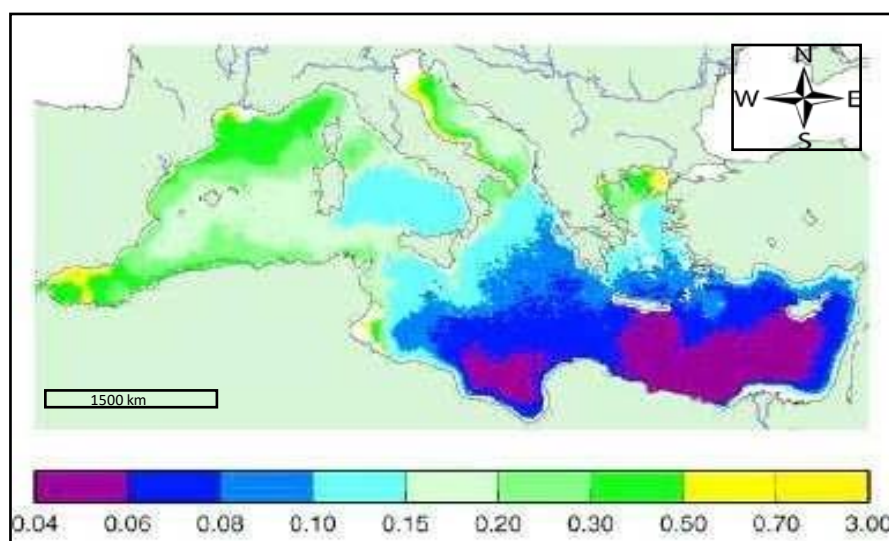


Figure. 25 Productivité phytoplanctonique en Méditerranée. Concentrations annuelles (mg.m^{-3}) en chlorophylle totale à la surface entre septembre 1997 et décembre 2001 (Bosc et *al.*, 2004).

Vu l'intervention de ces facteurs et le changement de caractères des différentes zones constituant le littoral Ouest algérien (sable, vase, graviers, sable coquiller,...), la flore et la faune marines sont très diversifiées avec prédominance d'espèces coralligènes. La biomasse benthique est aussi très variée, (Spongiaires, Cnidaires, Bryozoaires, Mollusques, Échinodermes...) (Maurin, 1962).

La végétation est majoritairement représentée par les herbiers de Posidonies peuplant les fonds marins du Sud de la Méditerranée et ayant un rôle très important (apport en O_2 , frayères et nurseries pour plusieurs espèces de Poissons, Mollusques et Crustacés), ajouté à cela l'effet du Courant algérien fait que la biomasse planctonique et micro nectonique est très important en saison hivernale. Les travaux de Maurin, 1962 mentionnent la présence de: 13 espèces de Mammifères marins (dauphins et phoques) ; Environ 300 espèces de Poissons ; Près de 8 espèces de mollusques ; Les reptiles sont majoritairement représentés par la tortue caouane *Caretta caretta* et le tortu luth *Dermochelys coriacea*.

2.2.5. Courant marins:

La baie de Béni saf bénéficie directement des courants froids de l'Atlantique très riche en plancton, pénétrant en permanence en Méditerranée par le détroit de Gibraltar. Au large, un tourbillon anticyclonique de diamètre important (>50 m) dévie des eaux côtières vers le large. En effet, à l'échelle de l'année, toutes les masses d'eau circulent cycliquement le long des côtes de la Méditerranée occidentale (Millot, 1989).

2.2.6. Zone de pêche

La baie de Béni saf est située entre les îles Habibas à l'Est et la pointe de Rechgoune à l'Ouest entre la longitude 1°10 et 1°30 Ouest (**Fig. 26**), sur une étendue de 14 Km de cote. Les fonds marins de cette région forment le plateau continental le plus étendu du littoral algérien, puisqu'il s'étend jusqu'à 10 milles des côtes (Seddikioui, 2011).

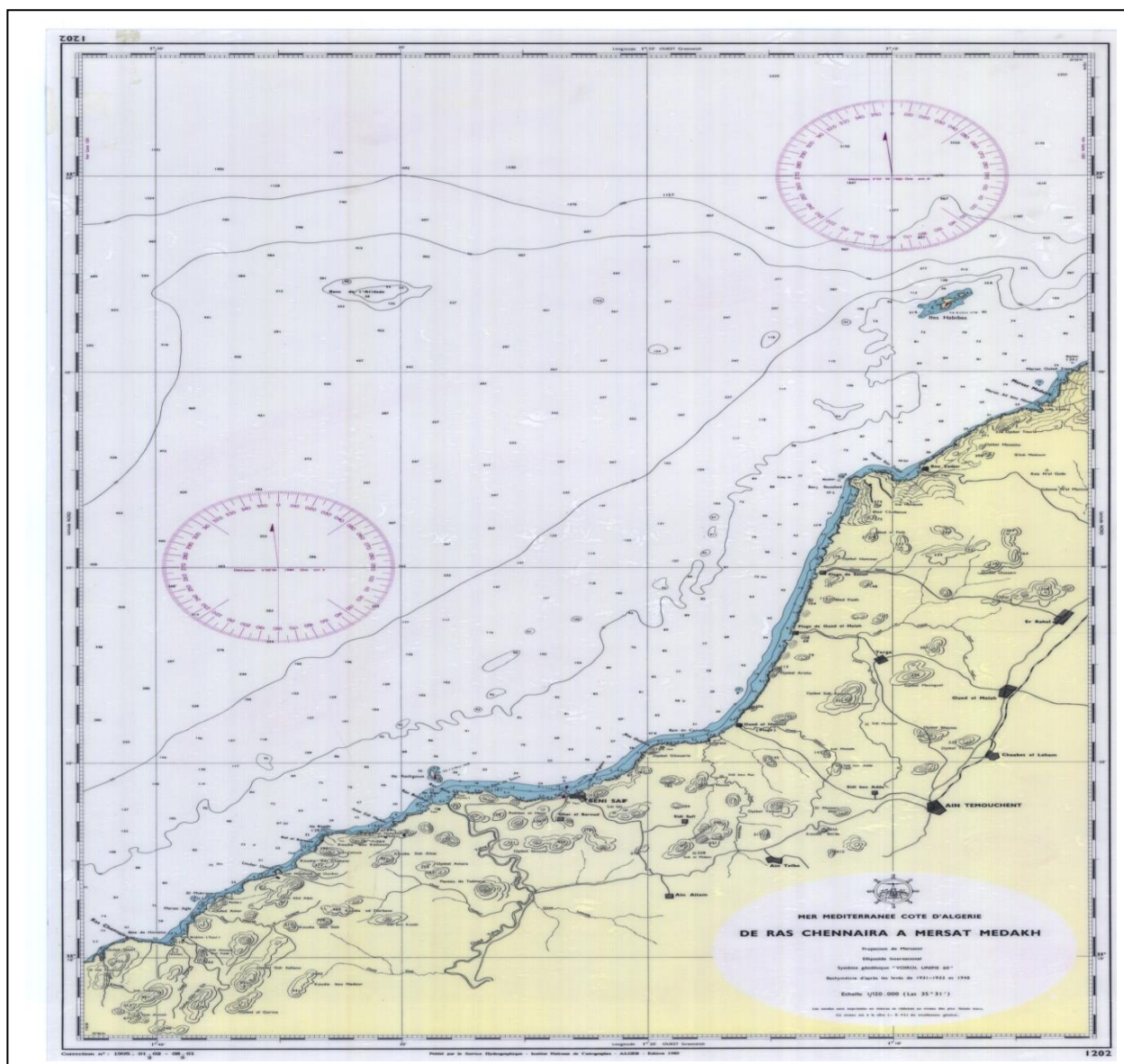


Figure. 26 Bathymétrie de la zone d'étude (Anonyme, 2001)

Les études portant sur les natures des lieux de pêche, montrent pour cette région qu'après la zone littorale, formée de sable plus ou moins pure et parsemée de roche, où on rencontre jusqu'à 5 ou 6 milles au large une même couverture de vase très molle ; d'aspect grisâtre plus ou moins foncée, remplacée sur une largeur d'environ 2 ou 3 milles par des fonds de sables coquilliers plus ou moins grossiers, mêlés d'un peu de vase puis de nouveau, des fonds de vase molle et noire, qui se poursuivent jusqu'à du plateau continental.

A l'Est de la baie, à proximité de la côte où se trouvent les îles Habibas, autour desquelles les fonds sont d'une centaine de mètres, on trouve non seulement de nombreuses têtes de roches disséminées autour des îles même, mais aussi du sable plus ou moins vaseux ou coquillier (Seddikioui, 2011)

2.2.7. Salinité

La salinité est un paramètre très important en Océanographie. Elle joue un rôle primordial dans la densité et la qualité de l'eau, mais aussi pour la détermination de la vitesse du courant géostrophique Guillard *et al*, 2004 (*in* Mouffok, 2008). Ce paramètre peut varier d'une région à une autre au sein du bassin méditerranéen en relation avec l'hydrodynamisme (**Fig. 27**) et dépend de l'évaporation, d'une part, et des arrivées des eaux douces dont le débit peut varier considérablement en fonction de la pluviométrie, d'autre part (Bensahla Talet, 2014).

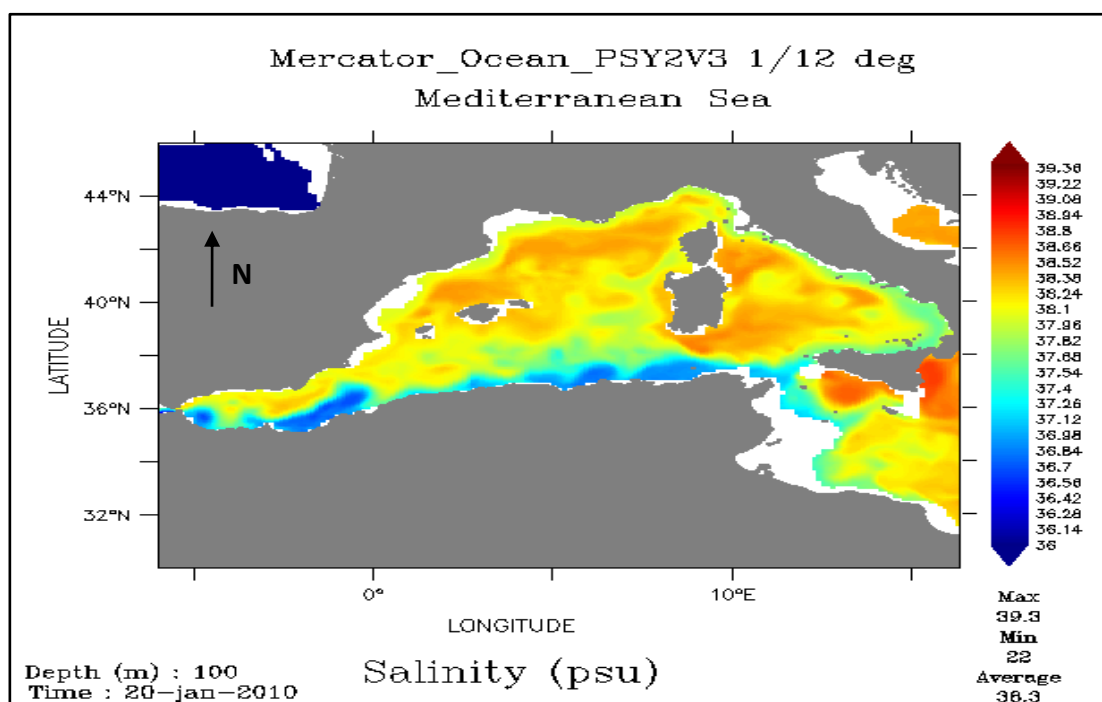


Figure. 27 Salinité de surface du Bassin occidental (20/01/2010) et coupe de salinité sur une ligne Sète-Tunis (valeurs moyennes pour la période du 28/07 au 04/08/2009) (Anonyme, 2012)

1.2.8. Tourbillons

Les tourbillons sont des phénomènes qui peuvent être générés par des processus de déstabilisation d'un courant longeant le talus tel que le Courant algérien (Assassi, 2011) ou par le rotationnel du vent créé par des effets de l'orographie. Katz, (1972) *in* Testor, (2002) a observé pour la première fois le tourbillon algérien, ce bassin présente le plus fort signal mésoéchelle de l'ensemble de la Méditerranée d'après toutes les analyses altimétriques (Vignudelli, 1997; Bouzinac, 1998 *in* Testor, 2002). Ces tourbillons ont une signature très claire sur des images de température de surface (SST) ou de couleur de la mer (contenu en chlorophylle) (**Fig. 28a**); ce qui permet de les suivre dans l'espace et dans le temps (Testor, 2002).

Ces mêmes tourbillons peuvent tourner (**Fig. 28b**) en sens cyclonique ou anticyclonique et ne sont pas bloqués par la topographie, mais peuvent se déplacer. Ce sont des structures dites de mésoéchelle (de l'ordre de 10 à 100 km de diamètre) qui peuvent être classifiées comme petites (jusqu'à ~50 km) moyennes (50-150 km) et grandes (150-250 km). Les tourbillons peuvent transporter de grandes quantités de chaleur et de sel aussi bien que des communautés entières de plancton sur de grandes distances. La durée de vie des tourbillons est connue pour dépasser les 9 mois (Millot, 1987; Taupier et Millot, 1988; Millot *et al.*, 1997).

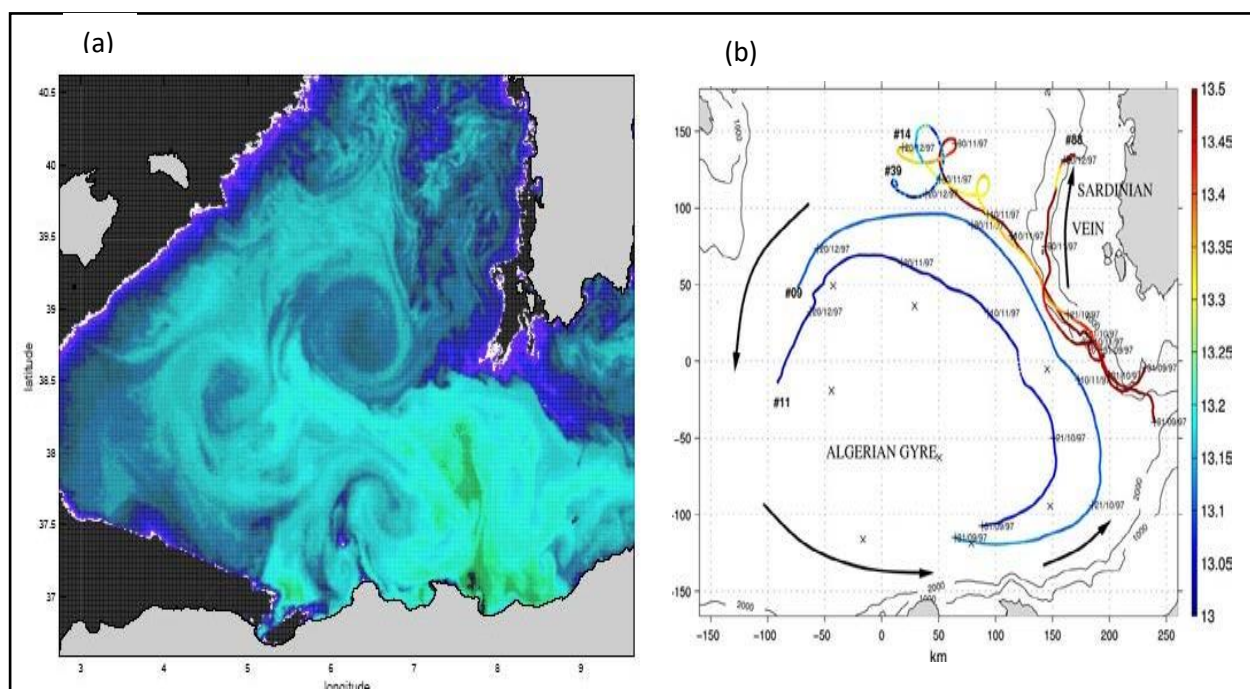


Figure. 28 *a*) Image de température de surface (SST) obtenue par radiométrie infrarouge (juin 1998). *b*) Trajectoires des flotteurs # 09, # 11, # 14, # 39 et # 88 du 31 Septembre 1997 au 26 Décembre 1997 couleurs codées selon la température potentielle in situ. Emplacement des ancrages (croix) équipé de courantomètres à 100, 350, 1000 et 1800 m de profondeur (Testor et Gascard, 2005).

3. Le port de Béni saf

3.1. Situation géographique

Le port de Béni saf a été construit en 1877 (**Fig. 29**), il est orienté vers le Nord et dispose de deux bassins. L'un destiné uniquement pour les chalutiers et le deuxième comportant des sardiniers et des petits métiers, situé au milieu d'une baie qui s'étend sur 14 Km environ. Sa coordonnée géographique est : 01°23'16'' West et 35°18'26'' nord (Seddikioui, 2011).

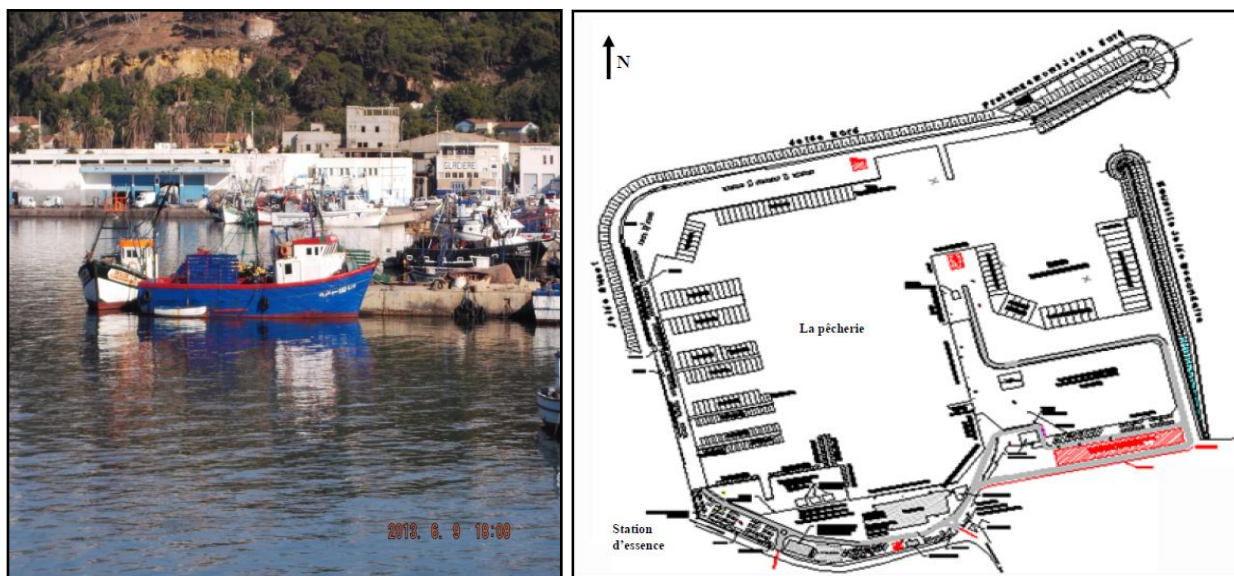


Figure. 29 Vue du port de Béni saf (Rahmani, 2014)

3.2. Situation physique

L'accès au port d'effectue par une passe d'environ 160 m de large qui donne sur un plan d'eau de 17 h. le port est abrité par une digue Nord de 500 m qui se raccorde avec la jetée ouest de 400 m, par courbe de 60 m de rayon. Le quai Sud de 500 m de long, scindé en deux parties, dont l'une réservée au débarquement des produits halieutiques et l'autre à l'entretien et à l'avitaillement. Le quai est de 270 m sert à l'accostage des navires de pêche. (Seddikioui, 2011)

Matériel & Méthode Partie I : Régime alimentaire

(Dr. RAHMANI kHaLeD)

3

SOMMAIRE

1. Matériel et méthodes
 - 1.1. Choix de l'espèce- et de la zone d'étude
 - 1.2. Echantillonnage
 - 1.3. Mensurations et pesées
2. Méthodes d'analyse de contenu stomacal
 - 2.1. Indices alimentaires
 - 2.2. Classification selon Hureau (1970)
3. Résultats
 - 3.1. Distribution
 - 3.2. Résultats d'analyse de contenu stomacal
 - 3.2.1. Intensité alimentaire
 - 3.2.2. Composition selon la saison et la taille
 - 3.2.3. Composition selon la classe de taille
 - 3.2.4. Composition du régime selon la Saison
 - 3.2.5. Composition tout au long de l'année
 - 3.3. Classification
 - 3.4. Autres indice alimentaire
 - 3.4.1. Indice de fréquence d'une proie (f)
 - 3.4.2. Activité alimentaire
 - 3.4.3. Effort de prédation E_i sur l'année
 - 3.5. Le coefficient de Condition
4. Discussion
5. conclusion

OBJECTIFS ET CONTENU

Ce chapitre est consacré à l'analyse des résultats des études en question régime alimentaire.

Dans ce chapitre nous avons traité toutes les données et extraire le plus possible des informations. L'objectif du présent travail est d'exposer les résultats de l'étude du régime alimentaire de l'espèce *Trachurus trachurus* dans la Méditerranée occidentale au niveau du port de Béni Saf. Cette partie répondra aux questions soulevées précédemment, relatives d'une part au comportement alimentaire et d'autre part à la biométrie des populations de notre poisson. Nos résultats seront comparés aux travaux scientifiques déjà présentés sur ce sujet.



Introduction

Dans cette partie nous avons déterminé la composition du régime alimentaire de ce poisson pélagique au cours d'un cycle annuelle. Par le regroupement des proies en fonction de leur valeur indicielle, afin de séparer les proies principales des autres, ce qui permet de déterminer le spectre alimentaire de cette espèce.

1. Matériel et méthodes

1.1. Choix de l'espèce et de la zone d'étude

Parmi les côtes algériennes la région de Béni Saf est une zone riche en poissons, Béni Saf est doté d'un port de pêche économique important. Le genre de *Trachurus* est largement répandue dans les côtes algériennes en particulier dans la région de Béni Saf, elle se vend quotidiennement dans les pêcheries. (RAHMANI et *al*, 2010). La quantité de saurel (*Trachurus*) capturée dans le port de Beni Saf représente 30% de la quantité totale capturée, ce pourcentage augmente avec le temps, et il se rapproche de plus en plus du pourcentage de sardines capturées (45%), ce qui donne à cette espèce plus d'importance commerciale (Rahmani, 2014).

1.2. Echantillonnage :

Les spécimens de *T. trachurus* proviennent des captures commerciales débarquées au niveau du port de Béni saf en Méditerranée occidentale (**Fig. 30**), L'échantillonnage a été effectué mensuellement durant la période allant de **Novembre 2015 à Octobre 2016**.

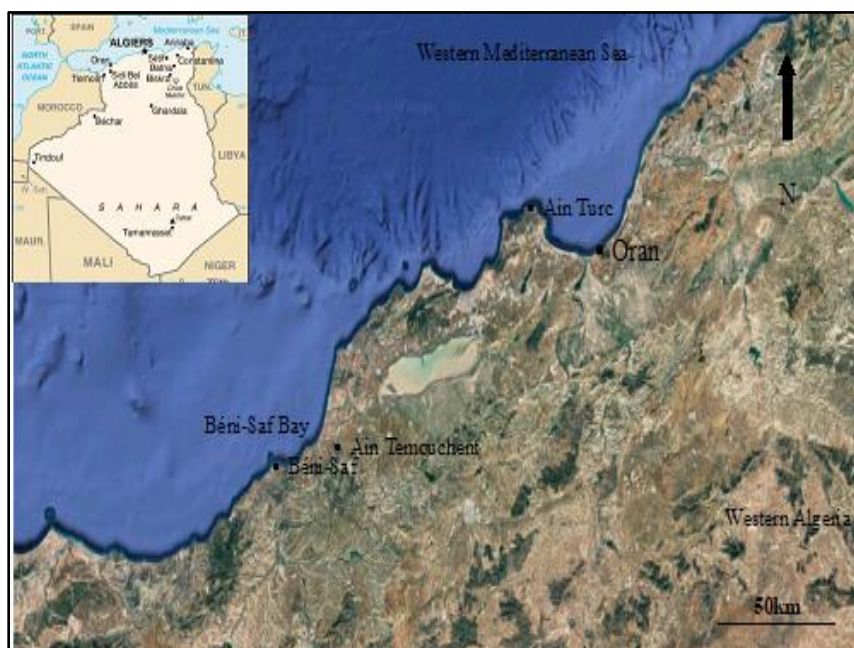


Figure. 30 Localisation géographique de la zone d'étude (Béni-Saf) (Google Earth, 2019 adapté).

1.3. Mesurations et pesées

Au total, 488 spécimens ont été étudiés, pour chaque spécimen, nous avons mesuré la longueur (Lt) et le poids total (Wt). Les spécimens sont ensuite disséqués afin de récupérer l'ensemble du tube digestif, Les contenus stomacaux ont été conservés dans une solution de formol à 10%, le poids total (W_t), et le poids éviscéré (W_e) a été défini au 1/10 de g près par une balance à précision RADWAG, le poids des gonades (W_g) a été déterminé au 1/1000 mg près par un balance analytique [min=0.00001 g, max=10 g, e=0.01 mg, d_d=0.001 mg] (**Fig. 31**).

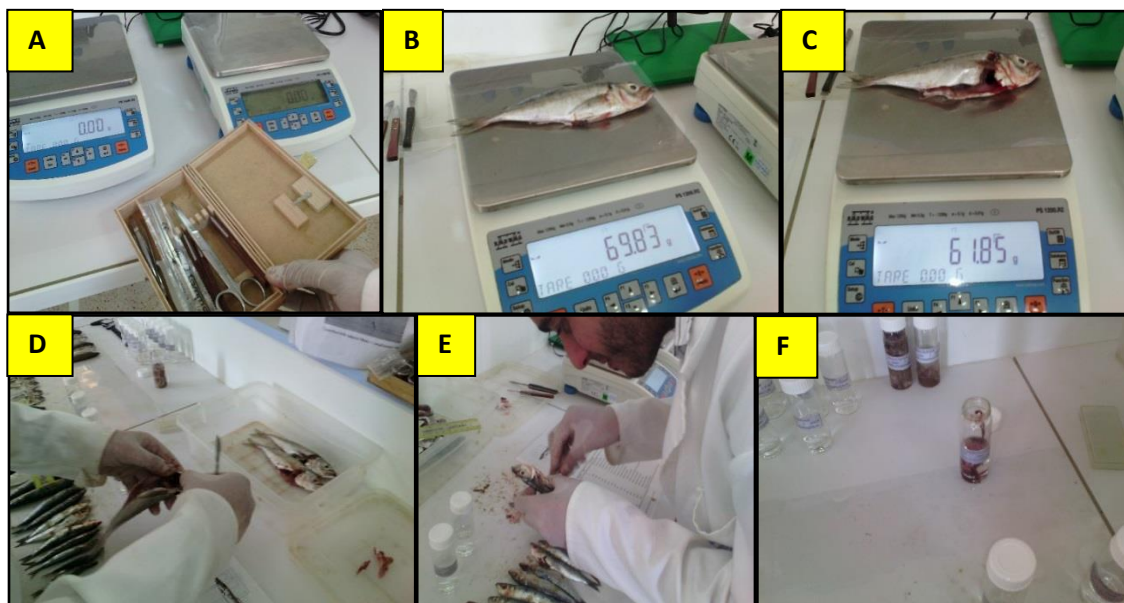


Figure. 31 Dissection et pesées, A)- ; B-C)- Pesées ; D-E)- Dissection ; F)- Conservation des gonades et estomac (Cliché : Rahmani, 2016 ©)

Avant leur examen La longueur totale (Lt) des poissons examinés s'échelonnent par variation des habitudes alimentaire en fonction de la croissance, les individus ont été répartis en trois classes de taille principale et 7 sous classes de taille :

- Classe 01** : $LT \leq 12$ cm.....Petit.
- Classe 02** : $12 \text{ cm} < LT < 20$ cm..... Moyen.
- Classe 03** : $LT \geq 20$ cm..... Gros.

L'identification du régime alimentaire se fait selon l'examen du contenu stomacal, Au cours de cet examen le contenu est rincé par l'eau distillée. Les proies ingérées ont été identifiées à la loupe binoculaire jusqu'au niveau de la famille puis en utiliser le microscope pour continuer jusqu'au de l'espèce quand cela a été possible (**Fig. 32**) ; les restes trop altérés ont été classés dans le groupe des indéterminés.

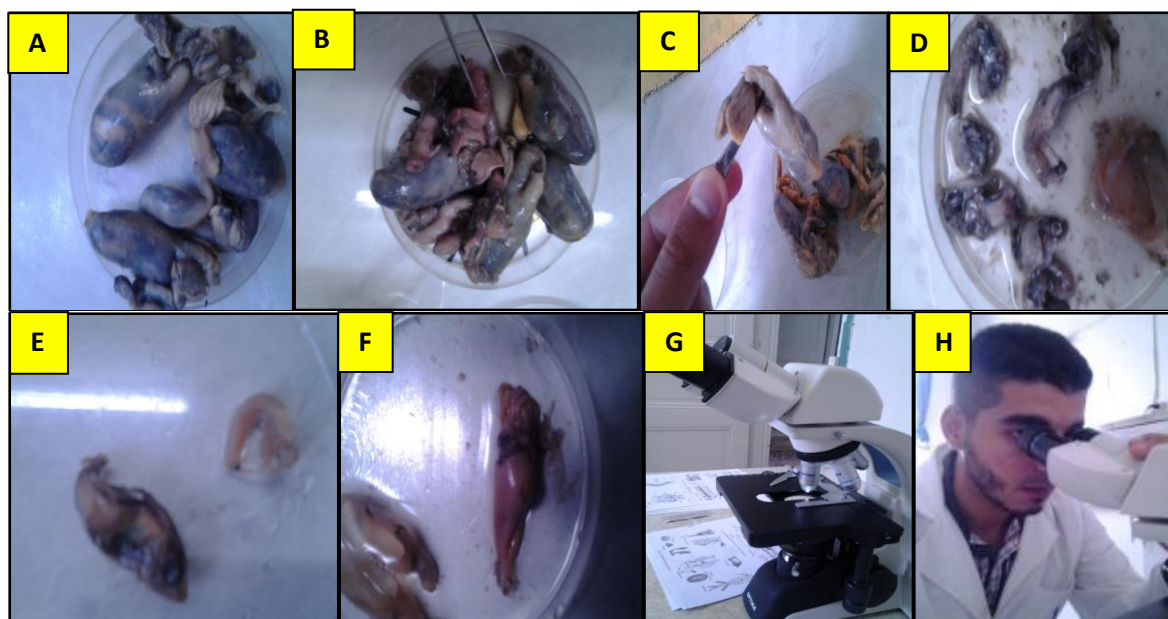


Figure. 32 Examen de contenu stomacal : **A-B-C**- Estomacs ; **D**- Téléosts ; **E**- Téléosts et Euphausiacea ; **F**- Cephalopoda ; **G-H**- Identification microscopique. (Cliché : Rahmani, 2012©)

Les proies ingérées ont été déterminées à l'aide des clés d'identification de Rioja et Lo Bianco (1931), Pasteur-Humbert (1962), Bellon (1973), Kensley (1978 et 1984), Ruffo (1982 et 1989), Ledoyer (1983), Sarda (1984), et Fischer *et al.* (1987 a et b).

Les contenus stomacaux ont fait l'objet d'un regroupement par mois et par saison afin d'obtenir des échantillons représentatifs, les mois de Janvier février et mars à l'**hiver** et les mois d'avril, mai et juin correspondent au **printemps**, les mois juillet-Aout et Septembre correspondent l'**Eté**, les mois d'Octobre novembre et décembre à l'**automne**.

2. Méthodes d'analyse de contenu stomacal

2.1. Indices alimentaires

Pour identifier de manière plus précise les différents régimes alimentaires et leurs variations, nous avons utilisé la méthode mixte (qualitative et quantitative), différents indices alimentaires ont servi à exprimer les résultats :

2.1.1. Coefficient de vacuité (V)

Le rapport (exprimé en pourcentage) du nombre d'estomacs vides (**NEV**) sur le nombre total d'estomacs examinés total (**NET**), Ce coefficient permet de repérer, dans le temps, les périodes de faibles et intenses activités trophiques du poisson.

$$V = \frac{NEV}{NET} \quad (\text{El Bakali et al, 2010})$$

2.1.2. Indice de fréquence d'une proie (Fi)

Le rapport (exprimé en pourcentage) du nombre de poissons dont l'estomac contient cette proie sur le nombre d'estomacs pleins examinés, ou l'indice de fréquence f de la proie i qui est le rapport au nombre d'estomacs N_i contenant la proie i et le nombre d'estomacs pleins N_p .

$$F_i = \frac{N_i}{N_p} \quad (\text{El Bakali, et al, 2010})$$

Selon HUREAU, 1970, trois catégories de proies sont distinguées :

- Proies préférentielles ($f > 0.50$).
- Proies secondaires ($0.10 < f < 0.50$).
- Proies accidentelles ($f < 0.10$).

2.1.3. Indice de fréquence Corrigé d'une proie (Fc)

L'indice de fréquence (ou pourcentage d'occurrence) corrigé (F_c) selon Rosecchi et Nouaze (1987).

$$F_c = \frac{F_i}{\sum F_i} * 100 \text{ avec } F_i = \frac{n_i}{N_p}$$

F_i : l'indice de fréquence d'une proie.

n_i : nombre d'estomacs contenant la proie i .

N_p : nombre d'estomacs pleins.

2.1.4. Pourcentage en nombre d'une proie (Cn %)

Rapport (exprimé en pourcentage) du le nombre total d'individus d'une proie p sur le nombre total des diverses proies ingérées par un lot de n poissons, d'après leur pourcentage en nombre C_n , les types de proies ont été classés en quatre catégories.

$$C_n \% = 100 * \frac{P_i}{P} \quad (\text{El Bakali, et al, 2010})$$

- $C_n > 50\%$, proies préférentielles qui sont à la base du régime.
- $10\% < C_n < 50\%$, proies secondaires qui constituent la nourriture d'appoint.
- $1\% < C_n < 10\%$, proies complémentaires.
- $C_n < 1\%$, proies accidentelles.

2.1.5. Activité alimentaire A

Est la somme des indices de fréquences des différentes proies dépend du nombre de catégories de proies et du nombre de poissons consommant ces proies

$$A = \sum F_i \quad (\text{Taverny et Elie, 2001})$$

Il varie de 0 à n nombre de proies.

2.1.6. Effort sur la proie E_i

Qui s'exprime en fonction de l'indice de fréquence d'une proie (F_i) et C_n pourcentage en nombre d'une proie i

$$E_i = F_i * C_n$$

Il permet de définir une hiérarchie unique sur l'ensemble des proies consommées par un échantillon de poissons (notion de proie préférentielle) et de suivre les fluctuations saisonnières qualitatives du régime alimentaire (Marfin, 1981 *in* Taverny et Elie, 2001).

2.1.7. Coefficient de condition K

Défini par Beckman (1948), il convient pour la comparaison de sujets d'une même espèce et indique les différences liées à des paramètres biotiques ou abiotiques, l'équation est de la forme

$$K = 10^5 * WT / Lt^3 \quad (\text{Taverny et Elie, 2001})$$

WT: poids total en g.

Lt : longueur standard en mm.

2.2. Classification des proies selon la Méthode d'Hureau (1970)

Tableau. 6 Classification des proies selon le $C_n\%$ et $F_c\%$.

$C_n\%$	$F_c\%$	Catégorie de la proie
$C_n\% > 50\%$: proies Principale	$F_c\% > 30\%$: Préférentiels	Principale Préférentiels
	$F_c\% < 30\%$: Occasionnels	Principale Occasionnels
$10\% < C_n\% < 50\%$: proies Secondaires	$F_c\% > 10\%$: Fréquente	Secondaires Fréquente
	$F_c\% < 10\%$: Accessoire	Secondaires Accessoire
$1\% < C_n\% < 10\%$: proies complémentaires	$F_c\% > 10\%$: 1 ^{er} Ordre	Complémentaires 1 ^{er} Ordre
	$F_c\% < 10\%$: 2 ^{eme} Ordre	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre
$C_n\% < 1\%$: proies accidentelles	proies accidentelles	accidentelles

3. Résultats

3.1. Distribution des fréquences de longueur

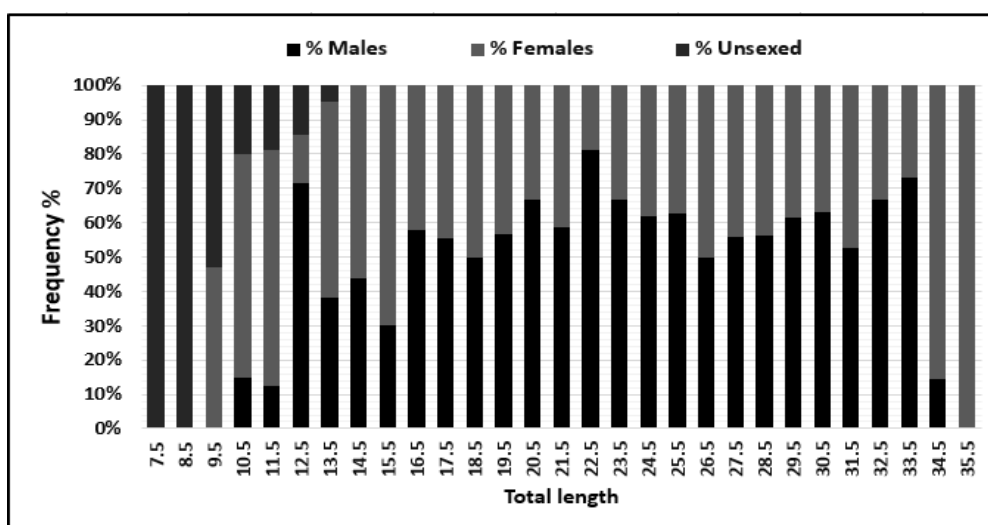


Figure. 33 Distribution des fréquences d'échantillon de *T. trachurus*

3.2. Résultats d'analyse de contenu stomacal

L'étude du régime alimentaire a été réalisée par l'examen des contenus stomacaux de 488 spécimens, comme les mâles et les femelles se nourrissent des mêmes types de proies, il n'a pas été nécessaire de distinguer les sexes pour traiter les données.

3.2.1. Intensité alimentaire

Parmi les 488 estomacs examinés, 135 étaient vides ; le coefficient de vacuité total est de 27,66%. Ce pourcentage varie durant la période d'étude (selon la taille et le mois) avec un maximum en Octobre (48.39 %) et un minimum en Mai (10,82 %).

3.2.1.1. Variations du coefficient de vacuité en fonction de la taille

Les spécimens de *T. trachurus* ont été répartis en trois classes de taille, pour la classe 01 la variation mensuelle de ce coefficient (Fig. 34) montre que le coefficient le plus bas est enregistré au mois d'Avril (9,77 %) et le plus haut au mois d'Octobre (68.47 %), en ce qui concerne la classe 02 la variation mensuelle de ce coefficient montre que la valeur la plus basse est enregistré au mois de Mai (14,51 %) et le plus haut au mois de Novembre (39.94 %), tandis que la classe 03 la variation mensuelle de ce coefficient montre que la valeur la plus basse est enregistré au mois de Juin (3,04 %) et le plus haut en Octobre (38,45 %).



Figure. 34 Variations mensuelles du coefficient de vacuité de *T. trachurus*.

3.2.1.2. Variations de la vacuité en fonction des saisons :

Le coefficient de vacuité présente des fluctuations saisonnières, pour **la classe 01** la variation saisonnière de ce coefficient (**Fig. 35**) montre que le coefficient le plus bas est enregistré au Printemps (11 %) et le plus haut en Automne (62 %). Chez les individus collectés en Hiver et en Été, les pourcentages des estomacs vides sont 34 % et 31 % respectivement.

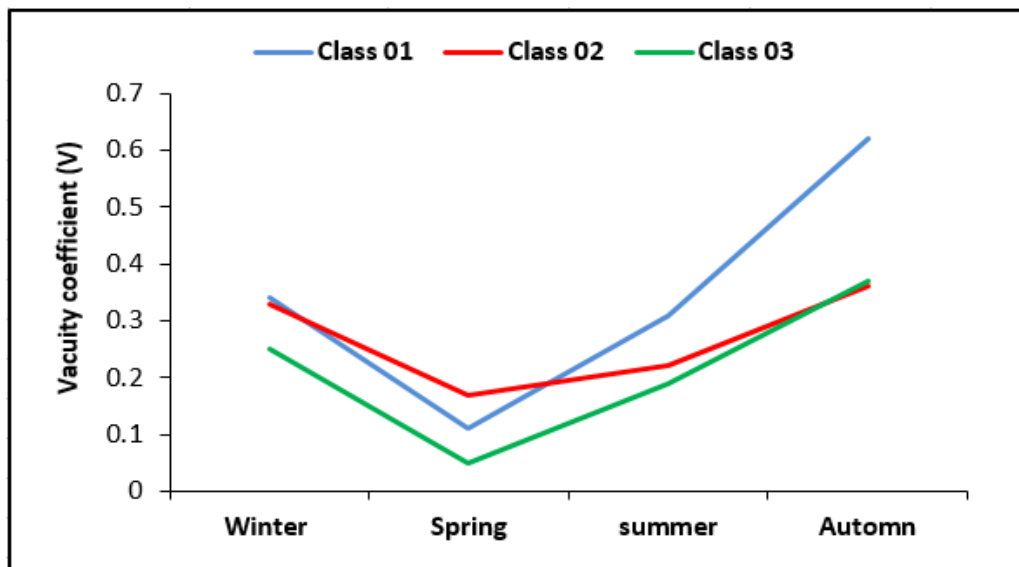


Figure. 35 Variation saisonnière de coefficient de vacuité de *T. trachurus*.

Pour **la classe 02** la variation saisonnière de ce coefficient (**Fig. 35**) montre que le coefficient le plus bas est enregistré au Printemps (17 %) et le plus haut en Automne (36 %). Chez les individus collectés en Hiver et en Été, les pourcentages des estomacs vides sont 33 % et 22 % respectivement. Pour **la classe 03** la variation saisonnière de ce coefficient (**Fig. 35**) montre que le

coefficient le plus bas est enregistré au Printemps (05 %) et le plus haut en Automne (37 %). Chez les individus collectés en été et à l'Hiver, les pourcentages des estomacs vides sont 19 % et 25 % respectivement.

3.2.2. Composition du régime alimentaire selon la saison et la classe de taille

3.2.2.1. Classe 1

Le spectre alimentaire (**Fig. 36**) comprend 8 aliments en hiver, 14 au printemps, 7 en été et 5 en automne.

En hiver, les Copépodes constituent les proies principales, les Amphipodes, les Cumacés, et les Euphausiaces constituent les proies secondaires. Les Nauplius, les œufs de téléostéen constituent les proies complémentaires du 2^{ème} Ordre. Le reste constitue les proies accidentelles.

Au printemps, les proies apparaissent plus diversifiées. Les Copépodes constituent les proies principales, les Euphausiaces constituent les proies secondaires. Les Amphipodes, les Cumacés, et les Nauplius sont des proies complémentaires (1^{er} Ordre). Les Mysidacés, les Céphalopodes et les œufs de téléostéen sont des proies complémentaires (2^{ème} Ordre). Les restes des proies (Branchiopodes, Echinodermes, Mollusques) sont des proies accidentelles.

En été, la consommation est focalisée sur les Crustacés, mais il n'y a pas des proies principales. Les Euphausiaces, et les Amphipodes constituent les proies secondaires, les Cumacés prennent une place plus importante et deviennent des proies secondaires (fréquentes). Les Mysidacés constituent les proies secondaires accessoires, les œufs de téléostéen, et les Nauplius sont des proies complémentaires (2^{er} Ordre). Il n'y a pas de proie accidentelle.

En automne, la nourriture de ce poisson est basée sur les Copépodes qui constituent les proies principales, les Euphausiaces et les Amphipodes prennent une place plus importante mais demeurent de proie secondaires, les œufs téléostéen constituent les proies complémentaires (2^{ème} Ordre), Il n'y a pas des proies accidentelles.

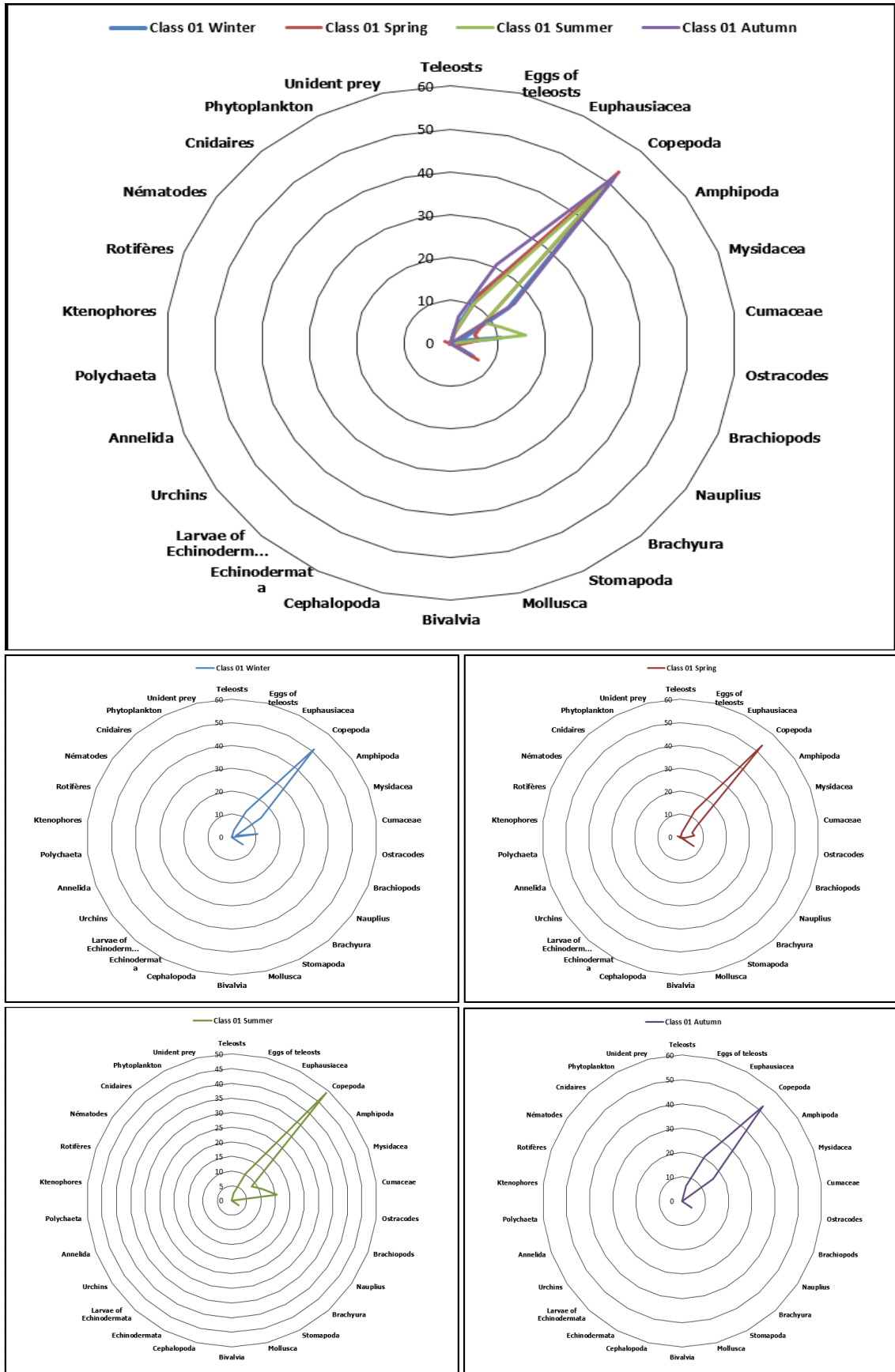


Figure. 36 Composition saisonnière du régime alimentaire de *T. trachurus* (classe 1)

3.2.2.2. Classe 2

Le spectre alimentaire (**Fig. 37**) comprend 12 aliments en hiver, 20 au printemps, 11 en été et 08 à l'automne.

En hiver, il n'y a pas de proies principales. Par rapport à la première classe, les Euphausiaces occupent une place plus grande, la diminution de la consommation de copépodes a été compensée par une augmentation de celle des Euphausiaces, qui est devenue la proie préférée de cette classe de taille, mais elle reste classée dans la catégorie des proies secondaires.

Aussi, nous remarquons l'émergence des nouvelles proies, de Téléostéen et de Céphalopodes en tant que proies secondaires. Les Amphipodes sont des proies complémentaires (1^{er} Ordre). Les Nauplius, les Cumacés, les œufs téléostéen, les Mysidacés, constituent les proies complémentaires (2^{ème} Ordre). Nous avons également enregistré l'apparition de Stomapodes, les Bivalves et les larves d'Echinodermes en tant que proie accidentelles.

Au Printemps, Les Téléostéen gardent la même position dans la composition alimentaire, avec l'apparition de nouvelles proies, les Ostracode, les Rotifères et les Bivalves en tant que proies complémentaires (2^{ème} Ordre). Le reste (Brachyura, Mollusques, Echinodermes, Polychètes, Cténaïres, Cnidaires, Phytoplancton) constitue les proies accidentelles.

Durant **l'été** et **l'automne**, l'espèce conserve le même comportement alimentaire avec une légère différence, une prédation davantage du calmar en automne, et l'apparition de nouvelles proies en été (mollusques et Cnidaires) en tant que proies accidentelles.

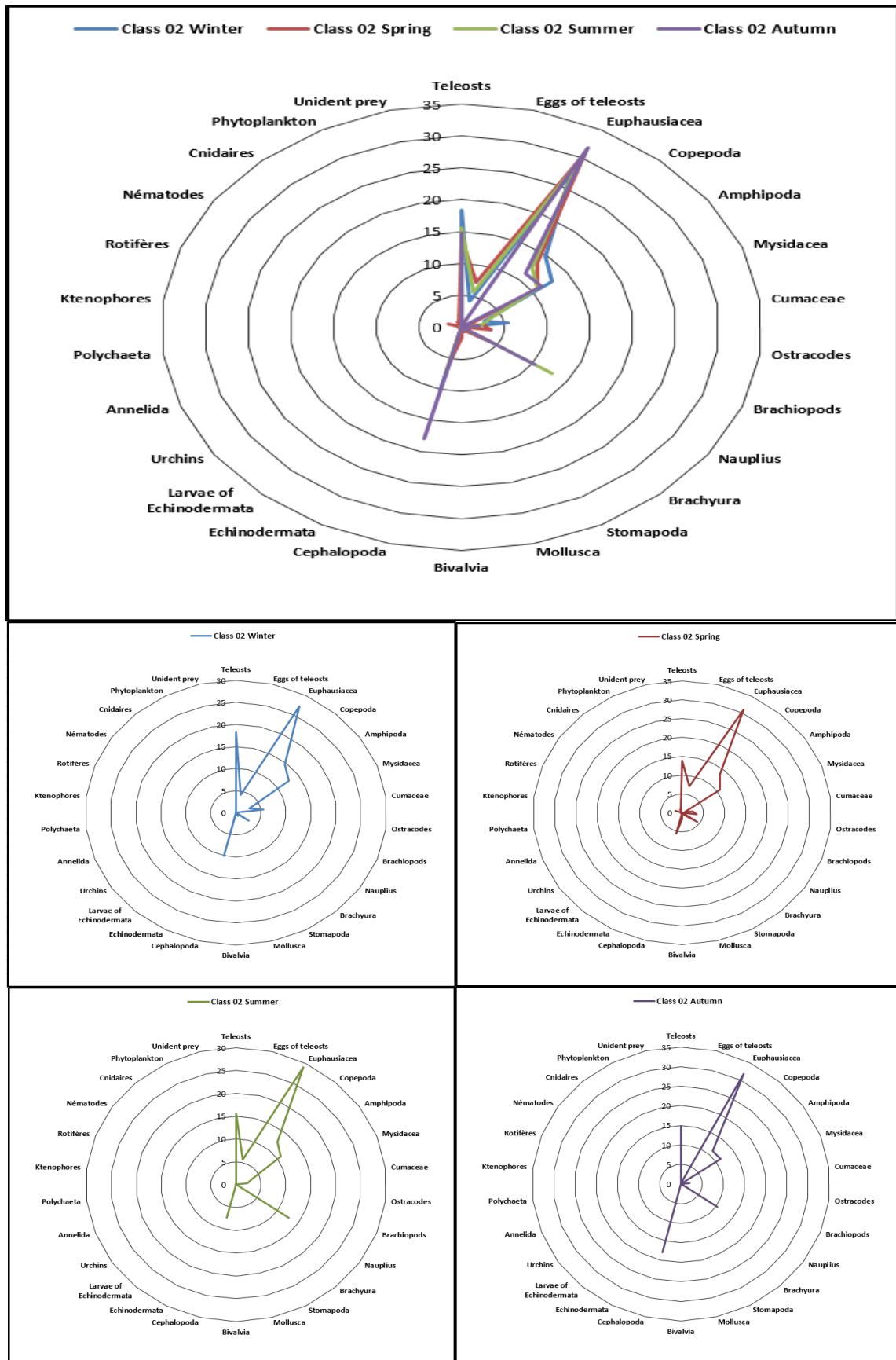


Figure. 37 Compositions saisonnières du régime alimentaire de *T. trachurus* (classe 2)

3.2.2.3. Classe 3

Le spectre alimentaire (**Figure 38**) comprend 13 aliments en hiver, 20 au printemps, 10 en Été et 08 en automne.

En hiver, la consommation est focalisée sur les Téléostéen qui constituent les proies principales (préférentielles), les Céphalopodes constituent les proies secondaires accessoires. Nos résultats montrent une réduction importante des Crustacés (Copépodes, Euphausiacés, Amphipodes, Cumacés), il considérés comme des proies complémentaire après avoir été une nourriture de base pour les deux classes précédentes. Le régime alimentaire a également vu l'émergence d'une nouvelle proie de bivalves comme aliment complémentaire du 2^{ème} Ordre, Le reste des proies (Mollusques, Brachyura, Nématodes) représente les proies accidentelles.

Au printemps et en **été**, le régime alimentaire est quasiment identique, il ne contient pas des proies principales. Où dans les deux saisons, il se préfère de nourrir de Téléostéen mais restent classés comme proie secondaire, suivi par la prédation des Mysidacés et les Céphalopodes. La différence entre les deux saisons montre que le régime printanier est plus varié et se traduit par l'émergence d'une nouvelle proie: les Stomapodes en tant que proie complémentaire (2^{ème} Ordre).

En automne, le régime est entièrement dominé par les Téléostéen (proies principale préférentielles). Les Euphausiacés et les Amphipodes constituent les proies secondaires fréquentes, les Copépodes sont des proies secondaires accessoires. Les restes des proies constituent les proies accidentelles.

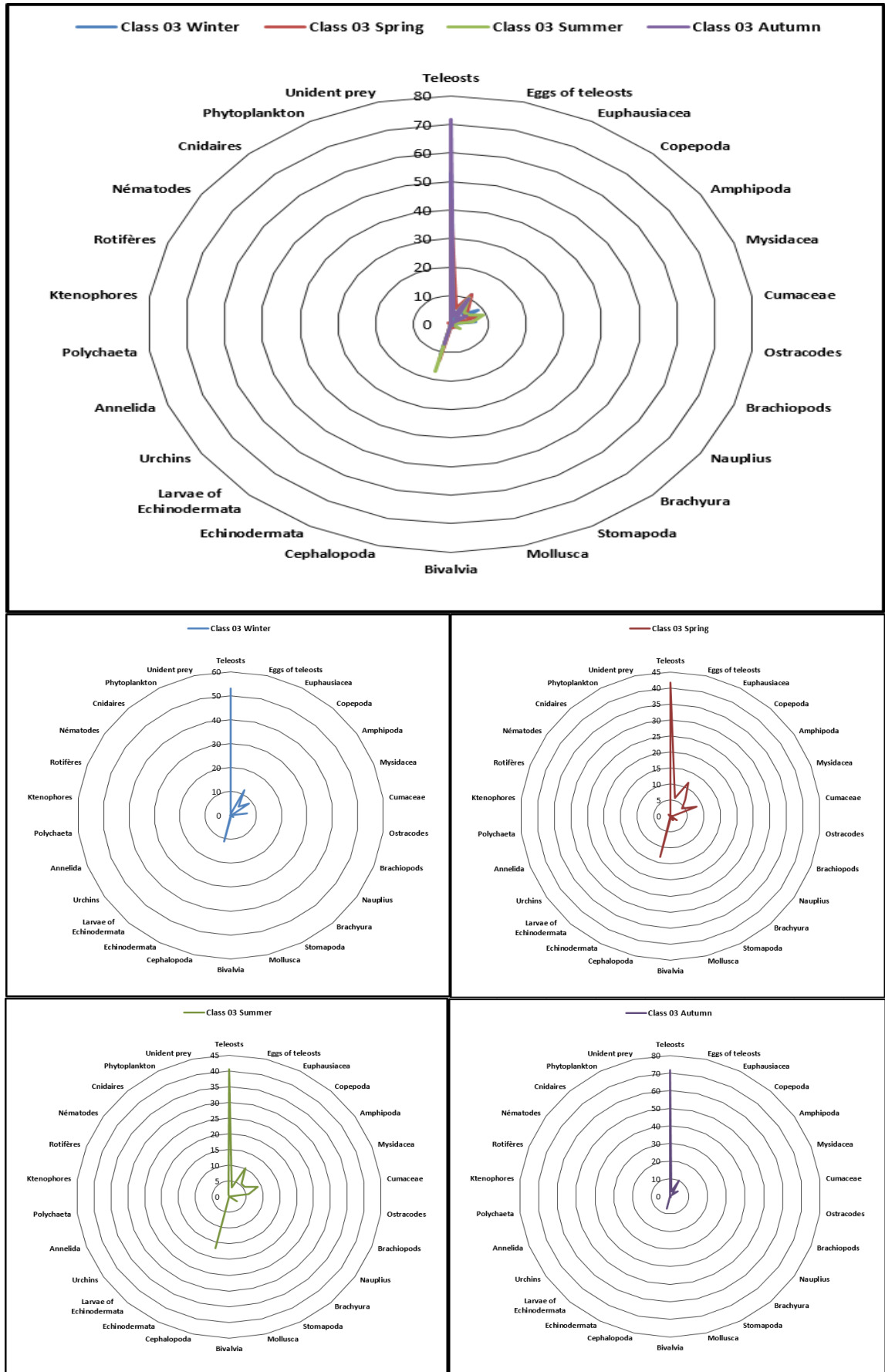


Figure. 38 Variation de la composition alimentaire du *T. trachurus* (classe 3)

3.2.3. Composition du régime alimentaire selon la classe de taille

3.2.3.1. Classe 1

L'alimentation de classe 1 repose entièrement sur les crustacés (**Tab. 7**), en particulier les Copépodes, il s'agit d'une proie de base (proie principale).

3.2.3.2. Classe 2

Le comportement alimentaire de la classe 2 indique que la consommation des copépodes est fortement réduite (**Tab. 7**), Elle est plus amplement compensée celle d'Euphausiaces qui devient la proie préférée mais demeure une proie secondaire. Au cours de ce changement de comportement alimentaire, deux nouvelles proies sont introduites (les Téléostéens et Céphalopodes) comme proies secondaire.

Tableau. 7 Composition annuelle du régime alimentaire de *T. trachurus*

	Classe 01		Classe 02		Classe 03	
	Cn%	Fc%	Cn%	Fc%	Cn%	Fc%
Teleosts (Teleostei)	0.00	0.00	15.66	14.99	<u>51.71</u>	<u>34.77</u>
Eggs of teleosts	3.57	14.29	4.35	5.20	3.06	7.79
Euphausiacea	14.20	12.01	<u>29.79</u>	<u>26.28</u>	10.93	10.57
Copepoda	<u>51.39</u>	<u>32.03</u>	13.03	12.94	4.72	7.66
Amphipoda	11.88	14.08	11.43	11.06	5.90	10.11
Mysidacea	4.51	4.40	1.76	2.75	4.40	3.13
Cumaceae	8.11	10.07	3.08	4.67	3.30	4.78
Ostracodes	0.43	0.51	0.86	0.99	0.08	0.51
Brachiopods	0.03	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
Nauplius	5.07	7.21	7.67	4.32	1.62	4.06
Brachyura	0.00	0.00	0.23	0.94	0.37	1.02
Stomapoda	0.00	0.00	0.22	0.64	0.39	0.51
Mollusca	0.04	0.58	0.08	0.30	0.20	0.73
Bivalvia	0.02	0.18	0.44	1.05	0.52	1.34
Cephalopoda	0.00	0.00	10.32	10.02	12.16	10.15
Echinodermata	0.00	0.00	0.02	0.11	0.00	0.00
Larvae of Echinodermata	0.14	0.35	0.08	0.69	0.05	0.14
Urchins	0.02	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00
Annelida	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.23
Polychaeta	0.00	0.00	0.07	0.11	0.00	0.00
Ktenophores	0.00	0.00	0.03	0.11	0.00	0.00
Rotifères	0.37	0.86	0.42	0.84	0.08	0.37
Nematods	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.95
Cnidaires	0.00	0.00	0.05	0.30	0.03	0.26
Phytoplankton	0.00	0.00	0.22	0.37	0.04	0.37
Unident prey	0.24	3.14	0.22	1.35	0.20	0.57

3.2.3.3. Classe 3

Le régime alimentaire de la classe (03) montre une restriction sévère de la prédation des crustacés (**Tab. 7**), qui se traduit par une prédation plus grande des Téléostéens, il devient une proie principale. Tout en gardant l'ordre du Céphalopodes comme une proie secondaire.

3.2.4. Composition du régime alimentaire selon la Saison

L'étude de la composition saisonnière du spectre alimentaire (**Fig. 39**) a montré que l'espèce de *T. trachurus* maintient l'ordre des préférences des proies, mais le changement des ratios dans la répartition d'une saison à l'autre devient clair, où l'on remarque que *T. trachurus* se nourrit de crustacés et de Téléostéens avec des proportions proche dans les trois premiers saisons (hiver, printemps et été) tandis que les deux pourcentages divergent à l'automne en faveur des Téléostéens et des euphausiacés.

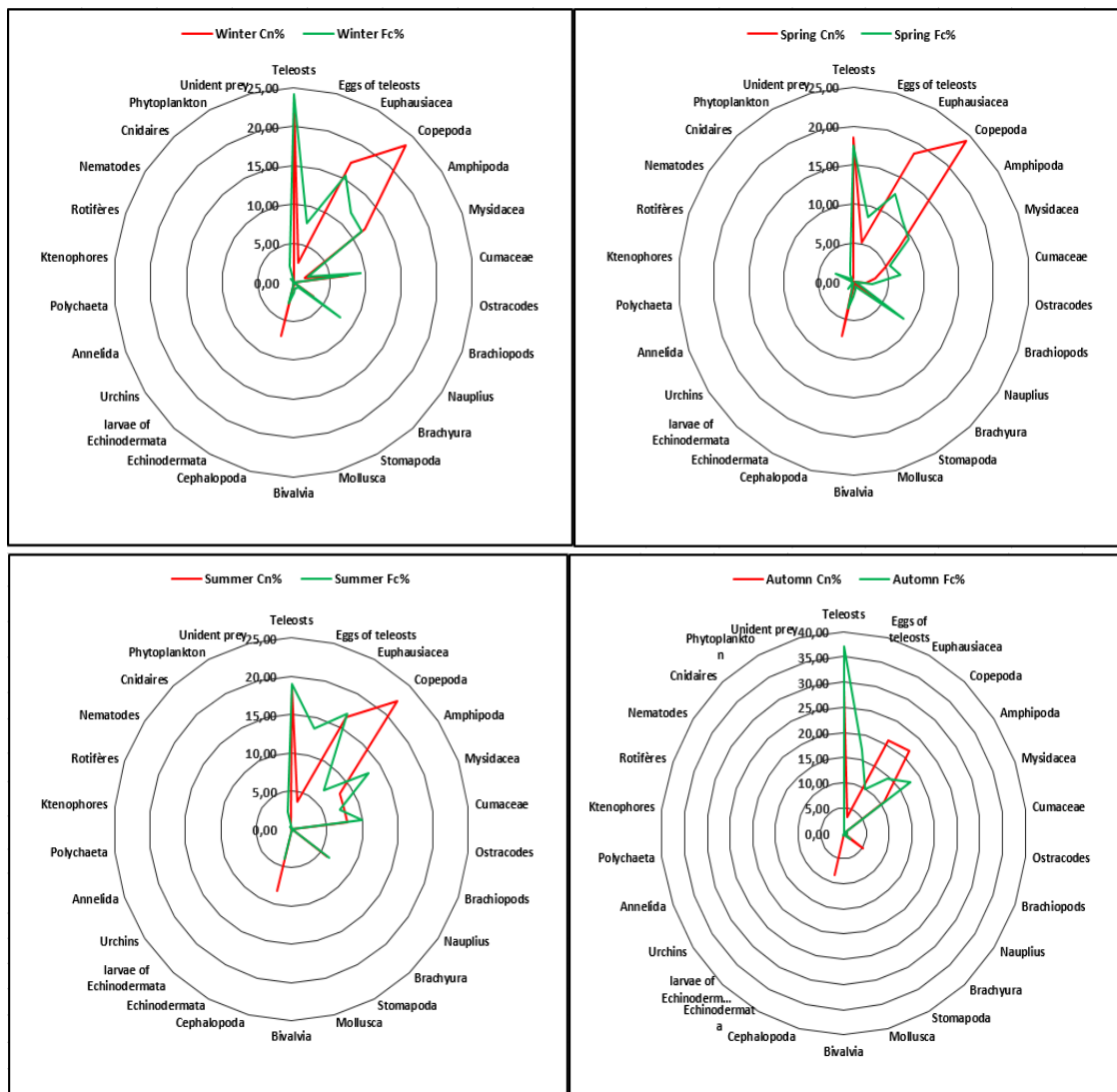


Figure. 39 Variation saisonnière de la composition alimentaire du *T. trachurus*

3.2.5. Composition du régime alimentaire de *T. trachurus* tout au long de l'année

3.2.5.1. Composition globale du régime alimentaire de *T. trachurus*

La composition récapitulative du régime alimentaire basé principalement sur la consommation des crustacés (principalement les copépodes et les euphausiacés), où il représente 64,87% de la composition totale du spectre alimentaire (**Fig. 40**). Suivi par les Téléostéens en deuxième place, ce qui représente un taux estimé à 26,12%. Ensuite, les céphalopodes apparaissent comme une proie secondaire, ce qui représente 2,65% de composition alimentaire total. Le reste de proies (13 taxons) représente une faible portion 1.27 %.

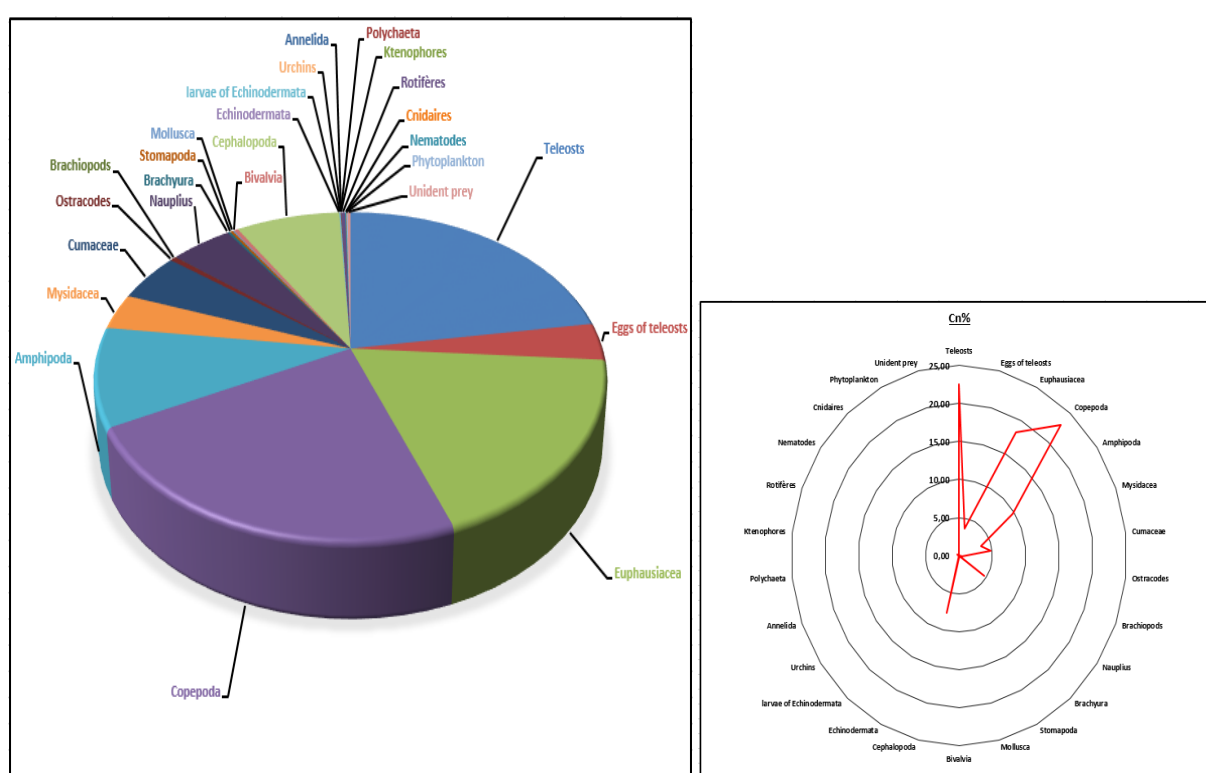


Figure. 40 Composition alimentaire récapitulatif de *T. trachurus*

3.2.5.2. Répartition des crustacés

Au total, la proportion de crustacés représente l'aliment principal du *T. trachurus*, il représente 64% de la composition alimentaire (**Fig. 41**). Cela nous a incités à étudier la répartition des crustacés les uns par rapport aux autres, les copépodes sont la proie préférée du *T. trachurus*, suivi des Euphausiacés, puis des amphipodes, suivi par les cumacés et les mysidacés.

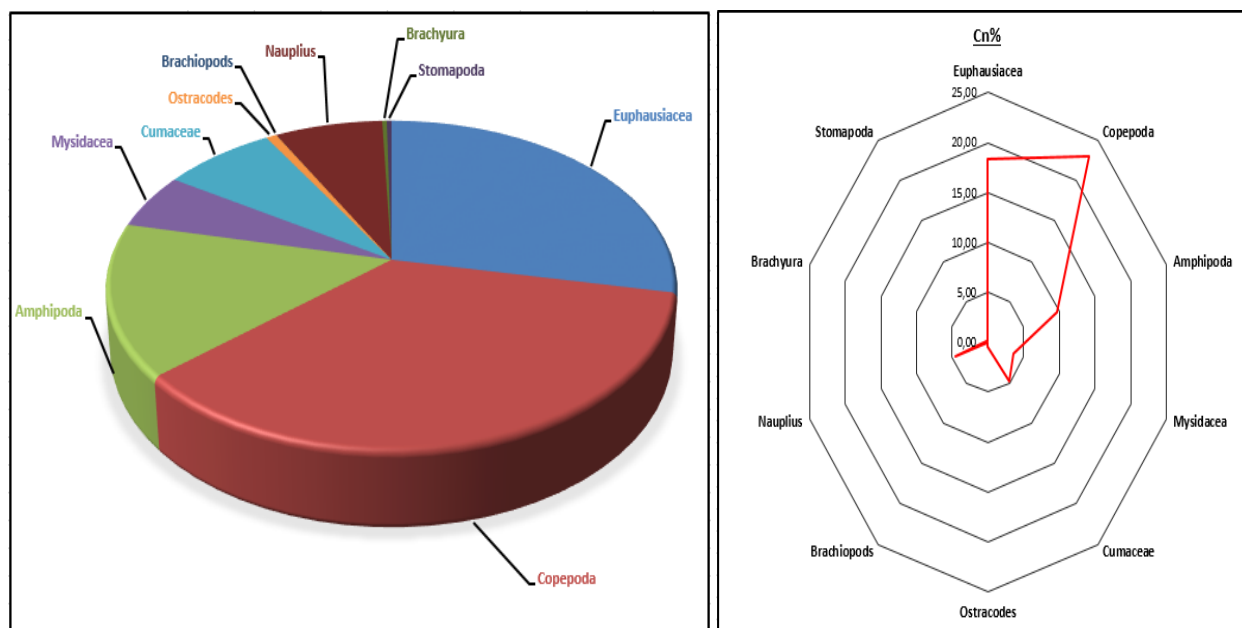


Figure. 41 Répartition des crustacés dans l'alimentation du *T. trachurus*

3.3. Classification

3.3.1. Classification selon la classe de taille

Tableau. 8 Catégories des proies ingérées par *T. trachurus* selon la taille

	Classe 01	Classe 02	Classe 03
<i>Teleosts (Teleostei)</i>	---	Secondaires Fréquente	Principale Préférentiels
<i>Eggs of teleosts</i>	Complémentaires 1 ^{er} Ordre	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre
<i>Euphausiacea</i>	Secondaires Fréquente	Secondaires Fréquente	Secondaires Fréquente
<i>Copepoda</i>	Principale Préférentiels	Secondaires Fréquente	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre
<i>Amphipoda</i>	Secondaires Fréquente	Secondaires Fréquente	Complémentaires 1 ^{er} Ordre
<i>Mysisidacea</i>	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre
<i>Cumaceae</i>	Complémentaires 1 ^{er} Ordre	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre
<i>Ostracodes</i>	accidentelles	accidentelles	accidentelles
<i>Brachiopods</i>	accidentelles	---	---
<i>Nauplius</i>	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre
<i>Brachyura</i>	---	accidentelles	accidentelles
<i>Stomapoda</i>	---	accidentelles	accidentelles
<i>Mollusca</i>	accidentelles	accidentelles	accidentelles
<i>Bivalvia</i>	accidentelles	accidentelles	accidentelles
<i>Cephalopoda</i>	---	Secondaires Fréquente	Secondaires Fréquente
<i>Echinodermata</i>	---	accidentelles	---
<i>larvae of Echinodermata</i>	accidentelles	accidentelles	accidentelles
<i>Urchins</i>	accidentelles	---	---
<i>Annelida</i>	---	---	accidentelles
<i>Polychaeta</i>	---	accidentelles	---
<i>Ktenophores</i>	---	accidentelles	---
<i>Rotifères</i>	accidentelles	accidentelles	accidentelles
<i>Nematods</i>	---	---	accidentelles
<i>Cnidaria</i>	---	accidentelles	accidentelles
<i>Phytoplankton</i>	---	accidentelles	accidentelles
<i>Unident prey</i>	accidentelles	accidentelles	accidentelles

3.3.2. Classification selon la saison

Tableau. 9 Catégories des proies ingéré par *T. trachurus* selon la saison

	<i>Winter</i>	<i>Spring</i>	<i>Summer</i>	<i>Autumn</i>
<i>Teleosts</i>	Secondaires Fréquente	Secondaires Fréquente	Secondaires Fréquente	Secondaires Fréquente
<i>Eggs of teleosts</i>	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	Complémentaires 1 ^{er} Ordre	Complémentaires 1 ^{er} Ordre
<i>Euphausiacea</i>	Secondaires Fréquente	Secondaires Fréquente	Secondaires Fréquente	Secondaires Accessoire
<i>Copepoda</i>	Secondaires Fréquente	Secondaires Fréquente	Secondaires Accessoire	Secondaires Fréquente
<i>Amphipoda</i>	Secondaires Fréquente	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	Complémentaires 1 ^{er} Ordre	Secondaires Fréquente
<i>Mysidacea</i>	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	---
<i>Cumaceae</i>	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	accidentelles
<i>Ostracodes</i>	---	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	---	---
<i>Brachiopods</i>	---	accidentelles	---	---
<i>Nauplius</i>	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre
<i>Brachyura</i>	accidentelles	accidentelles	---	accidentelles
<i>Stomapoda</i>	accidentelles	accidentelles	---	---
<i>Mollusca</i>	accidentelles	accidentelles	accidentelles	---
<i>Bivalvia</i>	accidentelles	accidentelles	---	---
<i>Cephalopoda</i>	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre
<i>Echinodermata larvae of</i>	---	accidentelles	---	---
<i>Echinodermata Urchins</i>	---	accidentelles	---	---
<i>Annelida</i>	---	accidentelles	---	---
<i>Polychaeta</i>	---	accidentelles	---	---
<i>Ktenophores</i>	---	accidentelles	---	---
<i>Rotifères</i>	---	Complémentaires 2 ^{ème} Ordre	---	---
<i>Nematods</i>	---	accidentelles	---	---
<i>Cnidairia</i>	---	accidentelles	accidentelles	---
<i>Phytoplankton</i>	---	accidentelles	---	---
<i>Unident prey</i>	---	accidentelles	accidentelles	--

3.3.3. Classification global

Tableau. 10 Catégories des proies ingéré par *T. trachurus* (population totale)

<i>proies</i>	<i>Catégories</i>
<i>Teleosts (Teleostei)</i>	Principale Occasionnels
<i>Eggs of teleosts</i>	Complémentaires 1 ^{er} Ordre
<i>Euphausiacea</i>	Secondaires Fréquente
<i>Copepoda</i>	Secondaires Fréquente
<i>Amphipoda</i>	Complémentaires 1 ^{er} Ordre
<i>Mysidacea</i>	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre
<i>Cumaceae</i>	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre
<i>Ostracodes</i>	accidentelles
<i>Brachiopods</i>	accidentelles
<i>Nauplius</i>	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre
<i>Brachyura</i>	accidentelles
<i>Stomapoda</i>	accidentelles
<i>Mollusca</i>	accidentelles
<i>Bivalvia</i>	accidentelles
<i>Cephalopoda</i>	Complémentaires 2 ^{eme} Ordre
<i>Echinodermata</i>	accidentelles
<i>larvae of Echinodermata</i>	accidentelles
<i>Urchins</i>	accidentelles
<i>Annelida</i>	accidentelles
<i>Polychaeta</i>	accidentelles
<i>Ktenophores</i>	accidentelles
<i>Rotifères</i>	accidentelles
<i>Nematods</i>	accidentelles
<i>Cnidairia</i>	accidentelles
<i>Phytoplankton</i>	accidentelles
<i>Unident prey</i>	accidentelles

3.4. Autres indice alimentaire

Les résultats obtenus par l'étude des indices alimentaire (**V**, **Fc** et **Cn**), sont confirmés par d'autre indices, notamment l'indice de fréquence (**fi**), l'activité alimentaire (**A**), l'effort de prédation (**Ei**) et le coefficient de Condition (**K**).

3.4.1. Indice de fréquence d'une proie (fi)

3.4.1.1. Selon la classe de taille

Les valeurs calculées pour ce paramètre mettent en évidence l'importance des proies secondaires et complémentaire (**Fig. 42**), ce qui lui confère son importance dans le régime alimentaire de ce poisson.

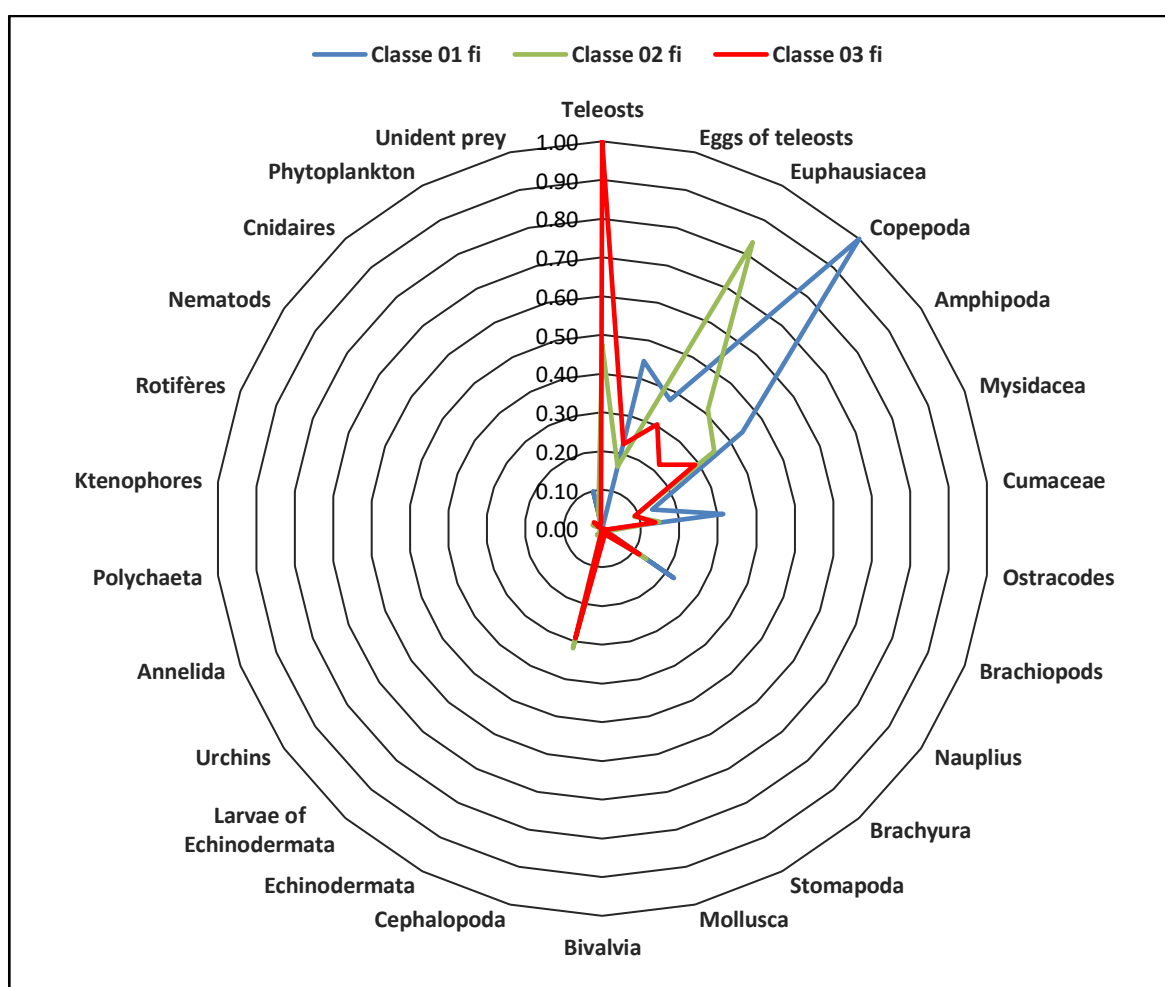


Figure. 42 Indice de fréquence d'une proie (f) selon la classe de taille

3.4.1.2. Selon la saison

La variation saisonnière de ce coefficient met en évidence plus d'importance de proies (Fig. 43), ce qui nous amène à comprendre leur valeur dans la composition alimentaire de ce poisson.

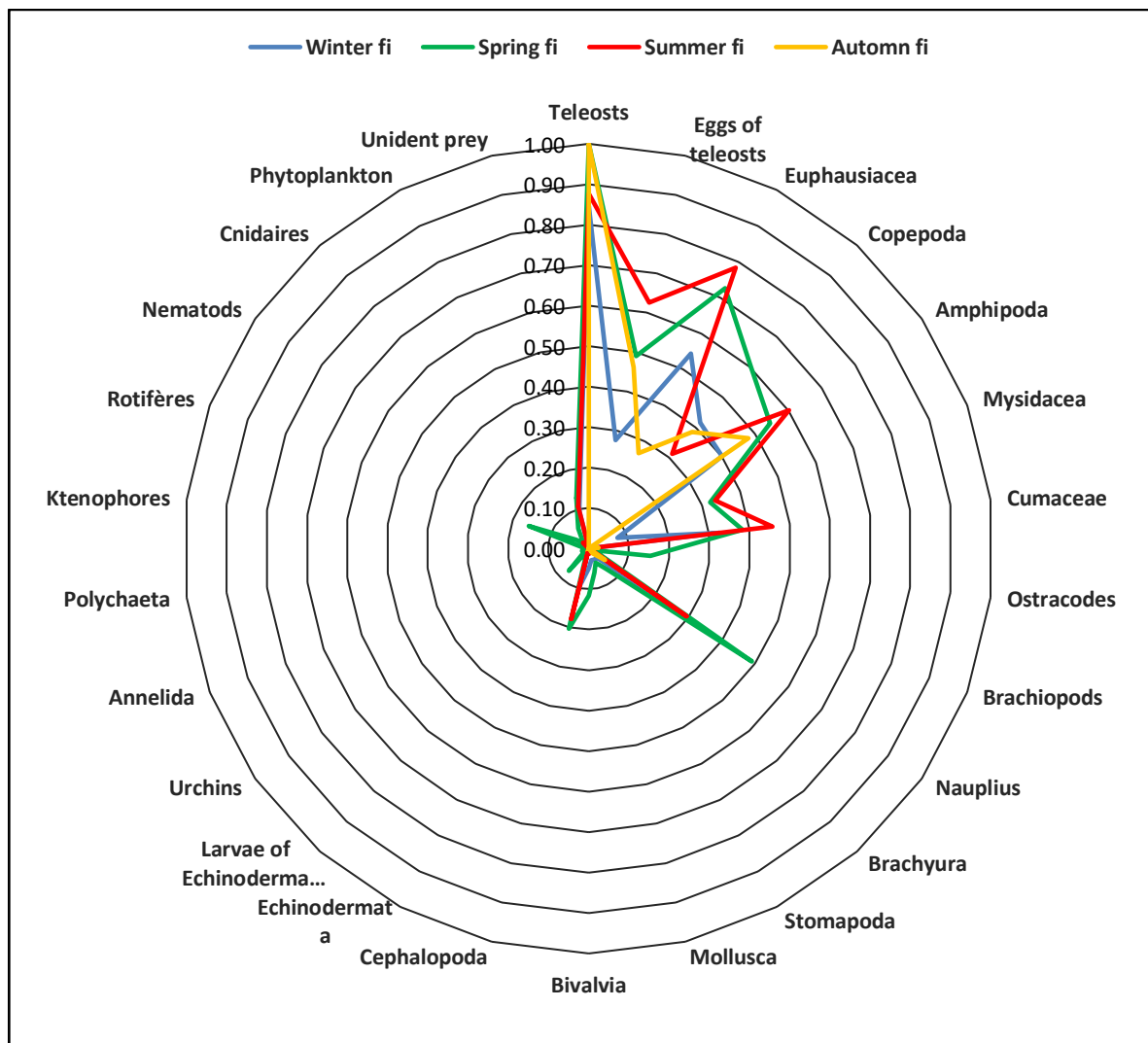


Figure. 43 Indice de fréquence d'une proie (f) selon la saison

3.4.2. Activité alimentaire

L'activité alimentaire (A), qui dépend du nombre des catégories de proies et de l'importance de leur consommation en nombres de prédateurs, montre que chez les trois classes (1, 2 et 3), la période Automnale correspond à une période d'alimentation moins intense. Une reprise a lieu entre l'hiver et le printemps, d'ailleurs l'activité alimentaire atteindre le maximum au printemps chez les trois classes de taille (Fig. 44).

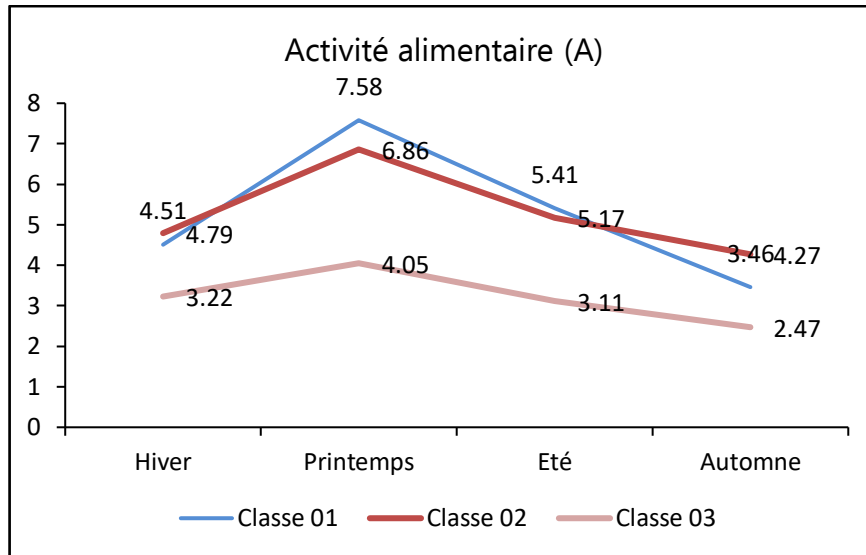


Figure. 44 Activité alimentaire saisonnière de *T. trachurus*.

3.4.3. Effort de prédation E_i

3.4.3.1. Selon la saison

L'effort de prédation est un indice qui combine le pourcentage en nombre ($C_n\%$) d'une proie avec la fréquence (f_i). On ne trouve pas une grande différence par rapport aux résultats précédents (Fig. 45), avec de légères différences qui n'ont pas affecté la composition alimentaire.

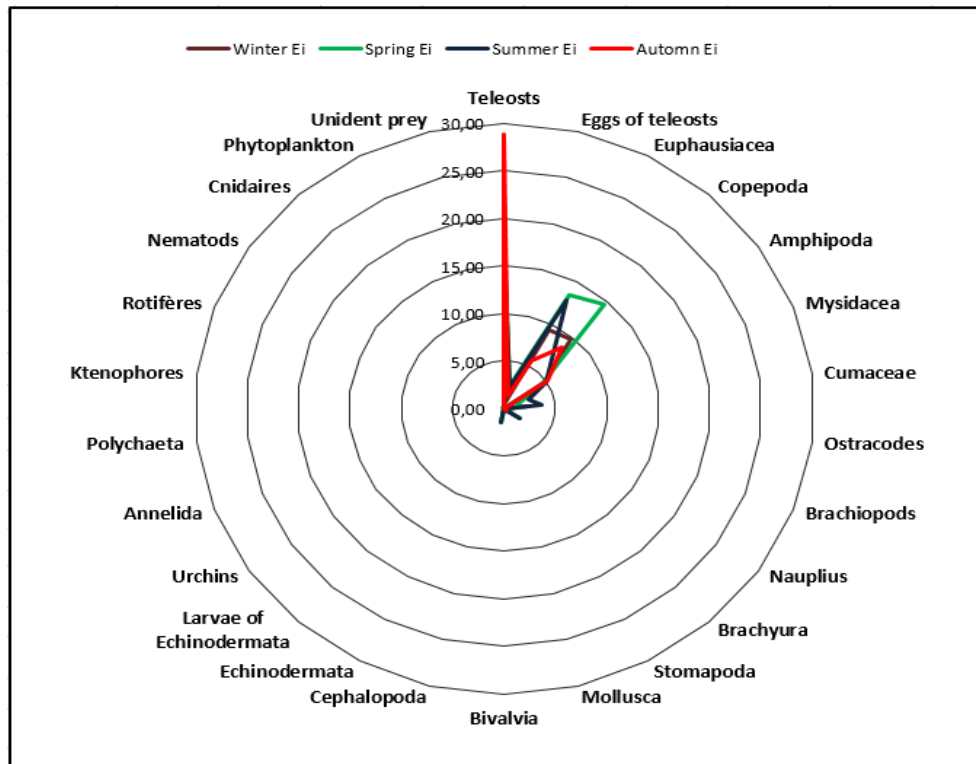


Figure. 45 Effort de prédation (E_i) saisonnière de *T. trachurus*.

3.4.3.2. Selon la classe de taille

Les valeurs calculées de l'effort de prédation (Fig. 46), confirment leurs préférence alimentaires chez les trois classes de taille.

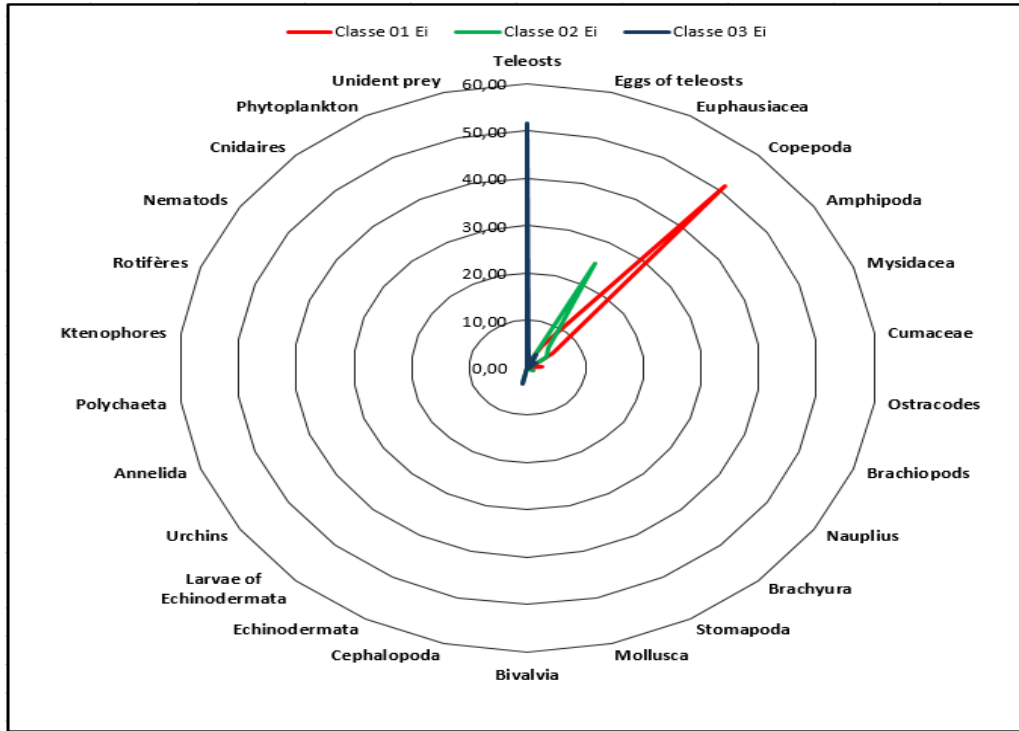


Figure. 46 Effort de prédation (Ei) de *T. trachurus* selon la classe de taille.

3.5. Le coefficient de Condition

Les coefficients de condition obtenus à partir des échantillons recueillis tout au long du période d'étude (Fig. 47),

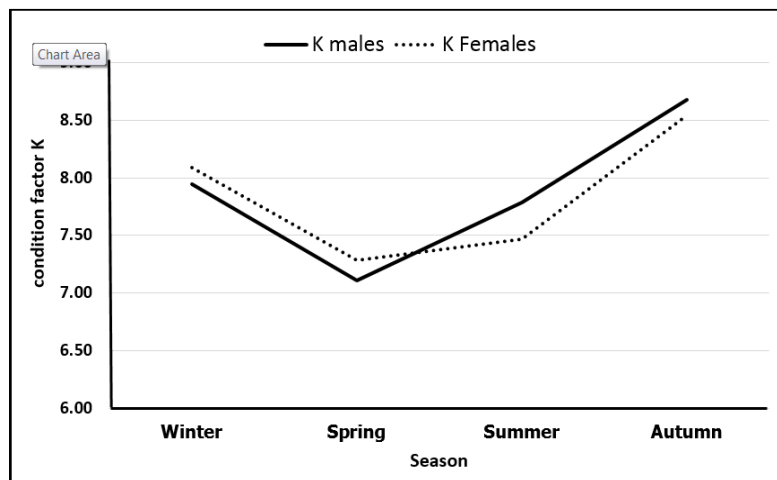


Figure. 47 Coefficient de condition (K) Saisonnière

Ils affichent les plus hautes valeurs d'embonpoint ils affichent en période hivernale et Automnale au moment où l'activité alimentaire A est la plus faible. Alors les plus faibles valeurs d'embonpoint en période printanières et estival au moment où l'activité alimentaire A est la plus haute.

4. Discussion

L'étude du régime alimentaire de *Trachurus trachurus* a montré que cette espèce est dotée d'un spectre alimentaire large, c'est un poisson omnivore et euryphage. Sa nourriture est dominé par des proies benthiques (principalement les Crustacés) et pélagiques (Copépodes, Téléostéens), Ce qui est confirmé par (Jardas, et *al.*, 2004; Šantić, et *al.*, 2005; Bahar et Tuncay, 2009; Cabral et Murta, 2002; Bayhan et *al.*, 2013; Shawket et *al.*, 2015; Koç, et Erdoğan, 2019).

Le coefficient de vacuité annuel est de 27,66% (135 estomacs vides), la vacuité alimentaire est de l'ordre de 27.5%, traduisant d'une manière générale une activité trophique assez bonne. Ce paramètre diminué au fur et à mesure que la taille des individus augmentent, les valeurs les plus élevées du coefficient de vacuité sont enregistrées chez les petits individus, Ceci est infirmé par (Shawket et *al.*, 2015 ; Koç et Erdoğan, 2019). Le faible taux d'inoccupation au printemps et en été est dû à la disponibilité des proies, de plus, l'activité nutritionnelle peut être affectée par des phénomènes physiologiques et écologiques (tels que la reproduction et la migration) (Layachi et *al.*, 2007).

Au fur et à mesure que la classe de taille augmente, la composition qualitative et quantitative de la nourriture évolue, la diversité alimentaire des grands *T. trachurus* suggère qu'ils exploitent une large gamme de proies, La sélection des types de proies est en relation avec la taille des prédateurs (Chapman et *al.*, 1989; Bayhan et Tuncay, 2009; Shawket et *al.*, 2015), l'augmentation de la préférence aux juvéniles de poissons avec la taille du poisson, peut être liée à la capacité de consommer des grandes proies à carapace dure. Les classes de taille de *T. trachurus* exploitent différents types de proies, ce qui diminuerait la compétition entre petits et grands individus, ce qui est confirmé par (Bănaru et Harmelin, 2009).

La composition du régime alimentaire de cette espèce est basée sur six grands groupes taxonomiques (Euphausiaces, Copepodes, Amphipodes, Mysidaces, Cumaces et Téléostéens), ce qui est confirmé par plusieurs auteurs (Kompowski, 1976; Šantić, et *al.*, 2005; Bahar et *al.*, 2013; Bahar et Tuncay, 2009; Bănaru, 2008; Koç et Erdoğan, 2019). La présence de taxons supra-benthiques (Stomatopoda, Bivalvia, Echinoderma, cephalopoda, Brachyura) indique cependant leur aptitude à utiliser des ressources parfois plus dépendantes au fond, ce poisson fait preuve

d'une grande plasticité de son régime alimentaire et peut se nourrir quel que soit le milieu, Ce qui est cohérent avec l'étude de (Bănar, 2008).

Au fur et à mesure que la classe de taille augmente, nous constatons que ce poisson tend à abandonner la prédation des crustacés et devenir un prédateur des alevins de poisson (Teleosts) de manière progressive. Les petites poissons (classe 1, longueur totale ≤ 12 cm) consomment beaucoup de crustacés, tandis que les individus de la classe 2 ($12 \text{ cm} < \text{Longueur Total} < 20 \text{ cm}$) préfèrent de se nourrir de crevettes accompagnées d'une petite quantité d'alevins de poissons. Ce dernier devient une proie préférentielle pour la troisième classe de taille ($LT \geq 20 \text{ cm}$) avec une réduction sévère de prédation de crustacés.

Les résultats que nous avons obtenu dans cette étude montrent que les principales proies du chinchard (*Trachurus trachurus*) de la baie de Béni saf sont des crustacés pour une taille de poisson inférieure de 20 cm (classe 1 et 2), au-delà de cette taille (classe 3) les alevins de poisson (Téléostéens) représentent les proies préférentielles.

5. Conclusion

Notre étude a montré que le chinchard (*Trachurus trachurus*, L 1758) de la baie de Béni saf (Méditerranée du Nord-Ouest) est une espèce omnivore (benthopélagique), dont le spectre alimentaire est principalement constitué de crustacés (Copépodes, Euphausiacées, Amphipodes, Mysidacées, Cumaceae), Céphalopodes et vertèbres (Téléostéens et Œufs de téléostéens). Chez les deux premières classes de taille ($Lt < 20 \text{ cm}$), les crustacés constituent le groupe de proies le plus important, pour la classe 03 ($Lt > 20 \text{ cm}$), les téléostéens (anchois, sardines) constituent le groupe de proies le plus préférable. Il y a peu de variations saisonnières dans le régime alimentaire, les crustacés étaient la proie dominante à toutes les saisons pour les deux premières classes de taille, tandis que les alevins étaient la proie dominante dans la classe 3.

Nous concluons que le régime alimentaire de ce poisson est très flexible, ce poisson fait preuve d'une grande plasticité au niveau de son régime alimentaire et peut se nourrir quel que soit le milieu.

Matériel & Méthode
Partie II : Biologie de la reproduction
(Dr. RAHMANI kHaLeD)

4

SOMMAIRE

Introduction

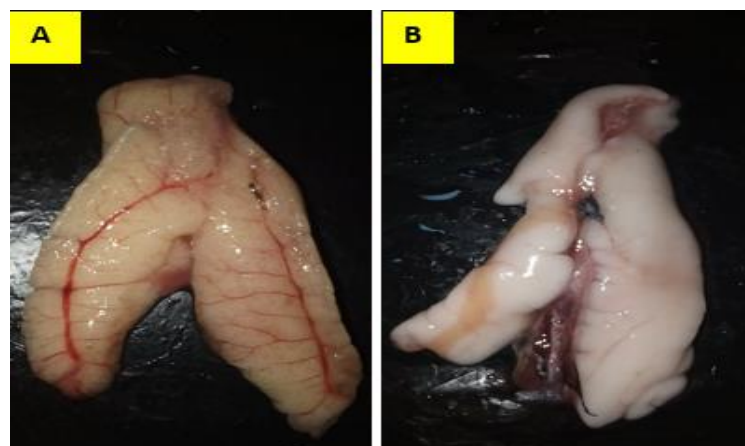
1. Matériel et méthodes
 - 1.1. Échantillonnage
 - 1.1.1. Maturité sexuelle et reproduction
 - 1.1.2. Détermination du sexe
 - 1.1.2.1. Détermination des stades de maturité
 - 1.2. Étude de la reproduction
 - 1.2.1. Sex-ratio global
 - 1.2.4. Indice Gonado-Somatique IGS
 - 1.2.5. Indice de condition K
 - 1.2.6. Taille de première maturité sexuelle
2. Résultats
 - 2.1. Sex-ratio globale
 - 2.2. Sex-ratio en fonction de la taille
 - 2.3. Sex-ratio en fonction des mois
 - 2.4. Sex-ratio en fonction des saisons
 - 2.5. Indice gonado-somatique (IGS)
 - 2.6. Facteur de Condition K
 - 2.7. Taille de première maturité sexuelle
3. Discussion
4. Conclusion

OBJECTIFS ET CONTENU

Dans cette partie, nous décrivons le cycle reproducteur de l'espèce, à savoir :

- ✓ La période et la durée de la ponte;
- ✓ La taille de première maturité sexuelle;

Un total de 355 spécimens ont été ramenés au laboratoire dont la totalité provenait de la pêche au chalut technique de pêche très utilisée par rapport aux autres techniques dans la baie de Béni saf. Pour chaque individu, la longueur totale (Lt) a été mesurée au millimètre près, et le poids total (Wt) et les gonades ont été pesés au plus près 0,01 g.



Introduction

Dans cette partie, nous décrirons le cycle reproducteur de l'espèce, à savoir :

- ✓ La période et la durée de ponte;
- ✓ La taille à la première maturité sexuelle;

1. Matériel et méthode

1.1. Échantillonnage et traitements au laboratoire

Au total, 355 spécimens de *T. trachurus* ont été collectés dans la pêcherie de Béni-Saf, de manière régulière et durant la période allant du mois de novembre 2015 à octobre 2016 dans le but d'avoir un cycle complet de reproduction de l'espèce. Pour chaque individu, la longueur totale (Lt) a été mesurée au millimètre près, le poids total (Wt) et les gonades ont été pesés au près de 0,01 g. Les individus ont été classés en intervalles de groupe de 1 cm, et le sexe a été déterminé macroscopiquement en fonction de la morphologie et de la couleur des gonades (Mahdi et *al.*, 2018).

1.1. Maturité sexuelle et reproduction

1.1.1. Détermination du sexe

L'absence de dimorphisme sexuel chez l'espèce oblige à ouvrir la cavité abdominale pour la détermination des sexes (**Fig. 48**), la Séparation de l'échantillon mensuel en trois lots : mâles, femelles, et indéterminés.

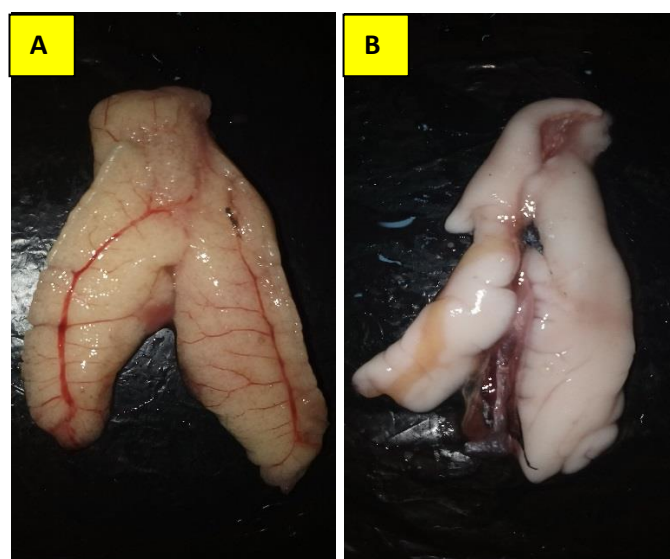


Figure. 48 Gonades de *T. trachurus* : femelle (A) et mâle (B) (Cliché : Rahmani, 2020 ©)

1.1.2. Détermination des stades de maturité

Le stade de maturité a été déterminé après observation macroscopique (**Tab. 11**) en utilisant l'échelle de maturité de la gonade préconisée par Trébaol (1991) (**Tab.12**).

Tableau. 11 Descriptions macroscopiques des stades de maturation des gonades des mâles et des femelles du genre *Trachurus* (D'après Gherram, et al, 2018)













Observations macroscopique	Males	Femelles
<p>Stade I : Immature, La moyenne RGS est $(0,332 \pm 0,258)$ pour les mâles et de $0,469 \pm 0,233$ chez les femelles.</p>		
<p>Stade II : phase de maturation ou de repos, RGS est de $0,462 \pm 0,140$ pour les mâles et de $1,155 \pm 1,003$ chez les femelles.</p>		
<p>Stade III : Mature RGS est de $1,989 \pm 0,929$ pour les mâles et de $1,387 \pm 0,419$ pour les femelles.</p>		
<p>Stades IV : Mûr et en en cours de ponte et émission RGS est de $2,445 \pm 1,444$ pour les hommes et de $3,013 \pm 1,659$ pour les femelles</p>		
<p>Stades V : Ponte RGS est de $4,029 \pm 1,187$ pour les hommes et de $4,205 \pm 3,852$ pour les femelles</p>		
<p>Stades VI : Repos RGS est de $1,110 \pm 0,715$ pour les mâles et de $2,014 \pm 1,297$ pour les femelles.</p>		

Tableau. 12 Stades de maturité lors de l'examen visuel des gonades selon Trébaol (1991).

Stade	Mâles	Femelles
I	Testicules très petits, blancs filiformes et translucides, fins et en lame de couteau	Ovaires non différenciés, petits, fermes, transparents de couleur rose clair, ovocytes invisibles à l'œil nu
II	Testicules peu développés translucide, blanc	Ovaires peu différenciés de couleur rose, ovocytes visibles à l'œil nu
III	Testicules développés, couleur blanchâtre	Ovaires bien différenciés, ovocytes visibles à l'œil nu, couleur variant du rose à l'orange clair
IV	Testicules bien développés, blancs et mous, remplis de sperme couleur blanchâtre	Ovaires bien différenciés et granulés, ovocytes visibles à l'œil nu et de couleur jaune orangé
V	Testicules plus gros et plus mous. Le sperme s'écoule à la moindre pression abdominale	Ovaires très gros et occupent presque toute la cavité abdominale. La membrane ovarienne est très fine et les ovocytes hyalins sont bien visibles et expulsés à la moindre pression.
VI	Testicules flasques présentant une vascularisation très fine.	L'ovaire est flasque, vascularisé de couleur rose saumon, des ovocytes plus petits et des espaces hyalins bien visibles

1.2. Étude de la reproduction

1.2.1. Sex-ratio global

Il est défini comme étant la proportion des individus mâles ou femelles par rapport à l'effectif total et donne une idée sur l'équilibre des sexes au sein de la population, le sex-ratio traduit généralement le taux de féminité ou de masculinité de la population (Kartas et Quignard, 1984).

$$SR \text{ mâles} = \frac{nM}{nM + nF} * 100 \quad , \quad SR \text{ femelles} = \frac{nF}{nM + nF} * 100$$

1.2.2. Sex-ratio en fonction de la taille

Fontana (1969) fait remarquer que son évolution en fonction de la taille ('abondance de chaque sexe par rapport aux classes de taille) peut apporter des indications sur l'étude de la croissance, car la difficulté qu'on a parfois à suivre la progression des modes, particulièrement pour les classes âgées, peut être due à une croissance différentielle des sexes à partir d'un certain âge (Bensahla Talet, 2014).

1.2.3. Sex-ratio en fonction des mois

La variation de ce rapport en fonction du mois nous permettra d'avoir un aperçu sur la période de reproduction et la ponte de ce carangidé.

1.2.4. Indice Gonado-Somatique IGS

Selon (Bougis, 1952 ; Htun-Han, 1978 *in* Coelho et al, 2005), l'IGS est égal à 100 fois le poids des gonades par rapport au poids total soit :

$$\text{IndiceGonado – Somatique(IGS)} = \frac{Wg}{Wt} * 100$$

En effet, ce rapport permet de caractériser l'importance pondérale des gonades et son évolution par rapport au poids total, et aussi en relation avec le cycle sexuel. Il faut noter qu'on était difficile de déterminer le IGS pour les individus:

- Immatures
- Indéterminés (viscères altérés).

1.2.5. Indice de condition K

Pour examiner l'utilité des réserves musculaires pendant et après la ponte, le facteur de condition K a été calculé mensuellement pour chez les deux sexes:

$$K = \frac{W_t}{L_t^3} \text{ (Le Trong et Kompowsky, 1972; Ricker, 1975).}$$

1.2.6. Taille de première maturité sexuelle

D'après Conand (1977) La taille de première maturité sexuelle Correspond à la longueur pour laquelle 50% des individus sont matures. Pour cela, il a été convenu de considérer comme mûrs, les individus dont les gonades occupent ou presque la totalité de la cavité viscérale : Pour les mâles, les testicules sont bien développés, blancs et mous, remplis de sperme couleur blanchâtre, Pour les femelles, les ovaires sont bien différenciés, ovocytes visibles à l'œil nu, couleur variant du rose à l'orange clair. Nous avons dénombré les individus matures d'un côté et les individus immatures de l'autre, par classe de taille (1cm) préalablement définie. Nous avons conséquemment, déterminé les proportions relatives de chaque groupe par rapport au total de l'effectif de chaque classe de taille.

Une fonction logistique a été utilisée reliant les proportions d'individus matures à la longueur totale des poissons, vu qu'elle donne une meilleure interprétation statistique et se rapproche des valeurs réelles observées au cours de l'échantillonnage (Saila et al, 1988):

$$P = 1/[1 + e^{-b(Lt+aLT)}] \quad (1)$$

P = Pourcentage des individus matures.

LT = Longueur total en cm.

Les constantes **a** et **b** sont déterminées par la méthode des moindres carrés en transformant l'équation (1) en type linéaire :

$$\text{Ln} [P/(1 - P)] = b + aLT \quad (2)$$

Cette équation est de la forme $Y = aX + b$ en considérant **LT** et $\text{Ln} [P/(1-P)]$, les variables X et Y de l'équation (2)

2. Résultats

La distribution des fréquences de longueur de l'ensemble de la population est illustrée dans (Fig. 49). La longueur des mâles allant de 12 à 33,5 cm; la longueur des femelles allant de 8,8 à 35,4 cm. Le poids des mâles variait de 14,36 à 292,83 g et celui des femelles de 5,28 à 312,78 g.

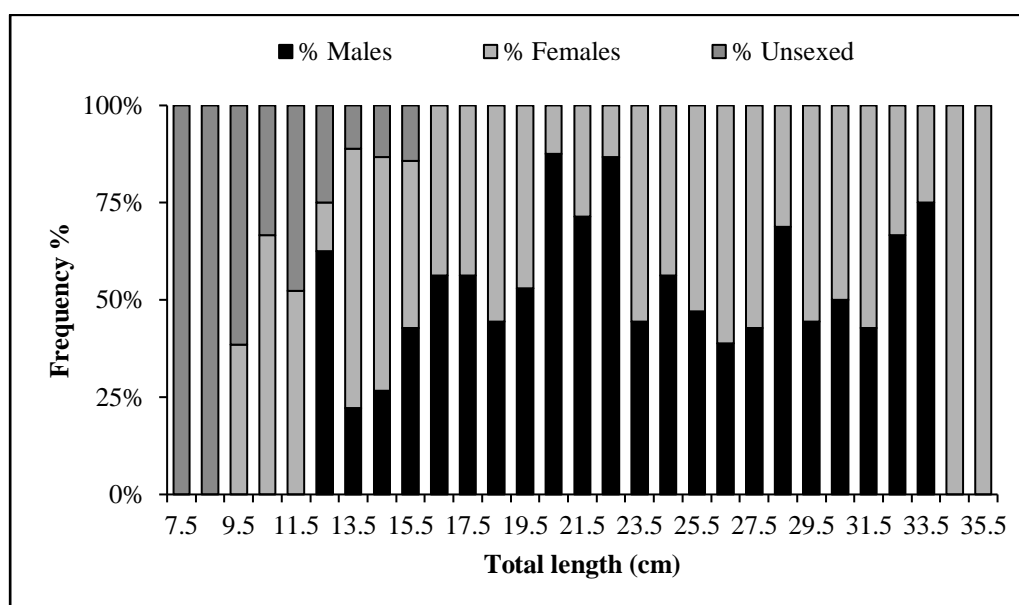


Figure. 49 Distribution des fréquences de longueur des mâles et des femelles de *T. trachurus*.

2.1. Sex-ratio globale

Au total, 355 spécimens de *T. trachurus* ont été collectés, Il s'agit de 159 femelles (44,79%), 167 mâles (47,04%) et 29 individus de sexe non déterminé. Nous obtenons un taux de masculinité totale de 47.04% pour un taux de féminité total de 44.79% (Fig. 50), le sex-ratio de 355 individus échantillonnés était en faveur des mâles.

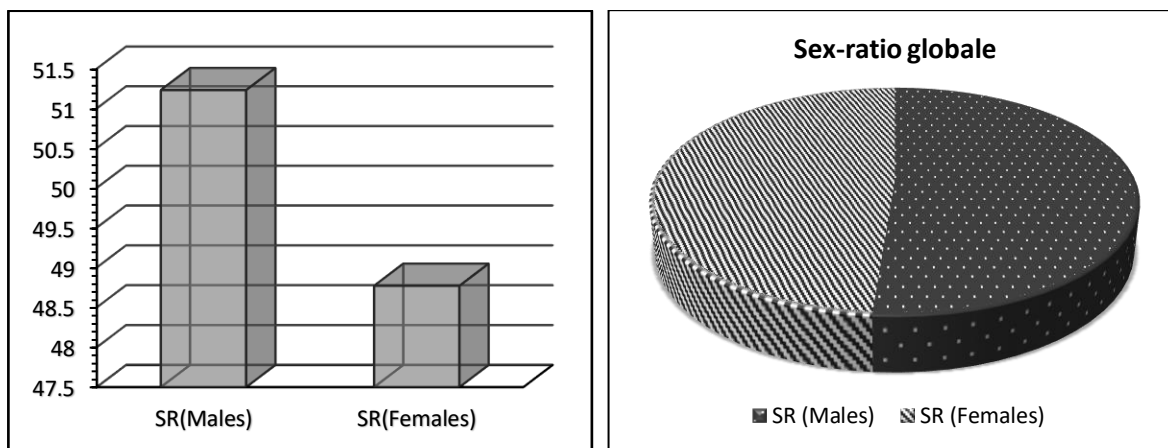


Figure. 50 sex-ratio global de *T. trachurus* de la baie de Béni-Saf.

2.2. Sex-ratio en fonction de la taille

En fonction de la classe de taille, le sex-ratio (**Fig. 51**) étaient en faveur des femelles, le test khi2 révélant des différences significatives en faveur des femelles pour les classes de longueur comprises entre 9,5 et 11 cm de LT ($2 = 11 > 2t$, $0,05 = 3,84$), au-delà de 16,5 cm de longueur totale, les mâles prennent l'avantage, mais le test de khi2 n'a révélé aucune différence significative. Au-delà de 34,5 cm de LT, les femelles dominant.

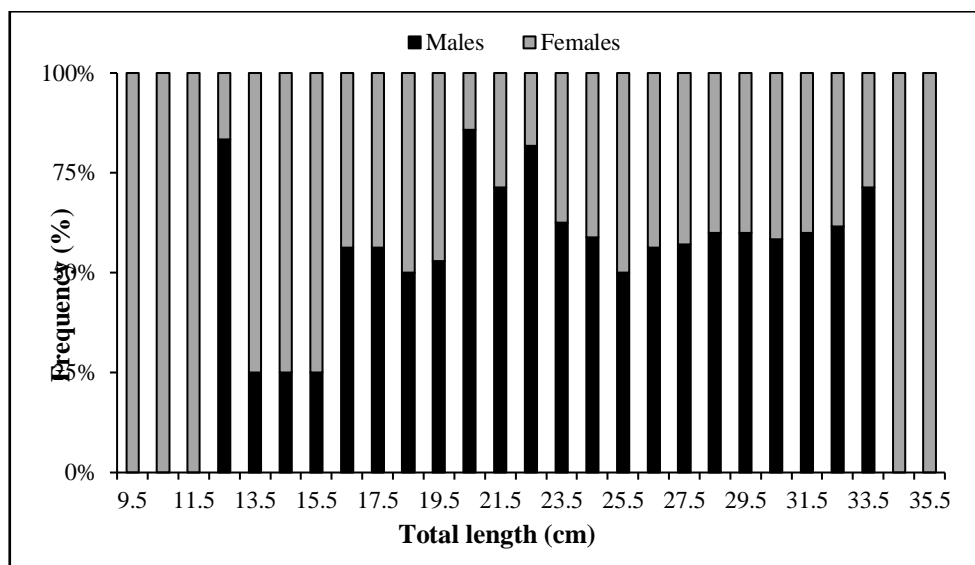


Figure. 51 Sex Ratio en fonction de la taille de *T. trachurus* de la baie de Béni-Saf.

2.3. Sex-ratio en fonction des mois

Les variations mensuelles du sex-ratio (**Fig. 52**) révèlent que les femelles dominant pendant les mois de novembre, octobre, décembre, janvier, mars et juillet. Et les mâles dominant en avril, mai, décembre, juin et septembre, avec une égalité numérique en août et février.

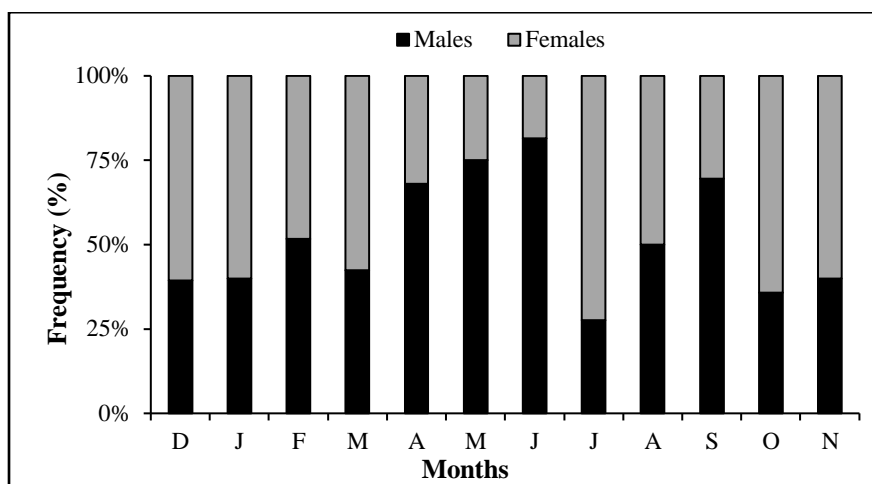


Figure. 52 Evolution mensuelle du sex-ratio chez *T. trachurus* de la baie de Béni-Saf..

2.4. Sex-ratio en fonction des saisons

L'évolution du sex-ratio en fonction des saisons (**Fig. 53**) a montré que les femelles dominaient en automne-hiver, tandis que les mâles dominaient en Printemps-été ($\chi^2=5.54 > \chi^2_{10,05}=3.84$), qui correspondent à la période de ponte de *T. trachurus* de la baie de Béni Saf.

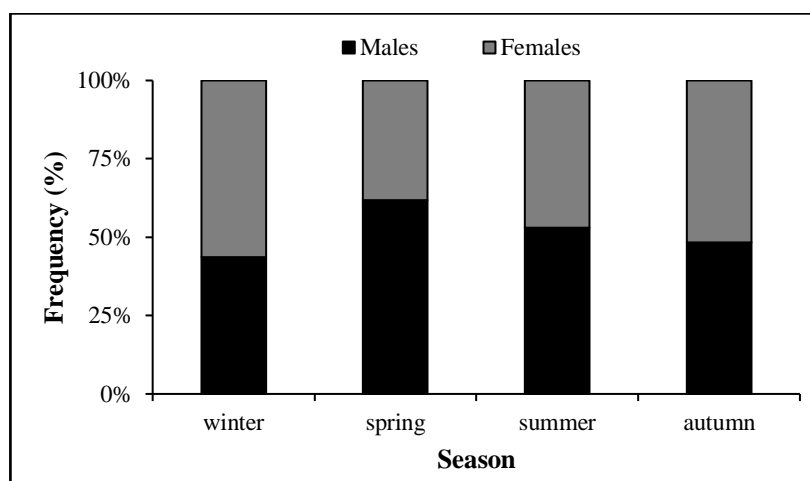


Figure. 53 Evolution du sex-ratio selon les saisons chez *T. trachurus* de la baie de Béni-Saf.

2.5. Indice gonado-somatique (IGS)

2.5.1. En fonction du mois

L'évolution mensuelle du rapport gonado-somatique (IGS) permet de déterminer la période de ponte pendant un cycle annuel (**Fig. 54**), les valeurs mensuelles de GSI varient entre 0.47 et 5.69 pour les femelles, alors qu'elle variait entre 0.37 et 4.98 chez les mâles. A partir du mois de février, les valeurs de cet indice continuent d'augmenter jusqu'à atteindre leur valeur maximale au mois de juin pour les deux sexes. Ensuite, elles commencent à diminuer progressivement jusqu'à atteindre sa valeur la plus basse en octobre chez les deux sexes. L'analyse

de l'indice gonado-somatique moyen indique que la période de ponte s'étend de février à juillet. En revanche, la période de repos sexuelle a lieu entre Aout et Janvier.

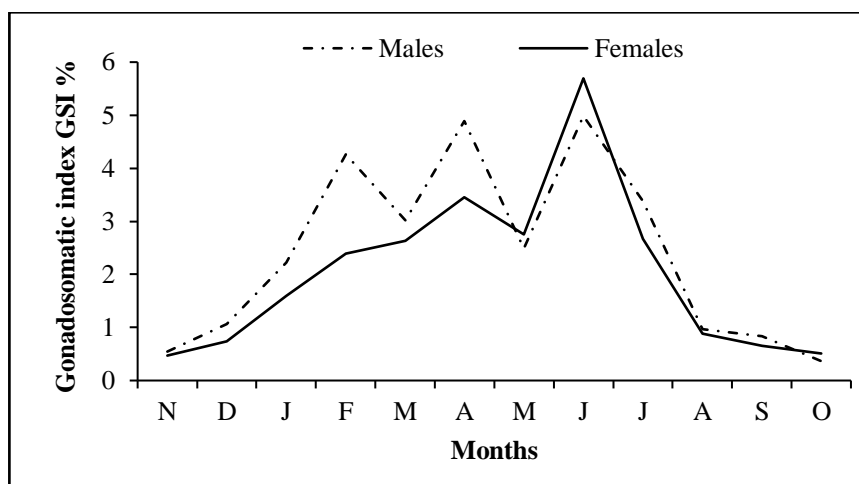


Figure. 54 Indice gonado-somatique selon le mois de *T. trachurus* de la baie de Béni-Saf.

2.5.2. En fonction de la classe de taille

Pour étudier le rôle de différentes classes des spécimens et leur contribution au renouvellement de la ressource, nous avons lié IGS à la longueur des individus (**Fig. 55**), et nous avons observé que le IGS augmentait simultanément chez les femelles et les mâles.

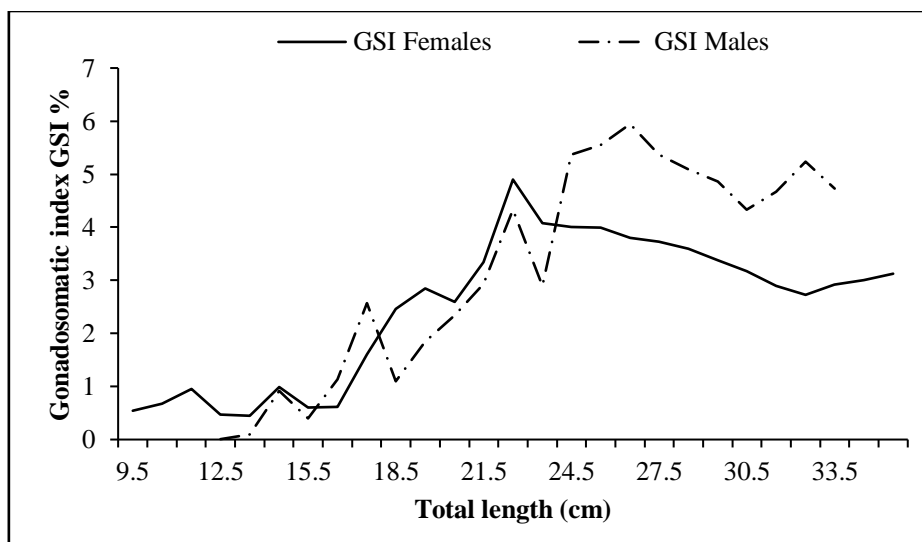


Figure. 55 Evolution de l'indice gonado-somatique par rapport à la longueur totale.

Pour les mâles, nous avons enregistré un maximum de **IGS** max = 5.94 correspond une taille de Lt=27.5cm, et un minimum de IGS min = 0.004 correspond une taille Lt =12.5 cm. En ce qui concerne les Femelles le **IGS** max=5.23 correspond une taille Lt = 22.5cm, tandis que la valeur minimale IGS a été enregistrée pour Lt = 16,5 cm. Aussi, nous avons calculé ce coefficient

sans trier le sexe (Sexe confondue), nous avons trouvé une valeur maximale de **IGS** max 5.99 Lt=26.5cm, et un minimum de IGS min Lt=12.5cm.

2.6. Facteur de Condition K

Sur la base des valeurs enregistrées, nous avons conclu que ce coefficient de condition K est totalement compatible avec le rapport gonado-somatique (IGS), nous constatons que les valeurs des deux indices sont inversement proportionnelles les unes aux autres (**Fig. 56**).

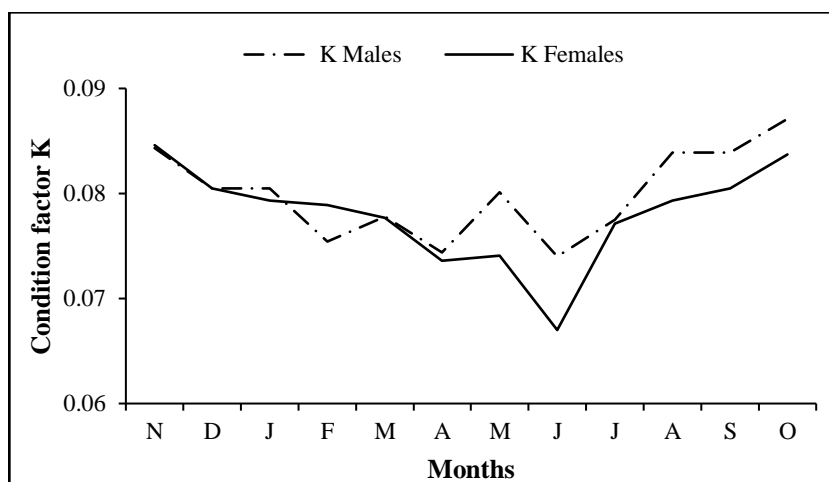


Figure. 56 Evolution annuelle du coefficient de condition K de *T. trachurus* mâles et femelles capturés dans la baie de Béni-Saf.

Au moment de la ponte, la condition ou l'embonpoint du poisson est à son minimum, cela renforce l'hypothèse qui combine la maturation des produits sexuels et leurs émissions ce qui nécessite une dépense énergétique relativement élevée, et par conséquent la réduction du poids du poisson en période engendrant (**Fig. 57**).

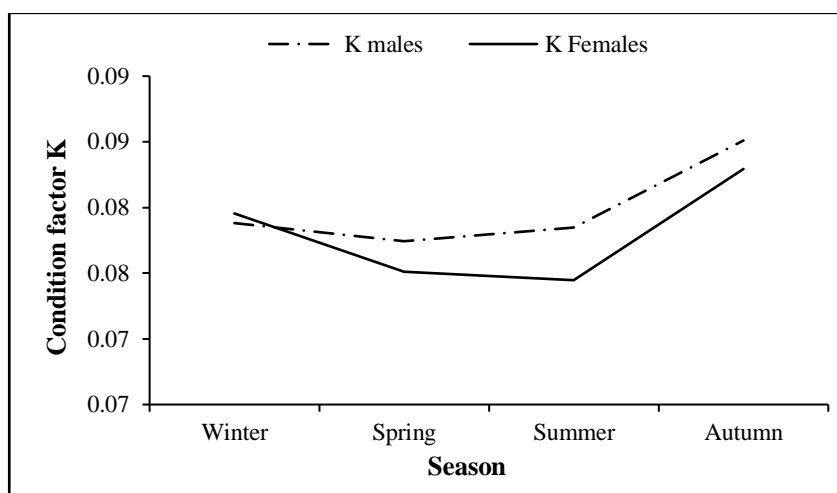


Figure. 57 Evolution saisonnière du facteur de condition K de *T. trachurus* capturés dans la baie de Béni-Saf.

2.7. Taille de première maturité sexuelle

L'analyse des proportions de matures pour *T. trachurus* (Fig. 58) montre qu'aucun individu, quel que soit son sexe, n'est mature à une taille (Lt) inférieure à 105 mm. En outre, tous les individus observés sont matures à une taille (Lt) supérieure à 225 mm.

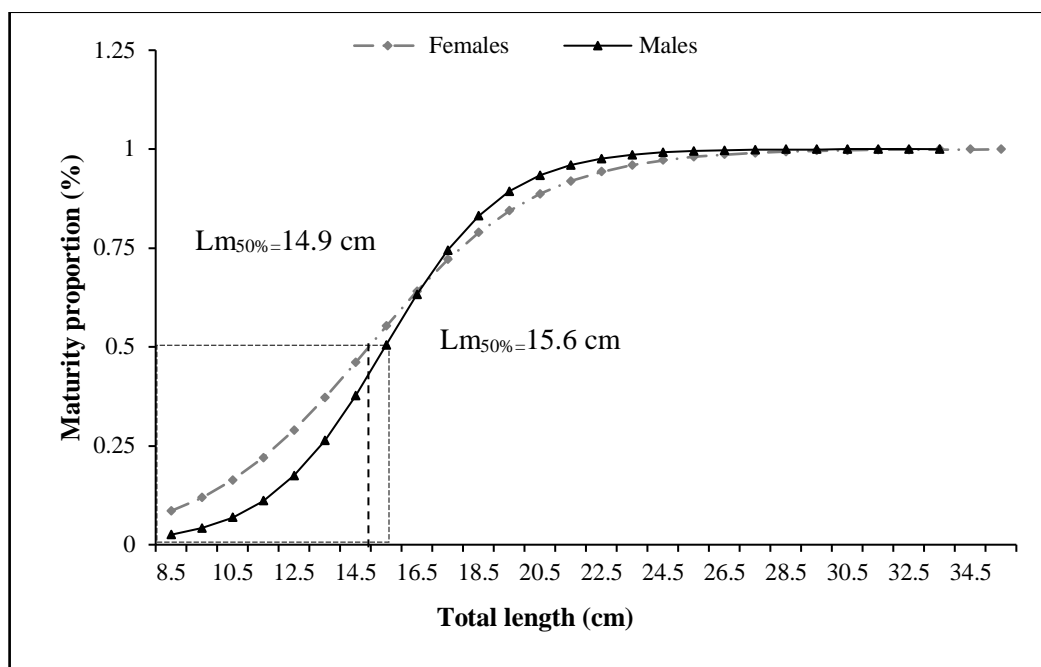


Figure. 58 Maturité sexuelle des mâles et des femelles de *T. trachurus* de la baie de Béni-Saf.

En effet, en appliquant la fonction logistique P, les femelles de *T. trachurus* atteignent la maturité avant les mâles, les femelles atteignent la première maturité sexuelle pour une longueur (Lt) de 149 mm. Les mâles deviennent matures lorsqu'elles atteignent une longueur (Lt) de 156 mm. Chez les sexes combinés, la longueur à la première maturité sexuelle est de 152 mm.

3. Discussion

Le sex-ratio est légèrement en faveur des mâles, l'évolution de cet indice n'a pas de régularité phréologique et est proche de 1 pour la période mars-juin, alors que les femelles dominent en juillet. *T. trachurus* est un poisson pélagique vivant dans des bancs denses. Il est possible que certains bancs soient à prédominance masculine ou féminine. Selon (Carbonara et al., 2012) et (Wahbi et al., 2015), les fluctuations du sex-ratio sont dues à des phénomènes éthologiques (espèces errantes, ségrégations démographiques) responsables de la sur-dispersion et de la distribution ségréguée des sexes. Les difficultés d'interprétation des fluctuations de ce rapport sont dues à plusieurs facteurs tels que le comportement de l'espèce, la période de frai et la mortalité, la procédure d'échantillonnage, l'agrégation des individus du même sexe. L'évolution

du poids des gonades (ovaires et testicules) au cours du cycle de maturation montre que le poids des testicules est supérieur à celui des ovaires.

L'évolution mensuelle du IGS suit un schéma similaire pour les deux sexes. La ponte commence au début de février et se poursuivra jusqu'au mois de juillet. La période de reproduction (**Tab.13**) s'étend de février à juillet avec un pic en juin, tandis que dans les eaux centrales algériennes (baie de Bousmail), la reproduction est estivale avec un maximum en juillet-août. Dans certaines régions (Espagne, Portugal, France), *T.trachurus* a une période de frai précoce commençant au printemps avec un maximum autour de Mars et tous les auteurs le relient aux conditions de température du milieu. Une augmentation des températures au-delà de 11 ° C conditionne le développement des œufs (Villamor et al., 1997; Wahbi et al., 2015).

Notre étude montre que les femelles de *T. trachurus* ont atteint leur maturité sexuelle à une longueur de 14,9 cm plus tôt que les mâles, qui atteignent cette maturité à 15,2 cm. Pour indiquer l'importance de nos résultats concernant la taille à la première maturité sexuelle (Lm 50%), l'étude comparative s'articule avec différents recherche (**Tab. 13**). Premièrement, il est clair que notre valeur de Lm 50% était beaucoup plus élevée que celles rapportées par Aydin et Erdoğan (2018, Mer Égée du Nord près de la Turquie) et Azzouz et al. (2019, Golfe de Skikda, Algérie). En revanche, notre valeur obtenue de Lm 50% est proche de ce qu'il a trouvé par Viette et al. (1997, Italie, golfe de Trieste), Arneri (1983, Algérie; 1983, Adriatique) et Korichi (1988, Baie d'Alger). Tandis que notre taille de première maturité sexuelle est inférieure à celles qu'il a trouvées par Arruda (1984, côte portugaise), Abaunza et al. (2003, Atlantique Nord-Ouest) et Ferreri et al. (2019, Méditerranée centrale), etc. (voir **Tab. 13**).

T. trachurus de la baie de Béni-Saf atteint la maturité sexuelle à une taille antérieure, ce qui suggère que le poisson a changé sa stratégie de sexualité pour assurer sa durabilité. L'espèce change la taille de sa première maturité sexuelle et se reproduit très tôt.

Tableau. 13 Période de ponte et longueur à la première maturité chez *T. trachurus* obtenue par divers auteurs

Auteurs	Area	Lm _{50%} (cm)	Spawning period
Letaconnoux1951	Golf of Gascogne	19 (shore) 23 (offshore)	-
Andreu and Rodriguez-Roda, 1951	(NW Mediterranean Sea) Catalonia	15.5	-
Lozano Cabo, 1952	North/NW coast of Spain	21.1	-
Planas and Vives, 1953	(NW Mediterranean Sea) Catalonia	16	-
Gail, 1954	North Africa	15	-
Barraca, 1964	Portugal	19 *	-
Polonsky, 1969	North Sea and English Channel	20–24 *	-
Sahrhage, 1970	North Sea	18–19	-
Sedletskaaya, 1971	North Africa	16–23	-

Macer, 1974	North Sea and English Channel		20–24	March to August
Arneri, 1983	Adriatic		15 - 18	-
Alegria, 1984	Adriatic		16	-
Kerstan, 1984	North -East Atlantic (British water)		24.2-24.6	-
Arruda, 1984	Portuguese coast	Western coast	16 - 19 M 21 – 24 F	November to May
		Matosinhos Bay		April to December
		Southern coast		Whole year
Korichi,1988	Algiers Bay		14.2 *	-
Kerstan,1995	Southwest coast of Irland		19.8 M 25 F	-
	Northern biscary		19.4 M 24.6 F	-
	South of biscary		19 M 25.3 F	-
Kerstan,1985	British & Celtic sea		22.3 M 25.4 F	-
Eaton,1989	West of the British Isles			March to July
Lucio et Martin,1989	South of Bay Biscay		20.1 M 20.6 F	-
Hecht,1990	South-East coast of South Africa		32- 33	June to November
Borges et Gordo, 1991	Portuguese Coast		22.5	-
Abaunza et al., 1995	North-west of Spain Galician and Cantabrian shelf		20.9 M	February to May
			21.9 F	
Karlou-Riga et Economidis, 1996	Aegean Sea		22	-
Karlou-Riga et Economidis, 1997	Saronikos Gulf (Greece)		-	December to April
Viette et al.,1997	Italy Gulf of Trieste		15.6 M 16 F	May to August
Abaunza et al.,2003	Northwest Atlantic		16-25	February to August
Šantić et al., 2008	Eastern Adriatic Sea		-	December to May
Tahari, 2011	Oran Bay(Algeria)		-	October to March
Azzouz et al.,2019	Gulf of Skikda(Algeria)		14 F 13.65 F	December-April
Aydin and Karadurmuş, 2012	Ordu Black Sea (Turkey)		-	May to August
Carbonara et al.,2012	Central-Western Mediterranean Sea		GSA 10 17.8 M 18.9 F	-
			GSA 18 17.8 M 18.9 F	
			GSA 19 17.8 M 18.9 F	
Gherram et al.,2018	Oran Bay (Algeria)		18.42 M 18.28 F	January to May
Aydin and Erdoğan, 2018	Northern Aegean Sea between (Turkey)		13 F	April to August
Ferreri et al.,2019	Central Mediterranean Sea	Strait of Sicily	16.1	-
		Tyrrhenian Sea	17.6	
Present study	Béni-Saf Bay		15.6 cm M	February to July
			14.9 F	

M: males, F: femelles, Lm50% : Taille de première maturité sexuelle (cm), *:LF.

4. CONCLUSION

Les résultats de notre étude sur la reproduction du *Trachurus trachurus* de la baie de Béni saf, nous permettent de compléter les travaux déjà faits sur ce sujet dans la Méditerranée. Cette étude permettra une meilleure gestion des stocks exploitables de ces poissons, ont une grande importance pour les scientifiques, les administrateurs et les professionnels du secteur de la pêche pour la réglementation de pêche et pour la détermination des tailles légales de captures de ces espèces. Par ailleurs, il reste de nombreux points à élucider relatifs à la pêcherie de cette espèce au niveau des eaux Algériennes et qui peuvent faire l'objet d'autres futurs travaux de recherche.

Matériel & Méthode

Partie III : Age, Croissance et morphométrie

(Dr. RAHMANI kHaLeD)

5

SOMMAIRE

Introduction

1. Matériel et méthode

1.1. Mensuration

1.2. Etude de l'âge

1.3. Etude de la croissance

1.3.1. Croissance de von Bertalanffy (1938)

1.3.1.1. l'équation de von Bertalanffy (1938)

1.3.1.1.1. L_{∞} et Coefficient de catabolisme K

1.3.1.1.2. Age hypothétique t_0

1.3.2. Relation taille-poids

1.3.3. Croissance pondérale

1.4. Caractères métriques

5. Résultats

2.1. Distribution des Fréquences de tailles

2.2. Etude de l'âge

2.3. Etude de la croissance

2.3.1. Détermination des paramètres de

Croissance linéaire de von Bertalanffy (1938)

2.3.2. Relation taille-poids

2.3.3. Croissance pondérale

2.4. Caractères métriques

3. Discussion

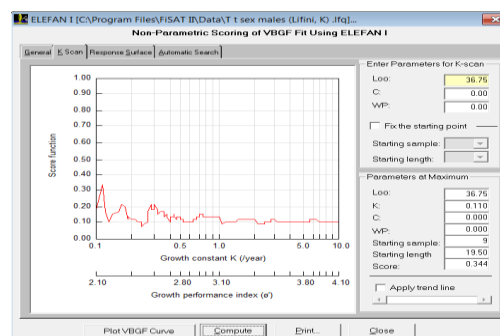
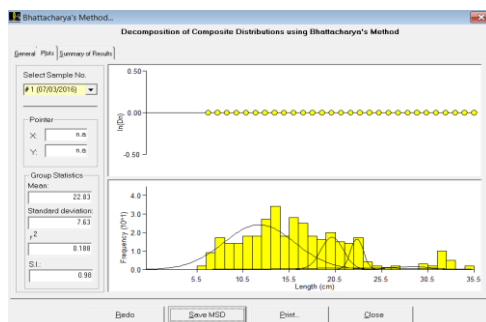
4. Conclusion

OBJECTIFS ET CONTENU

La détermination de l'âge d'un poisson est une donnée essentielle pour l'utilisation de nombreux modèles halieutiques.

Pour la détermination de l'âge, nous avons opté pour une méthode indirecte c'est la méthode de Bhattacharya (1967) qui repose sur la décomposition d'une distribution totale en distributions normales distinctes.

Pauly (1985) définit la croissance comme étant un changement du poids, avec le temps, qui est le résultat net de deux processus opposés : l'un augmente le poids du corps (anabolisme), l'autre tend à le diminuer (catabolisme).



Introduction

La connaissance des paramètres de croissance et d'exploitation est indispensable à l'étude de la dynamique des populations. Les données obtenues, peuvent permettre de créer des modèles mathématiques, de comparer des populations géographiquement distantes d'une même espèce ou de réaliser des analyses démographiques (Bouziani, 2020).

L'objectif de cette partie est la détermination de caractéristiques biologiques, comme la Structure de taille de la population, la croissance et l'âge de l'espèce *T. trachurus* (Linnaeus, 1758) de la baie de Béni saf.

1. Matériel et méthode

1.1. Mensuration

Au total, 488 spécimens ont été étudiés. Pour chaque spécimen, nous avons relevé vingt mesures (**Annexe 1**), Les données biométriques étaient enregistrées au laboratoire, les différentes longueurs mesurées grâce à un pied à coulisse au mm près (**Fig. 59**).

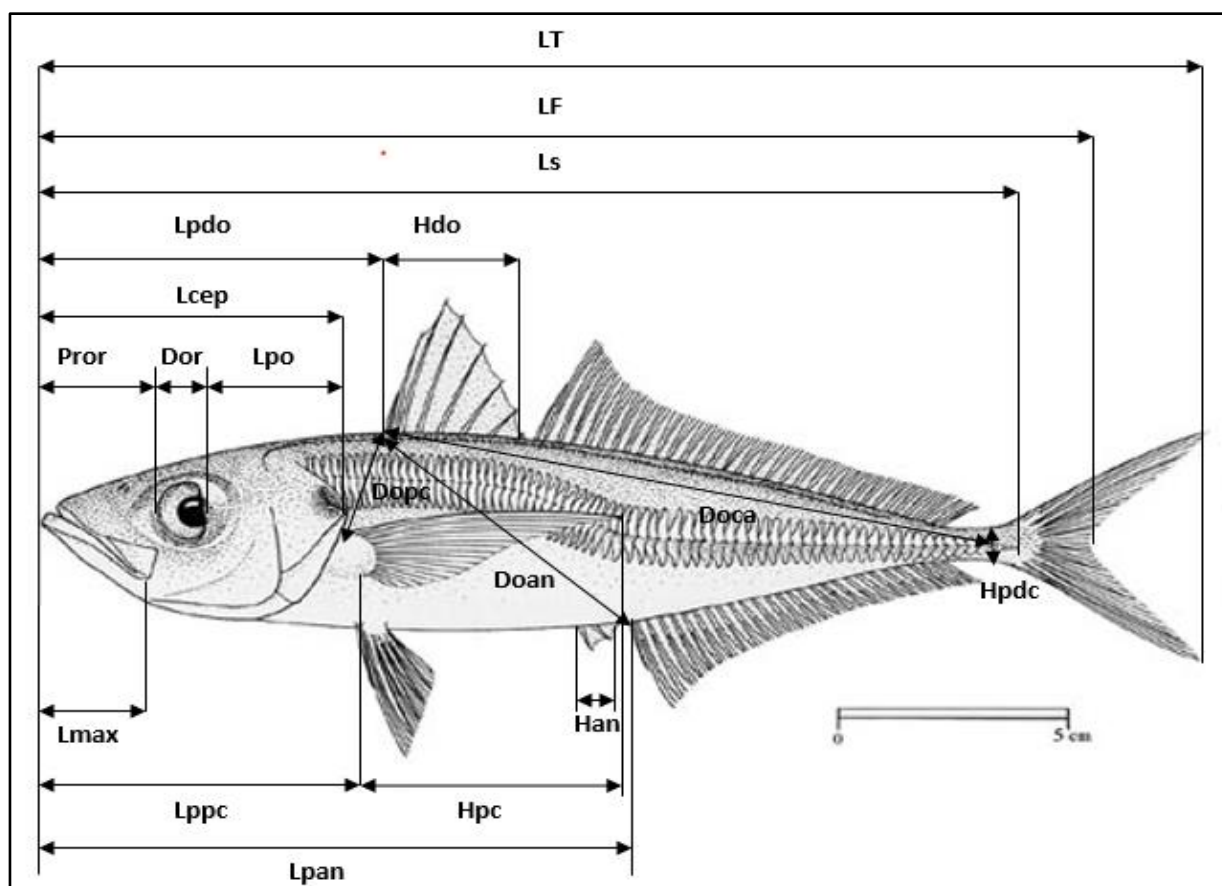


Figure. 59 Mesures morpho métriques effectuées sur les spécimens de *T. trachurus*.

1.2. Etude de l'âge

La détermination de l'âge d'un poisson est une donnée essentielle pour l'utilisation de nombreux modèles halieutiques (Korichi, 1988).

Pour la détermination de l'âge, nous avons opté pour une méthode indirecte de Bhattacharya (1967) qui repose sur la décomposition d'une distribution totale en distributions normales distinctes (Sparre et Venema, 1996).

La méthode consiste à reporter sur un graphique des différences logarithmiques $\Delta \text{Ln}(Z)$ en fonction des classes de taille (Korichi, 1988):

$$\Delta \text{Ln}(Z) = \text{Ln} Z(x+h) - \text{Ln} Z(x)$$

Avec :

- h : l'amplitude ou le pas ;
- x : centre de classe ;
- Z(x+h) et Z(x) : l'effectif de (x) et (x+h)

1.3. Etude de la croissance

Pauly (1985) définit la croissance comme étant un changement du poids, avec le temps, qui est le résultat net de deux processus opposés : l'un augmente le poids du corps (anabolisme), l'autre tend à le diminuer (catabolisme).

1.3.1. Croissance linéaire de von Bertalanffy (1938)

Le modèle de von Bertalanffy (1938) est largement utilisé en ichtyologie pour exprimer la croissance des adultes d'une population donnée (Chauvet, 1986), il envisage la longueur corporelle en fonction de l'âge. Ce modèle est l'un des fondements de la biologie des pêches dans la mesure où il sert à décrire la dynamique de la population des poissons.

Partant des observations physiologiques, Von Bertalanffy (1938), dans Pauly et Moreau, (1997) montre que la croissance pondérale des Poissons et des Crustacés est le résultat de deux processus antagonistes :

- l'anabolisme ou processus de synthèse, dont le taux, proportionnel aux surfaces absorbantes, tend à augmenter le poids.
- le catabolisme ou processus de dégradation, dont le taux, proportionnel au poids, tend à diminuer ce dernier. Ces deux processus interviennent continuellement et simultanément pendant toute l'existence de l'animal; la différence entre eux à un instant quelconque définit le taux de variation de poids par l'équation différentielle : $\frac{dW}{dt} = HS - DW$

Avec :

- S : surface absorbante.
- W : poids.
- dW : variation de poids pendant le temps.
- H : coefficient d'anabolisme.
- D : coefficient de catabolisme.

La croissance étant supposée isométrique, **S** est proportionnel au carré de la longueur et **W** à son cube. Ainsi, de l'équation ci-dessus, on peut déduire le modèle décrivant la variation du taux instantané de croissance en longueur en fonction de la taille tel que : $\frac{DI}{dt} = H - DI$

L'intégration de cette équation différentielle conduit à la forme qu'on rencontre le plus couramment en halieutique (KHERRAZ. A, 2015), où ce modèle mathématique exprime la longueur en fonction de l'âge (Sparre et Venema, 1996) et est représenté par la formule suivante :

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t - t_0)}]$$

Avec :

- L_t : Longueur du poisson au temps (âge) t ;
- K : Coefficient de croissance (catabolisme ou de courbure) ;
- L_∞ : Longueur asymptotique quand t tend vers l'infini ;
- t_0 : Correspond à un âge théorique pour lequel la taille est nulle, or les larves ont une certaine taille à l'éclosion.

1.3.1.1. Détermination des paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy (1938)

3.1.1.1.1. Taille asymptotique L_∞ et Coefficient de catabolisme K

L_∞ est interprété comme «la longueur moyenne» des poissons très âgés (strictement parler: infiniment âgés); aussi appelée la «longueur asymptotique» (Sparre et Venema, 1996).

K est le paramètre de courbure qui détermine la rapidité du poisson à atteindre L_∞ , il est aussi le coefficient de stress (Pauly, 1997).

Pour notre étude, ces paramètres sont obtenus par :

A. La méthode d'ELEFAN

L'estimation des paramètres de la croissance K et L_∞ se fait sur la base d'études comparatives de la croissance de l'espèce étudiée par la méthode d'ELEFAN. C'est une méthode non paramétrique qui utilise un ou plusieurs échantillons collectés à des dates différentes. Pour chaque couple de valeurs exploratoires des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy (1938) et

pour chaque date correspondant à une distribution en taille, les modes théoriques aux âges sont calculés. Certains modes théoriques coïncident avec les modes observés. La technique consiste à déterminer les paramètres L_{∞} et K qui maximisent le nombre de modes expliqués. L'ajustement est réalisé par l'intermédiaire d'un coefficient R égal au rapport du nombre de modes expliqués (Explained Sum of Peaks, **ESP**) sur le nombre de modes disponibles ou modes observés (Available Sum of Peaks, **ASP**):

$R = (\text{ESP}/\text{ASP}) \times 1000$. Le meilleur ajustement est celui présentant le rapport le plus élevé. (Pauly, 1997).

B. La méthode de Powell wetherall (1987) pour la détermination de L_{∞}

Powell (1979), propose une application de l'équation de Beverton et Holt (1956) :

$$Z = K ((L_{\infty} - L_m) / (L_m - L'))$$

L_m : la longueur moyenne des poissons de longueur L' et plus.

L' : correspond à la longueur au-delà de laquelle tous les poissons sont pleinement exploités. Cette équation devient alors équivalente à l'équation (*) qui permet d'estimer L_{∞} et Z/K .

$$L_m - L' = a + b L' \quad \text{où} \quad Z/K = - (1 + b) / b ; L_{\infty} = -a / b$$

Ainsi, en portant sur un graphique $(L_m - L')$ en fonction de L' on obtient une régression linéaire à partir de laquelle on peut estimer a et b et par conséquent L_{∞} et Z/K . L'application de cette méthode est réalisée par le logiciel FISAT II version 1.2.0 (Gayanilo et al., 2005).

C. La méthode de Pauly et Munro (1984) pour estimer K

Cette méthode est basée sur l'étude comparative de la performance de croissance des poissons. Elle utilise la valeur de vitesse de croissance ϕ' calculée à partir des valeurs de L_{∞} et K obtenus à l'aide d'autres travaux selon la relation (Itchir et Merine, 2018) :

$$\phi' = \text{Log}_{10} K + 2 \text{Log}_{10} L_{\infty}$$

Si on a les valeurs de ϕ' moyen et de L_{∞} une première estimation de K est fournie :

$$K = 10^{\phi'_{\text{moy}} - 2 \text{Log}_{10} L_{\infty}}$$

1.3.1.1.2. Age hypothétique t_0

Le t_0 appelé «paramètre de condition initiale», détermine le point du temps ou le poisson à une longueur zéro. D'un point de vue biologique, cela n'a pas de sens, étant donné que la croissance commence à l'éclosion lorsque la larve a déjà une certaine longueur (Sparre et Venema, 1996). t_0 est déterminé par la relation suivante :

$$t_0 = 1 + \frac{\ln(1 - \frac{L_1}{L_{\infty}})}{k}$$

Avec :

- t_0 : âge conventionnel théorique pour lequel le poisson à une longueur nulle.
- L_1 : taille moyenne du premier mode correspondant au premier groupe d'âge.
- K et L_∞ : paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy.

1.3.2. Croissance relative (Relation taille-poids)

La relation liant le poids d'un poisson à sa longueur est de forme exponentielle (Korichi, 1988), elle est décrite comme suit :

$$WT = a \cdot LT^b$$

$$\text{Ou : } \ln WT = b \ln LT + \ln a$$

Avec :

- WT : le poids total du poisson, LT : la longueur totale du poisson,
- a et b sont les coefficients de croissance relative entre le poids et la longueur, sa valeur est souvent voisine de 3.
- Si $b = 3$ W et L ont le même taux de croissance (isométrie),
- Si $b < 3$ W croît moins vite que L (allométrie minorante),
- Si $b > 3$ W croît plus vite que L (allométrie majorante).

1.3.3. Croissance pondérale

Le modèle de croissance pondérale exprime quant à lui le poids individuel des animaux en fonction de leur âge, soit W_t . Il se déduit du modèle de croissance en taille, en utilisant la relation taille-poids (Itchir et Merine, 2018).

La relation de la croissance pondérale est établie à partir des deux équations, l'équation de Von Bertalanffy (1934) avec sa combinaison avec la relation taille-poids. Cette relation de croissance pondérale s'écrira alors comme suit:

$$W_t = W_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$$

$$W_\infty = aL_\infty^b$$

Avec :

- W_t : Poids à l'instant t en (g);
- W_∞ : Poids asymptotique en (g);
- b : coefficient d'allométrie;
- k : coefficient de stress (an^{-1}) de l'équation;
- t_0 : âge théorique en an de l'équation où la longueur de l'individu est nulle.

1.4. Caractères métriques

Pour caractériser la morphologie du *T. trachurus*, les différents paramètres mesurés sont exprimés en fonction de la longueur totale par l'équation de régression suivante :

$$Y = a X^b$$

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.

2. Résultats

2.1. Distribution des Fréquences de tailles

Le regroupement des effectifs a été établi pour la réalisation des distributions des fréquences de tailles par classe de taille de 1 cm, les polygones des fréquences de taille sont illustrés dans les figures ci-dessous (**Fig. 60**).

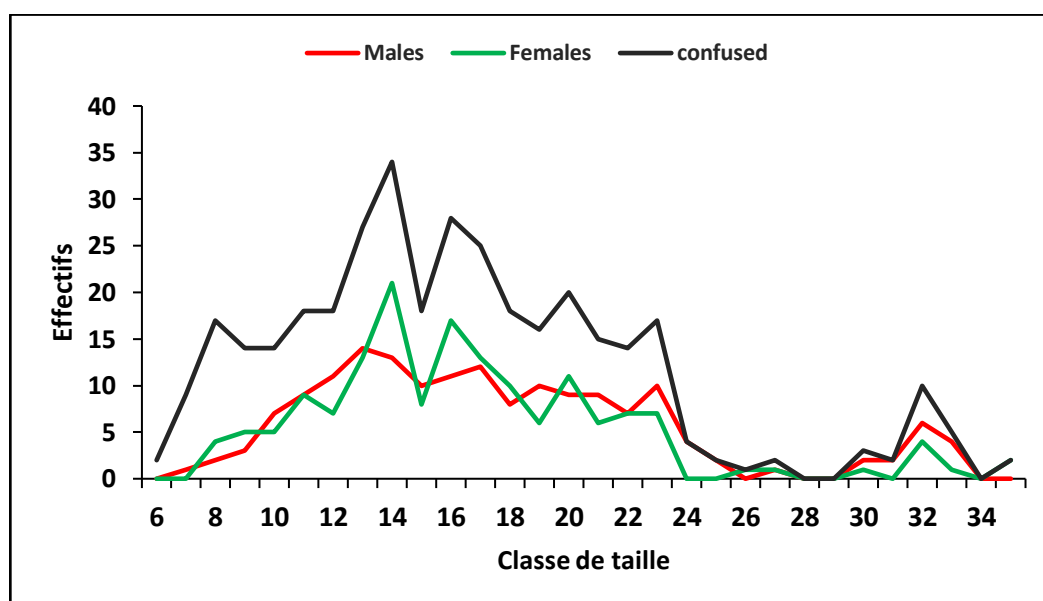


Figure. 60 Distribution des polygones de fréquences de taille de *T. trachurus*

Le plus grand nombre d'individus capturé à une taille comprise entre 9.5cm et 23.5 cm. Selon Sidibe (2003), la distribution de fréquence de taille d'une population donnée est la résultante de plusieurs facteurs qui agissent simultanément ou séquentiellement tel que le recrutement, la croissance, la mortalité, la sélectivité de l'engin et surtout la méthode d'échantillonnage utilisée.

Tableau. 14 Paramètres statistiques descriptifs chez *T.trachurus*

<i>T. trachurus</i>	N Effectifs	Taille moyenne (cm)	Taille minimale (cm)	Taille maximale (cm)
<i>Confondue</i>	355	16.96	6.2	35.4
<i>Males</i>	167	18.18	7.4	33.5
<i>Femelles</i>	158	17.15	8.7	35.4

2.2. Etude de l'âge

2.2.1. Estimation de la clé âge-longueur

Le traitement de la distribution de fréquence de taille par logiciel **FISAT II** (méthode de Bhattacharya (1967)), nous fournit une clé âge-longueur qui dessine la structure démographique du stock (**Tab. 15**), les figure A.9, A12 et A15 dans l'annexe A, représentent la décomposition en sous population pour les deux sexes.

Tableau. 15 Clé âge-longueur obtenues par la méthode de Bhattacharya (1967) (FISAT II)

<i>T. trachurus</i>		Classe d'âge						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Sex confondue	Lt (cm)	8.26	13.09	16.90	20.37	22.78	28.76	31.50
	Effectifs	48.22	146.25	85.84	42.10	31.99	8.22	16.04
Sex Males	Lt (cm)	9.91	14.73	19.59	22.82	32.23	---	---
	Effectifs	15.70	103.37	12.84	22.42	13.06	---	---
Sex Femelles	Lt (cm)	9.50	14.87	19.48	23.50	31.50	---	---
	Effectifs	27.74	91.96	41.25	20.90	5.26	---	---

2.3. Etude de croissance

2.3.1. Détermination des paramètres de Croissance linéaire de von Bertalanffy (1938)

L'application de trois méthodes par le logiciel FISAT II version 1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2005) sur cette espèce nous a permis d'obtenir les résultats mentionnés dans le tableau 15. Les régressions obtenues sont illustrées dans l'annexe (**Figure A.8 à A.19**).

L'évaluation du coefficient de catabolisme (K) par la méthode de Pauly et Munro (1984) Repose sur la valeur moyenne de \emptyset' , cette valeur a été calculée à partir des données de la bibliographie comme indiquées dans l'annexe A (Fig A.17, 18 et 19). Le chiffre du paramètre t_0 est calculé à partir de l'équation empirique de Pauly (1980) en remplaçant dans l'expression, L_∞ et K par leurs valeurs respectives. Les résultats de K, t_0 obtenus sont regroupées dans le **tableau 16**.

Tableau. 16 Paramètres de croissance linéaire obtenus par l'application de trois méthodes

	ELEFANT		
	L_{∞} (cm)	K (an ⁻¹)	t_0 (an)
Sex confondue	36.75	0.170	-0.498
Femelles	36.75	0.100	-1.991
Males	34.65	0.110	-2.063
	Powell wetherall, 1987		
	L_{∞} (cm)	Z/K	R
Sex confondue	33.78	0.463	0.985
Femelles	34.35	0.425	0.9989
Males	32.54	0.186	0.997
	Pauly et Munro (1984)		
	L_{∞} (cm)	K (an ⁻¹)	t_0 (an)
Sex confondue	36.21	0.170	-0.498
Femelles	36.21	0.100	-1.991
Males	35.26	0.110	-2.063

Les valeurs de L_{∞} pour la population de *T. trachurus*, déterminé par la méthode d'ELEFAN sont supérieures à celles des L_{max} observés dans l'échantillon et à l'estimation de Powell-Wetherall (1987) et Pauly et Munro (1984). Ce qui suggère le choix des valeurs obtenue par la méthode d'ELEFAN qui nous semble plus intéressantes (**Tab. 17**).

Tableau. 17 Equation de croissance linéaire de Von Bertalanffy (1938) de *T. trachurus*

<i>T. trachurus</i>	Equation de Von Bertalanffy (1938)
confondus	$L_t = 36.75 [1 - e^{-0.17 (t + 0.498)}]$
Males	$L_t = 34.65 [1 - e^{-0.11 (t + 2.063)}]$
Femelles	$L_t = 36.75 [1 - e^{-0.1 (t + 1.991)}]$

2.3.2. Croissance relative (Relation taille-poids)

La relation liant les couples de valeurs longueur totale-poids total [$Wt = f(Lt)$], est représentée par une courbe de type puissance et les paramètres de cette relation équations déduites sont portés dans les Figure 61, 62 et 63.

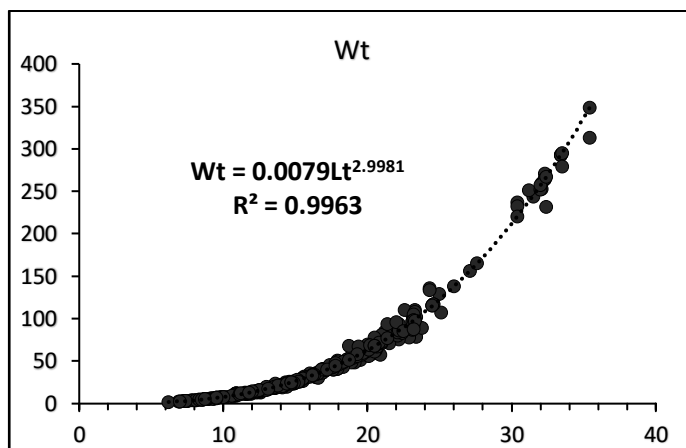


Figure. 61 Evolution du poids (Wt) en fonction de la taille (Lt) sexe confondue.

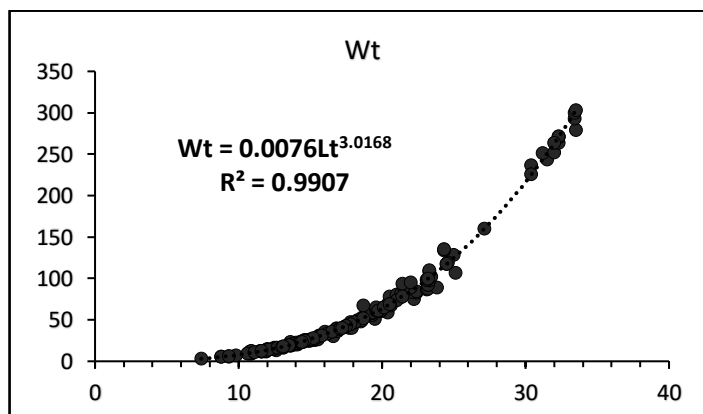


Figure. 62 Evolution du poids (Wt) en fonction de la taille (Lt) chez les Meles.

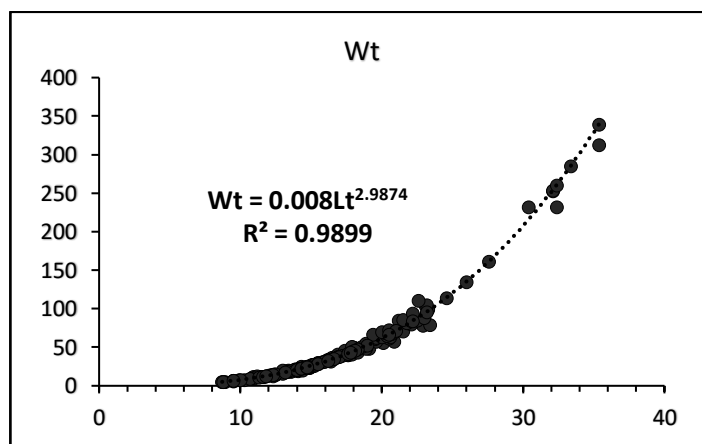


Figure. 63 Evolution du poids (Wt) en fonction de la taille (Lt) chez les Femelles.

Les valeurs du coefficient de détermination (R^2) est proche de 1, qui confirme une forte corrélation entre les deux variables [$W_t=f(L_t)$]. Les résultats obtenus sont résumés dans le **tableau. 18**. La relation taille-poids chez *T. trachurus* montre une croissance allométrique isométrie ($b \approx 3$), le poids augmentant proportionnellement légèrement moins vite que la longueur.

Tableau. 18 Relations taille-poids chez *T. trachurus* males, Femelles et sexe confondue.

<i>T. trachurus</i>	a	b	R^2	Equation	Type d'allométrie
Sexe confondue	0.0079	2.9981	0.9963	$W_T = 0.0079. L_t^{2.9981}$	Isométrie
Sexe Males	0.0076	3.0168	0.9907	$W_T = 0.0090. L_t^{3.0168}$	Isométrie
Sexe femelles	0.0085	2.9874	0.9899	$W_T = 0.0085. L_t^{2.9874}$	Isométrie

2.3.3. Croissance pondérale de von Bertalanffy (1938)

Pour chaque sexe, la taille asymptotique L_∞ est remplacée dans l'équation de la relation taille-poids pour obtenir le poids asymptotique W_∞ . Le **tableau 20** représente les formules de croissance pondérale de von Bertalanffy (1938).

Tableau. 20 Les équations de la croissance pondérale

<i>T. trachurus</i>	Equation de la croissance pondérale
Sexe confondue	$W_t = 389.43 [1 - e^{-0.17(t+0.498)}]^{2.9981}$
Sexe Males	$W_t = 326.45 [1 - e^{-0.11(t+2.063)}]^{3.0168}$
Sexe Femelles	$W_t = 389.43 [1 - e^{-0.1(t+1.991)}]^{2.9874}$

Les longueurs et les poids moyennes théoriques sont représentées dans l'annexe A (tableau A.20 et A21) alors que les courbes de la croissance linéaire et pondérale de *T. trachurus* sont représentées respectivement dans la **figure (64)** et la **figure (65)**.

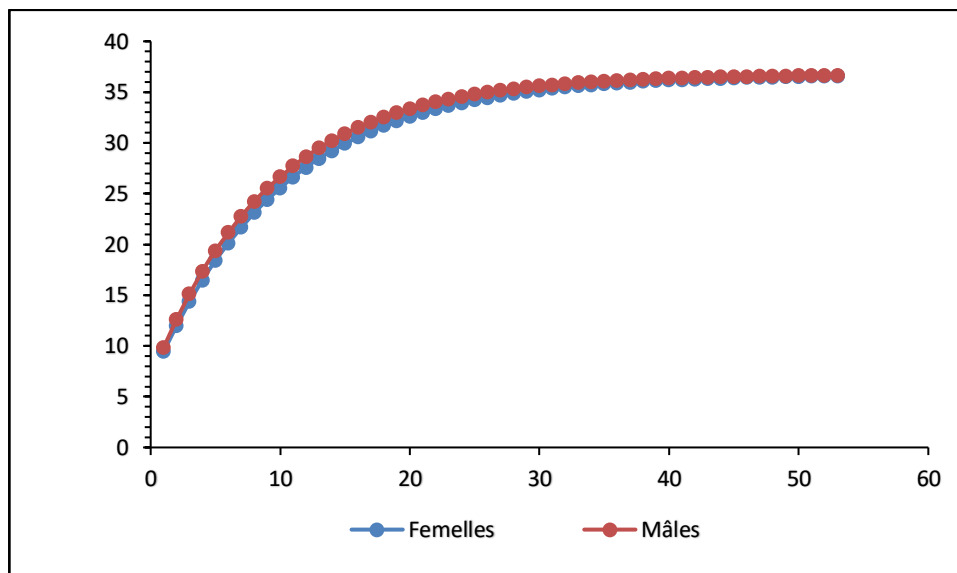


Figure. 64 Courbes de croissance linéaire théorique de *T. trachurus* selon le modèle de von Bertalanffy.

La figure 65 représente les courbes de croissance pondérales théoriques, les mâles et les femelles montrent une croissance similaire en poids jusqu'à l'âge de 15 ans, au-delà de cet âge, on constate une divergence entre les deux sexes en faveur des femelles.

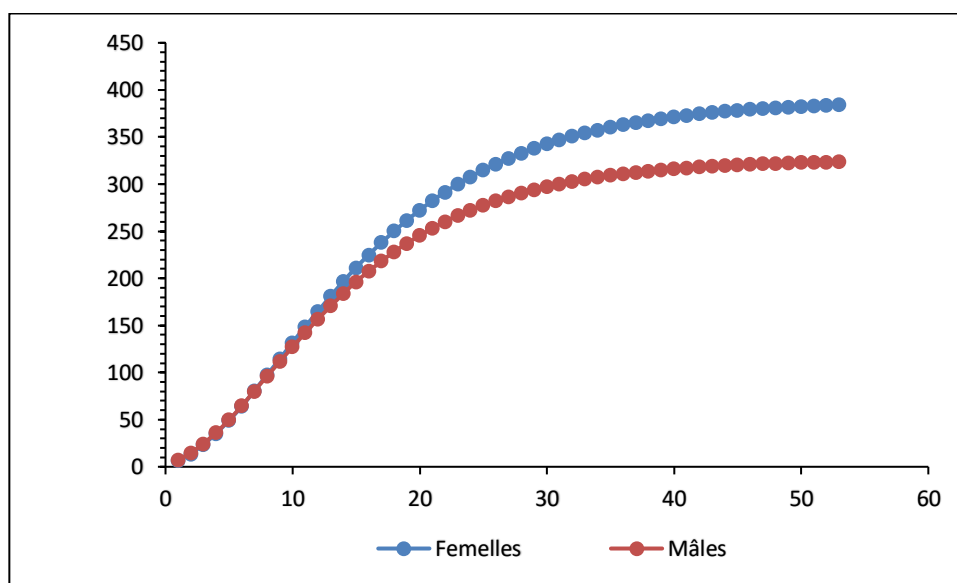


Figure. 65 Courbes de croissance pondérale théorique de *T. trachurus* selon le modèle de von Bertalanffy.

2.4. Caractères métriques

Les relations entre les différents caractères métriques calculés en fonction de la longueur totale (Lt) du poisson, leurs coefficients de corrélation, ainsi que leurs valeurs limites sont représentées dans le tableau. 20 pour les sexes confondus du *T. trachurus* et, séparément pour les mâles et les femelles.

2.4.1. Résultats métriques de la population globale

On remarque qu'il existe une corrélation remarquable pour tous les couples des longueurs ($0.8867 \leq R^2 \leq 0.9976$), Les résultats des différentes relations métriques de la population globale (les 2 sexes confondus) d'un effectif de 355 spécimens sont regroupés dans le **tableau 21**, et les **Figures 66 et 67**. Tous les paramètres présentent une allométrie de croissance minorante par rapport à la longueur totale.

Tableau. 21 Coefficients de corrélations et équations de régression des différents paramètres mesurés en fonction de la longueur totale chez *T. trachurus* (Sexe confondue, n=355).

$Y=f(x)$	Equation	R^2	Type d'allométrie	Valeurs extremes
$Wt=f(Lt)$	$Wt = 0.0079Lt^{2.9981}$	0.9963	Isométrie	$6.2 \leq Lt \leq 35.4$
$Ls=f(Lt)$	$Ls = 0.8871Lt^{0.969}$	0.9972	Minorante	$5.2 \leq Ls \leq 28.1$
$Lpdo=f(Lt)$	$Lpdo = 0.4462Lt^{0.8876}$	0.9274	Minorante	$2.3 \leq Lpdo \leq 10.6$
$Lpan=f(Lt)$	$Lpan = 0.5461Lt^{0.9629}$	0.9935	Minorante	$3.2 \leq Lpan \leq 16.9$
$Lcep=f(Lt)$	$Lcep = 0.2781Lt^{0.9533}$	0.9874	Minorante	$1.6 \leq Lcep \leq 8.3$
$Lppc=f(Lt)$	$Lppc = 0.3381Lt^{0.9044}$	0.9892	Minorante	$1.8 \leq Lppc \leq 8.5$
$Doan=f(Lt)$	$Doan = 0.2735Lt^{1.0247}$	0.9944	Minorante	$1.8 \leq Doan \leq 10.6$
$Doca=f(Lt)$	$Doca = 0.5048Lt^{1.0056}$	0.9976	Minorante	$3.2 \leq Doca \leq 18.3$
$Lmax=f(Lt)$	$Lmax = 0.1078Lt^{0.9517}$	0.9571	Minorante	$0.6 \leq Lmax \leq 3.2$
$Dor=f(Lt)$	$Dor = 0.0995Lt^{0.8576}$	0.9562	Minorante	$0.5 \leq Dor \leq 2.1$
$LF=f(Lt)$	$LF = 0.9898Lt^{0.9662}$	0.997	Minorante	$5.8 \leq LF \leq 31.1$
$Pror=f(Lt)$	$Pror = 0.1051Lt^{0.9377}$	0.9818	Minorante	$0.6 \leq Pror \leq 3$
$Hpc=f(Lt)$	$Hpc = 0.1163Lt^{1.1921}$	0.987	Minorante	$1 \leq Hpc \leq 8.2$
$Hdo=f(Lt)$	$Hdo = 0.0918Lt^{1.1274}$	0.9774	Minorante	$0.7 \leq Hdo \leq 5.1$
$Han=f(Lt)$	$Han = 0.0723Lt^{1.093}$	0.9618	Minorante	$0.4 \leq Han \leq 3.6$
$Hpdc=f(Lt)$	$Hpdc = 0.0275Lt^{1.0576}$	0.8867	Minorante	$0.2 \leq Hpdc \leq 1.3$
$Dopc=f(Lt)$	$dopc = 0.1055Lt^{1.0868}$	0.989	Minorante	$1.5 \leq Dopc \leq 5.1$

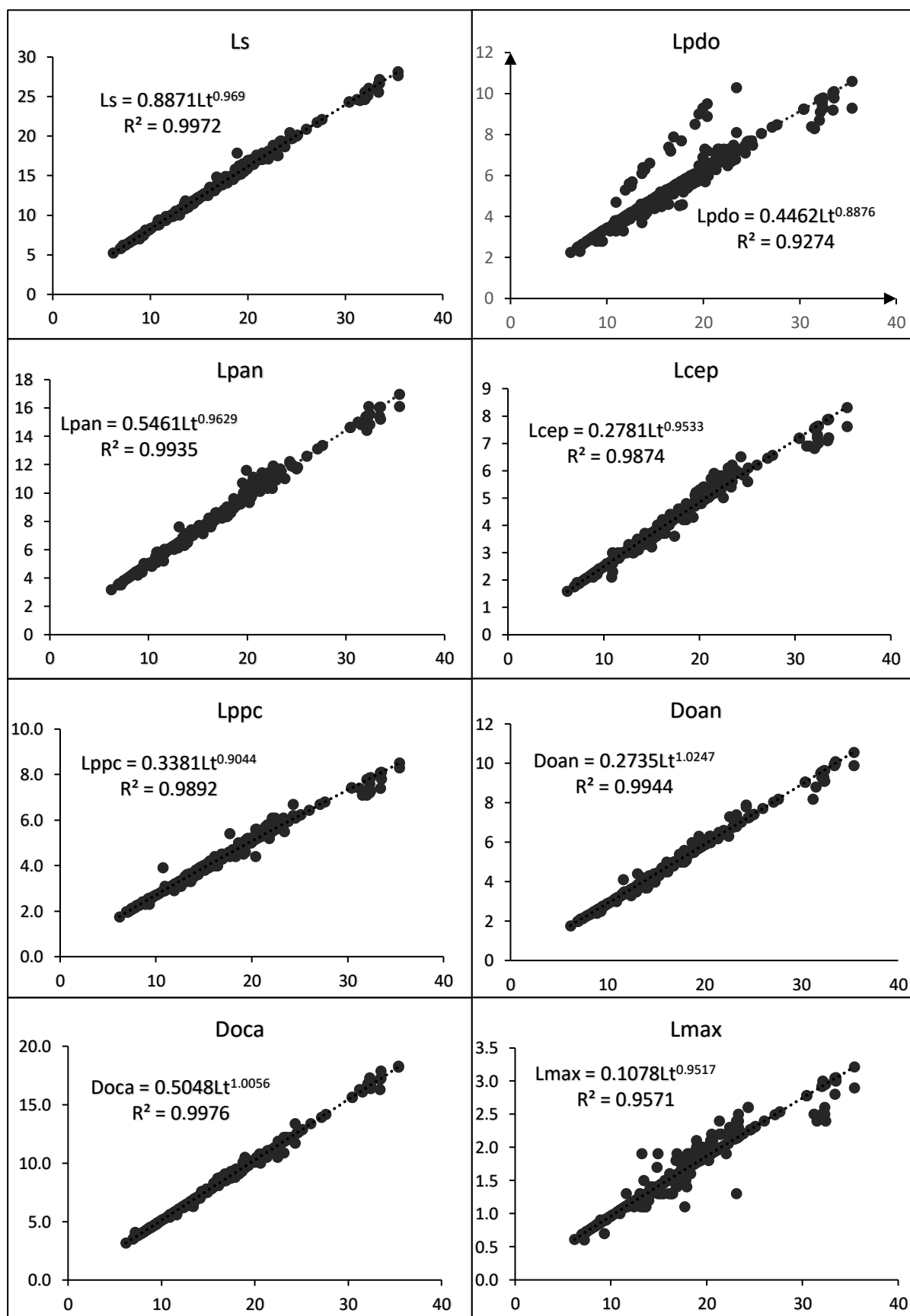


Figure. 66 Courbes des relations métriques (Ls, Lpdo, Lpan, Lcep, Lppc, Doan, Doca, Lmax) pour la population globale.

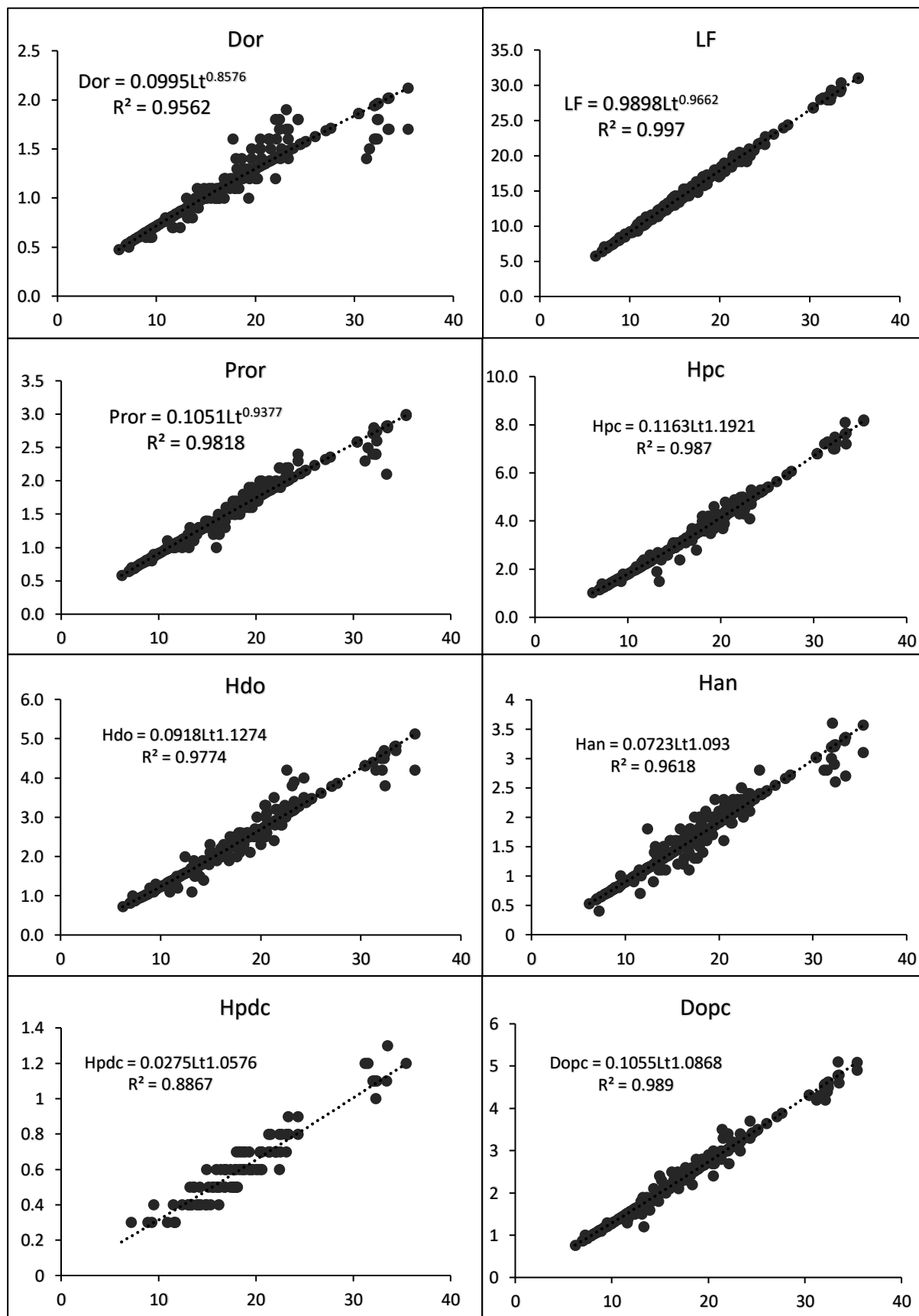


Figure. 67 Courbes des relations métriques (Dor, LF, Pror, Hpc, Hdo, Han, Hpdc, Dopc) pour la population globale.

2.4.2. Résultats métriques chez les femelles

Il existe une haute corrélation pour les couples de toutes les longueurs par rapport à la longueur totale ($0.8548 \leq R^2 \leq 0.9979$), Les résultats des différentes relations métriques de la population des femelles d'un effectif de 158 spécimens montre que tous les paramètres, croissent de façon minorante (Tab. 22, Fig. 68 et Fig. 69).

Tableau. 22 Coefficients de corrélations et équations de régression des différents paramètres mesurés en fonction de la longueur totale chez *T. trachurus* (Sexe femelles, n=158).

$Y=f(x)$	Equation	R^2	Type d'allométrie	Valeurs extremes
$Wt=f(Lt)$	$Wt = 0.0085Lt^{2.9874}$	0.9899	Isométrie	$8.7 \leq Lt \leq 35.4$
$Ls=f(Lt)$	$Ls = 0.8457Lt^{0.9871}$	0.9946	Minorante	$7 \leq Ls \leq 28.6$
$Lpdo=f(Lt)$	$Lpdo = 0.4268Lt^{0.906}$	0.9038	Minorante	$2.8 \leq Lpdo \leq 10.8$
$Lpan=f(Lt)$	$Lpan = 0.5349Lt^{0.9702}$	0.9923	Minorante	$4.2 \leq Lpan \leq 17$
$Lcep=f(Lt)$	$Lcep = 0.2684Lt^{0.9659}$	0.9836	Minorante	$2.1 \leq Lcep \leq 8.3$
$Lppc=f(Lt)$	$Lppc = 0.3371Lt^{0.9037}$	0.987	Minorante	$2.3 \leq Lppc \leq 8.5$
$Doan=f(Lt)$	$Doan = 0.2489Lt^{1.0564}$	0.9941	Minorante	$2.4 \leq Doan \leq 10.8$
$Doca=f(Lt)$	$Doca = 0.4713Lt^{1.0293}$	0.9979	Minorante	$4.4 \leq Doca \leq 18.5$
$Lmax=f(Lt)$	$Lmax = 0.1409Lt^{0.8626}$	0.9105	Minorante	$0.9 \leq Lmax \leq 3.1$
$Dor=f(Lt)$	$Dor = 0.0914Lt^{0.8864}$	0.9543	Minorante	$0.6 \leq Dor \leq 2.2$
$LF=f(Lt)$	$LF = 0.9841Lt^{0.9682}$	0.9949	Minorante	$8 \leq LF \leq 31.1$
$Pror=f(Lt)$	$Pror = 0.0946Lt^{0.9802}$	0.9879	Minorante	$0.8 \leq Pror \leq 3.1$
$Hpc=f(Lt)$	$Hpc = 0.1258Lt^{1.1604}$	0.9736	Minorante	$1.5 \leq Hpc \leq 8.2$
$Hdo=f(Lt)$	$Hdo = 0.1113Lt^{1.0639}$	0.9606	Minorante	$1.1 \leq Hdo \leq 4.8$
$Han=f(Lt)$	$Han = 0.1004Lt^{0.9856}$	0.9376	Minorante	$0.8 \leq Han \leq 3.6$
$Hpdc=f(Lt)$	$Hpdc = 0.0301Lt^{1.022}$	0.8548	Minorante	$0.3 \leq Hpdc \leq 1.2$
$Dopc=f(Lt)$	$Dopc = 0.1085Lt^{1.0766}$	0.9802	Minorante	$1.1 \leq Dopc \leq 5$

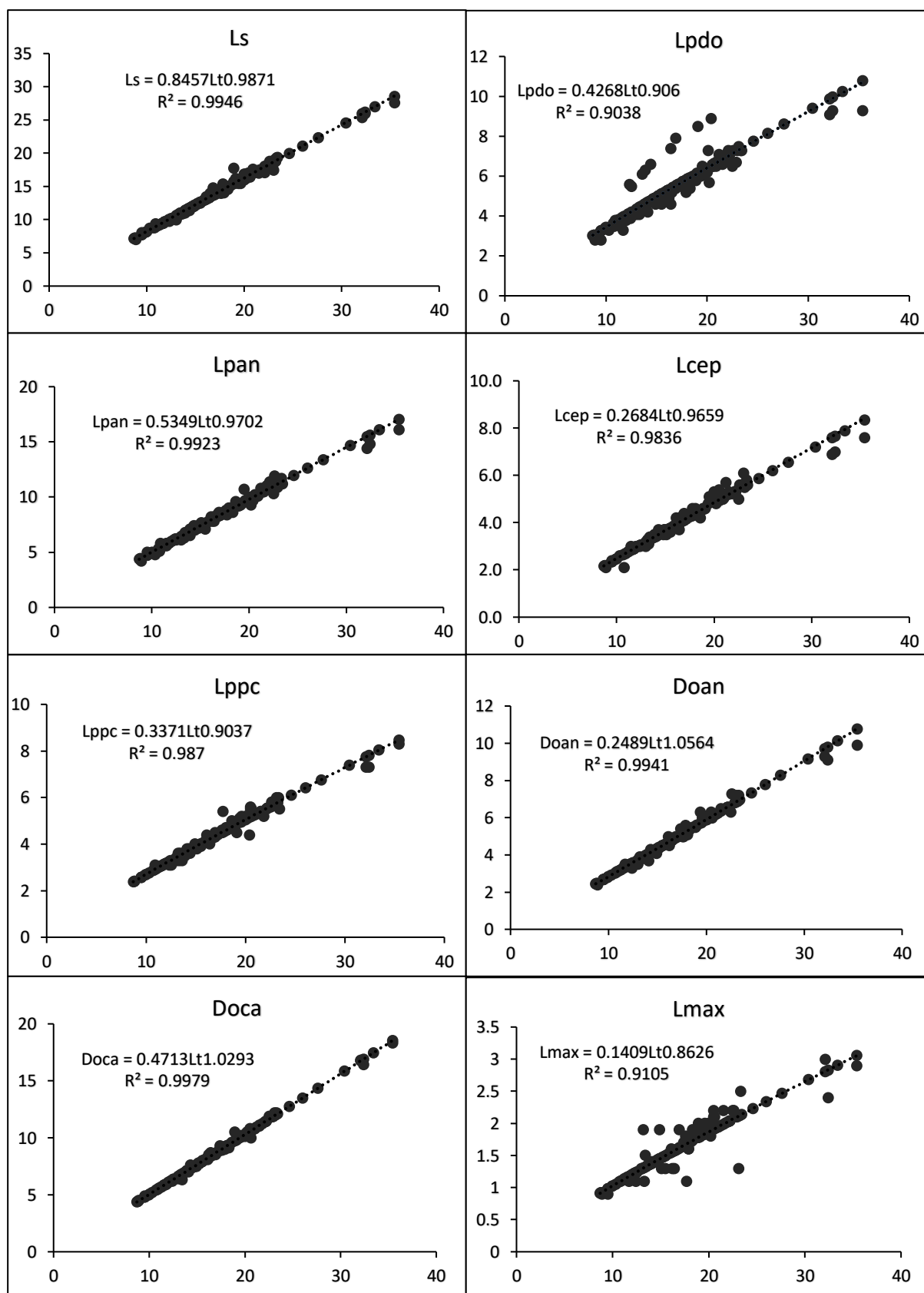


Figure. 68 Courbes des relations métriques (Ls, Lpdo, Lpan, Lcep, Lppc, Doan, Doca, Lmax) pour la population femelles.

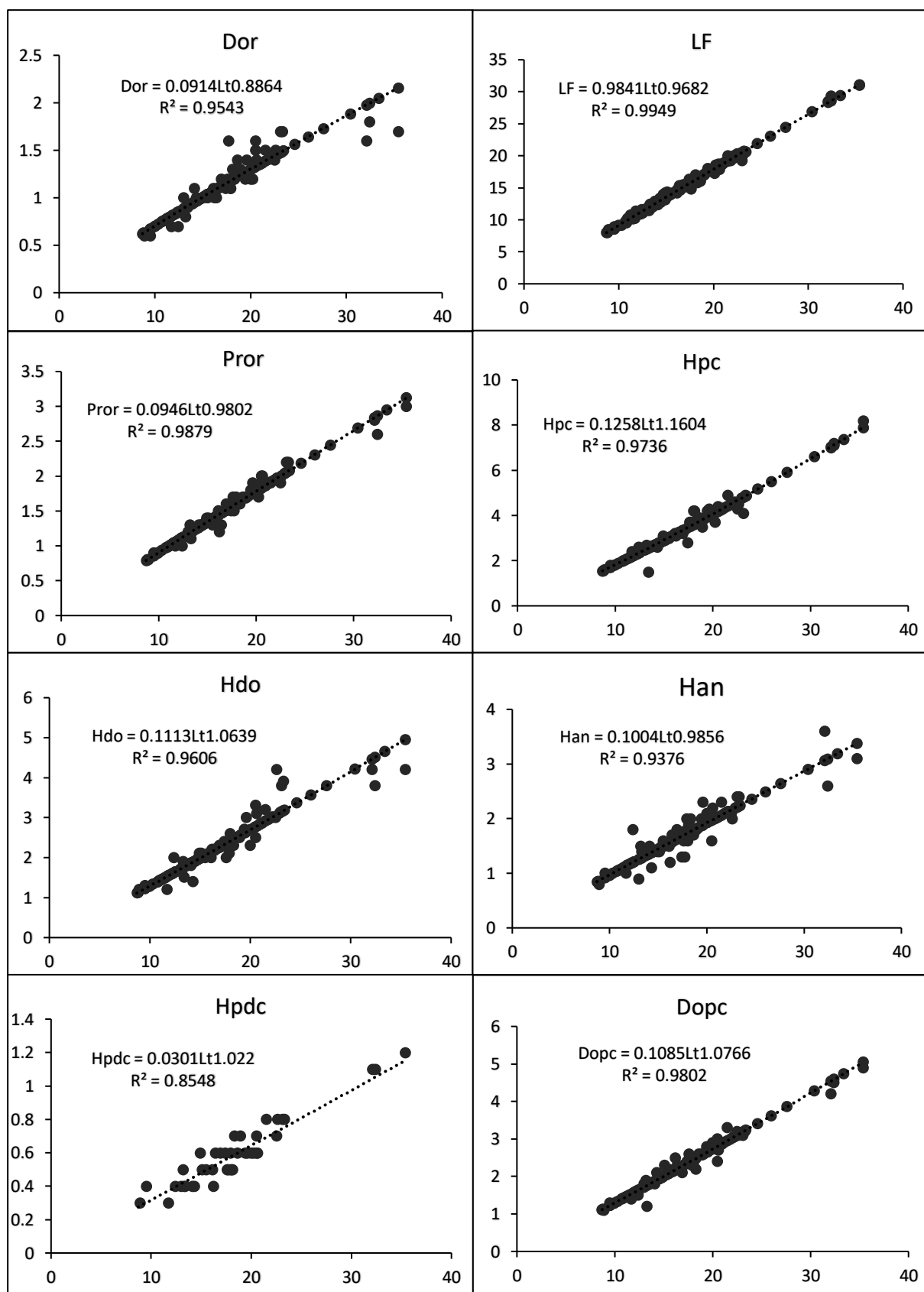


Figure. 69 Courbes des relations métriques (Dor, LF, Pror, Hpc, Hdo, Han, Hpdc, Dopc) pour la population **fémmes**.

2.4.3. Résultats métriques chez les mâles

Nous avons remarqué qu'il existe une forte corrélation pour tous les couples ($0.9058 \leq R^2 \leq 0.9971$), Les résultats des différentes relations métriques de la population mâles d'un effectif de 167 spécimens sont regroupés dans le **tableau 23**. Tous les paramètres présentent une allométrie de croissance minorante en relation avec la longueur totale (**Fig. 70 et Fig.71**).

Tableau. 23 Coefficients de corrélations et équations de régression des différents paramètres mesurés en fonction de la longueur totale chez *T. trachurus* (Sexe mâles, n=167).

$Y=f(x)$	Equation	R^2	Type d'allométrie	Valeurs extrêmes
$Wt=f(Lt)$	$Wt = 0.0076Lt^{3.0168}$	0.9907	Isométrie	$7.4 \leq Lt \leq 33.5$
$Ls=f(Lt)$	$Ls = 0.9048Lt^{0.9612}$	0.9971	Minorante	$6.2 \leq Ls \leq 27.1$
$Lpdo=f(Lt)$	$Lpdo = 0.4737Lt^{0.8658}$	0.9058	Minorante	$2.7 \leq Lpdo \leq 9.9$
$Lpan=f(Lt)$	$Lpan = 0.5631Lt^{0.9524}$	0.9892	Minorante	$3.8 \leq Lpan \leq 16.1$
$Lcep=f(Lt)$	$Lcep = 0.2819Lt^{0.9485}$	0.9806	Minorante	$1.9 \leq Lcep \leq 7.9$
$Lppc=f(Lt)$	$Lppc = 0.3382Lt^{0.9052}$	0.9827	Minorante	$2.1 \leq Lppc \leq 8.1$
$Doan=f(Lt)$	$Doan = 0.2922Lt^{1.0003}$	0.9903	Minorante	$2.2 \leq Doan \leq 10.1$
$Doca=f(Lt)$	$Doca = 0.496Lt^{1.0111}$	0.9964	Minorante	$3.8 \leq Doca \leq 17.9$
$Lmax=f(Lt)$	$Lmax = 0.0954Lt^{0.9909}$	0.9575	Minorante	$0.7 \leq Lmax \leq 3.1$
$Dor=f(Lt)$	$Dor = 0.1121Lt^{0.8183}$	0.9211	Minorante	$0.6 \leq Dor \leq 2$
$LF=f(Lt)$	$LF = 0.9844Lt^{0.9772}$	0.9868	Minorante	$7.1 \leq LF \leq 31.9$
$Pror=f(Lt)$	$Pror = 0.1065Lt^{0.9286}$	0.9644	Minorante	$0.7 \leq Pror \leq 2.8$
$Hpc=f(Lt)$	$Hpc = 0.1034Lt^{1.2343}$	0.9887	Minorante	$1.2 \leq Hpc \leq 8.1$
$Hdo=f(Lt)$	$Hdo = 0.0702Lt^{1.2147}$	0.9771	Minorante	$0.8 \leq Hdo \leq 5$
$Han=f(Lt)$	$Han = 0.0721Lt^{1.0912}$	0.9541	Minorante	$0.6 \leq Han \leq 3.3$
$Hpdc=f(Lt)$	$Hpdc = 0.0218Lt^{1.138}$	0.9145	Minorante	$0.2 \leq Hpdc \leq 1.3$
$Dopc=f(Lt)$	$Dopc = 0.099Lt^{1.1093}$	0.9841	Minorante	$0.9 \leq Dopc \leq 5.1$

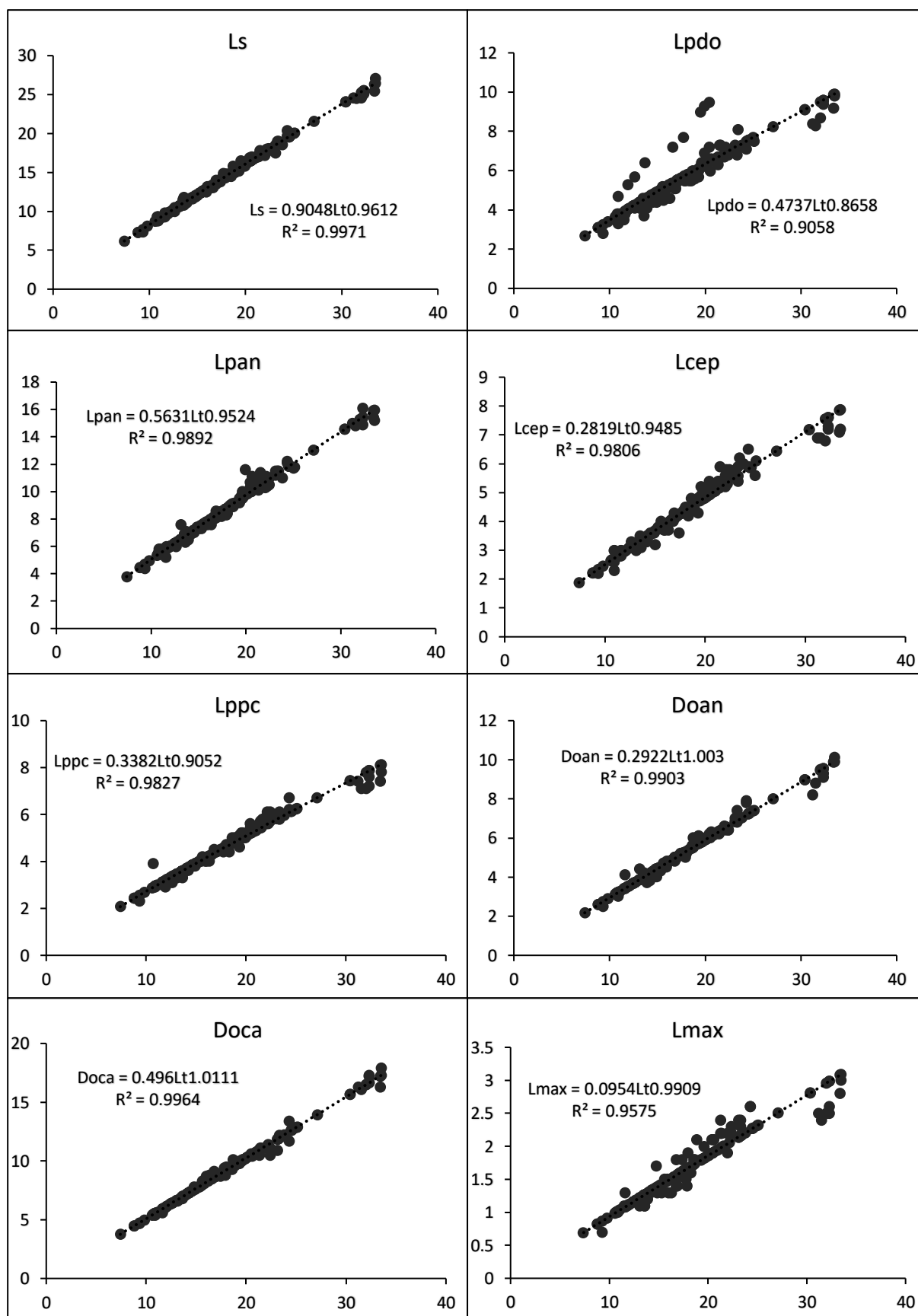


Figure. 70 Courbes des relations métriques (Ls, Lpdo, Lpan, Lcep, Lppc, Doan, Doca, Lmax) pour la population mâles.

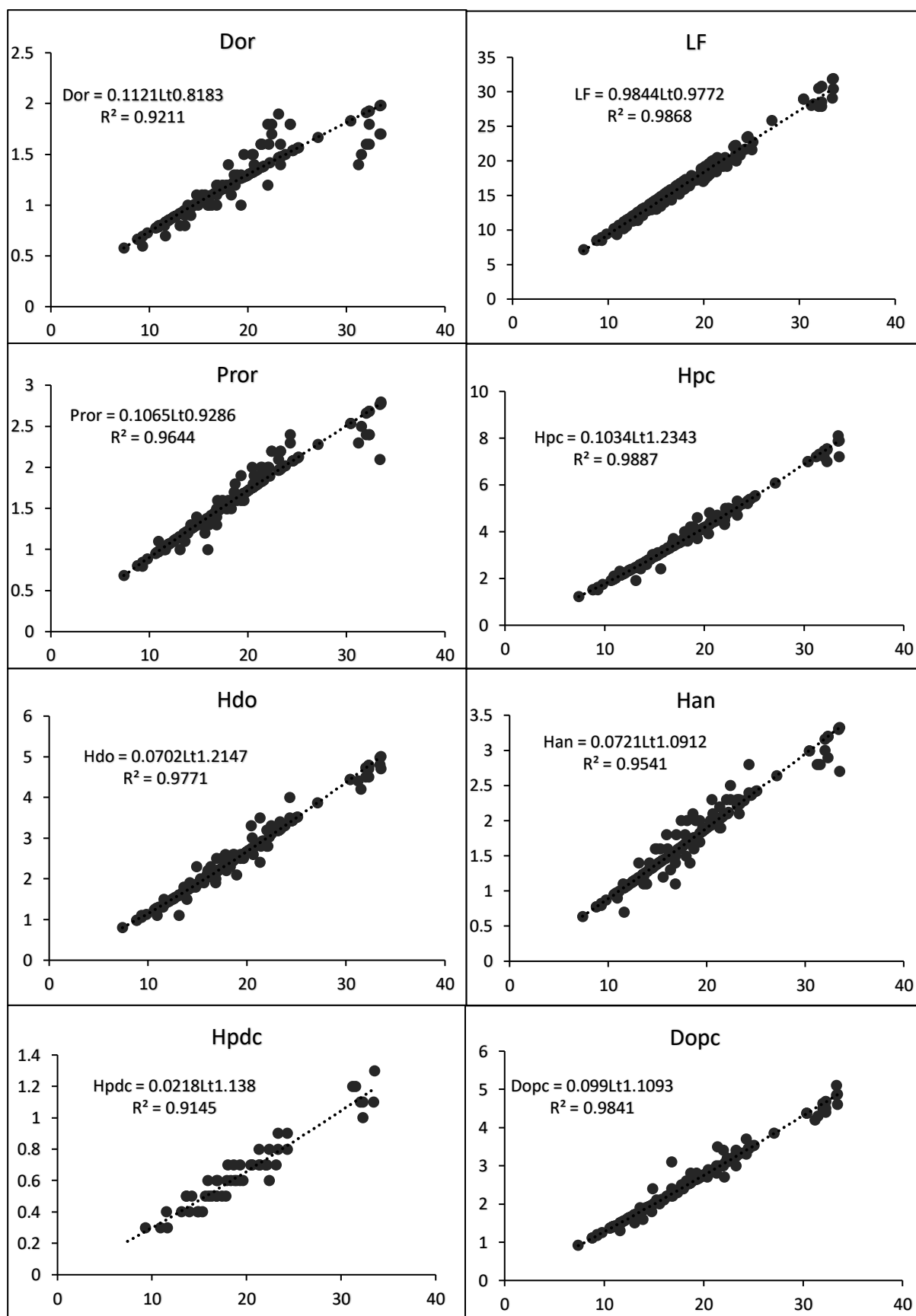


Figure. 71 Courbes des relations métriques (Dor, LF, Pror, Hpc, Hdo, Han, Hpdc, Dopc) pour la population mâles.

3. Discussion

Distribution

La structure démographique présente une distribution multimodale pour les femelles et les mâles, la structure en classe de taille est assez variable, les groupes d'âge fluctuent d'un mois à l'autre. Les tailles (Lt) des *T. trachurus* échantillonnés oscillent entre 6,2 cm et 35,4 cm pour un poids qui varie de 2,59 g à 348,34 g, ces résultats diffèrent de ceux trouvés par Şahin et al., 1997 et Genç et al., 1999 pour les populations de chinchard de la Turquie, des Côte de la mer Noire (7,4-14,5 cm). La longueur totale des individus échantillonnés du centre est de l'Adriatique variait de 10,3 à 37,3 cm et un poids de 6,04 à 437, ceci est infirmé par nos résultats. Selon Şahin (2009), dans l'Est de la mer noire les longueurs des poissons oscillaient entre 9,2cm et 19 cm alors que les poids variaient entre 7,26 g et 60,81g par contre nous avons obtenu un intervalle plus large de taille et de poids. Selon Özeydin et al. (2000), dans le nord de Chypre, l'Est de la mer Méditerranée., ces différences peuvent être attribuées à la stratégie d'échantillonnage utilisée, tels que la période ainsi que des variations de température et probable la différence entre le potentiel trophique et diverses localités.

Clé-age

La méthode de Bhattacharya (1967) décompose l'échantillon de *T. trachurus* (sex confondue) en (07) cohortes, la population plus représentative est celle de l'âge VII. Ce résultat est proche de celui obtenu par Korichi, 1988 (**Tab. 24**). La population de *T. trachurus* (sex Mâles et Femelles) est scindé en (5) groupes d'âge, nos résultats sont similaires à ceux obtenus par Ait Youcef et Bahouri, (2005 in Itchir et Merine, 2018) dans la baie de Bou-Ismaïl (**Tab. 24**). Pour les trois populations males, femelles et sexe confondue, la longueur moyenne la plus représentative est celle de l'âge II. La différence entre les résultats obtenus par divers auteurs, serait due aux méthodes utilisées par chaque auteur, et aussi par la qualité de l'échantillon.

Les points réels correspondants aux valeurs observées de la clé âge longueur semblent être plus au moins éloignés de la courbe théorique. Cet éloignement est peut-être dû aux biais introduits dans l'échantillonnage, au faible effectif des petits et grands individus et au choix des paramètres de croissance. La difficulté déjà mentionnée pour l'attribution de l'âge peut influencer significativement sur l'application du modèle de von Bertalanffy (1938).

Tableau. 24 Clé âge-longueur de *T. trachurus* dans diverses régions

Auteurs	Régions	Classe d'ages										Méthode utilisée
		0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Letaconoux (1951)	Golf de gascogne	---	13	18	12.5	28	---	---	---	---	---	Petersen
Trouvery (1977)	Golf de gascogne	---	11.38	18.6	22.78	26.53	---	---	---	---	---	Scalimétrie
Nazarove (1978)	Mer Celtique	---	17.7	24.8	26.6	---	---	---	---	---	---	Otolithométrie
Morales (1982)	Atlantique	---	13	17	21	24	28	30	---	---	---	Otolithométrie
Korichi (1988)	Baie de Bou- Ismail	10.72	14.03	18.04	21.41	23.38	25.09	27.16	30.35	---	---	Otolithométrie
Ait Youcef & Bahouri (2005)*	Baie de Bou- Ismail	---	9.91	14.12	16.5	18.5	19.94	---	---	---	---	Otolithométrie
Charef-Belifa (2009)	Oran	13.08	14.32	16.28	17.99	20	21.67	22.75	---	---	---	Otolithométrie
Itchir et Merine (2018)	Bassin algérien	---	8.25	11.23	14.17	17.73	20.39	24.37	27.26	30.31	33.42	Bhattacharya
Gharram (2019)	Baie d'Oran	14	17.50	20	21	22	22.67	22.50	---	---	---	Otolithométrie
Présent étude, 2019	Baie de Béni saf	---	♀+ ♂8.26	13.09	16.90	20.37	22.78	28.76	31.50	---	---	Bhattacharya
		---	♀9.50	14.87	19.48	23.50	31.50	---	---	---	---	
		---	♂9,91	14.73	19.59	22.82	32.23	---	---	---	---	

(*) : in Itchir et Merine, 2018

Croissance Von Bertalanffy

Selon les études antérieures (Tab. 25), la longueur asymptotique oscille entre un maximum de 51.8 cm et un minimum de 19.88 cm. Cet intervalle se rétrécit en Méditerranée, il est confiné entre 44.88 cm et 23.8 cm. Sur les côtes algériennes, la longueur asymptotique varie entre 42.71 cm et 23.8 cm. Les valeurs de L_{∞} , K et t_0 que nous avons obtenues sont très proche chez la population totale ainsi que chez les deux sexes.

Tableau. 25 Paramètres de croissance de *T. trachurus* dans diverses régions

Auteur	zone	L_{∞} (cm)	K (an-1)	t_0 (an)
Wengrzyn (1975)	NW d'Afrique	50.00	0.13	-2.32
Trouvery (1977)	Golf de Gascogne	44.88	0.20	-0.59
Carrillo (1978)	NW Méditerranée	37.66	0.22	-1.016
Nazarov (1978)	Golf de Gascogne	40.00	0.20	-1.347
Carrasco (1980)	Mer Cantabrique	51.80	0.111	-2.266
Farina-perez (1983)	NW Espagne	40.982	0.225	-0.982
Alegria (1984)	Adriatique	37.55	0.218	-1.28
Turner et al. (1984)	NW Afrique	38.00	0.330	-
Kerstan (1985)	Irlande et Uk	41.59	0.223	-0.65
Korichi (1988)	Baie Bou-Ismaïl	(♀) 33.01	0.23	-1.21
		(♂) 28.94	0.46	-0.36
Junquera et al. (1988)	NW Espagne	42.04	0.19	-0.17
Maxim (1995)	NW Afrique	38.98	0.278	-1.16
Karlou-Riga et Sinis (1997)	Grèce	30.27	0.366	-0.943
ŞahİN et al. (1997)	Mer noire	(♂) 28,19	0,105	-4,524
		(♀) 24,00	0,150	-3,607
Kayali (1998)	Mer noire	(♂) 38,96	0,099	-2,294
		(♀) 39,54	0,087	-2,713
Genç et al. (1998)	Mer noire	20,62	0,356	-1,110
		19,88	0,396	-1,024
Santic (2002)	Adriatique	37.68	0.23	-0.30
Charef-belifa (2009)	Oran	(♀) 23.8	0.86	-0.97
		(♂) 24.70	0.86	-1.87
Kerkich et al. (2013)	Maroc Méditerranée	43,9	0,1	-0,32
Itchir et Merine (2018)	Bassin algérien	42.71	0.19	0.809
Gharram (2019)	Baie d'Oran	(♀) 30	0.61	-0.51
		(♂) 30	0.68	-0.60
00		(♀+♂) 36.75	0.170	-0.498
Présente étude 2019	Baie de Béni Saf	(♀) 36.75	0.100	-2.063
		(♂) 34.65	0.110	-1.991

Les auteurs ayant trouvés des résultats proches à ceux du *T. trachurus* de la baie de Béni saf sont respectivement, Carrillo (1978) dans le nord-ouest méditerranéen, Alegria (1984) et Santic (2002) dans l'Adriatique, Turner et *al.* (1984) et Maxim (1995) dans le Nord-ouest de l'Afrique, Kerstan (1985). En revanche, dans le bassin algérien, notre longueur asymptotique (L_{∞}) demeure supérieure à celle obtenue par Korichi (1988) dans la baie Bou-Ismaïl, Charef-belifa (2009), et Gharram. (2019) dans la baie d'Oran. Seule la longueur asymptotique trouver par Itchir et Merine (2018) dans le bassin Algérien était supérieur à notre résultat.

Selon Sparre et Venema (1996), certaines espèces (la plupart de brève existence) atteignent leur L_{∞} en un an ou deux ans et présentent une valeur de K élevée. D'autres espèces présentent une courbe de croissance plate avec une faible valeur de K et n'atteignent une longueur proche de L_{∞} qu'au bout de nombreuses années : c'est le cas de notre carangidé. L'écart existant entre les différentes valeurs des paramètres de croissance des différents auteurs s'explique par le fait que les paramètres de croissance peuvent varier d'un stock à l'autre à l'intérieur de la même espèce, c'est-à-dire que les paramètres de croissance d'une espèce donnée peuvent avoir des valeurs différentes selon les zones de sa répartition. De même, les cohortes successives peuvent se développer différemment selon les conditions du milieu (Sparre et Venema, 1996).

D'après Boufersaoui (2012), les variations géographiques notées avec les résultats de certains auteurs sont probablement dues aux échantillonnages exploités, aux méthodes utilisées ainsi qu'aux fluctuations des paramètres physico chimiques du milieu. Les poissons sont très sensibles aux changements de température et leur croissance peut être influencée à un changement de seulement 0.03°C (Bull, 1952 in kherraz, 2011). En plus, il a été montré que la valeur de L_{∞} tend à augmenter quand la température diminue (Sinovcic, 2000 ; Basilone et *al.*, 2004)

Relation taille-poids et croissance pondéral

Dans notre étude on remarque que les valeurs du paramètre b restent voisines de 3 quel que soit le sexe et tous sexes confondus, les faibles différences indiquent que le poids croît légèrement plus vite que la taille. La relation taille-poids du *T. trachurus* montre une croissance allométrique de type isométrie pour les femelles, les mâles et pour la population totale. Les valeurs du coefficient de détermination (R^2) est proche de 1, qui confirme une forte corrélation entre les deux variables (L_t , W_t). Nos résultats sont relativement proches des valeurs trouvées dans la littérature (**Tab. 26**).

Tableau. 26 Paramètres de la relation taille - poids et le poids chez *T. trachurus* obtenu par divers auteurs

Auteur (année)	Région	a	b	Allométrie	W_{∞} (g)
Anadon (1960)	Espagne	0.00816	3.023	Isométrie	
Wengrzyn (1975)	NW Afrique	0.0049	3.14	Majorante	1059.16
Trouvery (1977)	Golf de gascogne	0.158	1.83	Minorante	166.69
Borges et al. (1977)1976	Côtes Portugaise Central Port. Côtes Portugaise		2.931 2.936 2.962	Isométrie Isométrie Isométrie	
Carrillo (1978)	NW Méditerranée	0.0102	2.945	Minorante	446.24
Nazarov (1978)	Gascogne	0.00585	3.087	Isométrie	516.08
Farina-Pérez (1983)	NW Espagne	0.01291	2.8545	Minorante	480.31
Arruda (1983)	Portugal (Matosinhos)	0.0199	2.885	Minorante	
Arruda (1983)	Portugal (Peniche)	0.0173	2.927	Isométrie	
Arruda (1983)	Portugal (Portimão- Sagres)	0.0135	3.005	Isométrie	
Kerstan (1985)	Irland et Royaume unit (atlantique est)	0.00431	3.1251	Majorante	492.96
Korichi (1988)	Baie Bou-Ismaïl	0.0125	2.979	Isométrie	403.95
Lucio et Martin (1989)	Baie de Biscaye	---	3.061	Isométrie	
Borges et Gordo (1991)	Portugal	0.009224	2.957	Isométrie	
Maxim (1995)	NW Afrique,	0.0139	2.961	Isométrie	713.67
Santic (2002)	Adriatique	0.008	3.019	Isométrie	458.53
Charef-belifa (2009)	Oran	0.00373	3.13	Majorante	85.28
Santic (2011)	Adriatique	0.008	3.001	Isométrie	
Itchir et Merine (2018)	Bassin algérien	0.011	2.906	Minorante	602.16
Gharram (2019)	Baie d'Oran	(♂+♀) 0.0143 (♂) 0.0140 (♀) 0.0143	3.347 3.322 3.409	Majorante Majorante Majorante	
Présente étude 2019	Baie de Béni saf	(♂+♀) 0.0079 (♂) 0.0076 (♀) 0.0085	2.9981 3.0168 2.9874	Isométrie Isométrie Isométrie	389.43 326.45 389.43

Par rapport aux études précédentes (**Tab. 26**), nous avons constaté que nos résultats étaient similaires avec : Anadon (1960) dans l'Espagne, Borges et Gordo (1991), Santic (2002 et 2011) dans l'Adriatique. Alors qu'elle était très proche de ce qu'il a trouvé par Wengrzyn (1975) dans nord-ouest d'Afrique, Borges et *al.* (1977) dans Côtes Portugaise, Kerstan (1985) dans l'Irland et le Royaume unit, Korichi (1988) dans la baie de Bou-Ismaïl, Lucio et Martin (1989) dans la baie de Biscaye, Maxim (1995) dans le nord-ouest de l'Afrique, Charef-belifa (2009) dans la baie d'Oran. En revanche, nos résultats ne concorde pas avec: Trouvery (1977) dans le Golfe de Gascogne, Farina-perez (1983) dans NW Espagne, Arruda (1983) dans Portugal (Matosinhos), Itchir et Merine (2018) dans le Bassin algérien, Gharram (2019) dans la baie d'Oran.

La relation taille-poids montre bien une faible variabilité en fonction des zones géographiques. Ceci est expliqué par la faible variation du coefficient d'allométrie (b), qui représente la forme du corps. Ce facteur est directement liée au poids, qui à son tour dépend de l'habitat et donc des facteurs écologiques (température, disponibilité de la nourriture), physiologiques (période de reproduction) et halieutiques (zone de pêche, période de pêche). Et c'est ce qui nous fait conclure que la taille-poids n'est pas affectée par les facteurs mentionnés précédemment.

Caractères métriques

Tous les paramètres métriques étudié (16 paramètres) évoluent d'une façon minorante par rapporte à la longueur totale, c'est-à-dire qu'ils évoluent moins rapidement que la longueur total du poisson. Seuls quelques-unes des 16 mensurations permettent de dire qu'il existe un légère dimorphisme sexuel plus ou moins marqué, ce qui convient de Geldenhuys, 1973 ; Macer, 1977 ; et Borges, 1977 et 1991. Certains paramètres métriques ne se développent pas de la même manière chez les deux sexes. En revanche six (06) caractères présent un dimorphisme sexuel, cinq (05) en faveur des mâles (L_{max} : la longueur du maxillaire, H_{pc} : la hauteur de la pectorale, H_{do} : la hauteur de la dorsale, H_{pdc} : les hauteurs du pédoncule et D_{opc} : la distance dorsale pectorale), et un (01) en faveur des femelles (D_{oan} : La distance dorsale anale).

4. Conclusion

La structure démographique présente une distribution multimodale pour les femelles et les mâles, la structure en classe de taille est assez variable. L'âge de *T. trachurus* de la baie de Béni saf a été déterminé par la méthode de Bhattacharya, Les mâles et les femelles ont aboutis une longévité maximale de 05 ans, tandis que la population total aboutis une longévité maximale de 07 ans.

La longueur asymptotique est proche chez les mâles et les femelles. La relation taille-poids est caractéristique et ne dépend pas d'ensemble de facteurs tels que la nourriture, l'état de la maturité sexuelle...etc. Cette relation donne des résultats plus fiables lorsque le nombre d'individus est grand et lorsque l'échantillon couvre toutes les tailles, c'est le cas de notre échantillon. Le coefficient de corrélation ($R^2= 0.99$) étant proche de 1, le poids est donc fortement corrélé avec la taille. Le coefficient d'allométrie est tres proche à 3 indique une allométrie isométrique.

L'étude des caractères métriques ont mis en évidence une différence de type de croissance entre mâles et femelles, ainsi que l'existence de dimorphisme sexuel plus ou moins marqué.

Conclusion générale

(Dr. RAHMANI kHaLeD)

Conclusion générale



Conclusion Générale

C Conclusion Générale

Coeur de la Main

CON
CLU
SION



Conclusion général

Conclusion général

Notre travail, essentiellement consacré à l'étude de régime alimentaire et de la biologie de la reproduction, ainsi que de la dynamique des populations de Chinchard commun, espèce de *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) au niveau de la baie de Béni saf.

L'étude a montré que le chinchard (*Trachurus trachurus*, L 1758) de la baie de Béni saf (Méditerranée du Nord-Ouest) est une espèce omnivore (bentho-pélagique), dont le spectre alimentaire est principalement constitué de crustacés (Copépodes, Euphausiacées, Amphipodes, Mysidacées, Cumaceae), Céphalopodes et vertèbres (Téléostéens et Œufs de téléostéens). Chez les deux premières classes de taille ($L_t < 20$ cm), les crustacés constituent le groupe de proies le plus important, pour la classe 03 ($L_t > 20$ cm), les téléostéens (anchois, sardines) constituent le groupe de proies le plus préférable. Il y a peu de variations saisonnières dans le régime alimentaire, les crustacés étaient la proie dominante à toutes les saisons pour les deux premières classes de taille, tandis que les alevins étaient la proie dominante dans la classe 3. Nous concluons que le régime alimentaire de ce poisson est très flexible, ce poisson fait preuve d'une grande plasticité au niveau de son régime alimentaire et peut se nourrir quel que soit le milieu.

Pour l'aspect biologique de la reproduction, Le sex-ratio calculé pour nos échantillons met en évidence une dominance significative des mâles dans les captures, ce qui confirme que le stock de l'espèce étudiée renferme plus de mâles que de femelles. La taille à laquelle 50% de l'ensemble des individus sont matures est de 15.6 cm, et 14.9 cm, chez les mâles, les femelles respectivement. Le suivi de la maturité sexuelle par les observations macroscopique des ovaires, ainsi que l'évolution du rapport gonado-somatique (IGS), et de l'indice de condition (K_n), définit une période de ponte s'étend de février à juillet. Les valeurs moyennes de l'indice gonadosomatique donnent trois pics : en février, avril et juin, la saison de frai se passe en tout au long de l'hiver et du printemps et s'étendant jusqu'au début de l'été, alors qu'elle a un faible taux de frai en fin d'été et tout au long de l'automne. En revanche, il a été remarqué que l'évolution de la moyenne IGS des deux sexes montre des modèles similaires.

Conclusion général

L'âge de *T. trachurus* de la baie de Béni saf a été déterminé par la méthode de Bhattacharya (1967). Les mâles et les femelles ont aboutis une longévité maximale de cinq (05) ans, l'âge modal était de 2 par an (N = 103.37, 61,75%), (N= 91.96, 49.14 %) pour les mâles et les femelles respectivement. En revanche sept (07) classes d'âge allant de 1 à 7 ans ont été définies pour la population totale, l'âge modal est 2 par an (N=146.25, 38.62%).

La longueur asymptotique est proche chez les mâles et les femelles. La relation taille-poids est caractéristique et ne dépend pas d'ensemble de facteurs tels que la nourriture, l'état de la maturité sexuelle...etc. Cette relation donne des résultats plus fiables lorsque le nombre d'individus est grand et lorsque l'échantillon couvre toutes les tailles, c'est le cas de notre échantillon. Le coefficient de corrélation ($r= 0.99$) étant proche de 1, le poids est donc fortement corrélé avec la taille. Le coefficient d'allométrie est très proche à 3 indique une allométrie isométrique.

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.

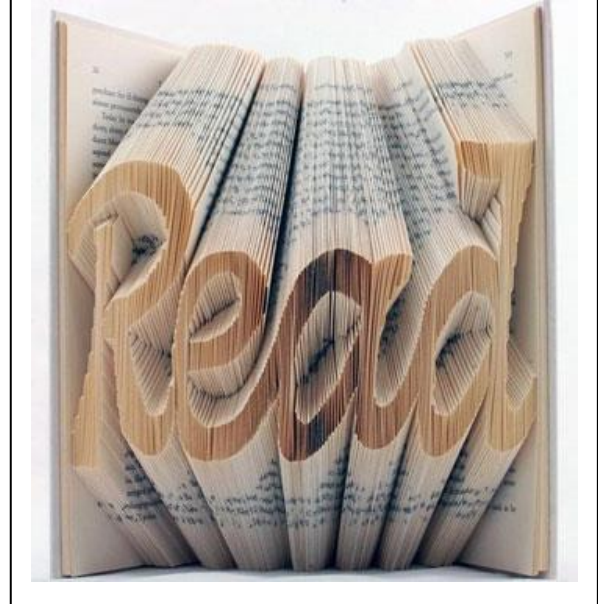
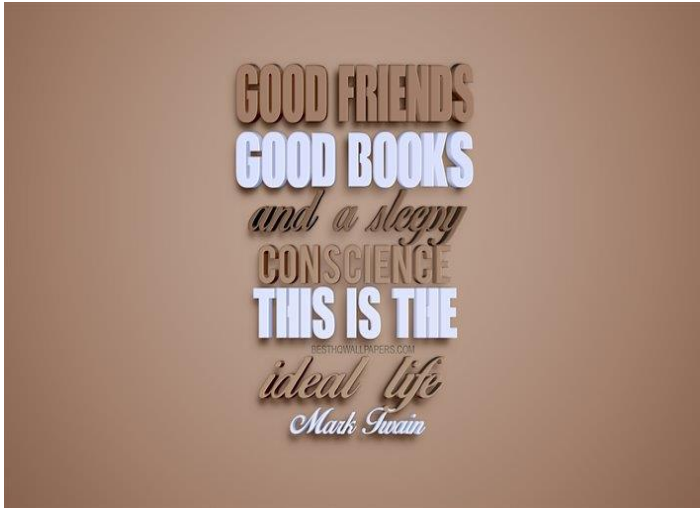
Les résultats de notre étude sur la biologie du *Trachurus trachurus* dans la baie de Béni saf, nous permettent de compléter les travaux déjà faits sur ce sujet dans la Méditerranée. Cette étude permettra une meilleure gestion des stocks exploitables de ces poissons, ont une grande importance pour les scientifiques, les administrateurs et les professionnels du secteur de la pêche pour la réglementation de pêche et pour la détermination des tailles légales de captures de cet espèce. Par ailleurs, il reste de nombreux points à élucider relatifs à la pêcherie de cette espèce au niveau des eaux Algériennes et qui peuvent faire l'objet d'autres futurs travaux de recherche.

Références bibliographiques

(Dr. RAHMANI kHaLeD)

Références bibliographiques

Références bibliographiques



Références bibliographiques



Références bibliographiques

A

Anonyme, 2001. Le secteur de la pêche et de l'aquaculture en Algérie : capacités et perspectives .MPRH, 2001. 21p.

Anonyme, 2007. P.A.C, Plan d'aménagement cotier de la wilaya d'Ain Témouchent.

Anonyme, 2012. DE L'ÉTAPE, EXÉCUTION et DU PROCESSUS, D'APPROCHE ÉCOSYSTEMIQUE. PLAN D'ACTION POUR LA MÉDITERRANÉE, UNEP(DEPI)/MED IG.20/Inf.8, 17 janvier 2012, FRANÇAIS, ORIGINAL : ANGLAIS.

Abaunza P., Gordo L., Karlou-Riga C., Murta A., Eltink A.T.G.W., Santamaría M.G. & Molloy J., 2003. Growth and reproduction of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Carangidae). *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 13: 27–61. <https://doi.org/10.1023/A:1026334532390>

Abaunza, P., Farina, A. C., & Carrera, P. (1995). Geographic variations in sexual maturity of the horse mackerel, *Trachurus trachurus*, in the Galician and Cantabrian shelf [Spain]. *Scientia Marina*. 59: 211–222. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=ES19960088386>

Abelló, P., & Cartes, J. E. (1992). Population characteristics of the deep-sea lobsters *Polycheloides typhlops* and *Stereomastis sculpta* (Decapoda: Polychelidae) in a bathyal mud community of the Mediterranean Sea. *Marine Biology*, 114(1), 109-117. <https://doi.org/10.1007/BF00350860>

Alegria-Hernandez, V. (1984). Some aspect of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) biology in the middle Adriatic. *FAO Fish rep*, 290, 123-125.

Andreu, B., & Rodríguez-Roda, J. (1951). La pesca marítima en Castellón: Rendimiento por unidad de esfuerzo (1945-1949) y consideraciones biométricas de las especies de interés comercial. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 8: 224–277.

Anadón, E. (1960) Sobre el jurel del NW de España. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* **58**, 185–198.

Arneri E. (1983). Préliminary note on the biology of the species of genus *Trachurus* (*Trachurus trachurus*, *Trachurus mediterraneus*, *Trachurus picturatus*) in Adriatic dea nova thalassia, 6: 459-464p.

Arruda, L. M. (1983) a, b et c: d'après Gherram, M (2019). Ecobiologie de trois taxons de Saurel, *Trachurus trachurus* (L, 1758), *Trachurus mediterraneus* (S, 1868) et *Trachurus picturatus* (B, 1825) de la baie d'Oran : dynamique de population et diversité génétique. Thèse de Doctorat, Université d'Oran, 252 p.

Références bibliographiques

- Arruda, L. M. (1984).** Sexual maturation and growth of [horse mackerel] *Trachurus trachurus* (L.) along the Portuguese coast. *Investigacion Pesquera (Spain)*. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=ES8501117>
- Arvanitidis, C., Bellan, G., Drakopoulos, P., Valavanis, V., Dounas, C., Koukouras, A., & Eleftheriou, A. (2002).** Seascape biodiversity patterns along the Mediterranean and the Black Sea: lessons from the biogeography of benthic polychaetes. *Marine ecology progress series*, 244, 139-152. DOI:10.3354/meps244139
- Assassi, C., (2011).** Projet de modélisation Application du modèle ROMS dans le bassin algérien « Le Courant algérien ». *Master. Université de la Méditerranée. Aix-Marseille II*. 20p.
- Aydın, M., & Karadurmuş, U. (2012).** Age, growth, length-weight relationship and reproduction of the Atlantic horse mackerel (*Trachurus Trachurus* Linnaeus, 1758) in Ordu (Black Sea). *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 68-77.
- Aydın, G. U., & Erdoğan, Z. (2018).** Edremit Körfezi (Kuzey Ege Denizi, Türkiye)'nden avlanan *Trachurus trachurus* (L., 1758)'un bazı üreme özellikleri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(2), 164-176. DOI: 10.25092/baunfbed.412525
- Azzouz, S., Mezedjri, L & Tahar, A. 2019.** Reproductive cycle of the pelagic fish Saurel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) (Perciformes Carangidae) Caught in the Gulf of Skikda (Algerian East Coast). *Biodiversity Journal*, 2019, 10 (1): 13–20. <https://doi.org/10.31396/Biodiv.Jour.2019.10.1.13.20>

B

- Basilone, G., Guisande, C., Patti, B., Mazzola, S., Cuttitta, A., Bonanno, A., & Kallianiotis, A. (2004).** Linking habitat conditions and growth in the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*). *Fisheries Research*, 68(1-3), 9-19. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2004.02.012>
- Bahar Bayhan & Tuncay Murat Sever (2009)** Food and feeding habits of the Atlantic Horse Mackerel, *Trachurus trachurus*, from the Aegean Sea (Ostei-chthyes: Carangidae), *Zoology in the Middle East*, 46:1, 47-54, DOI:[10.1080/09397140.2009.10638327](https://doi.org/10.1080/09397140.2009.10638327)
- Bakalem, A., (2004).** Sédimentologie sous marine. In Grimes *et al.*, 2004 Biodiversité marine et littorale algérienne. *Ed.Sontrach., Algérie:19-22.*
- Bănaru, D. (2008).** Influence des apports du Danube sur les réseaux trophiques des poissons de la côte roumaine (mer Noire) (Doctoral dissertation, Aix-Marseille 2).

Références bibliographiques

- Bănaru, D., & Harmelin-Vivien, M. (2009).** Feeding behaviour of Black Sea bottom fishes: Did it change over time?. *Acta oecologica*, 35(6), 769-777. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2009.08.003>
- Barraca, I. F. (1964).** Quelques aspects de la biologie et de la pêche du chinchard, *Trachurus trachurus* (L) de la côte portugaise. *Ntas Estudos Inst. biol. Marit.*, 29, 1-21.
- Bhattacharya, C. G. (1967).** A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, 115-135. DOI: 10.2307/2528285, <https://www.jstor.org/stable/2528285>
- Bayhan, B., & Sever, T. M. (2009).** Food and feeding habits of the Atlantic horse mackerel, *Trachurus trachurus*, from the Aegean Sea (Osteichthyes: Carangidae). *Zoology in the Middle East*, 46(1), 47-54. <https://doi.org/10.1080/09397140.2009.10638327>
- Bayhan, B., Sever, T. M., & Kara, A. (2013).** Diet composition of the Mediterranean horse mackerel, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) (Osteichthyes: Carangidae), from the Aegean Sea. *Belg. J. Zool*, 143(1), 15-22. http://biblio.naturalsciences.be/associated_publications/bjz/143-1/bayhan-p15-22.pdf
- Bellon, H. (1973).** LES MOLLUSQUES MARINS TESTACES DU MAROC. CATALOGUE NON CRITIQUE. PREMIER SUPPLEMENT. Rabat, 144 p., 20 pl. <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=PASCAL7536009071>
- BENSAHLA TALET, L., (2014).** Biologie et dynamique de la population du pageot argenté *Pagellus acarne* (Risso, 1827) pêché dans la baie d'Oran. Thèse de Doctorat, Université d'Oran, 119 p.
- 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. *Cybiuim*, 12(3) : 247-253.
- Ben Salem, M., & Ktari, M. (1994).** Sexualité et reproduction des espèces du genre *Trachurus* Rafinesque, 1810 des côtes tunisiennes (Poissons Téléostéens Carangidae). *Bull. Inst. Nat. Scient. Techn. Océanogr. Pêche Salammbô*, 21, 88-103.
- Berg, L. S. (1949).** Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Israel program for scientific translations, Jerusalem, 2, 496.
- Berg, J. (1979).** Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Marine biology*, 50(3), 263-273. DOI : <https://doi.org/10.1007/BF00394208>

Références bibliographiques

Beveton, R.J.H., Holt, S.J. (1956). A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish populations, with special reference to reference of bias in catch sampling. *Rapp Procès-verb Reun Cons Int Explor Mer*, 140, 67-83.

Borges, F., Dinis, H., & Monteiro, C. (1977). Resultats preliminaires sur la ponte, composition des tailles et état du stock du chinchard (*Trachurus trachurus* L.) de la côte continentale portugaise. *ICES CM*.

Borges, M. F., & Gordo, L. S. (1991). Spatial distribution by season and some biological parameters of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) in the Portuguese continental waters (Division IXa). *ICES CM*, 54, 17.

Borges, M. F., Gordo, L. S., (1991). Spatial distribution by season and some biological parameters of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) in the Portuguese continental waters (Division IXa). *ICESCM*. 1991/H : p 54.

Bosc, E., Bricaud, A., & Antoine, D. (2004). Seasonal and interannual variability in algal biomass and primary production in the Mediterranean Sea, as derived from 4 years of SeaWiFS observations. *Global Biogeochemical Cycles*, 18(1). <https://doi.org/10.1029/2003GB00203>

Boufersaoui, S. (2012). Contribution à l'étude du Sparidé *Pagellus acarne* (Risso, 1826) dans la région d'Alger: la structure des peuplements associés, les indices de reproduction, la croissance et l'exploitation.

Bougis, P. (1952). Recherche biométrique sur les rougets *Mullus barbatus.*, *Mullus surmulets* *Arch.Zool.exp .et Gen* .89(2) : 57-174p.

Boutiba, Z., (1992). Les mammifères marins d'Algérie Statut, Répartition, Biologie et Écologie. *Thèse de Doctorat. Université d'Oran*. 575p.

Bouziyani, L. A. (2020). Etude de la Biologie, la Croissance et de l'Ecologie Alimentaire du Sar commun *Diplodus vulgaris* (E.GeoffroySt-Hilaire, 1817) de la côte ouest algérienne. Thèse de Doctorat, Université d'Oran 1 Ahmed BEN BELLA, 163 p.

Bryden, H. L., Candela, J., & Kinder, T. H. (1994). Exchange through the Strait of Gibraltar. *Progress in Oceanography*, 33(3), 201-248. DOI : [https://doi.org/10.1016/0079-6611\(94\)90028-0](https://doi.org/10.1016/0079-6611(94)90028-0)

C

Cabo, F. L. (1952). Estudio preliminar sobre la biometria, la biologia y la anatomia general de *Notacanthus bonapartei* Risso. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 49, 1-30.

Références bibliographiques

- Cabral, H. N., & Murta, A. G. (2002).** The diet of blue whiting, hake, horse mackerel and mackerel off Portugal. *Journal of Applied Ichthyology*, 18(1), 14-23. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0426.2002.00297.x>
- Cabral, H. N., & Murta, A. G. (2002).** The diet of blue whiting, hake, horse mackerel and mackerel off Portugal. *Journal of Applied Ichthyology*, 18(1), 14-23. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0426.2002.00297.x>
- Canu, E. (1894).** Ponte, oeufs et larves des poissons utiles observés dans la Manche. *Annls Stn aquicole Boulogne, Ser*, 2(2), 71p.
- Carrillo, J. (1978).** Biología y crecimiento del jurel (*Trachurus trachurus* (L) y *Trachurus mediterraneus mediterraneus* (Steindachner)) del mar mediterráneo catalan. Tesina de Licenciatura, Dpto. de Zoología y Ciencias marinas, Universidad de La Laguna (Tenerife, España) : 103 p. https://digital.csic.es/bitstream/10261/164343/1/Carrillo_Tesina_1978.pdf
- Coelho, R., Bentos, L., Correira, C., Gonclaves, J.M.S., Monteiro, P., Ribeiro, j., Lino, P.J., & Erzini, K., (2005).** Age, growth and reproduction of the axillary seabream, *Pagellus acarne* (Risso, 1827) from the south cost of Portugal. *An international Journal of Marine science. Thalassas*, 21(1):79-84 p. <http://hdl.handle.net/10400.1/8964>
- Carbonara, P., Casciaro, L., Bitetto, I., & Spedicato, M. T. (2012).** Reproductive cycle and length at first maturity of *Trachurus trachurus* in the central-western mediterranean seas/ciclo riproduttivo e taglia di prima maturità di *Trachurus trachurus* nei mari del mediterraneo centro-occidentale. *Biologia Marina Mediterranea*, 19(1), 204–205. <https://search.proquest.com/openview/319d1f9771e7c424ee1a2b34fef95e9b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=506323>
- Cardenas, L., Hernandez, C. E., Poulin, E., Magoulas, A., Kornfield, I., et Ojeda, F. P. (2005).** Origin, diversification, and historical biogeography of the genus *Trachurus* (Perciformes: Carangidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 35(2), 496-507.
- Carrasco, J.F. (1980).** Algunos datos sobre la biología del chicharro (*Trachurus trachurus*) de la costa cantábrica. *Boletín de Ciencias de la Naturaleza I.D.E.A.* ISSN 0211-0326, N°. 26, 1980, 73-80 p
- Chapman, L. J., Mackay, W. C., & Wilkinson, C. W. (1989).** Feeding flexibility in northern pike (*Esox lucius*): fish versus invertebrate prey. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 46(4), 666-669. <https://doi.org/10.1139/f89-085>
- Charef-Belifa, Z. E. (2009).** Contribution à l'étude de la croissance de saurel *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) pêche à Oran, par lecture d'otolithes et distribution des fréquences de taille. Mémoire de Magister. Université d'Oran : 78p.

Références bibliographiques

- Chauvet, C. (1986).** Exploitation des poissons en milieu lagunaire méditerranéen: dynamique du peuplement ichtyologique de la lagune de Tunis et des populations exploitées par des bordigues (Muges, Loups, Daurades) (Doctoral dissertation, Perpignan). <http://www.theses.fr/1986PERP0017>
- CIESM (2008a)** The Messinian Salinity Crisis from mega-deposits to microbiology - A consensus report. N° 33 in *CIESM Workshop Monographs* [F. Briand, Ed.], 168 pages, Monaco
- CIESM (2008b)** Climate warming and related changes in Mediterranean marine biota. N° 35 in *CIESM Workshop Monographs* [F. Briand, Ed.], 152 pages, Monaco.
- Conand, C., (1977).** Contribution à l'étude du cycle sexuel et de la fécondité de la sardinelle ronde, *Sardinella aurita* : Pêche sardinière dakaroise en 1975 et premier semestre 1976. *Cah. ORSTOM, Ser. Océanogr., vol, XV, n 4*: 301 - 312. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/cahiers/oceanographie/19750.pdf
- Cuvier & Valenciennes. (1833).** Hist. Nat. des poisson-s, t, IX, 3. in **Letaconnoux, R. (1951).**

D

- Dalouche, F. (1980).** La pêche et ses statistiques dans la région oranaise. Etude de quelques caractères biologiques sur la sardine (*Sardina pilchardus*. WALB, 1792), Poisson téléostéen (Doctoral dissertation, Thèse de Magister, Université d'Oran, Algérie).
- Dieuzeide R et Roland J. (1958).** Prospection des fonds chalutables des côtes algériennes. Recherche des nouvelles zones (années 1956-1957), *Bull. Sta. Aquic. Pêche, Castiglione, Nouvelle série* (9) 9-69.
- Durish, Z. (1987).** An analysis of the zoogeography of the decapod crustaceans (Crustacea, Decapoda) of the Mediterranean. *Oceanology*, 27, 352-356.

E

- El Bakali, M., Talbaoui, M., & Bendriss, A. (2010).** Régime alimentaire du Rouget de roche (*Mullus surmuletus* L.)(Téléostéen, Mullidae) de la côte nord-ouest méditerranéenne du Maroc (région de M'diq). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 32(2), 87.
- Eaton, D. R. (1989).** Spawning-stock biomass of scad (*Trachurus trachurus* L.) to the west of the British Isles, as indicated by egg surveys. *ICES Journal of Marine Science*, 45(3), 231-247. <https://doi.org/10.1093/icesjms/45.3.231>
- Eltink, A.T.G.W. (1990).** Horse mackerel egg production and spawning stock size in the North Sea in 1989. *ICES C.M.*1990/H:20, 13 pp.

Références bibliographiques

Eltink, A.T.G.W. (1991a) Horse mackerel egg production and spawning stock size in the North Sea in 1990. International Council for the Exploration of the Sea (ICES) Pelagic Fish Committee. *C.M.* 1991/H:27, 44 pp.

Eltink, A.T.G.W. (1991b) Batch fecundity and fraction spawning of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.). EC Study Contract, NBO-1990-207, 71 pp.

Eltink, A.T.G.W. (1992) Horse mackerel egg production and spawning stock size in the North Sea in 1991. International Council for the Exploration of the Sea (ICES) *C.M.* 1992/H:21, 16 pp.

EHHEMBAUM E. (1905) -9. Eier und larven von fischen. Nordischen Plankton I, , p. 27-30, 393.

Emig Christian, (1997). Bathyal zones on the Mediterranean continental slope : An attempt, *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía*, vol. 23, p. 23-33.

Emig, C. C., & Geistdoerfer, P. (2008). Les échanges de la faune profonde en Mer Méditerranée. *La Méditerranée autour de ses îles*", sous la direction de Emig CC, Villain-Gandossi C. & Geistdoerfer P. *Actes des Congrès nationaux des Sociétés historiques et scientifiques*, 31-43.

F

FAO. (1987). Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche, Vertébrés, Méditerranée et mer Noire Vol. II. CEE, FAO, Rome.

Fariña Pérez, A.C. (1983). Age and growth of the Galician Shelf horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.). *ICES C.M.* 1983/G. 26 : 11 p.

Ferreri, R., McBride, R. S., Barra, M., Gargano, A., Mangano, S., Pulizzi, M., & Basilone, G. (2019). Variation in size at maturity by horse mackerel (*Trachurus trachurus*) within the central Mediterranean Sea: Implications for investigating drivers of local productivity and applications for resource assessments. *Fisheries Research*, 211, 291-299. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.11.026>

Fezzani-Serbaji S., Gaamour A., Ben Abdallah L. & El Abed A. (2002). Période de reproduction et taille de première maturité sexuelle chez les Chinchards (*Trachurus trachurus* et *Trachurus mediterraneus*) de la région Nord de la Tunisie. Bulletin de l'Institut national scientifique et technique d'océanographie et de pêche, Salammbô, numéro spécial (7). Actes des cinquièmes journées Tunisiennes des Sciences de la Mer (ATSMER), Ain Draham (Tunisie) du 21 au 24 decembre 2002, pp. 9-12.

Références bibliographiques

Fischer W., Bauchot M.L. & Schneider M. (1987a). Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Revision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Volume I. Végétaux et Invertébrés. Publication préparée par la FAO, résultant d'un accord entre la FAO et la Commission des Communautés européennes (Project GCP/INT/422/EEC) financée conjointement par ces deux organisations. Rome, FAO, Vol.1, 760 p.

Fischer W., Bauchot M.L. & Schneider M. (1987b). Fiches FAO. D'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. II. Vertébrés FAO, Vol. 2, pp. 761-1530.

Fontana, A et Le guen, G. C. (1969). Etude de la maturité sexuelle et delà fécondité de *Pseudotolithus* (Ponticulus) elongatus. Ch. ORSTOM. Sér. Océanogr. 7 (3) : 9-19. <https://core.ac.uk/download/pdf/39888286.pdf>

G

Gail, R. (1954). État sexuel et croissance du saurel des côtes Atlantiques du Maroc (*Trachurus trachurus* L.). *Ann. Biol. CIEM*, 8, 90-91.

Gayanilo, F. C., Sparre, P., & Pauly, D. (2005). *FAO-ICLARM stock assessment tools II: User's guide* (No. 8). Food & Agriculture Org.

Geldenhuis, N. D. (1973). Growth of the South African maasbanker *Trachurus trachurus* Linnaeus and age composition of the catches, 1950-1971. Department of Industries, Sea Fisheries Branch. Doctoral dissertation, Stellenbosch: Stellenbosch University.

Genç, Y., Zengin, M., Başar, S., Tabak, İ., Ceylan, B., Çiftçi, Y., Üstündağ, C., Akbulut, B., Şahin, T. (1998). Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi Sonuç Raporu, TAGEM/İY/96/17/3/001, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon, 127s.

Genç, Y., Zengin, M., Başar, S., Tabak, I., Ceylan, N., Çiftçi, Y., Şahin T., Tabak I., Üstündağ C., Zengin M. (1999). The research project of economical marine products. *TKB, Central Fisheries Research Institute Trabzon*, 157p.

Gherram, M. (2010). Contribution à l'étude de la reproduction du saurel *Trachurus trachurus* (L, 1758) pêché en baie d'Oran : étude de l'ovogenèse, période de ponte, sex-ratio, indice de condition et fécondité. Thèse de Magister. Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella : 87p.

Gherram, M., Bensahla Talet, A., Dalouche, F., & Abi-Ayad, S. M. E. A. (2018). Study of reproductive aspects of *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) from western coast of Algeria.

Références bibliographiques

Indian Journal of Geo Marine Sciences, Vol. 47 (12), December 2018, pp. 2469-2476.
<http://nopr.niscair.res.in/handle/123456789/45435>

Gherram Malika (2019). Ecobiologie de trois taxons de Saurel, *Trachurus trachurus* (L, 1758), *Trachurus mediterraneus* (S, 1868) et *Trachurus picturatus* (B, 1825) de la baie d'Oran : dynamique de population et diversité génétique. Thèse de Doctorat, Université d'Oran, 252 p.

Gruvel A. (1923). L'industrie des pêches au Maroc. Mém. soc. -sc. nat. : la roc, t. III, N'o 2, p. 49. in **Letaconnoux, R. (1951)**.

Gunther A. 1860. Catalogue of the acanthopterygian fishes ..., t. II, p. 417. In **Letaconnoux, R. (1951)**.

H

Hecht, T. (1990). On the life history of Cape horse mackerel *Trachurus trachurus capensis* off the south-east coast of South Africa. *South African Journal of Marine Science*, 9(1), 317-326.
<https://doi.org/10.2989/025776190784378907>

Heldt J.H. (1954). Contribution à l'étude de la biologie de pénéides. Bull. Sta. océanogr. Salammbô, N° 47 : 27 p.

Holden, M.J et Rait, D.F.S. (1974). Manuel des sciences halieutiques partieII. Méthodes d'investigations des ressources et leur application. FAO. Fisheries Technical Paper. N°115 (révision1) : 223p.

Holt E. (1899). Recherches sur la reproduction des poissons osseux principalement dans le Golfe de Marseille. Ann, Mus, hist. Nat. Marseille, t. V mem. N° 2, p. 27-31.

Hureau J. (1970). Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 68, 1391, 232p, 139-159.

I

Itchir. R, & Merine. H (2018). Contribution à l'étude de la biologie et à l'estimation des paramètres bioénergétiques des petits pélagiques du bassin Algérien: *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847), *Boops boops* (Linne, 1758) et *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), Mémoire de Master, Université Djilali Bounaama De Khemis Meliana, 106p

Références bibliographiques

J

Jardas, I., Šantić, M., & Pallaoro, A. (2004). Diet composition and feeding intensity of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Osteichthyes: Carangidae) in the eastern Adriatic. *Marine Biology*, 144(6), 1051-1056. <https://doi.org/10.1007/s00227-003-1281-7>

Junquera, S., Porteiro-Lago, C., & Moguedet, P. H. (1988). Contribution to the interpretation of the ring distribution pattern of Horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) otoliths. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=ES2015B01672>

K

Karlou-Riga C. & Economidis P.S., 1996. Ovarian atretic rates and sexual maturity of European horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), in the Saronikos Gulf (Greece). *Fishery Bulletin*, 94: 66–76.

Karlou-Riga, C., & Economidis, P. S. (1997). Spawning frequency and batch fecundity of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), in the Saronikos Gulf (Greece). *Journal of Applied Ichthyology*, 13(3), 97-104. <https://doi.org/10.1111/j.14390426.1997.tb00108.x>

Karlou-Riga, C., & Sinis, A. (1997). Age and growth of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), in the Gulf of Saronikos (Greece). *Fisheries research*, 32(2), 157-171. [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(97\)00044-1](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(97)00044-1)

Kartas, F., & Quignard, J. P. (1984). La fécondité des poissons téléostéens. *Collection de Biologie des Milieux Marins*. 5e Ed., Masson, 121 p.

Kayali, E. (1998). A research on bioecological properties of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and mackerel (*Trachurus mediterraneus*) fishes in the Eastern Black Sea Ecosystem (Doctoral dissertation, Msc. Thesis, KTU, Sci. Tech., 238 p. (in Turkish)).

Kensley, B. (1978). Guide to the Marine Isopods of South Africa. *Trustees of the South African Museum*, Cape Town, pp. 55-59.

Kensley, B. (1984). The South African Museum's Meiring Naude cruises. Part 15. Marine Isopoda of the 1977, 1978, 1979 cruises. *Annals of the South African Museum*, 93(4), 213-301. <https://research.nhm.org/pdfs/4658/4658.pdf>

Kerkich M, Aksissou M & Casal JAE. (2013). Age and growth of the horse mackerel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) catches in the bay of M'diq (Mediterranean coast of Morocco). *IRACST - Engineering Science and Technology: An International Journal* 3: 708-714.

Références bibliographiques

- Kerstan, M. (1985).** Age, growth, maturity, and mortality estimates of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) from the waters west of Great-Britain and Ireland in 1984. *Archiv fur Fischereiwissenschaft*, 36(1-2), 115-154.
- Kerstan, M. (1995a).** Sex ratios and maturation patterns of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) from the NE-and SE-Atlantic and the Indian Ocean-a comparison. *International Council for the Exploration of the Sea*, 20 pp.
- Kerstan, M. (1995b).** Ages and growth rates of Agulhas Bank horse mackerel *Trachurus trachurus* capensis-comparison of otolith ageing and length frequency analyses. *South African Journal of Marine Science*, 15(1), 137-156. <https://doi.org/10.2989/025776195784156368>
- Kélig Mahé, Jean Paul Delpech & André Carpentier, (2006).** Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du golfe de Gascogne, Ifremer ; Centre Manche-mer du Nord ; Département Halieutique ; Laboratoire Ressources Halieutiques de Boulogne sur mer ; pp 150.
- Kherraz, A. (2011).** *Aspect biologique et évaluation de la pêche de la Bogue Boops boops (Linné, 1758) de la frange côtière oranaise: Biologie-Croissance-Exploitation* (Doctoral dissertation, Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella).
- Kherraz, A. (2015).** Biologie et dynamique de la population exploitée du rouget de roche *Mullus surmuletus* (Linné, 1758) pêché dans la région de Mostaganem. (Doctoral dissertation, Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella). <https://theses.univ-oran1.dz/these.php?id=13201581t>
- Khouakhi, A., Snoussi, M., Niazi, S., & Raji, O. (2012).** Le Système d'Information Géographique (SIG): un outil pour l'évaluation des terres à risque d'inondation côtière liée aux changements climatiques. Cas du littoral de Mohammedia. *Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, série Géologie & Géographie physique*, 23, 1-8.
- Koç, H. T., & Erdoğan, Z. (2019).** Feeding Habits of the Mediterranean Horse Mackerel, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) in the Sea of Marmara (Bandırma Bay, Turkey). *Natural and Engineering Sciences*, 4(2), 182-193. DOI: 10.28978/NESCIENCES.567123
- Kompowski, A. (1976).** A study of the food and feeding habits of *Trachurus trachurus*, *T. trecae*, *T. picturatus* and *Caranx rhonchus* in the region of Cape Blanc. *Acta Ichthyol. Piscat*, 6, 35-57. https://www.aiep.pl/volumes/1970/6_1/pdf/6_1_03.pdf

Références bibliographiques

Korichi, H. S. (1988). Contribution à l'étude biologique de deux espèces de saurels: *Trachurus trachurus* (Linne, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* en baie de Bou-Ismaïl (Alger)(Doctoral dissertation, Ecole nationale supérieure des sciences de la mer et de l'aménagement du littoral), 259 pp.

L

Lauzanne L., (1975). Régime alimentaire d'*Hydrocyon forskalii* (Pisces, Characidae) dans le lac Tchad et ses tributaires. *Cah. ORSTOM Sér. Hydrobiol.* **9(2)**: 105-121.

Layachi, M., Melhaoui, M., Ramdani, M., & Srour, A. (2007). Etude préliminaire du régime alimentaire du Rouget-barbet (*Mullus barbatus* L.) de la côte nord-est méditerranéenne du Maroc (Nador) au cours de l'année 2001 (Poissons, Mullidae). *Bull. Inst. Sci*, 35-41.

Leclaire, L. (1972). La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin algéro baléares (Précontinent Algérien). *Mém. Mus. Hist. Nat. Ed. Paris. Fr.*, XXIV(Fas.Unique):391p.

Ledoyer, M. (1983). Les Oedicerotidae (Crustacea Amphipoda) de la Mer Méditerranée Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 9:45-84.

Letaconnoux, R. (1951). Contribution a l'etude des especes du genre *Trachurus* et specialement du *Trachurus trachurus* (Linne 1758) (No. 15). Impressions Blondel La Rougery. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00022/13329/>

Louisy P., (2002). Guide D'identification Des Poissons Marins, Europe Et Méditerranée, ed. Ulmer, 430p.

Lozano Cabo, F. (1952). El jurel o chicharro (*Trachurus trachurus* L.). *Trab. Inst. Cienc. Nat. José d'Acosta*, 3, 1-133.

Lucio, P., & Martin, I. (1989). *Biological aspects of horse mackerel in the Bay of Biscay in 1987 and 1988. ICES CM 1989/H: 28.* 22pp (mimeo).

Le Gall, J. Y. (2004). Engins, techniques et méthodes des pêches maritimes, Librairie Eyrolles - Paris 5^e, Lavoisier, pp 367

Le Trong-Phan., & Kompowsky, A., (1972). The bronze bream *Pagellus acarne* from North West African region. *Acta ichthyologica et piscatoria*. Vol II, 1.16 p.

Le Vourch, J., Millot, C., Castagné, N., Le Borgne, P. & Olry, J.P. (1992) Atlas des fronts thermiques en mer Méditerranée d'après l'imagerie satellitaire. n°16. Mémoires de l'Institut océanographique de Monaco, 146p.

Références bibliographiques

M

- Macer, C. T. (1974).** The reproductive biology of the horse mackerel *Trachurus trachurus* (L.) in the North Sea and English Channel. *Journal of Fish Biology*, 6(4), 415-438. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1974.tb04558.x>
- Macer, C. T. (1977).** Some aspects of the biology of the horse mackerel [*Trachurus trachurus* (L.)] in waters around Britain. *Journal of Fish Biology*, 10(1), 51-62. DOI : <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1977.tb04041.x>
- Mahdi, H., Bensahla Talet, L., & Boutiba, Z. (2018).** Reproductive biology of the common pandora *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) of Oran Bay (Algerian west coasts). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(1), 1-7. DOI: 10.4194/1303-2712-v18_1_01
- Mahe, K., Delpech, J. P., & Carpentier, A. (2007).** Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du golfe de Gascogne. Centre Manche-mer du Nord, Ifremer, pp167.
- Maxim, P., Ettinger, B. & Spitalny, G.M. (1995).** Fracture protection provided by long-term estrogen treatment. *Osteoporosis Int*, 5(1), 23–29. <https://doi.org/10.1007/BF01623654>
- Maurin, C. (1962).** Etude des fonds chalutables de la Méditerranée occidentale (écologie et pêche) «Président-Théodore-Tissier» 1957 à 1960 et «Thalassa» 1960 et 1961. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 26(2), 163-218. <https://archimer.ifremer.fr/doc/1962/publication-2233.pdf>
- Millot, C. (1987).** Circulation in the western Mediterranean-sea. *Oceanologica Acta*, 10(2), 143-149. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00108/21915/19505.pdf>
- Millot, C. (1989).** La circulation générale en Méditerranée occidentale : Aperçu de nos connaissances et projets d'études. *Annales De Géographie*, 98(549), 497-515. Retrieved September 16, 2020, from <http://www.jstor.org/stable/23452851>
- Millot, C., Benzohra, M., & Taupier-Letage, I. (1997).** Circulation off Algeria inferred from the Mediproduct-5 current meters. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 44 (9-10), 1467-1495. [https://doi.org/10.1016/S0967-0637\(97\)00016-2](https://doi.org/10.1016/S0967-0637(97)00016-2)
- Millot, C. (1999).** Circulation in the western Mediterranean Sea. *Journal of Marine Systems (Elsevier)*, 20(1-4), 423-442. [https://doi.org/10.1016/S0924-7963\(98\)00078-5](https://doi.org/10.1016/S0924-7963(98)00078-5)
- Millot, C. & Taupier-Letage, I. (2005).** Circulation in the Mediterranean sea. In *The Mediterranean Sea, Handbook of Environmental Chemistry*, vol 5K. Springer, Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/b107143>

Références bibliographiques

Mouffok, S. (2008). *Eléments d'approche sur la reproduction, la croissance, la répartition, et la pêche de la crevette rouge: *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) de la frange côtière Oranaise* (Doctoral dissertation, Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella), 124p.

Mouneimne, N. (1978). *Poissons des cotes du Liban(Mediterranee orientale): biologie et peche* (Doctoral dissertation, Sc. nat: Paris VI: 1978.). <https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=PASCAL7850441702>

MPRH, 2009. Rapport annuelle des activités de pêche et de l'aquaculture de l'année 2009, Ministère de pêche et des ressources halieutiques, pp102

Murta, A. G, Borges, M. & Cabral, H (1993). Analysis of stomach contents of horse mackerel and mackerel in the Portuguese waters (Division IXa) 1990–1992. ICES C.M. 1993/H:39, p. 16.

N

Nazarov, N. A. (1978). Age and growth rate of the North East Atlantic horse mackerel. *ICES CM*, 1-23p.

O

Olaso, I.; Cenderero, O. & Abaunza, P., (1999). The diet of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), in the Cantabrian Sea (north Spain). *J. Appl. Ichthyol.* 15, 193–198.

Ouali, Karima & Rahal, Rachida (2013). Croissance, reproduction et parasites du Saurel *Trachurus trachurus* (Linné, 1758) pêché dans le Golfe de Béjaïa, Mémoire de Master, Université de Béjaïa, pp56, <http://www.univ-bejaia.dz/jspui/handle/123456789/10279>

Özaydın, O., Bilecenoğlu, M. & Kaya, M. (2000). Age and growth of the Curled Picarel *Centracanthus cirrus* Rafinesque, 1810 (Osteichthyes: Centracanthidae) in Northern Cyprus, Eastern Mediterranean Sea. *Acta Adriatica*, 41(2), 35-42.

P

Pasteur-Humbert C. (1962). Les mollusques marins testacés du Maroc. Catalogue non critique. II : Lamellibranches et Scaphopodes. *Trav. Inst. Sci.*, Rabat, sér. Zool., 28, 184 p.

Pauly, D. (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *ICES journal of Marine Science*, 39(2), 175-192. <https://doi.org/10.1093/icesjms/39.2.175>

Références bibliographiques

Pauly, D. (1985). Quelques méthodes simples pour l'estimation des stocks de poissons tropicaux. *FAO Doc. Tech. Pêches*, (234) : 56p.

Pauly, D. (1997). Méthodes d'évaluation de la mortalité naturelle, 135-156 p. In : Cépaduès (eds.), Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Collection Polytech. *I.N.P.Toulouse*, 1-288.

Pauly, D. & Munro, J. L. (1984). Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *Fishbyte*, The World Fish Center, vol. 2(1), pages 1-21. <https://ideas.repec.org/a/wfi/wfbyte/38103.html>

Planas, A., & Vives, F. (1953). Contribución al estudio del jurel (*Trachurus trachurus* L.) del Mediterráneo occidental (Sectoros de Vinaroz e islas Columbretes). <http://hdl.handle.net/10261/166067>

Podosinnikov, A Y & Chevelya, V I (1985). Matériel sur développement de carangidés genre *Trachurus* (Carangidae) Problèmes d'ichthyologie, vol. 25, ed, 6 (en russe).

Polonsky, A. S. (1969). Growth, age and maturation of the horse mackerel (*Trachurus trachurus* Linné) in the north-east Atlantic. *Trudy Atlant. NIRO*, 23, 49-60.

Q

Quéro, J. C. (1984). Les poissons de mer des pêches françaises. J. Grancher, 1984.

Quéro, J. C., Du Buit, M. H., & Vayne, J. J. (1997, June). Les captures de poissons à affinités tropicales le long des côtes atlantiques européennes. In *Annales de la Société des sciences naturelles de la Charente-Maritime* (Vol. 8, No. 6, pp. 651-673). Société des sciences naturelles de la Charente-Maritime. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/3756/>

R

Rahmani, K, Hallaf, F Z & Lahmer, A, (2010). Suivi de régime alimentaire de *Trachurus trachurus* de la région de Béni saf, (mémoire d'ingénieur), Mémoire d'ingénieur, université Djillali Liabes de SBA, 64p. <http://rdoc.univ-sba.dz/bitstream/123456789/839/1/Rahlmani.pdf>

Rahmani, K, (2014). Contribution à l'étude du régime alimentaire de la saure (*Trachirus trachirus*) et à l'évaluation des stocks de la région de Béni Saf (Mémoire de Magister). université Djillali Liabes de SBA, p 86, <http://rdoc.univ-sba.dz/handle/123456789/839>

Références bibliographiques

- Reed, D. L. & Carpenter, K. E. (2002).** Molecular systematics of the Jacks (Perciformes: Carangidae) based on mitochondrial cytochrome b sequences using parsimony, likelihood, and Bayesian approaches. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 23(3), 513-524.
- Rioja, E., & Lo Bianco, S. (1931).** Estudio de los poliquetos de la Península Ibérica. *Memorias de la Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales de Madrid. Serie Ciencias Naturale*, 2, 1-471.
- Robinson, A. R., Leslie, W. G., Theocharis, A., & Lascaratos, A. (2001).** Mediterranean sea circulation. *Ocean currents*, 1, 19. <http://robinson.seas.harvard.edu/PAPERS/encycirc.pdf>
- Rosecchi, E., & Nouaze, Y. (1985).** Published: 1987. *Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. Revue des travaux de l'Institut des Pêches maritimes*, 49(3-4), 111-123. <https://archimer.ifremer.fr/doc/1985/publication-1773.pdf>
- Rosfelder, A. (1955).** Carte provisoire au 1/500 000 de la marge continentale algérienne. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie. Travaux des collab*, 5, 57-106.
- Ruffo S. (1982).** The Amphipoda of the Mediterranean. Part 1. Gammaridae (Acanthonotozomatidae to Gammaridae). *Mém. Inst. Océanogr. Monaco*, 13, 1-364.
- Ruffo, S. (1989).** The Amphipoda of the Mediterranean. Part 2. Gammaridea (Haustoriidae to Lysianassidae). *Memoires de L'Institut Oceanographique Monaco*, 13(2), 365-576.

S

- ŞahİN, T., Yaşar, G. E. N. Ç., & Hasan, O. K. U. R. (1997).** Investigations of the Growth and Reproduction of Horse Mackerel (*Trachurus mediterraneus ponticus* ALIEV) Population in Turkish Black Sea Coast. *Turkish Journal of Zoology*, 21(3), 321-328. <https://journals.tubitak.gov.tr/zoology/abstract.htm?id=1409>
- ŞahİN, C., Hacimurtezaoğlu, N., Gözler, A. M., Kalaycı, F et Ağırbaş, E. (2008).** A preliminary study on investigation of purse seine by-catch composition in the Southeastern Black Sea. *Journal of Fisheries Sciences. Com*, 2(5), 677-683. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20093039846>
- ŞahİN, C., Kasapoğlu, N., Gözler, A. M., Kalayci, F., Hacimurtazaoglu, N., & Mutlu, C. (2009).** Age, growth, and gonadosomatic index (GSI) of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) in the Eastern Black Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 33(2), 157-167. <https://journals.tubitak.gov.tr/zoology/issues/zoo-09-33-2/zoo-33-2-5-0805-26.pdf>

Références bibliographiques

- Sahrhage, D. (1970).** Ein beitrage zur biologie des stöckers (*Trachurus trachurus* (L.)) in der Nordsee. *Ber. dt. wiss. Komm. Meeresforsch*, 21, 122-169.
- Saila, S.B., Recksiek, C.W., & Prager, M.H., (1988).** Basic fishery science programs: a compendium of microcomputer programs and manual of operation. *Dev. Aquacult. Fish Sci.* 18, 1-230.
- Santic, M., Jardas, I., et Pallaoro, A. (2002).** Age, growth and mortality rate of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), living in the eastern central Adriatic. *Periodicum biologorum*, 104(2), 165-173. <https://www.bib.irb.hr/85866?rad=85866>
- Šantić, M., Jardas, I., & Pallaoro, A. (2003).** Feeding habits of Mediterranean horse mackerel, *Trachurus mediterraneus* (Carangidae), in the Central Adriatic Sea. *Cybum*, 27(4), 247-253.
- Šantić, M., Jardas, I., & Pallaoro, A. (2005).** Feeding habits of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), from the central Adriatic Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 21(2), 125-130. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2004.00603.x>
- Šantić, M., Pallaoro, A., & Jardas, I. (2008).** Seasonal variation of gonado-somatic index and length-weight relationship in the horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Osteichthyes: Carangidae) from the eastern Adriatic Sea. *Cahiers de biologie marine*, 49(4), 303-310. <https://www.bib.irb.hr/388540?rad=388540>
- Šantić, M., Rađa, B. & Paladin, A. (2011).** Condition and length-weight relationship of the horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) and the Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus* L.) from the eastern Adriatic Sea. *Archives of Biological Sciences*, 63(2), 421-428. <https://doi.org/10.2298/ABS1102421S>
- Sardá, R. (1984).** *Contribución al conocimiento de los Anélidos Poliquetos litorales ibéricos. Estudio sobre la fauna de Anélidos Poliquetos de las zonas mediolitoral e infralitoral, en la Región del Estrecho de Gibraltar* (Doctoral dissertation, Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona). 900 p.
- Scourtas T. (1940).** Alimentazione dei pesci *Trachurus trachurus* L. *Boll. Pesca Piscicoltura, Idrobiologia*. Anno XVI: Fase. 2, 229p.
- Seddikioui, L. (2011).** Etude et détermination du régime alimentaire du congre européen (Conger conger) de la côte occidentale algérienne (Doctoral dissertation, Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella, Es Senia), 90p. <https://theses.univ-oran1.dz/document/TH3416.pdf>
- Sedletskaya, V. A. (1971).** The dynamic of spawning in *Trachurus trachurus* L. by shores of North-West Africa. *Trudy Atlant. NIRO*, 41, 122-130.

Références bibliographiques

Sedletsckaya, V. A. (1999). Manuel d'identification des œufs et des larves des espèces les plus abondantes de poissons habitant au large des côtes de l'Afrique du Nord-Est. pp 26.

Shawket, N., Youssir, S., El Halouani, H., Elmadhi, Y., El Kharrim, K., & Belghyti, D. (2015). DESCRIPTION DES HABITUDES ALIMENTAIRES DU CHINCHARD *TRACHURUS TRACHURUS* DE L'ATLANTIQUE NORD MAROCAIN. *European Scientific Journal*, 11(12).

Sidibé, A (2003). *Les ressources halieutiques démersales côtières de la Guinée : exploitation, biologie et dynamique des principales espèces de la communauté à Sciaenidés.* Rennes (FRA) ; Paris : ENSAR ; IRD, 320 p. multigr. Th. : Halieutique, ENSAR : Rennes. 2003/10/16. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers17-10/010043889.pdf

Sinovčić, G. (2000). Anchovy, *Engraulis encrasicolus* (LINNAEUS, 1758) biology, population dynamics and fisheries case study. *Acta Adriatica*, 1(41), 3-53.

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.

Sparre, P & Venema, S. C. (1996). Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. (première partie : manuel). (document technique sur les pêches N° 306/1). Rome, (Vol. 1). Food & Agriculture Org (FAO).

Stamou, A. I., & Kamizoulis, G. (2009). Estimation of the effect of the degree of sewage treatment on the status of pollution along the coastline of the Mediterranean Sea using broad scale modelling. *Journal of environmental management*, 90(2), 931-939. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.02.008>

T

Tahari, F Z (2011). Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction d'un petit pélagique le saurel *Trachurus trachurus* : Spermatogenèse, Condition, RGS, RHS. Thèse de Magister. Université d'Oran : 69p. <https://theses.univ-oran1.dz/document/TH3518.pdf>

Taupier-Lesage, I., & Millot, C. (1988). Surface circulation in the Algerian basin during 1984. *Oceanologica Acta, Special Issue.* <https://archimer.ifremer.fr/doc/00267/37811/>

Taupier-Letage, I (2008) On the Use of Thermal Images for Circulation Studies: Applications to the Eastern Mediterranean Basin. In: Barale V., Gade M. (eds) *Remote Sensing of the European Seas.* Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6772-3_12

Références bibliographiques

- Taverny, C & Elie, P. (2001).** RÉGIME ALIMENTAIRE DE LA GRANDE ALOSE ALOSA ALOSA (LINNÉ, 1766) ET DE L'ALOSE FEINTE ALOSA FALLAX (LACÉPÈDE, 1803) DANS LE GOLFE DE GASCOGNE. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, (362-363), 837-852. <https://doi.org/10.1051/kmae:2001022>
- Taviani, M. (2002).** The Mediterranean benthos from late Miocene up to present: ten million years of dramatic climatic and geologic vicissitudes. *Biologia marina mediterranea*, 9(1), 445-463.
- Teissier, G. (1948).** La relation d'allométrie sa signification statistique et biologique. *Biometrics*, 4(1), 14-53. DOI: 10.2307/3001695, <https://www.jstor.org/stable/3001695>
- Temming, A., & Herrmann, J. P. (2001).** Gastric evacuation in horse mackerel. I. The effects of meal size, temperature and predator weight. *Journal of Fish Biology*, 58(5), 1230-1245. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2001.tb02282.x>
- Testor, P. (2002).** *Etude lagrangienne de circulations tourbillonnaires de submésoscale et mésoéchelle en Méditerranée occidentale sur la base d'observations et de simulations numériques: phénoménologie et interaction avec la circulation générale* (Doctoral dissertation, Université Pierre et Marie Curie-Paris VI), 151 p. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00010060/>
- Testor, P., & Gascard, J. C. (2005).** Large scale flow separation and mesoscale eddy formation in the Algerian Basin. *Progress in Oceanography*, 66(2-4), 211-230. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2004.07.018>
- Tinthoin, R., (1952).** L'Oranie: sa géographie, son histoire, ses centres vitaux /Oran : Ed. L. Fouque, 55 P.
- Trébaol L. (1991).** Biologie et potentiel aquacoles du Carangidae *Trachinotus teraia* (Cuvier et Valenciennes, 1832) en milieu lagunaire ivoirien. Collection Études et Thèse de l'Orstom, Paris, France. 314 p. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers20-08/34348.pdf
- Trouvery, M. (1977).** Croissance du chinchard *Trachurus trachurus* dans le Golfe de Gascogne et sur le Plateau Celtique. *ICES C.M.* 1977/J:10, 18 p.
- Turner, J., El Quairi, M & Mennes, F. (1984).** Status of *Trachurus trachurus* stocks off the coast of Northern Morocco from 1976– 1983. Institut Scientifique des Pêches Maritimes/ UNDP /FAO / Project MOR / 81 / 002 : p. 147–170.

Références bibliographiques

V

Van Der Elst R (1993). A Guide To The Common Sea Fish Of Southern Africa, ed. Struik, Cape Town, 398p.

Viette, M., Giulianini, P. G., & Ferrero, E. A. (1997). Reproductive biology of scad, *Trachurus mediterraneus* (Teleostei, Carangidae), from the Gulf of Trieste, *ICES Journal of Marine Science*, 54(2), 267-272. <https://doi.org/10.1006/jmsc.1996.0185>

Vignudelli, S. (1997). Potential use of ERS-1 and Topex/Poseidon altimeters for resolving oceanographic patterns in the Algerian Basin. *Geophysical research letters*, 24(14), 1787-1790. <https://doi.org/10.1029/97GL01546>

Von BERTALANFFY, L. (1938). A QUANTITATIVE THEORY OF ORGANIC GROWTH (INQUIRIES ON GROWTH LAWS. II). *Human Biology*, 10(2), 181-213. Retrieved September 19, 2020, from: <http://www.jstor.org/stable/41447359>

W

Wahbi, F., Loc'h, L., Berreho, A., Benazzouz, A., Ben Mhmed, A., et Errhif, A. (2015). Composition et variations spatio-temporelles du régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (Carangidae) de la côte atlantique marocaine. *Cybium*, 39(2), 131-142. DOI : 10.26028/cybium/2015-392-004

Wald, L. (1980). Utilisation du satellite NOAA 5 à la connaissance de la thermique océanique. Etude de ses variations saisonnières en mer Ligure et de ses variations spatiales en Méditerranée. Thèse de 3ème cycle, 93p.

Wald, L. (1985). Apport de la télédétection spatiale en infrarouge proche et moyen à la connaissance du milieu marin : relations entre le champ de température et le champ de courant, observations de l'état de surface et mesures de la vitesse du vent, la dynamique de la couche superficielle en mer Ligure. Thèse de Doctorat, 259p.

Wengrzyn, J. (1975). Age and growth of *Trachurus trachurus* L. from North-West African waters. *ICES C.M.* 1975/J: 19, 17 pp.

Wetherall, J. A., Polovina, J. J., & Ralston, S. (1987). Estimating growth and mortality in steady-state fish stocks from length-frequency data. In *ICLARM Conf. Proc* (Vol. 13, pp. 53-74).

Wheeler, A., & Stebbing, P. (1978). Key to the fishes of Northern Europe; a guide to the identification of more than 350 species. Frederick Warne & Co. Ltd Londres, 380p.

Références bibliographiques

Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielson, J. & Tortonese, T., (1986). Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris., Vol.I-III : 1473p.

Windell, J. T., & Bowen, S. H. (1978). Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. *IBP Handbook (IBP). no. 3.*

Z

Zander CD., (1982). Feeding ecology of littoral gobiid and blennioid fish of the Banyuls area (Mediterranean Sea). I Main food and trophic dimension of niche and ecotope. _ *Vie et Milieu.* 32 : 1-10

Zeina, O. N. (1987). Brachiopods collected by BENTHEDI-Cruise in the Mozambique Channel. *Bulletin du Muséum National d'Histoire naturelle de Paris,* 551-563.
<http://bionames.org/bionames-archive/issn/0181-0626/9/551.pdf>

WEBOGRAPHIE

☞ **Site Web master 01:**

<https://doris.ffesm.fr/Especes/Trachurus-trachurus-Chinchard-commun-921>

☞ **Site Web master: 02:**

<http://www.cotebleue.org/0455.html>

☞ **Site Web master 03:**

<http://www.legos.obs-mip.fr/observations/doris/resultats/niveau-de-la-mer/observations>

☞ **Site Web master 04:**

<https://www.nutraqua.com/fr/compositions/8-chinchard-gras.html>

☞ **Site Web master 05:**

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Trachurus>

☞ **Site Web master 06:**

https://wwz.ifremer.fr/peche_eng/Le-monde-de-la-peche/La-gestion/combien/Les-tailles-minimales/Poissons-Mediterranee/Croissance-et-maturite-du-chinchard

Références bibliographiques

☞ *Site Web master 07:*

<https://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentielEspece/referentielTaxo>

LOGICIELS UTILISES

FISAT II. The FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools. © FAO 2006-2020. Fisheries and aquaculture software. FISAT II - FAO-ICLARM Stock Assessment Tool. In: FAO Fisheries Division [online]. Rome. Updated 24 February 2020. [Cited 19 September 2020]. <http://www.fao.org/fishery/>

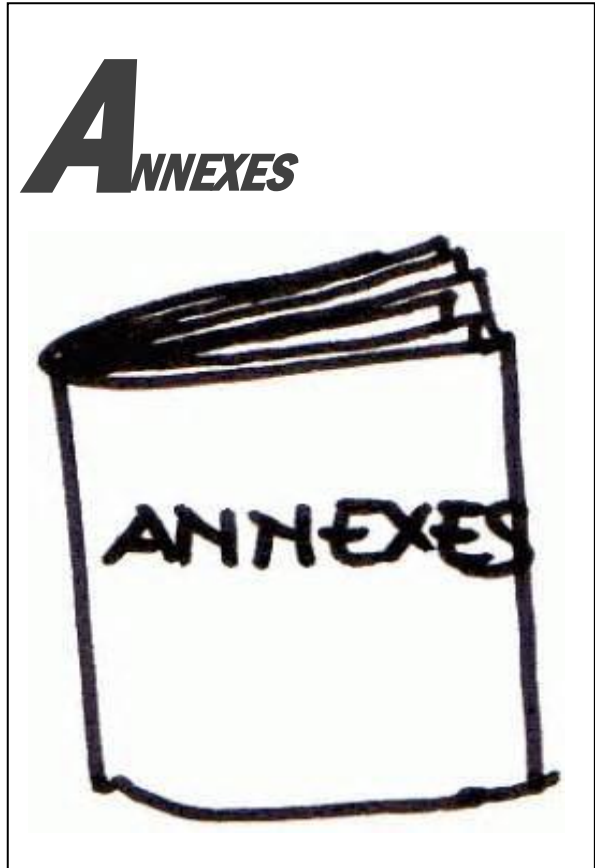
ANNEXES

(Dr. RAHMANI kHaLeD)

ANNEXES

Annexes

A annexe **NNEXES**



annexes

ANNEXES ANNEXES ANNEXES
 Annexes aNNEXES
ANNEXES *annexes*
 ANNEXES *annexes*
 ANNEXES *annexes*
 ANNEXES
 ANNEXES
 ANNEXES
 ANNEXES
 ANNEXES
ANNEXE
 ANNEXES ANNEXES ANNEXES
THESE DE DOCTORAT
Régime alimentaire
Reproduction, Croissance Et Age
annexes ANNEXES
Dr RAHMANI KHALED
ANNEXES
annexes **ANNEXES ANNEXES ANNEXES**
UDL SBA

* *Trachurus trachurus* (sexe confondue) :

*** L_{∞} , et K

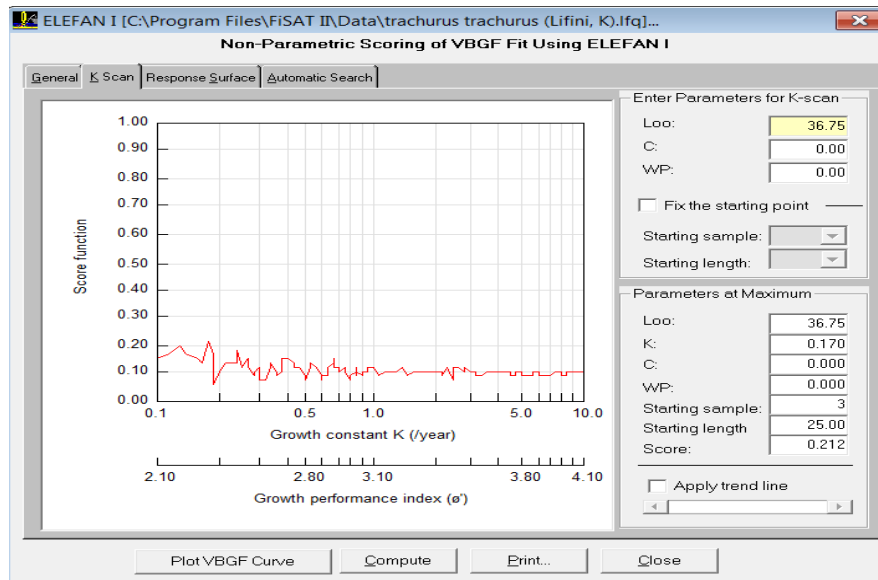


Figure A.8. Détermination de L_{∞} et K chez *T. trachurus* (sex confondue) par la méthode ELEFAN I (FISAT II version 1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2005).

*** T_0

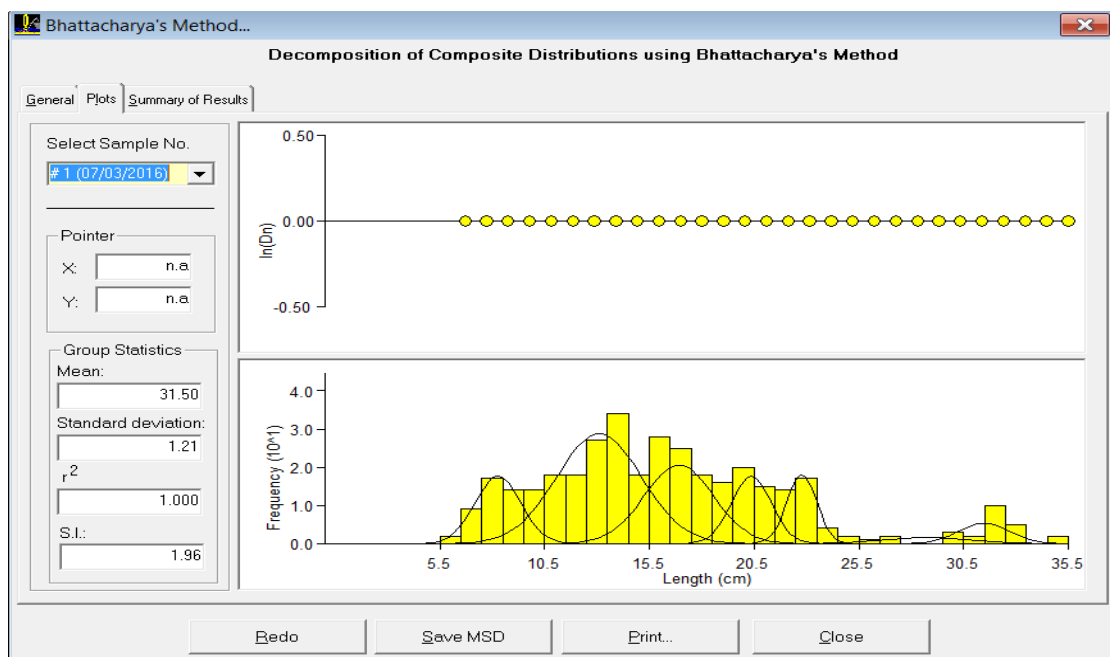


Figure A.9. Sous population obtenues par la méthode de Bhattacharya (FISAT II 1.2.0) chez *T. trachurus* (sex confondue)

Group	Computed Mean	S.D.	Population	S.I.
1	8.26	1.090	48.22	n.a
2	13.09	2.030	146.25	2.370
3	16.90	1.660	85.84	2.020
4	20.37	0.950	42.10	2.090
5	22.78	0.710	31.99	2.070
6	28.76	2.130	8.22	2.270
7	31.50	1.210	16.04	1.960
8				
9				
10				

Figure A.10 sous population obtenues par la méthode de Bhattacharya (FISAT II 1.2.0) chez *T.trachurus* (sex confondue)

* *Trachurus trachurus* (Males) :

*** L_{∞} , et K

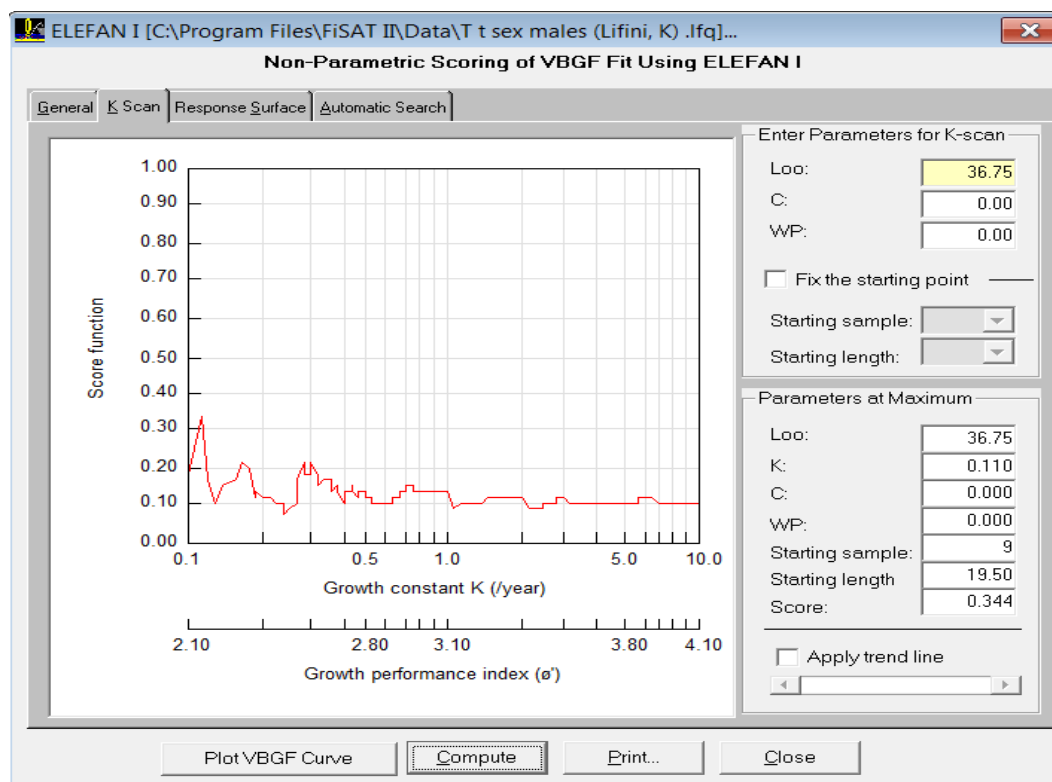


Figure A.11. Détermination de L_{∞} et K chez *T. trachurus* (sex male) par la méthode ELEFAN I (FISAT II version 1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2005).

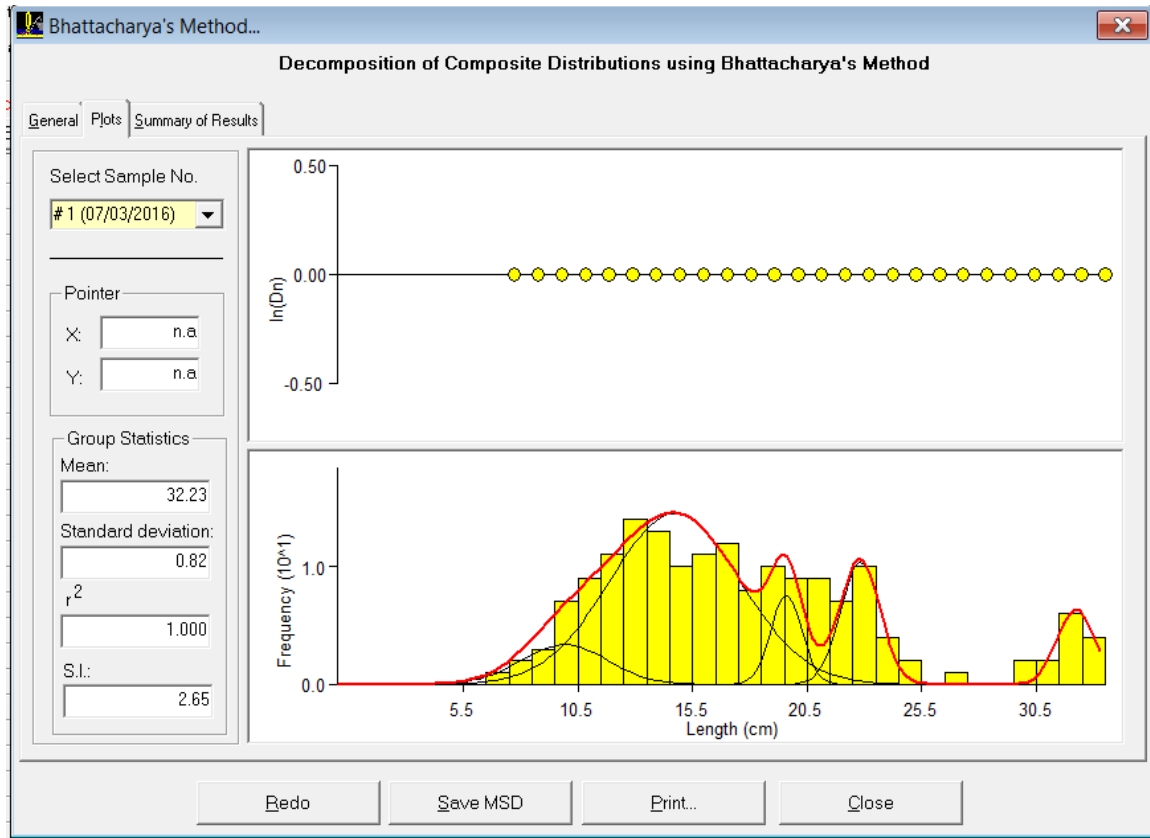
***T₀

Figure A.12 Sous population obtenues par la méthode de Bhattacharya (FISAT II 1.2.0) chez *T.trachurus* (sex Males)

Group	Computed Mean	S.D.	Population	S.I.
1	9.91	1.860	15.70	n.a
2	14.73	2.850	103.37	2.020
3	19.59	0.680	12.84	2.150
4	22.82	0.860	22.42	2.170
5	32.23	0.820	13.06	2.650
6				
7				
8				
9				
10				

Figure A.13 Sous population obtenues par la méthode de Bhattacharya (FISAT II 1.2.0) chez *T.trachurus* (sex Males)

* *Trachurus trachurus* (Femeles) :

*** L_{∞} , et K

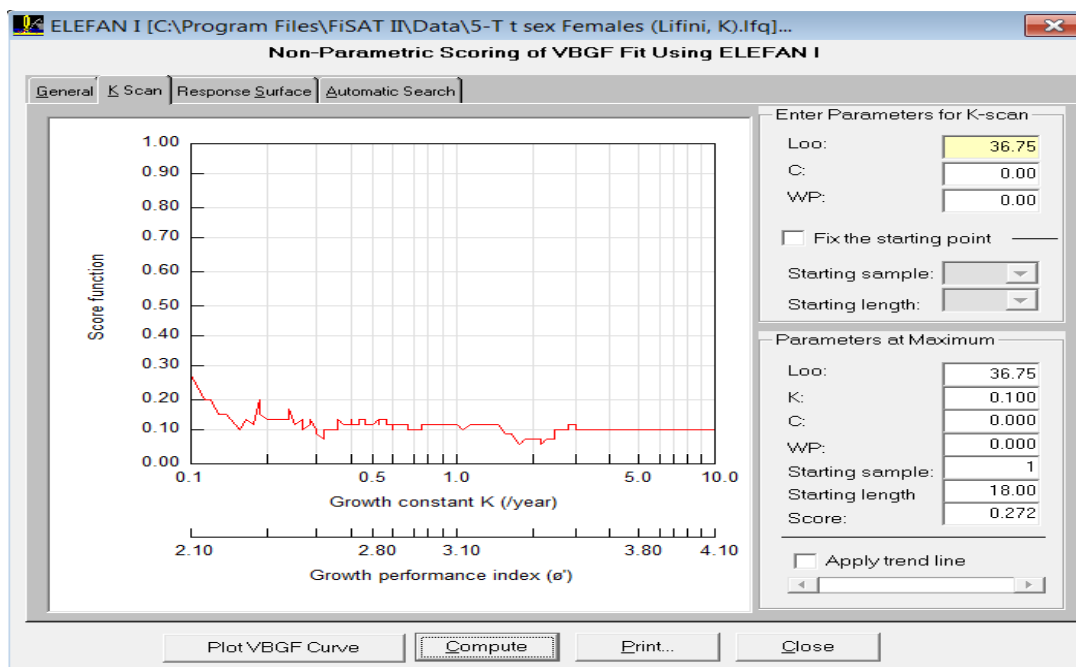


Figure A.14 Détermination de L_{∞} et K chez *T. trachurus* (sex Femelles) par la méthode ELEFAN I (FISAT II version 1.2.0 (Gayanilo *et al.*, 2005).

*** T_0

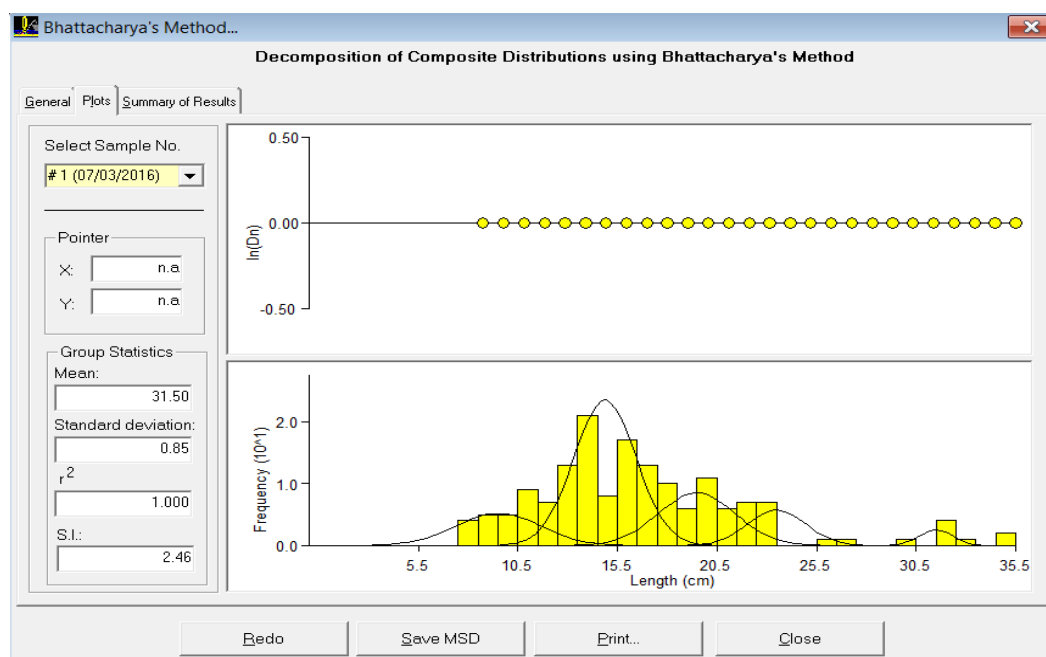


Figure A.15 Sous population obtenues par la méthode de Bhattacharya (FISAT II 1.2.0) chez *T. trachurus* (sex Femelles)

Group	Computed Mean	S.D.	Population	S.I.
1	9.50	2.120	27.47	n.a
2	14.87	1.560	91.96	2.290
3	19.48	1.930	41.25	2.140
4	23.50	1.460	20.90	2.060
5	31.50	0.850	5.26	2.460
6				
7				
8				
9				
10				

Figure A.16 Tableau des sous population obtenues par la méthode de Bhattacharya (FISAT II 1.2.0) chez *T.trachurus* (sex Femelles)

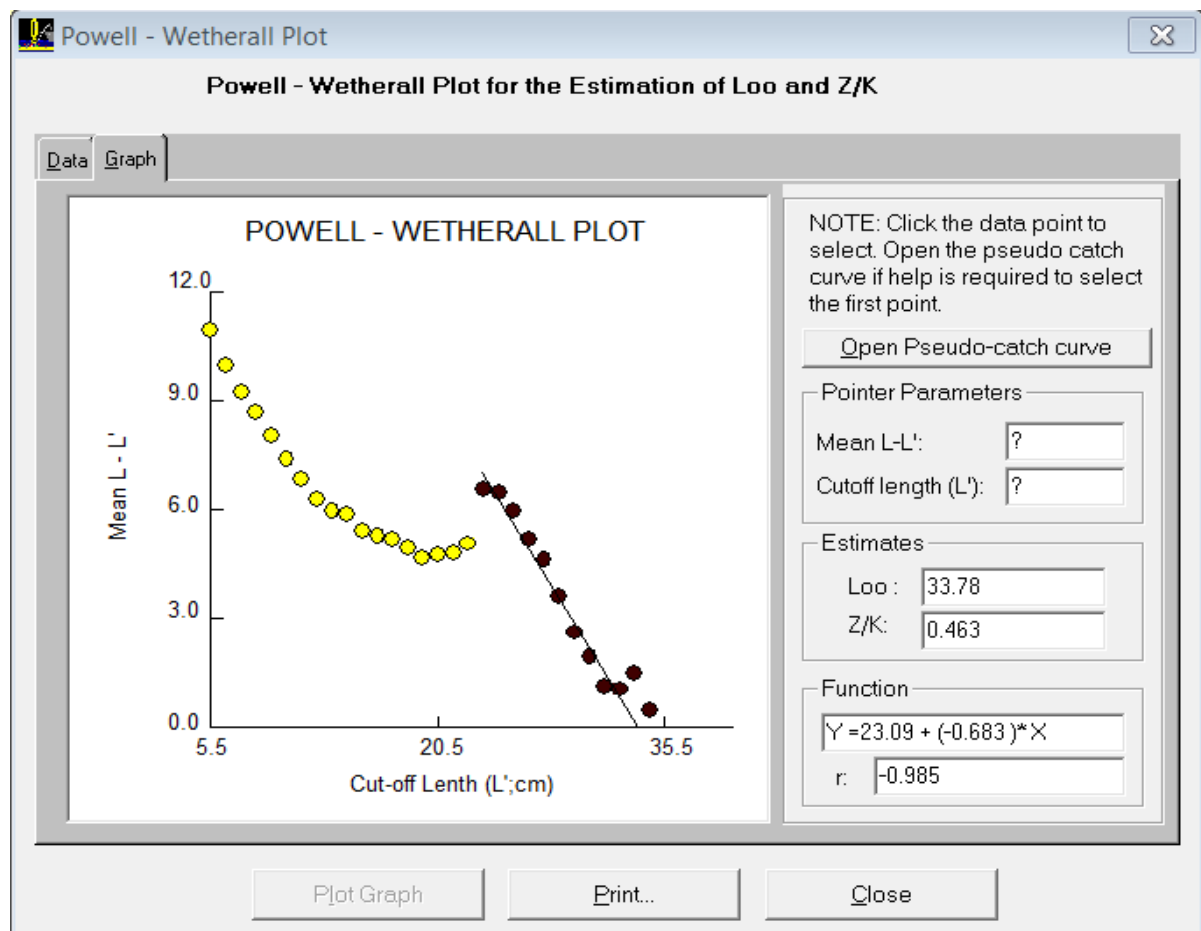


Figure A.17. Sexe confondue

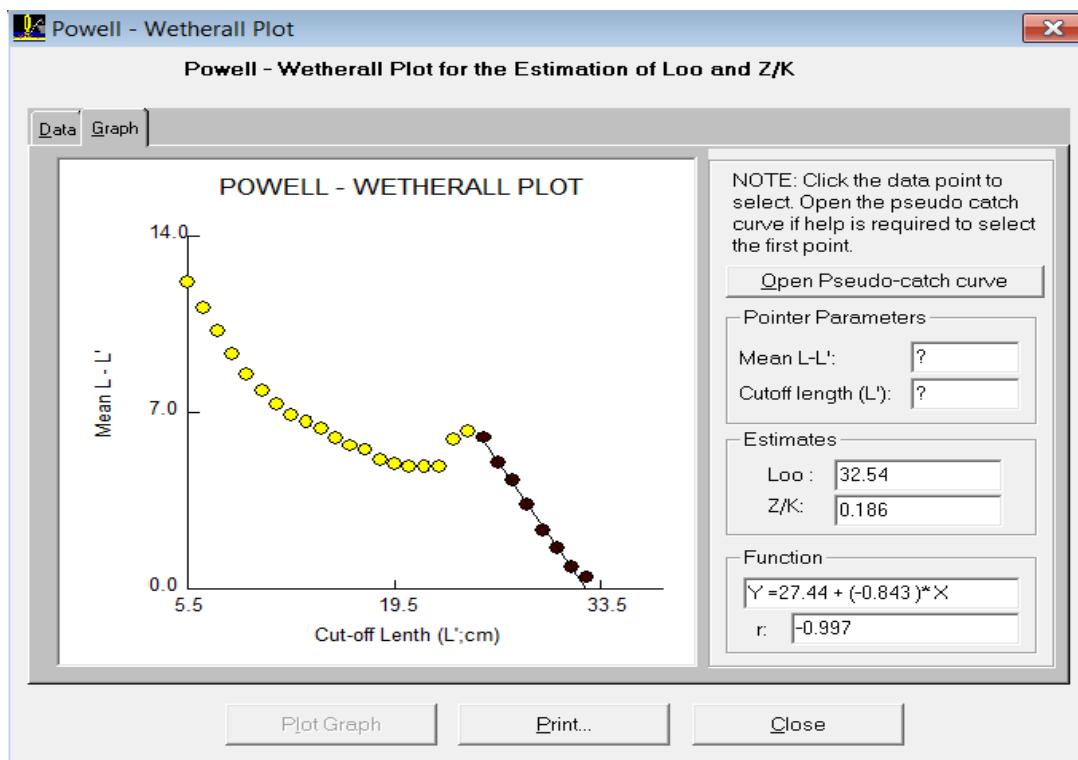


Figure A.18 Males

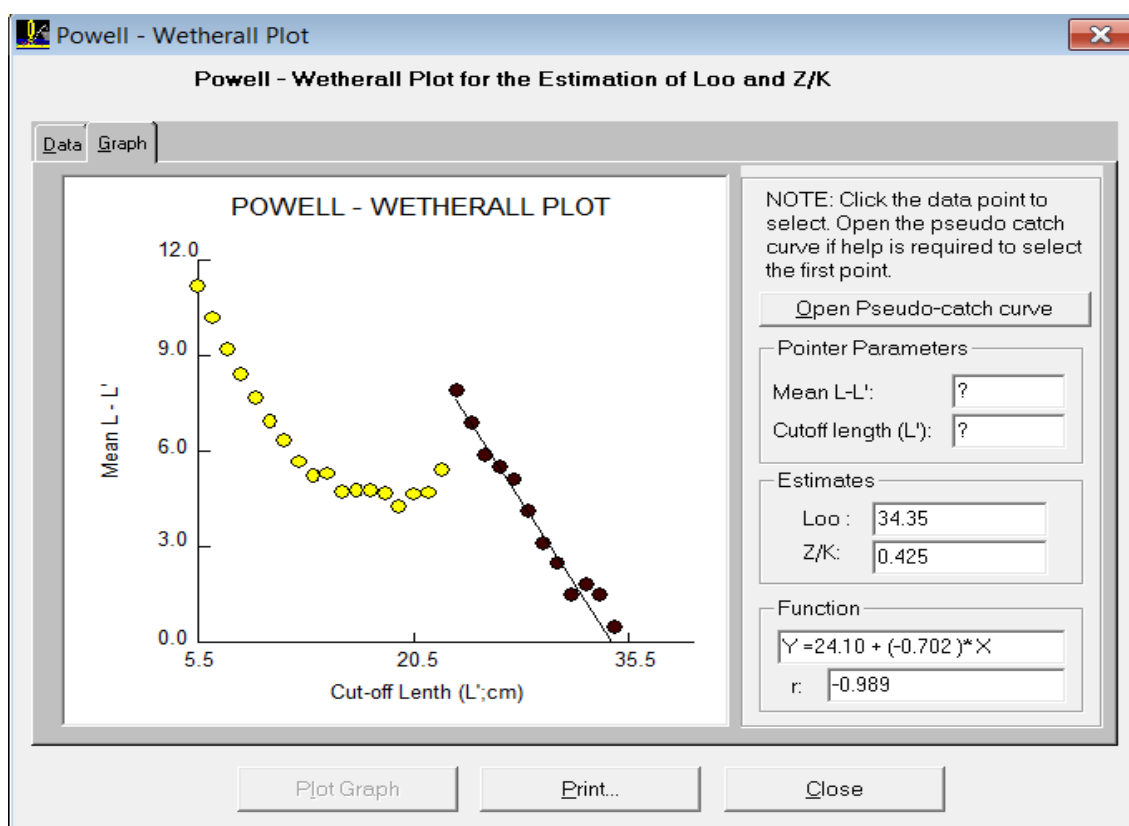


Figure A.19 Femelles

Tableau. A20 Longueurs moyennes théoriques de *T. trachurus* (modèle de Von Bertalanffy)

Age (an)	Femelles	Mâles	Confondu	Age (an)	Femelles	Mâles	Confondu
1	9.44	9.85	8.21	28	34.88	33.35	36.45
2	12.03	12.42	12.65	29	35.06	33.49	36.50
3	14.36	14.72	16.39	30	35.22	33.61	36.54
4	16.48	16.78	19.55	31	35.36	33.71	36.57
5	18.40	18.63	22.23	32	35.49	33.81	36.60
6	20.13	20.29	24.48	33	35.61	33.90	36.62
7	21.70	21.78	26.39	34	35.72	33.98	36.64
8	23.13	23.11	28.00	35	35.82	34.05	36.66
9	24.41	24.30	29.36	36	35.91	34.11	36.67
10	25.58	25.37	30.51	37	35.99	34.16	36.68
11	26.64	26.33	31.48	38	36.06	34.21	36.69
12	27.59	27.20	32.30	39	36.12	34.26	36.70
13	28.46	27.97	32.99	40	36.18	34.30	36.71
14	29.24	28.66	33.57	41	36.24	34.34	36.72
15	29.95	29.28	34.07	42	36.28	34.37	36.72
16	30.60	29.83	34.48	43	36.33	34.40	36.73
17	31.18	30.33	34.84	44	36.37	34.42	36.73
18	31.70	30.78	35.13	45	36.40	34.45	36.73
19	32.18	31.18	35.38	46	36.44	34.47	36.74
20	32.61	31.54	35.60	47	36.47	34.49	36.74
21	33.00	31.86	35.78	48	36.49	34.50	36.74
22	33.36	32.15	35.93	49	36.52	34.52	36.74
23	33.68	32.41	36.05	50	36.54	34.53	36.74
24	33.97	32.64	36.16	51	36.56	34.54	36.74
25	34.23	32.85	36.25	52	36.58	34.56	36.74
26	34.47	33.04	36.33	53	36.59	34.57	36.75
27	34.69	33.20	36.40				

Tableau. A21 Poids moyennes théoriques de *T. trachurus* (modèle de Von Bertalanffy)

Age (an)	Femelles	Mâles	Confondu	Age (an)	Femelles	Mâles	Confondu
1	6.72	7.35	4.36	28	333.21	290.94	380.01
2	13.84	14.78	15.90	29	338.28	294.49	381.47
3	23.53	24.68	34.61	30	342.91	297.69	382.70
4	35.48	36.66	58.74	31	347.14	300.59	383.74
5	49.28	50.24	86.23	32	351.00	303.20	384.62
6	64.51	64.97	115.23	33	354.52	305.55	385.36
7	80.75	80.42	144.27	34	357.73	307.67	385.99
8	97.62	96.19	172.30	35	360.65	309.58	386.53
9	114.77	111.99	198.62	36	363.31	311.30	386.98
10	131.94	127.54	222.84	37	365.73	312.85	387.36
11	148.89	142.66	244.77	38	367.93	314.24	387.68
12	165.44	157.19	264.37	39	369.93	315.49	387.95
13	181.43	171.04	281.72	40	371.74	316.61	388.18
14	196.78	184.12	296.95	41	373.39	317.62	388.37
15	211.39	196.40	310.23	42	374.89	318.52	388.54
16	225.23	207.87	321.76	43	376.25	319.34	388.68
17	238.27	218.52	331.71	44	377.48	320.07	388.79
18	250.51	228.37	340.28	45	378.60	320.73	388.89
19	261.94	237.46	347.63	46	379.61	321.32	388.98
20	272.58	245.80	353.91	47	380.54	321.84	389.05
21	282.46	253.45	359.28	48	381.37	322.32	389.11
22	291.62	260.44	363.86	49	382.13	322.75	389.16
23	300.07	266.82	367.76	50	382.81	323.13	389.20
24	307.86	272.62	371.07	51	383.44	323.47	389.23
25	315.04	277.89	373.88	52	384.00	323.78	389.27
26	321.63	282.68	376.27	53	384.51	324.05	389.29
27	327.67	287.01	378.30				

Reproductive biology of horse mackerel, genus *Trachurus* Rafinesque, 1810 (Perciformes Carangidae), caught in Béni-Saf Bay, W-Mediterranean Sea (Algeria)

Khaled Rahmani* & Fatiha Koudache

¹University of Sidi Bel Abbès, Djillali Liabes, Laboratoire Ecodéveloppement des espaces, Sidi Bel Abbès 22000, Algeria

*Corresponding author, email: khaled46310@gmail.com

ABSTRACT

This paper gives a description of reproduction of the horse mackerel (genus *Trachurus* Rafinesque, 1810) (Perciformes Carangidae) in the west-south coast of Mediterranean Sea in the Béni-Saf Bay, between November 2015 and October 2016. In total, 488 individual were sampled and 240 (49.18%) were males, 208 (42.62%) were females and 40 (8.20%) were undetermined. Length of individuals varied between 7.1 and 35.5 cm and weight from 5.09 to 343.4g. This work provides values of sizes at first sexual maturity (TL₅₀), that were estimated for males at 155 mm and females 148.5 mm, respectively. The spawning period extends from January to June and the spawning peak occurs from April to July. The factor of condition (K) increased during the sexual resting phase. This factor is weak during the period of reproduction. Coefficient of condition K seems to follow the same pattern as the GSI with high values recorded in spring (M: 3.50 and F: 4.46), (M: 3.00 and F: 3.49), in summer and (M: 1.67 and F: 2.63) in winter, and the lowest values in autumn (M: 0.54 and F: 0.69). The sex-ratio of *Trachurus*, per months, by season and by size classes, shows a dominance of males. The difference in percentage increases in favor of the males during the reproduction period, between February and July. This ratio inverts in favor of females during the rest of the year.

KEY WORDS

Horse mackerel; *Trachurus trachurus*; reproduction; Spawning period; Béni-Saf Bay.

Received 06.05.2019; accepted 19.12.2019; published online 28.04.2020.

INTRODUCTION

The family Carangidae includes about 25 genera and 200 species distributed world-wide in the temperate and tropical seas; some of them are caught commercially and are valued as table food (Caputo et al, 1996). Data on the karyology of the Carangidae are rather scarce, though this information could be useful not only for cytotaxonomic purposes but also for genome manipulation (Amores et al., 1993). The horse mackerel (genus *Trachurus*

Rafinesque, 1810) is a gregarious fish of the Carangidae family. It can be found in circalittoral bottoms and even in the upper bathyal stage (Turki, 1987). It is characterized by a very indented caudal fin and the presence of osseous scutes in the posterior part of the lateral line which accentuate its silvery sheen (Quéro, 1984). The geographical distribution of the horse mackerel *Trachurus* covers the whole platform and slope of the European and African coasts from Norway to the Gulf of Guinea, and the Mediterranean and Black Sea.

SPAWNING PERIOD, SIZE AT FIRST SEXUAL MATURITY AND SEX RATIO
OF THE ATLANTIC HORSE MACKEREL *TRACHURUS TRACHURUS*
FROM BÉNI-SAF BAY (WESTERN COAST OF ALGERIA, SOUTHWESTERN
MEDITERRANEAN SEA)

Khaled RAHMANI & Fatiha KOUDACHE

University Djillali Liabes, Ecodeveloppement of spaces Laboratory, Sidi Bel Abbès 22000, Algeria
e-mail: khaled46310@gmail.com

Nasr Eddine Riad MOUEDDEN

University center Belhadj Bouchaib of Ain Temouchent, 46300, Algeria

Lotfi BENSAPHLA TALET

University Oran 1 Ahmed Benbella, Faculty of Natural Sciences and Life, 31000 Oran, Algeria

Roger FLOWER

Department of Geography, University College London, Pearson Building, Gower Street, London WC1E 6BT, UK

ABSTRACT

Reproduction characteristics of the Atlantic horse mackerel, Trachurus trachurus (Linnaeus, 1758), from Béni-Saf Bay were investigated. A total of 355 specimens were sampled between November 2015 and October 2017, comprising 47.04 % males, 44.79 % females and 8.17 % undetermined. The length of individuals ranged between 7.2 and 35.4 cm, and the weight from 5.28 to 312.7g. The length at first sexual maturity was evaluated at 15.6 cm for males and 14.9 cm for females. Variations in gonado-somatic index (GSI) showed that gonads of both sexes started to develop in late February and reached sexual maturity in May-June, which marks the spawning period of the species. T. trachurus from Béni-Saf Bay uses nutritional reserves mainly accumulated in spring to develop their sexual products for spawning in early summer.

Key words: Atlantic horse mackerel, *Trachurus trachurus*, reproduction, Béni-Saf Bay, Algeria

PERIODO DI RIPRODUZIONE, DIMENSIONE ALLA PRIMA MATURITÀ SESSUALE E
RAPPORTO TRA SESSI NEL SUGARELLO *TRACHURUS TRACHURUS* NELLA BAIA DI
BÉNI-SAF (COSTA OCCIDENTALE ALGERINA, MEDITERRANEO SUD-OCCIDENTALE)

SINTESI

Gli autori hanno studiato le caratteristiche della riproduzione del sugarello, Trachurus trachurus (Linnaeus, 1758), proveniente dalla baia di Béni-Saf. Un totale di 355 individui sono stati campionati tra novembre 2015 e ottobre 2017, con il 47,04 % di maschi, il 44,79 % di femmine e l'8,17 % di indeterminati. La lunghezza degli individui variava da 7,2 a 35,4 cm, e il peso da 5,28 a 312,7 g. La lunghezza alla prima maturità sessuale è stata valutata a 15,6 cm per i maschi e 14,9 cm per le femmine. Le variazioni dell'indice gonado-somatico (GSI) hanno mostrato che le gonadi di entrambi i sessi hanno iniziato a svilupparsi a fine febbraio e hanno raggiunto la maturità sessuale a maggio-giugno, il che evidenzia il periodo di riproduzione della specie. I sugarelli della baia di Béni-Saf utilizzano le riserve nutrizionali accumulate principalmente in primavera per sviluppare i loro organi sessuali per la deposizione delle uova all'inizio dell'estate.

Parole chiave: sugarello, *Trachurus trachurus*, riproduzione, baia di Béni-Saf, Algeria