

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane MIR-Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Sciences Biologiques de l'Environnement
Filière: Sciences Biologiques
Option: Bio-Ressources Animales et Biologie Intégrative



Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Contribution à l'étude du régime alimentaire du
chinchard et ça relation avec les nématodes dans le
golfe de Bejaia**

Présenté par:

Melle. Ammaoui Fatma

Soutenu le : **19 Juin 2017**

Devant le jury composé de :

BELHADJ Melaaz

RAMDANE Zouhir

AISSAT Lyes

ICHALAL Keltoum

MAA

Professeur

MAA

Doctorante

Président

Encadreur

Examineur

Invitée

Année universitaire: 2016/2017

Dédicaces

- *Dieu tout puissant merci d'être toujours auprès de moi.*

À cœur vaillant rien d'impossible À conscience tranquille tout est accessible Quand il y a la soif d'apprendre Tout vient à point à qui sait attendre Quand il y a le souci de réaliser un dessein Tout devient facile pour arriver à nos fins Malgré les obstacles qui s'opposent En dépit des difficultés qui s'interposent Les études sont avant tout Notre unique et seul atout Ils représentent la lumière de notre existence L'étoile brillante de notre réjouissance Comme un vol de gerfauts hors du charnier natal Nous partons ivres d'un rêve héroïque et brutal Espérant des lendemains épiques Un avenir glorieux et magique Souhaitant que le fruit de nos efforts fournis Jour et nuit, nous mènera vers le bonheur fleuri.

Je dédie ce modeste travail

- *À la mémoire de mon père : Autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes soient-elles ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance. Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie durant toute la période de mon enfance. Tes conseils et tes encouragements que je n'ai jamais oublié ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ton fier et ne jamais vous décevoir. Puisse Dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde.*

- *A ma chère mère : aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que tu as consenti pour mon instruction et mon bien être. Je te remercie pour tout le soutien et l'amour que tu me portes et j'espère que ta bénédiction m'accompagne toujours. Que ce modeste travail soit l'exaucement de tes vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices. Puisse Dieu, le Très Haut, t'accorder santé, bonheur et longue vie.*

- *A mon frère Missipssa : sans lui je n'aurais jamais repris mes études. Merci pour tes intérêts et tes encouragements que tu offres à moi, toute mes souhaits de bonheur, de joie et de bon réussite dans toute ta vie.*

- *A mes petits frères, Yacine et Tamazight : avec qui j'ai toujours partagé ma vie, des acquis que je n'aurais jamais su avoir sans vous, Je vous dédie ce travail en vous souhaitant un avenir plain de réussite.*

- *A toute la grande famille en particulier Dada Abdelkader, Dada Mahmoud et sa femme Wardia. mon Oncle Lhocine et ma Grande mère Yema Zaza.*

- *A mes amis : Linda, Fatima, Sabiha, Siham et Razqua.*

- *A mes copines de chambre : Siham et ses sœurs,*

- *Et à tous ceux qui ont cru en moi, et qui me donne envie d'aller de l'avant, je vous remercie tous. Votre soutien et vos encouragements me donnent la force de continuer.*

Remerciements

La première personne que je tiens à remercier est mon promoteur Mr. Le professeur Ramdane, pour l'orientation, la confiance, le soutien qui a constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port. Qu'il trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.

Je voudrais remercier tout particulièrement ma Co-promotrice Mme. Ichalal Keltoum qui m'a dirigé tout au long de cette période de recherche. Elle a toujours été disponible, à l'écoute de mes nombreuses questions, et s'est toujours intéressée à l'avancée de mes travaux. Les nombreuses discussions que nous avons eues ainsi que ses conseils qui sont pour beaucoup dans le résultat final de ce travail. Sa capacité d'analyse et son enthousiasme m'ont montré que le monde de la recherche pouvait être un univers passionnant. Merci pour avoir mis à ma disposition votre vaste expérience, conseils et interprétations pour m'aider à accomplir ce travail, qui n'aurait pu être mené à bien sans votre entière implication, votre patience et gentillesse.

Je tiens à exprimer toute ma gratitude aux membres du jury :

Président : Mme. Belhadj M

Examineur : Mr. Aissat L.

Je remercie également tous les membres du laboratoire LZA, notamment ceux avec qui j'ai eu l'occasion de travailler et les autres simplement pour les bons moments partagés.

Enfin, je remercie tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

Sommaire

Dédicace

Remerciement

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction	1
1 Généralités	2
1.1 Présentation de l'espèce <i>Trachurus trachurus</i> L.....	3
1.1.1 Synonymies de <i>Trachurus trachurus</i>	3
1.1.2 Noms vernaculaires.....	3
1.1.3 Noms locaux.....	3
1.1.4 Noms usuels en Méditerranée.....	4
1.1.5 Rang taxonomique.....	4
1.1.6 Morphologie.....	4
1.1.7 Ecologie et mode de vie.....	5
1.1.8 Habitat.....	5
1.1.9 Répartition géographique.....	5
1.1.10 Espèces avoisinantes.....	6
1.2 Biologie de l'espèce <i>T. trachurus</i>	7
1.2.1 Reproduction.....	7
1.2.2 Développements antigéniques	7
1.2.3 comportement alimentaire	8
1.3 Parasitologie de l'espèce <i>T. trachurus</i>	9
2 Matériel et Méthodes	10
2.1Présentation du site d'étude.....	10
2.2 Echantillonnage.....	10
2.3 Etude biométrique.....	10
2.4 Méthode de détermination du sexe.....	12
2.5 Méthode de détermination de l'âge.....	12
2.6 Etude qualitative et quantitative des parasites.....	14

2.6.1	Etude qualitative des parasites.....	14
2.6.2	Etude quantitative des parasites	14
2.7	Etude qualitative et quantitative du régime alimentaire.....	15
2.7.1.	Etude qualitative du régime alimentaire	15
2.7.2.	Etude quantitative du régime alimentaire.....	16
2.8	Comportement alimentaire.....	17
3.	Résultats et Discussions.....	18
3.1	Résultats.....	18
3.1.1	Analyse qualitative du régime alimentaire.....	18
3.1.2	Analyse quantitative du régime alimentaire.....	27
3.1.3	Coefficient de vacuité.....	27
3.1.4	Les indices alimentaires.....	29
3.1.5	Résultats de l'étude du régime alimentaires en fonction de la taille et des mois.....	32
3.1.6	Résultats de l'étude parasitaire.....	33
3.1.7	Résultats de l'étude du régime alimentaire en fonction du parasitisme.....	34
3.2	Discussion.....	36
	Conclusion et perspectives.....	40
	Références bibliographiques	

Liste des tableaux

- Tableau 01:** comparaison morphologique entre *T.trachurus*, *T.mediterraneus* et *T.picturatus* (Djabali et al ,1993).....6
- Tableau 02 :** Tableau récapitulatif des parasites de *T. trachurus* (K. MacKenzie., 2004).....9
- Tableau 03:** composition qualitative du régime alimentaire de *T. trachurus*.....18
- Tableau 04 :** Pourcentage et l'**IRI** des groupes de proies et des espèces identifiés dans le contenu stomacaux de *Trachurus Trachurus* (**Fb%** : fréquence d'occurrence, **Cn%** : pourcentage en nombre, **Cp%** : pourcentage en poids, **IRI** : indice d'importance relative....29
- Tableau 05 :** Classification des proies consommées par *T.Trachurus*.....31
- Tableau 06 :** Indice de diversité « **H'** » des proies du Chinchard.....33

Liste des figures

Figure01 : morphologie générale de l'espèce <i>T. trachurus</i> L. (Image originale portée au niveau de laboratoire).....	5
Figure02 : Répartition géographique du Saurel (Google image).....	6
Figure 03 : comparaison morphologique entre les trois types d'espèces.....	7
Figure04 : les étapes du développement de <i>T. trachurus</i> . (Bini 1970).....	8
Figure05 : Localisation de la zone d'étude (Golfe de Bejaia) (Google image).....	10
Figure 06 : mensuration de la longueur totale du <i>T.trachurus</i> (photo originale).....	11
Figure07 : mensuration du poids totale de <i>T.trachurus</i> (photo originale).....	11
Figure 08 : dissection du poisson et conservation des estomacs (photos originale).....	12
Figure09 : Gonades de <i>T. trachurus</i> . A : ovaires ; B : testicules (photo originale).....	12
Figure 10 : prélèvement des otolithes (photos originale).....	13
Figure 11 : lavage et stockage des otolithes dans des pochettes (photos originales).....	13
Figure 12 : les étapes du ponçage des otolithes (photos originales).....	14
Figure 13 : Photo illustrant des Nématodes à la surface des gonades femelles (photo originale).....	14
Figure 14 : dissection et analyse du contenu stomacal (photo originale).....	15
Figure 15 : Dessin des téléostéens et mollusques.....	19
Figure 16 : Dessin de <i>Meganyctiphanes norvegica</i> et différentes appendices de cette espèce.....	20
Figure 17 : Dessin d' <i>euphausia krohni</i> et différentes appendices de cette espèce.....	21
Figure 18 : Dessin de <i>Nyctiphane couchi</i> et différentes appendices de cette espèce.....	22
Figure 19 : Dessin de <i>Lucicutia flavicornis</i> et différentes appendices de cette espèce.....	23
Figure 20 : Dessin de <i>Euprimno macropus</i> et différentes appendices de cette espèce.....	24
Figure 21 : Evolution de coefficient de vacuité en fonction des mois.....	28
Figure 22 : Pourcentage de l'indice d'importance relative des proies consommées.....	30
Figure 23 : Pourcentage de l'indice d'importance relatif des proies consommées en fonction des mois.....	32
Figure24 : Pourcentage de l'indice d'importance relative des proies consommées en fonction des classes de la taille.....	32
Figure25 : les indices parasitaires par espèce de parasite.....	33
Figure26 : Prévalence des Nématodes détectés par le contenu stomacaux de <i>Trachurus trachurus</i>	34

Synthèse bibliographique

Matériel et méthodes

Résultats et discussions

Conclusion et perspectives

Références bibliographique

Introduction

Introduction

Le chinchard, *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), est une espèce commune semi-pélagique de la famille des Carangidés qui habite la Méditerranée, le nord-est de l'Atlantique et la Mer Noire (Smith-Vaniz, 1986). Les espèces du genre *Trachurus* jouent un rôle majeur dans les pêcheries mondiales. En Méditerranée, ces espèces sont d'une importance majeure dans les pêches pélagiques et démersales où les récoltes annuelles ont fluctué de 5 155 à 21 998 tonnes entre 1989 et 1998 (FAO, 2000).

Pour une bonne gestion des stocks de cette espèce, la connaissance de sa biologie est très importante. Bon nombre de chercheurs se sont penchés sur l'étude de la biologie du chinchard et tout particulièrement de son régime alimentaire. Le chinchard est une espèce planctonophage se nourrissant spécialement de crustacés, en nord-est de l'Atlantique, (Ben Salem, 1988). (Cabral et Murta, 2002) trouvaient les mêmes résultats pour le chinchard des eaux portugaises. Les juvéniles du chinchard sont zooplanctonophage alors qu'il devient ichtyophage lors de l'âge adulte, (Murta et al, 1993 et Olaso et al, 1999) dans le nord-est de l'Atlantique. En mer Adriatique, le régime alimentaire de cette espèce repose principalement, sur des crustacés zooplanctoniques (en particulier les euphausiacés) d'une part, et les Téléostéens d'autre part (Jardas et al, 2004 et Šanti et al, 2005).

Malgré l'abondance du chinchard dans le golfe de Bejaia (2300 tonnes et 280 tonnes) (DPRH, 2013), aucune étude n'a eu lieu jusqu'à maintenant sur sa biologie et plus particulièrement sur son régime alimentaire. C'est pour cela que nous nous sommes fixés comme but du présent travail, l'étude du régime alimentaire de *T. trachurus* du golfe de Bejaia. Il sera question d'analyser les variations qualitatives et quantitatives de la nourriture en fonction du cycle saisonnier et des classes de taille. Les effets des mois et de la taille du prédateur sur le contenu de l'estomac ont été inclus pour fournir un examen plus complet de l'écologie trophique de cette espèce.

Le deuxième objectif de l'étude est d'essayer de comprendre comment certaines proies préférées par le chinchard pourraient favoriser l'infestation par certains parasites comme les

larves de Nématodes. Ces derniers qui pourraient impacter négativement la condition et la croissance de leur hôte.

Notre mémoire s'articule sur quatre parties: la première est une synthèse bibliographique destinée aux généralités sur l'espèce étudiée (*Trachurus trachurus*); la deuxième décrit la méthodologie suivie durant notre étude; concernant la troisième partie, elle représente nos résultats obtenus; et en fin, la dernière est consacrée à la discussion des différents résultats.

1 Généralités sur l'espèce *Trachurustrachurus* (Linnaeus, 1758).

1.1 Présentation de l'espèce

Les ressources halieutiques de la Méditerranée sont plurispécifiques constituées principalement des petits pélagiques. Parmi celles-ci le chinchard *Trachurustrachurus*. Ce dernier est un Téléostéen de la famille des Carangidés, qui compte près de 173 espèces.

1.1.1 Synonymies de *T. trachurus* selon Letaconnoux (1951)

Caranx trachurus (Lacepède, 1802)

Trachuruseuropaeus (Gronov 1854)

Caranx trachurus (var. A Steindachner, 1868)

Trachuruslinnaei (Malm, 1877)

Trachurussemispinosus (Nichols, 1920)

Trachurustrachurus (De Buen, 1926)

1.1.2 Noms vernaculaires

Anglais: Atlantic horse mackerel, scad.

Allemand: stocker, Bastardmakrel.

Espagnol : serell, jurel.

Tunisien : shourou.

Turc : Istravit.

Français : Chinchard d'Europe.

Italien : suro.pescecavallo.

1.1.3 Noms locaux : (Djabali et al, 1993)

Khouril (Béni- saf, Oran)

Tcherel, Saourine (Alger)

Saouril, Saourin (Bejaia)

Saouril (Annaba, El-kala)

Sauril (Ghazaouet)

Saurel Japonais (Bou Haroun)

1.1.4 Noms usuels en Méditerranée

Saurel, Chinchard, Sévèreau, Séveran, Gascon, Gascoun, Caval, Zeffirou, Souireil, chien, cain.

1.1.5 Rang taxonomique

Le chinchard appartient au :

Règne :	Animale
Embranchement :	Cordés
Sous-embr :	Vertébrés
Super-classe :	Poissons
Classe :	Ostéichthyens
Sous-classe :	Actinoptérygiens
Super-Ordre :	Téléostéens
Ordre :	Perciformes (Raffinesque, 1810)
Sous-ordre :	Percoidei
Famille :	Carangidae
Genre :	Trachurus(Raffinesque, 1810)
Espèce :	<i>TrachuruTrachurus</i> (Linnaeus 1758)

1.1.6 Morphologie

Le chinchard possède un corps adipeux bien développé et légèrement comprimé. Il possède, également de grands yeux, une mâchoire protractile avec de petites dents. A sa surface, s'incèrent deux nageoires dorsales et une anale. Les écailles sont modérément petites et cycloïdes (lisses au toucher) sur tout le corps, sauf une petite surface en arrière des pectorales. Les écailles de la partie antérieure de la ligne latérale sont agrandies et semblables aux scutelles de la partie postérieure (Fisher et *al*, 1987).

Coloration : pas de marques distinctives sauf une petite tache noire sur le bord de l'opercule. Les parties supérieures du corps et de la tête, sont sombres à presque noires ou grises à verts bleuâtres. Les deux tiers inférieurs du corps et de la tête généralement plus pâles, blanchâtres à argentés (Fisher et *al*, 1987).

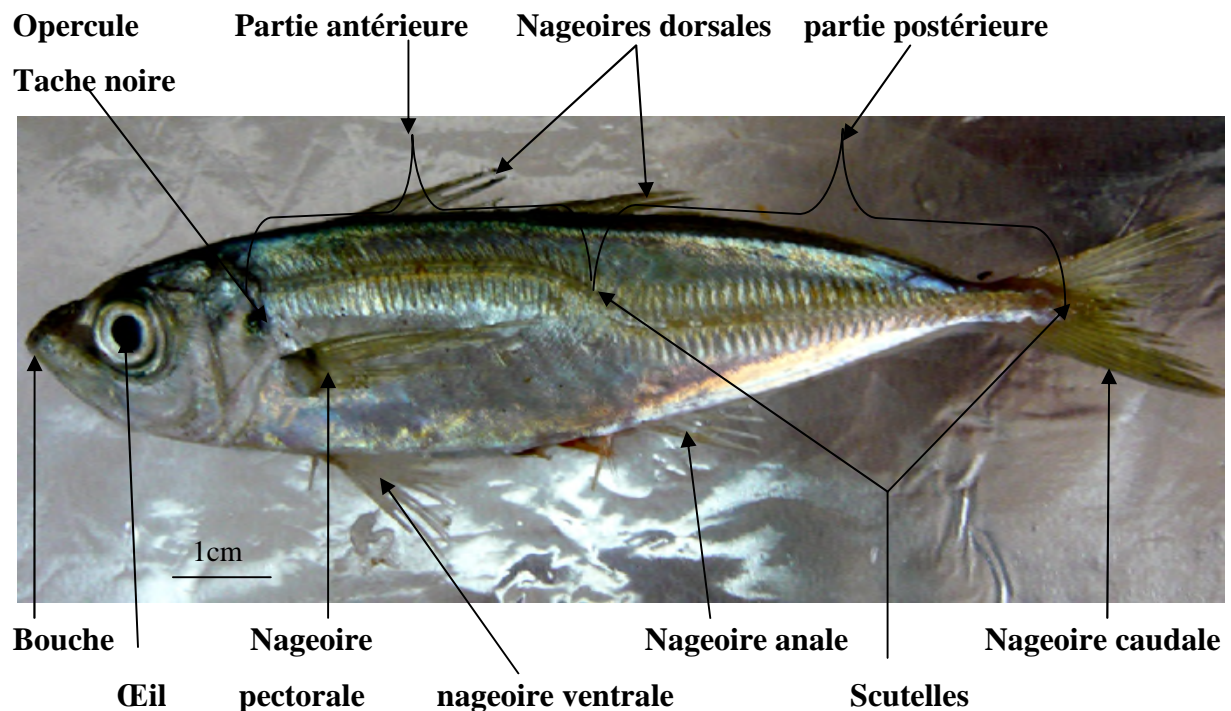


Figure01 : morphologie générale de l'espèce *T. trachurus* L. (Image originale portée au niveau de laboratoire).

1.1.7 Ecologie et mode de vie

Le chinchard est un poisson pélagique migrateur. Ils sont vulnérables aux conditions du milieu (température, précipitations). En effet, il se rencontre dans les eaux chaudes notamment en Méditerranée. 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 (Roland, 1976).

1.1.8 Habitat

Trachurustrachurus est une espèce vivant en bancs, rencontrée fréquemment sur les fonds sableux à une profondeur de 100 à 200 m, mais parfois en eau plus profonde, jusqu'à 600m environ, également pélagique et parfois près de la surface. Les jeunes cherchent à s'abriter sous les méduses et se mélangent souvent aux bancs de jeunes harengs. Ils passent la mauvaise saison en eaux profondes et se rapprochent des côtes dès la belle saison. (Fisher et al, 1987).

1.1.9 Répartition géographique

Le chinchard est rencontré en grande quantité dans toute la Méditerranée, la mer Noire et au niveau des côtes Africaines et Européennes de l'océan atlantique (Smith-Vaniz, 1986). Cependant, il est plus rare sur la côte atlantique de l'Amérique du Sud (LY et al,1996), sa répartition géographique est représentée dans la figure 2.

Sur les côtes d'Algérie, Gruvel les décrit aussi comme arrivant le plus souvent en grandes bancs, tantôt en surface par les belles journées, tantôt entre deux eaux les jours de mauvais temps (Letaconnoux ,1951).

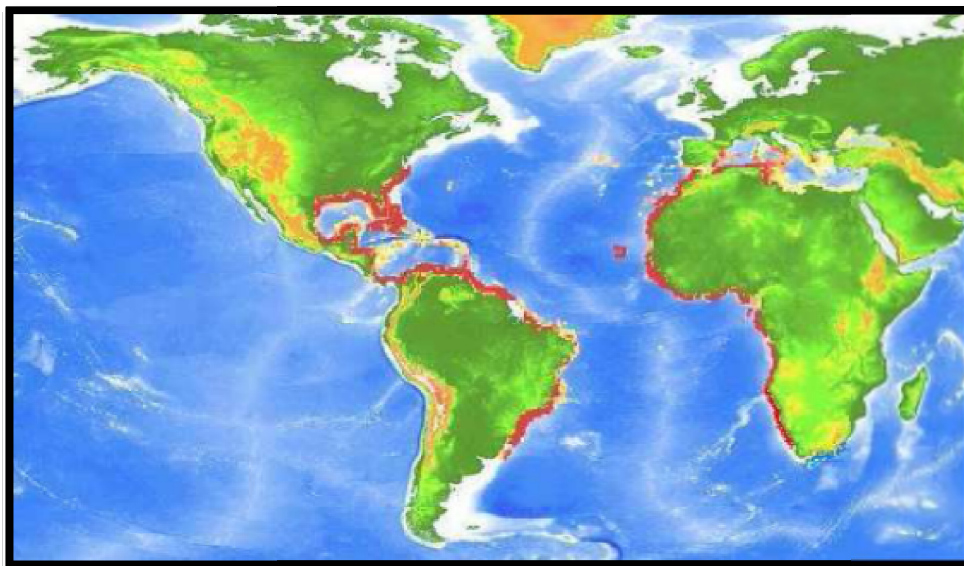


Figure02 : Répartition géographique du Saurel (Google image).
■ : Couleur de répartition de l'espèce

1.1.10 Espèces avoisinantes

Les espèces avoisinantes au chinchard sont principalement des carangidés (*T.mediterraneus* et *T. picturatus*).

Tableau 01: comparaison morphologique entre *T.trachurus*, *T.mediterraneus* et *T.picturatus*(Djabali et al ,1993).

Distinction des caractères Espèces	Couleurs	Scutelles de ligne latérale	Ligne latérale secondaire
<i>Trachustrachurus</i>	Gris-vert	Grandes tailles moins nombreuses(66-75).	Se terminant très en arrière de la 2ème dorsale.
<i>Trachurus mediterraneus</i>	Gris-vert Sombre sur le dos	Petites tailles plus nombreuses que chez <i>T.trachurus</i> et moins nombreuses que chez <i>T. picturatus</i> (75-89).	Se terminant au niveau du 3ème rayon de la 2ème dorsale.
<i>Trachurus picturatus</i>	Gris-bleu foncé	Petites tailles plus nombreuses que chez les deux autres espèces (93-100).	Se terminant au niveau du 5ème rayon de la 2ème dorsale

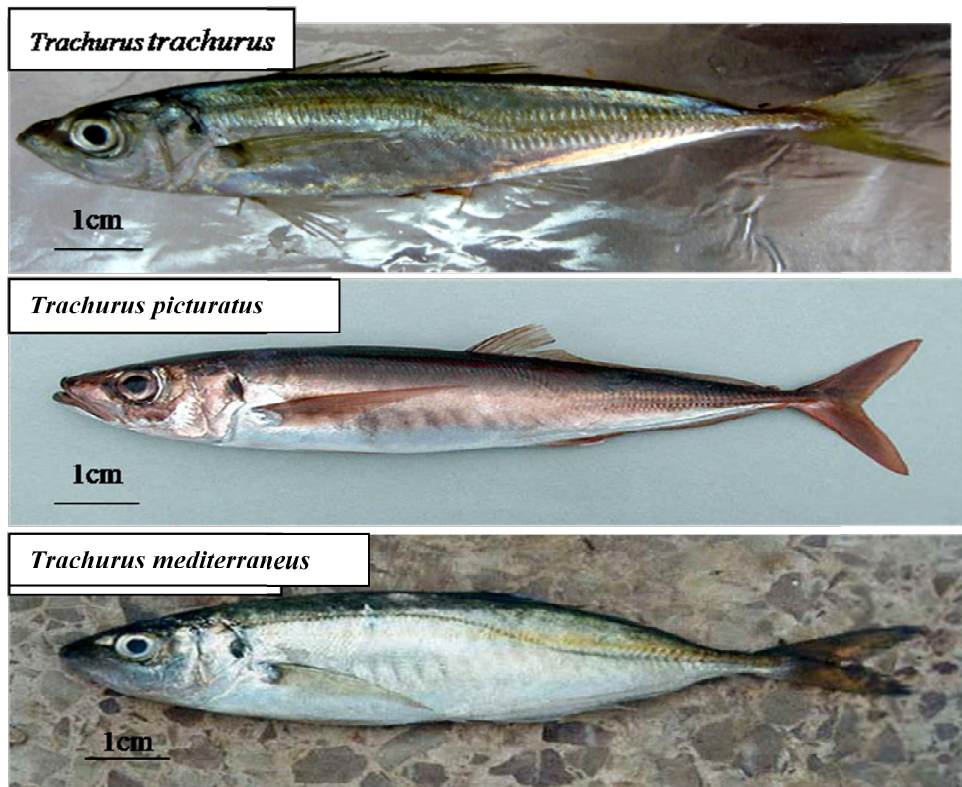


Figure 03 : comparaison morphologique entre les trois types d'espèces.

1.2 Biologie de *Trachurus trachurus*

1.2.1 Reproduction

La période de reproduction varie suivant les régions. Dans les régions méditerranéennes, la reproduction de chinchard a lieu du printemps à l'été, la femelle pond quelques milliers d'œufs d'un diamètre de 0.8 mm qui peut aller de 4000 à 13000 œufs. Le frai a lieu de Mai à Juin, près des côtes, les œufs flottent parmi le plancton (Fisher et al, 1987).

1.2.2 Développements antigéniques

L'œuf de chinchard éclot au début de l'été et donne un alevin pélagique qui grandit rapidement pour atteindre au début de l'hiver la taille de 8 cm. Le jeune chinchard aura après sa première année d'existence une taille de 13 à 14 cm. A partir d'une taille de 18 cm environ, on voit apparaître les premiers signes de maturation sexuelle et il est vraisemblable qu'un certain nombre sinon tous les individus qui ont passé deux ans prennent part au frai pour la première fois. Ils ont alors de 19 à 20 cm et commencent à s'éloigner de la côte. Entre 20 et 25 cm, la croissance subit d'importantes modifications. Cette période se traduit par des variations notables dans la croissance en poids et la croissance linéaire. Le chinchard vit jusqu'à six

ans, entre six et huit ans, la mortalité est considérable et amène à la disparition de presque tous les individus (Letaconnoux, 1951).

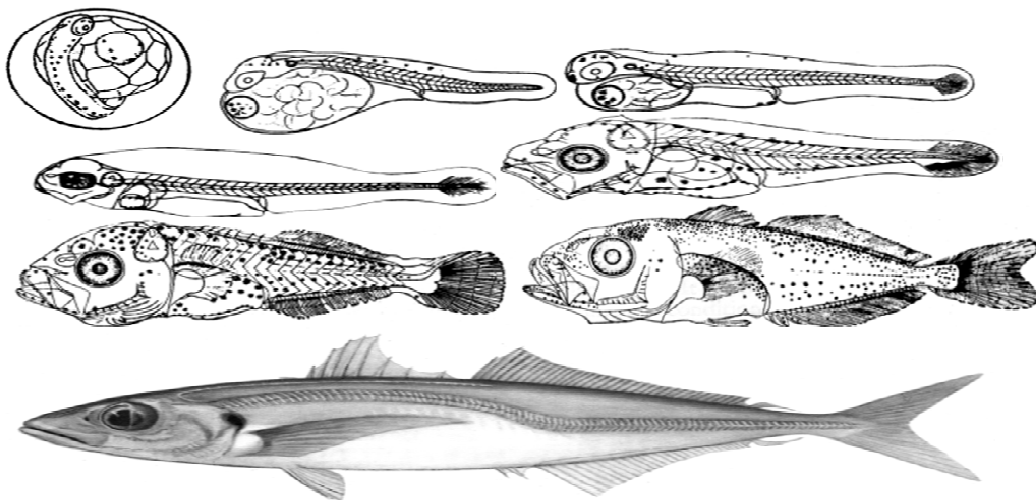


Figure04 : les étapes du développement de *T. trachurus*. (Bini 1970).

1.2.3 comportement alimentaire

T. trachurus est un poisson carnivore vorace (Letaconnoux, 1951). Aux stades larvaire et juvénile, il se nourrit essentiellement de copépodes. Alors qu'au stade adulte son alimentation se compose de poissons (anchois, sprats, sardines, harengs, athérines) de crustacés (*Palaemon*, *Crangon*); des diatomées et de péridiniens (Poraet *al*, 1956). Cependant, selon (Macer, 1977), le chinchard de la manche est un poisson planctonophage pour lequel les crustacés (euphausiacés et copépodes) sont prédominants.

La qualité du régime alimentaire du chinchard diffère selon le sexe et au cours de l'année. En effet, les femelles s'alimentent essentiellement de *Gymnammodytes cicerellus* (poisson benthique), alors que les mâles se nourrissent d'*Atherina mochon ponticus* et de polychètes errants (Porumb et Porumb, 1979). Aussi, en été la nourriture du chinchard se compose surtout d'éléments pélagiques : copépodes, crevettes (*Palaemon*, *Crangon*), œufs et larves de poissons et aussi jeunes poissons comme l'anchois, sprats, sardines, harengs, merlans. On y rencontre aussi, mais peu nombreux, des diatomées et des péridiniens. En automne ils commencent à manger d'autres poissons (merlan bleu, gobiidae, anchois), tandis qu'en printemps ils s'attaquent aux crustacés. Un mode d'alimentation diurne a été également décrit, avec une alimentation maximal aux alentours à midi au printemps et au lever de soleil à l'automne (Homsir, 2001) et en hiver, cette nourriture change et se compose surtout selon (Scourtas, 1940) de crustacés benthiques et pélagiques profonds et de poissons, mollusques et échinodermes de fond.

1.3 Parasitologie de *T. trachurus*

Les parasites sont intégrés dans différents niveaux trophiques et, par voie de connaissance, ils peuvent être utilisés comme indicateurs de l'écologie trophique, de la structure des chaînes alimentaires et du mode alimentaire de l'hôte (Brooks et Hoberg, 2000).

Les parasites qui infectent le *T. trachurus* sont résumés dans le tableau 02.

Tableau 02 : Tableau récapitulatif des parasites de *T. trachurus*(K. MacKenzie, 2004).

Groupe	Espèces	Site de fixation
Cestodes	<i>Anthobothrium cornucopia</i> (van Beneden, 1850)	Intestin
	<i>Callitetrarhynchus gracilis</i> (Rudolphi, 1819)	Cavité viscérale
	<i>Christianellaminuta</i> (van Beneden, 1849)	Cavité viscérale
	<i>Grillotia bothridiopunctata</i> (Dollfus, 1969)	Cavité viscérale
	<i>Grillotia aerinaceus</i> (van Beneden, 1858)	Cavité viscérale
	<i>Lacistorhynchus tenuis</i> (van Beneden, 1858)	Cavité viscérale
	<i>Nybelinia</i> sp. (Kovaleva (1970))	Cavité viscérale
	<i>Nybelinia lingualis</i> (Cuvier, 1817)	Cavité viscérale
	<i>Scolex pleuronectis</i> (Müller, 1788)	Intestin
Acanthocéphales	<i>Corynosoma strumosum</i> (Rudolphi, 1802)	Cavité viscérale
	<i>Corynosoma wegeneri</i> (Heinze, 1934)	Cavité viscérale
	<i>Rhadinorhynchus cadenati</i> (Golvan & Houin, 1964)	Intestin
Nématodes	<i>Anisakis simplex</i> (Rudolphi, 1809)	Cavité viscérale
	<i>Anisakis pegreffii</i> (Campana-Rouget et Biocca, 1955)	Cavité viscérale
	<i>Anisakis physeteris</i> (Baylis, 1923)	Cavité viscérale
	<i>Contraecum</i> sp. larvae (Rego (1987))	intestin
	<i>Cosmocephalus obvelatus</i> (Creplin, 1825)	Cavité viscérale
	<i>Hysterothylacium aduncum</i> (Rudolphi, 1802)	Estomac, intestin
	<i>Hysterothylacium aduncum</i> (Rudolphi, 1802)	Cavité viscérale
	<i>Paracuariatridentata</i> (Linstow, 1877)	Cavité viscérale
	<i>Pseudanisakis</i> sp.	Cavité viscérale
	<i>Pseudoterranova decipiens</i> (Krabbe, 1878)	Cavité viscérale
	<i>Raphidascaris</i> sp. larvae (Rego (1987))	Cavité viscérale,
Crustacés	<i>Caligus diaphanus</i> (Nordmann, 1832)	Peau
	<i>Caligus elongatus</i> (Nordmann, 1832)	Peau
	<i>Caligus pelamydis</i> (Krøyer, 1863)	Bouche
	<i>Peniculus fistula</i> (Nordmann, 1832)	Nageoires
	<i>Lernanthropus trachuri</i> (Brian, 1903)	Branchies
	<i>Ceratothoa oestroides</i> (Risso, 1826)	Bouche
		<i>Argulus purpureus</i> (Risso, 1826)
		Peau

2 Matériel et méthodes

2.1 La zone d'étude

La wilaya de Bejaia, située dans la côte-Est du littoral algérien, compte une façade maritime d'environ 100Km. Notre site d'étude est le golfe de Bejaia. Il est limité par le massif volcanique d'El Aouana à l'Est, et par le cap Bouak à l'Ouest. Il se singularise par un plateau continental peu étendu, d'une largeur moyenne de 1,5Km.

Le port de pêche se situe entre le port commercial et le port pétrolier, il est doté de deux quais de 120m de long chacun. Le premier est réservé aux chalutiers et sardiniers, et l'autre accueillent les petits métiers.

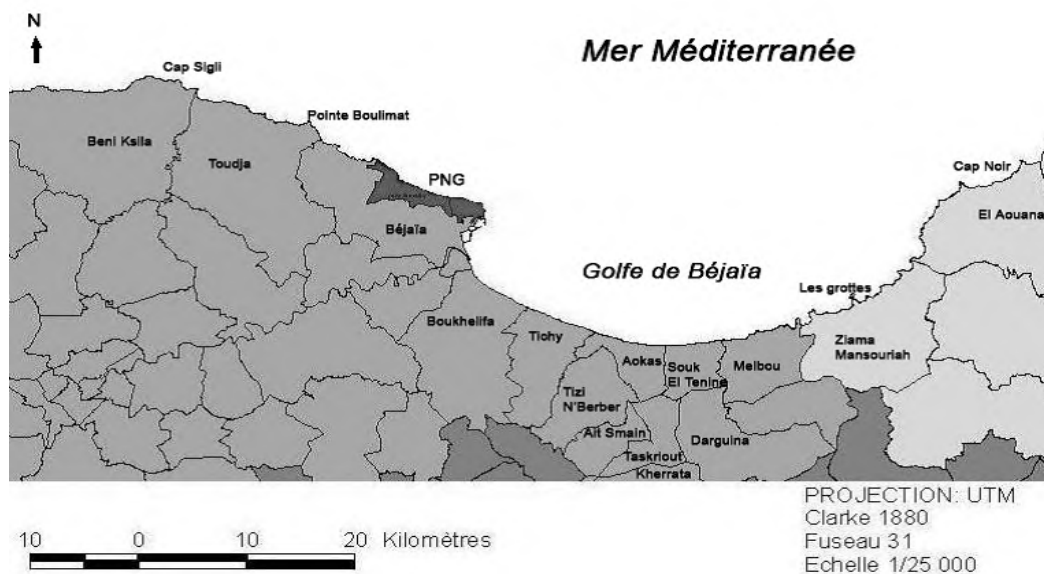


Figure 05 : Localisation de la zone d'étude (Golfe de Bejaia) (Google image).

2.2 Echantillonnage

240 spécimens de *Trachurus trachurus* ont été échantillonnés, chaque 15 jour aléatoirement, au niveau des pêcheries commerciales de Bejaia. Cet échantillonnage a été effectué pendant une période allant du mois d'Octobre 2016 jusqu'au mois d'Avril 2017. Les poissons collectés ont été transportés, immédiatement, au Laboratoire de Zoologie Appliquée et d'Ecophysiologie Animale afin de les étudier à l'état frais.

2.3 Etude biométrique consiste à prendre :

Mesure de taille

La longueur totale (Lt) de tous les échantillons a été réalisée à l'aide d'une règle graduée.

(Lt) : longueur du poisson du bout du museau jusqu'à l'extrémité du rayon le plus long de la nageoire caudal.

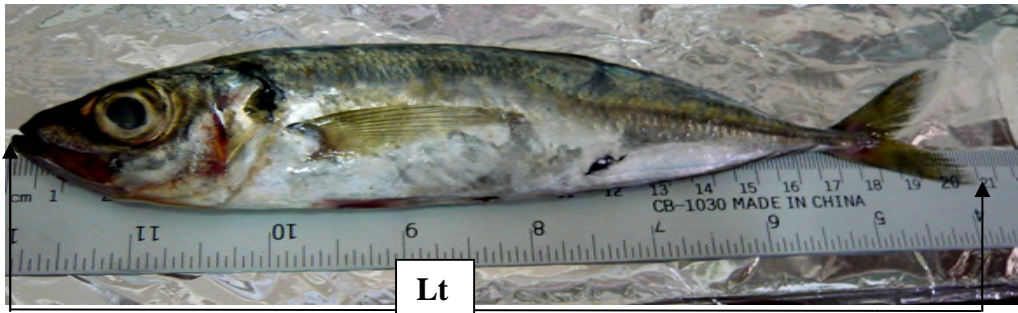


Figure 06 : mensuration de la longueur totale du *T.trachurus* (photo originale).

Mesure du poids

Le poids total (Wt) a été mesuré à l'aide d'une balance de précision de 0.01g.

(Wt) : poids du poisson entier.



Figure 07 : mensuration du poids totale de *T.trachurus* (photo originale).

➤ La dissection

Les poissons sont éventrés à l'aide de ciseaux suivant la ligne médio-ventrale (de l'anus jusqu'aux opercules). La partie comprise entre l'œsophage et la première boucle intestinale (bulbe stomacal) a été détachée et conservée dans des flacons étiquetés contenant du formol à 10%, pendant une semaine pour être examinée ultérieurement.

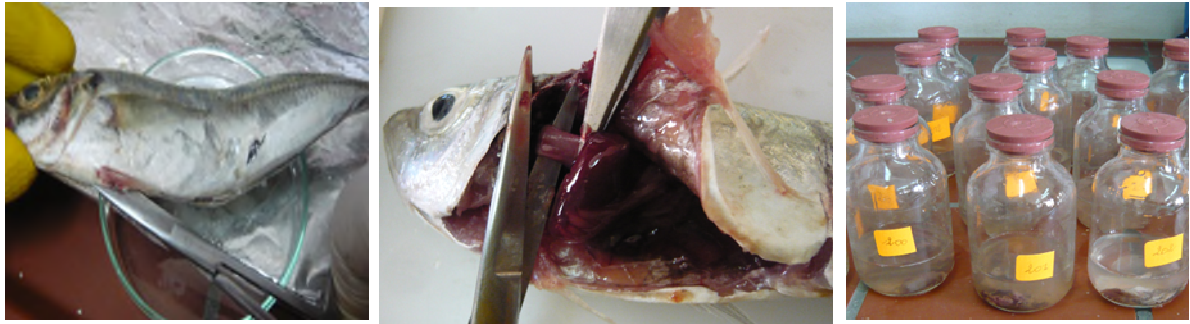


Figure 08 : dissection du poisson et conservation des estomacs (photos originales).

2.4 Méthode de détermination du sexe

La détermination du sexe s'effectue par observation directe des gonades, après ouverture de la cavité abdominale.

Les gonades femelles ont deux lobes cylindriques, en forme d'un « H », de couleur rosâtre ou rougeâtre selon le stade de maturité sexuelle. Elles sont plus courtes que les gonades mâles aux extrémités.

Les gonades mâles de couleur blanchâtre, sont allongées et aplaties aux extrémités avec une forme d'un « H ».

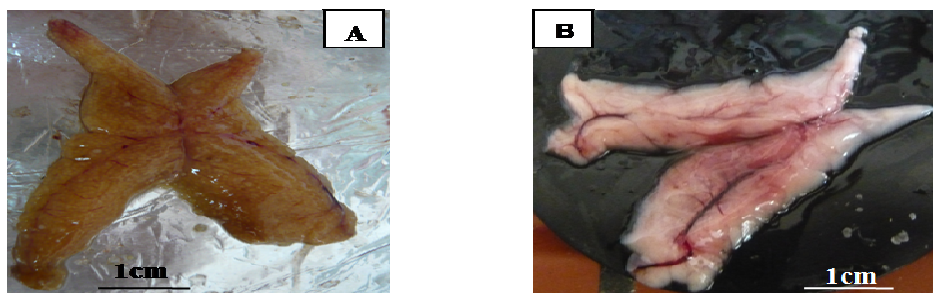


Figure 09 : Gonades de *T. trachurus*. A : ovaires ; B : testicules (photos originales).

2.5 Méthode de détermination de l'âge

➤ L'otolithométrie

Les otolithes étant dans la boîte crânienne, il est nécessaire d'ouvrir celle-ci, pour accéder aux cavités qui les renferme. Les méthodes d'extractions de ces otolithes diffèrent selon les espèces, à savoir : la coupe ventrale et frontale (Panfili *et al*, 2002).

Nous avons utilisé la méthode de la coupe ventrale : il suffit d'écarter les opercules droit et gauche, puis à l'aide des ciseaux, on enlève les branchies et on effectue une coupe appropriée. Suite à cette coupe, les otolithes vont apparaître et extraites avec une pince fine.

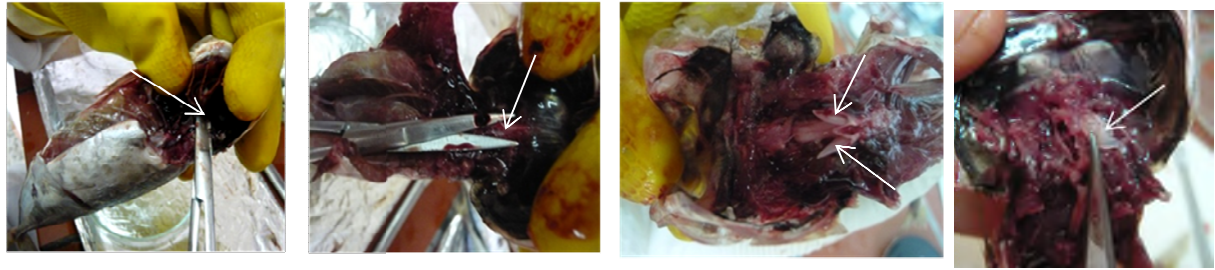


Figure 10 : prélèvement des otolithes (photos originales).

Lorsque les pièces calcifiées sont prélevées, il est très important qu'elles soient nettoyées afin de retirer le mucus et les autres dépôts organiques, avec de l'eau à l'aide d'un petit pinceau. Ensuite, elles sont, soigneusement séchées et glissées par pair dans des pochettes en plastique.



Figure 11 : lavage et stockage des otolithes dans des pochettes (photos originales).

➤ **Lecture des otolithes**

On utilise la technique de ponçage (Waldran et Kerstan, 2001) et la préparation des otolithes comprend les étapes suivantes :

~~—~~ D'abord, les otolithes ont été collés sur des lames en verre par une thermocolle;

~~—~~ Ensuite, les otolithes collés sont soumis à un 1^{er} ponçage, à l'aide d'un papier abrasif (1200 de grain), puis, un 2^{ème} ponçage est réalisé avec de la fibre d'alumine. Enfin, un lissage des otolithes poncés, a été effectué en utilisant des feutres de lissage.

~~—~~ Réalisation de plusieurs ponçages jusqu'à l'obtention d'une image claire qu'on peut lire sous microscope optique.

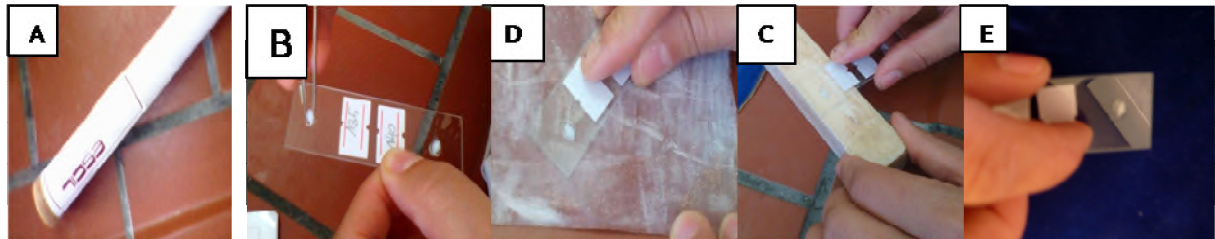


Figure 12 : les étapes du ponçage des otolithes (photos originales).

(A : thermocolle, B : les otolithes sont collés sur une lame, C : 1^{er} ponçage par le papier abrasif, D : 2^{ème} ponçage à l'aide d'une fibre d'alumine, E : lissage à partir d'un feutre de lissage.

2.6 Etude qualitative et quantitative des parasites

2.6.1 Etude qualitative

➤ Recherche et conservation des Nématodes

Après dissection des poissons, les différents organes sont soigneusement prélevés et examinés sous loupe binoculaire, afin de chercher d'éventuels parasites. Les Nématodes ont été prélevés et stockés dans de l'alcool à 70% pour une identification ultérieure. Le site de fixation et le nombre de parasite ont été notés.

➤ Observation et identification des Nématodes

Les Nématodes parasites récoltés sont observés sous microscope optique, l'identification des parasites se base sur l'observation de la forme générale, la segmentation du corps et sur la structure des appendices (Larizza et Vovlas ; Shih et Jung, 2002).

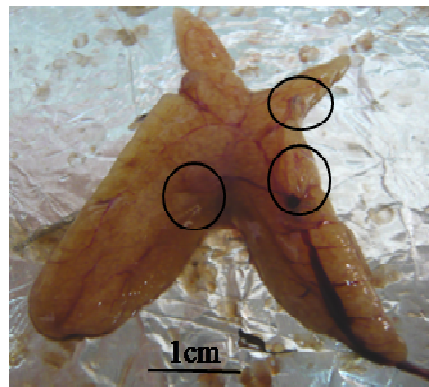


Figure 13 : Photo illustrant des Nématodes à la surface des gonades femelles (photo originale).

2.6.2 Etude quantitative des parasites

Afin d'évaluer le parasitisme au cours de notre étude, nous avons calculé les indices parasitologiques proposés par (Margolis *et al*, 1982).

➤ **La prévalence spécifique**

C'est le rapport du nombre d'individus d'une espèce de poisson hôte infestée par une espèce de parasite sur le nombre totale des poissons hôtes examinés, exprimé en pourcentage.

$$P = \text{NPI} / \text{NPE} \times 100$$

P : prévalence(%).

NPI : nombre de poissons infestés.

NPE : nombre de poisson examinés.

➤ **L'intensité moyenne (Im)**

C'est le rapport du nombre total des parasites récoltés dans un échantillon sur le nombre des poissons hôtes infestés.

$$I_m = \text{NP} / \text{NPI}$$

Im : intensité moyenne.

NP : nombre totale des parasites.

NPI : nombre de poissons infestés.

➤ **L'abondance parasitaire moyenne (A)**

C'est le rapport du nombre des parasites récoltés (**NP**) sur le nombre total des poissons examinés (**NPE**).

$$A = \text{NP} / \text{NPE}$$

2.7 Etude qualitative et quantitative du régime alimentaire

2.7.1. Etude qualitative du régime alimentaire

Les contenus stomacaux sont extraits à l'aide d'une pince lancéolée et dilués à l'eau de robinet. Avant d'être examiné à l'œil nu ou à la loupe binoculaire suivant la taille des individus proies. Les différentes proies ont été triées, dénombrées, identifiées et pesées (poids sec). La détermination est effectuée, dans la mesure du possible, jusqu'à l'espèce (Jardas. Iet *al*, 2004).

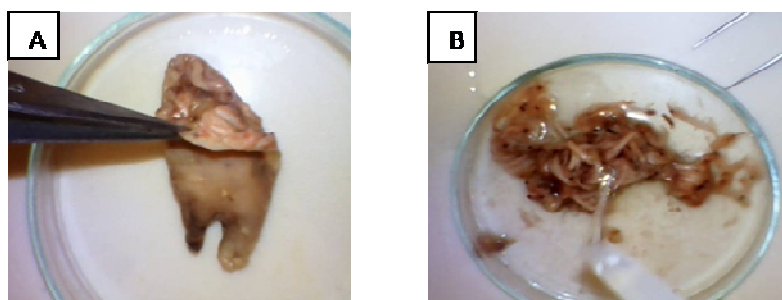


Figure 14 : dissection et analyse du contenu stomacal (photos originales).

A : dissection d'estomac, B : analyse de contenu stomacale.

2.7.2. Etude quantitative du régime alimentaire

Cette étude est basée sur le calcul et le suivi de certains indices et coefficients.

➤ Intensité de l'alimentation

Une estimation de l'intensité de l'alimentation est calculée par le biais du coefficient de vacuité (CV) de l'estomac. Il permet d'analyser l'intensité de l'activité alimentaire et correspond au pourcentage d'estomacs vides (EV) par rapport au nombre total (NT) d'estomacs analysés.

$$\text{CV} = \text{EV}/\text{NT} \times 100$$

CV : le coefficient de vacuité.

EV : pourcentage d'estomacs vides.

NT : nombre total d'estomacs analysés.

➤ À l'aide d'une loupe binoculaire et d'une balance de précision, les proies ont été identifiées, comptées et pesées (poids sec). Le nombre et le poids des proies ont permis de calculer les indices alimentaires suivants (Villaseñor, 2000).

➤ Indices alimentaires

a. Fréquence d'occurrence

Indique les préférences alimentaires de l'espèce. Il est calculé comme le nombre d'estomacs contenant une proie *i* rapporté au nombre d'estomacs pleins examinés, le tout exprimé en pourcentage:

$$\text{Fb}\% = n / N \times 100$$

Fb : fréquence d'occurrence.

n : nombre d'estomacs contenant une proie *i*.

N : nombre d'estomacs pleins examinés.

b. Pourcentage en nombre d'une proie (Cn)

➤ La méthode numérique permet de mesurer la proportion en nombre de chaque type de proie selon la formule :

$$\text{Cn} = \frac{\text{Nombre d'individus de chaque type de proie consommés par un lot de poisson}}{\text{Nombre totale des proies ingérées}} \times 100\%$$

c. Pourcentage en poids d'une proie (Cp)

- La méthode gravimétrique, exprimée en poids frais (Hyslop, 1980), pour chaque type de proies selon la formule :

$$Cp = \frac{\text{Poids de chaque type de proie consommés par un lot de poisson}}{\text{Poids total des proies}} \times 100\%$$

Les proies ont été classées selon les méthodes suivantes :

- **Méthode de (Hureau, 1970) coefficient alimentaire d'une proie (Q)**

Q = pourcentage en nombre x pourcentage en poids

(**Q** > 200) Proies préférentielles.

(20 < **Q** < 200) Proies secondaires.

(**Q** < 20) Proies accessoires.

- **Méthode de (Pinkas et al, 1971) l'Indice d'Importance Relative (IRI)**

L'importance de chaque proie dans la composition du régime alimentaire, est exprimée par l'indice d'importance relative (IRI) de (Pinkas *et al*, 1971), modifié par (Hacunda, 1981) selon les formules ci-dessous. Cet indice permet ainsi de classer les proies par ordre de leur contribution au régime alimentaire

IRI = fréquence d'occurrence x (pourcentage en nombre + pourcentage en poids) est exprimé par la suite par son pourcentage (pourcentage indiciaire)

$$\% \text{ IRI} = \frac{\text{IRI}}{\sum \text{IRI}} \times 100$$

(**IRI** > 50%) Proie préférentielle.

(10 < **IRI** < 50%) Proies secondaires.

(1 < **IRI** < 10 %) Proies complémentaires.

(**IRI** < 1%) Proie accidentelle.

2.8 Comportement alimentaire

L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H' ; Shannon, 1949) permet de connaître la diversité des proies dans l'alimentation selon la formule :

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

p_i est la proportion de l'IRI ($\text{IRI}_i / \sum \text{IRI}$), représenté par chaque espèce proie i

3 Résultats et discussions

3.1 Résultats

Dans cette partie nous allons exposer les résultats issus de sept mois d'échantillonnage durant lesquels nous avons examiné 240 spécimens de *Trachurustrachurus* qui ont été échantillonnés chaque 15 jour (95 mâles, 75 femelles et 70 individus indéterminés par rapport au sexe).

Les spécimens de *Trachurustrachurus* mesuraient entre 11cm et 22,5 cm de longueur totale, et avaient des poids corporels qui variaient entre 11,6g et 92,4g, quant à l'âge des spécimens il variait entre 0 à 3 ans.

3.1.1 Analyse qualitative du régime alimentaire

L'étude du régime alimentaire de *Trachurustrachurus* nous a permis d'identifier plusieurs taxons proies à partir des contenus stomacaux. Six groupes.

Tableau 03: composition qualitative du régime alimentaire de *T.trachurus*

Groupes	Espèces
Téléostéens	<i>Gadiculus argenteus</i> <i>Engraulis encrasicolus</i> <i>Sardina pilchardus</i> <i>Lesueurigobius friesii</i> <i>Boops boops</i>
Décapodes	Décapodes non identifiés
Euphausiacés	<i>Nyctiphanes couchii</i> <i>Euphausia krohni</i> <i>Meganyctiphanes norvegica</i> Euphausiacés non identifiés
Amphipodes	<i>Euprimnomacropus</i>
Copépodes	<i>Lucicutia flavicornis</i>
Mollusques	<i>Depressigyra globulus</i> <i>Sthenoteuthis pteropus</i> Mollusques non identifiés

Description de chaque espèce de proies identifiées :

Durant notre étude du régime alimentaire de *trachurustrachurus*, nous avons pu identifier 12 espèces du contenu stomacal, appartenant aux groupes des Téléostéens, Euphausiacé, Amphipode, Copépodes et Mollusques. Ces espèces sont décrites comme suit :
Téléostéens :

Gadiculusargenteus (figure15A) : C'est un téléostéen appartenant à la famille des gadidaes. Son corps est d'une taille inférieure à 11cm et de Couleur argenté avec des taches sombres sur la tête et le dos, il possède de gros yeux et une bouche oblique. Il habite entre deux eaux de profondeur (200-1000) m et il se trouve dans la mer atlantique et la méditerrané (Andersson, 1942).

Sardina pilchardus (figure15B) : cette espèce est de la famille des clupeidaes qui ont unopercule Strié, carène légère (semble lisse au toucher) Une série de taches sombres sur les flancs supérieurs. Leurs corps sont de couleurverte et ils ont une taille, généralement de (15-20) cm. Ce sont des petits pélagiques côtiers, qui se trouvent à 25 et 55 m de profondeur, le jour et à 15 et 35 m, la nuit. On les retrouve dans la mer de Canaries, les côtes atlantiques et également dans la Méditerranée, mer de Marmara et la mer Noire (Ancona, 1931).

Engraulis encrasicolus (figure15C) :Ce poisson appartient à la famille des engraulides qui possèdent un corps mince, de couleur verte clair ou bleue vert. Ils se trouvent dans les profondeurs de 150 à 400m et ils fréquentent l'Atlantique, la Méditerranée, la mer Noire. (Ancona, 1931).

Lesueurigobiusfriesii(figure15D) :C'est un téléostéen appartenant à la famille des gobiidaes. Il est de couleur faon avec de nombreuses petites taches dorées sur le corps et les Nageoires. Il est d'une taille de 10 cm. il habite entre (10-130) m de profondeur et il fréquente les eaux de l'Est de l'Atlantique ainsi que la Méditerranée (Andriashev, 1954).

Boopsboops(figure15E) : Poisson de la famille des sparidaes. Il a un corps fusiforme avec des yeux larges et de couleur: dos verdâtre ou bleuâtre, côtés argentés ou dorés. Sa taille est généralement, entre 15 à 20cm. Il Habite dans les eaux côtières, démersales ou semi -pélagiques à 200 ou 300 m de profondeur .il se trouve dans toute la méditerranée, rare en mer Noire, l'Atlantique et les îles océaniques (Banarescu, 1964).

Euphausiacés

Meganctiphanes norvegica (figure16) : C'est une espèce appartenant à la famille des euphausiidae. Elle possède des yeux ronds et de taille moyenne. La marge avant de la carapace se courbe légèrement vers le bas. Le telson est épineux du côté postero-latérales. La longueur des adultes sont de (22 à 45) mm. *M. Norvegica* vit entre 100 et 400 m de profondeur, pendant la journée et migre vers la surface la nuit dans la plupart des régions, en particulier dans les habitats côtiers. Cette espèce se trouve dans l'Atlantique Nord, l'Afrique du Nord et est présent dans une grande partie de la Méditerranée (Baker et al, 1990).

Euphausia krohni (figure17) : ce sont des euphausiacés appartenant à la famille des euphausiidae. L'œil est rond et grand, rostrum est long. Les adultes sont de 12 à 19 mm de long. *E. Krohni* vit à 400-600 m de profondeur pendant la journée mais migre verticalement de 0 à 200 m la nuit. Cette espèce se produit dans l'Atlantique et la Méditerranée (Baker et al, 1990).

Nyctiphanes couchii (figure18) : C'est un euphausiacé de la famille des euphausiidae qui possèdent des yeux arrondis, La face dorsale du premier tronçon porte une pointe dirigée vers l'arrière des Périopodes (P1) sont développées de la même façon et la 2eme Périopodes (p2) est presque aussi longue mais ne comporte que 2 segment. La carapace est doucement arrondie. *N. couchi* est principalement une espèce du plateau où la profondeur est de 200m durant la journée, puis surfaçage pendant nuit. Cette espèce se trouve dans l'Atlantique, la mer du Nord, le golfe de Gascogne, l'Afrique du Nord-Ouest, la Méditerranée (Baker et al, 1990).

Copépodes

Lucicutia flavicornis(figure19) : c'est une espèce de la famille des lucicutiidae. Elle a un corps plus court, antenne plus long segmenté avec des épines, organes sensoriels proximaux. Le pléopode (p3) est articulé et plus long que Le péréopode (p1), la soie terminale du péréopode(P2) et Le pléopode(P3) dépassant la moitié de (p3). La partie terminale du telson est un peu plus longue que les cinq articulateurs de (P3), avec cinq soies à l'extrémité. Elle a une longueur de 1,4 mm à 1,75 mm. Elle se trouve dans la Méditerranée, l'Atlantique, le Pacifique, et l'Occident Indien (M. Rose, 1933).

Amphipode :

Euprimnomacropus(figure20) :c'est une espèce de la famille des phrosinidae, a corps légèrement comprimé et segmenté à partir de la tête. Cette dernière est plus haute que longue. Le segment sept est prolongé par une courte épine dorsale. Le Périopodes (p2) est le

plus grand, large et denticulé, Le Péréopodes (p1) est mince et épineux à l'extrémité, le pléopode (p4) est effilé et plein de poiles, le telson est sous forme de feuille. *E.macropus* a une couleur rougeâtre à reflets métalliques et une taille de 15mm. Elle se trouve dans les régions tropicales et subtropicales, Méditerranée et Atlantique (Chevreux et Louis Fage, 1925).

Mollusques

Depressigyraglobulus (figure 15 G) : c'est une espèce d'escargot marin et de la famille des Peltospiridae. C'est l'un des gastéropodes les plus communs dans les milieux chimiosynthétiques. Il possède une petite carapace, mince et presque lisse, régulièrement enroulé, avec une ouverture ronde (Goedert et Benham, 1999)

cephalopodes

Sthenoteuthispteropus (figure 15 F) : c'est une espèce de la famille des Ommastrephidae. Elle a une tête non rétractable, de gros yeux, deux bras plus longs que les autres et fins. L'appareil de fixation avec des boutons et des ventouses. Cette espèce est épipelagique océanique, très fréquente et potentiellement commerciale. Elle se trouve la Méditerranée et l'Atlantique (Zuev et al., 1975).

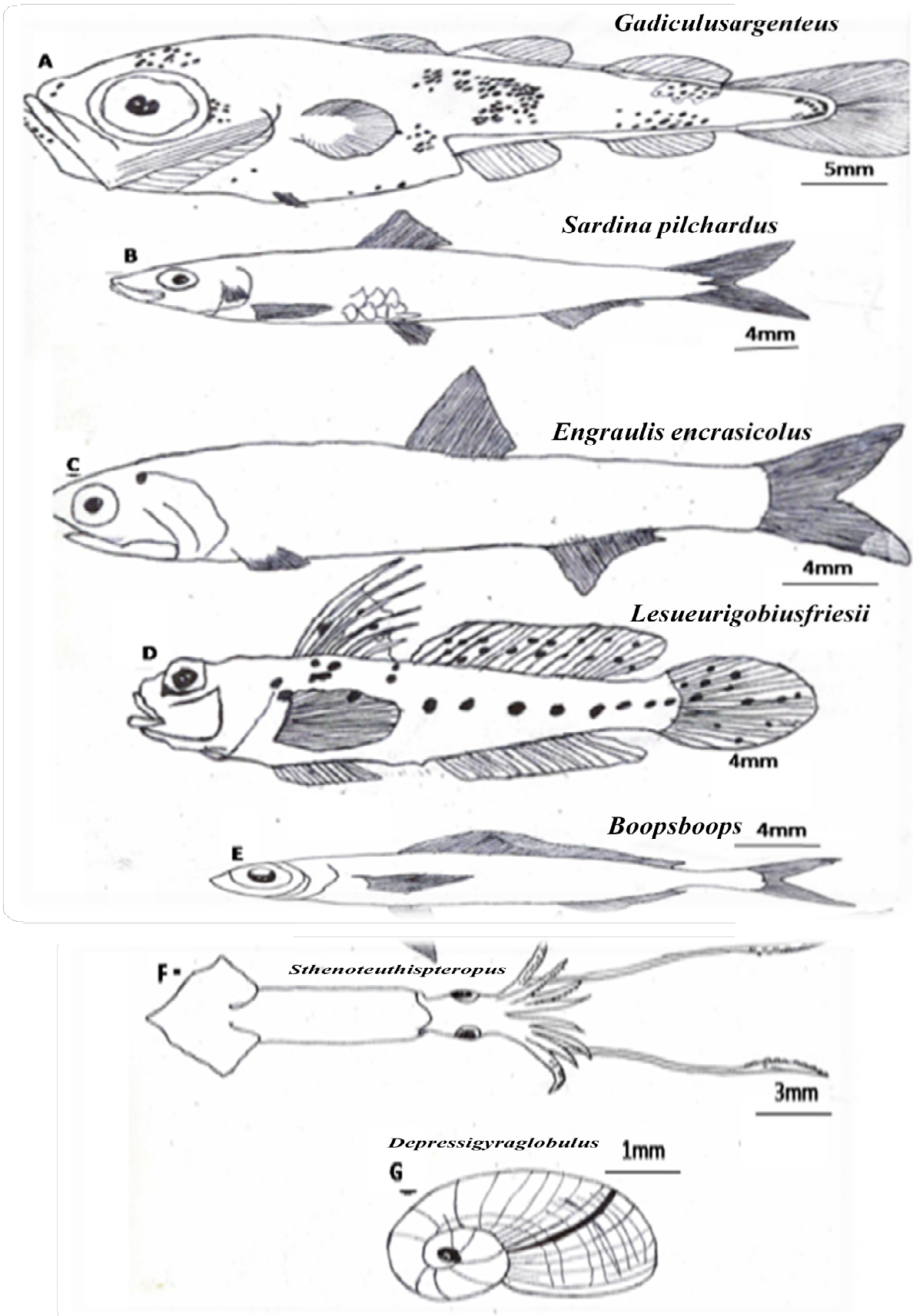


Figure 15: dessin des téléostéens et mollusques.

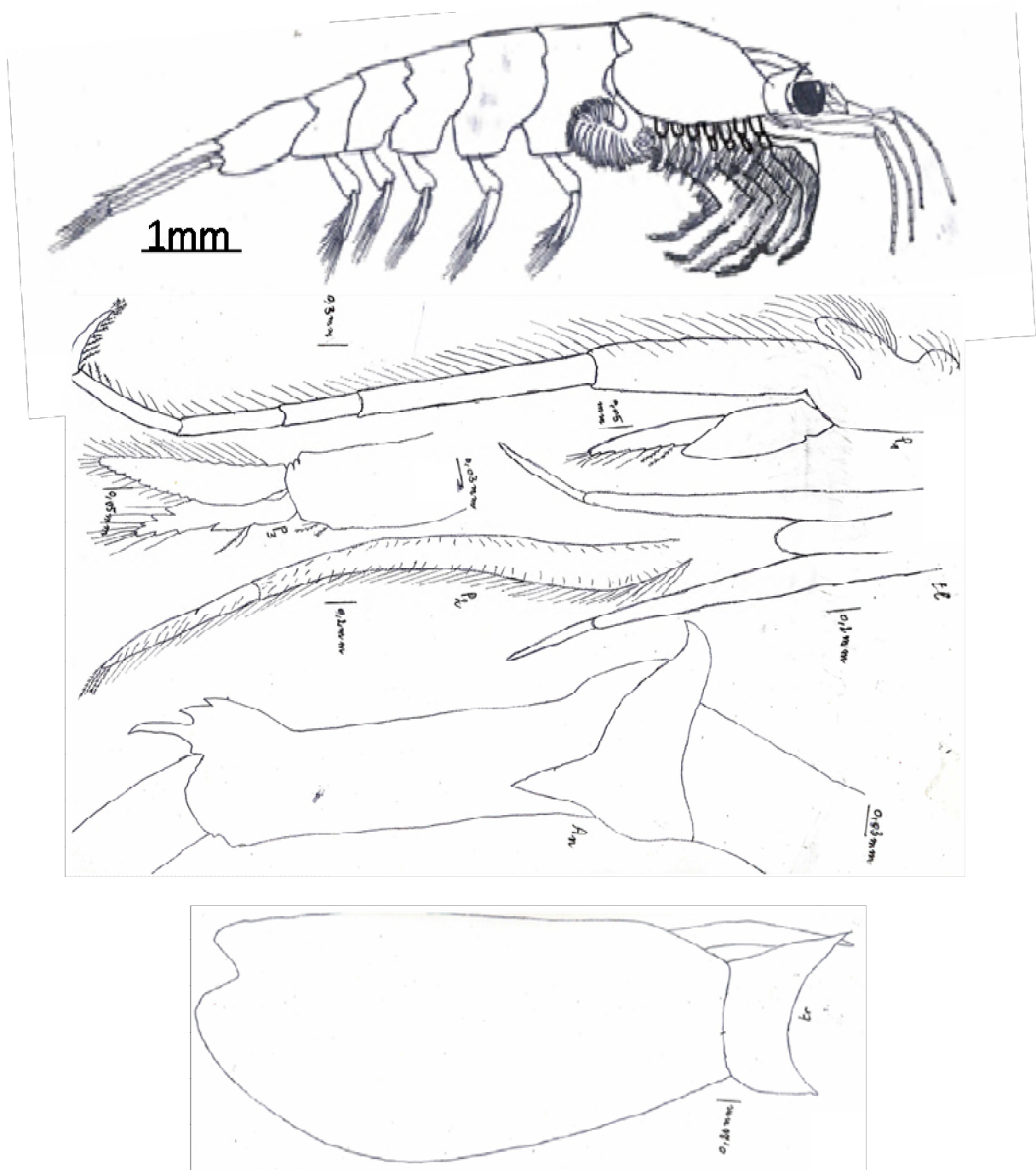


Figure 16 : dessin de *Meganyctiphanes norvegicaet* différentes appendices de cette espèce.

An : antenne ;
 Tr : thorax ;
 Tl : telson ;
 P1. P2: péréopodes;
 P3: pléopodes.

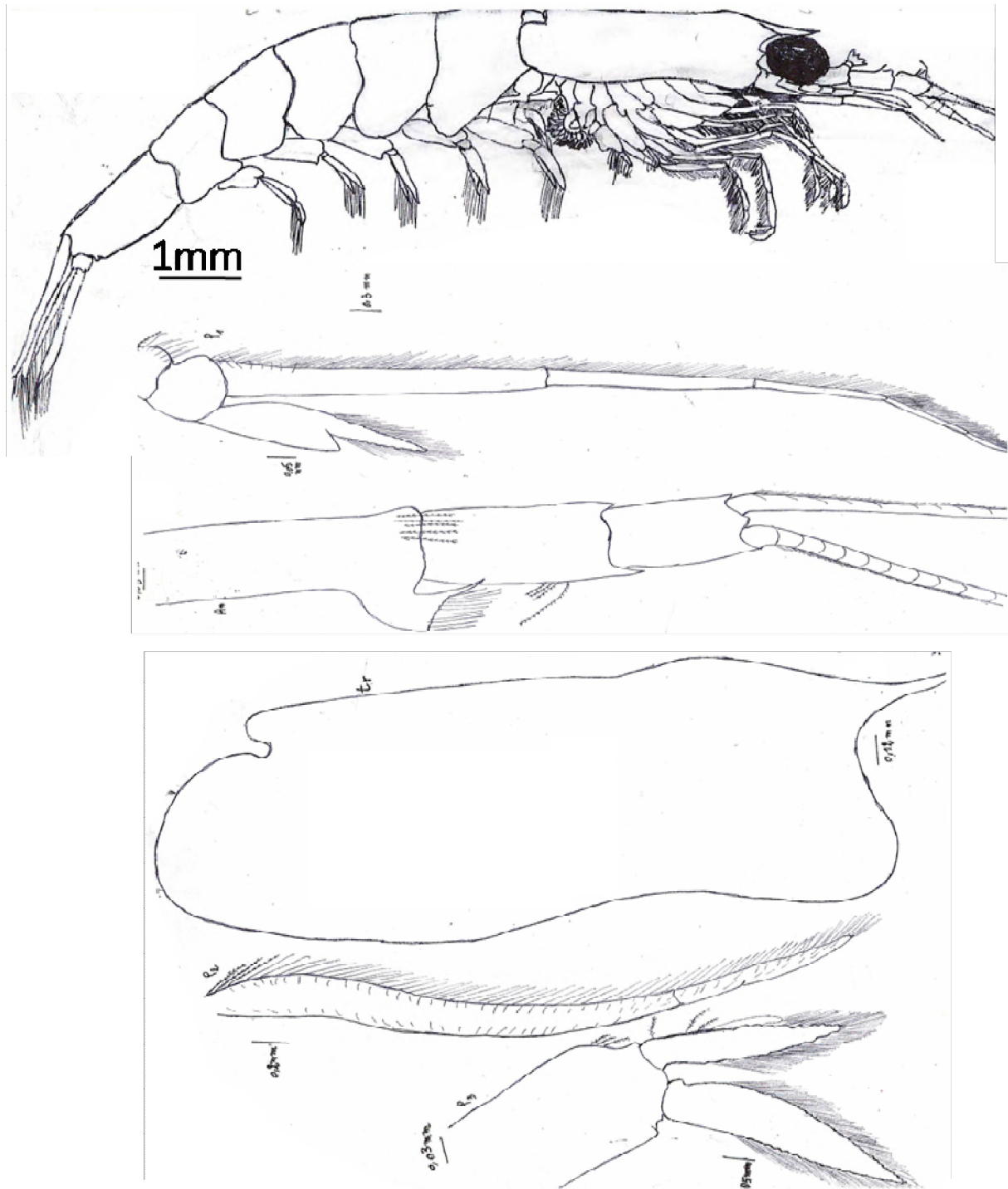


Figure 17 : dessin de *Euphausia krohni* et différentes appendices de cette espèce.

An : antenne ;
 Tr : thorax ;
 P1. P2: péripodes;
 P3: pléopodes.

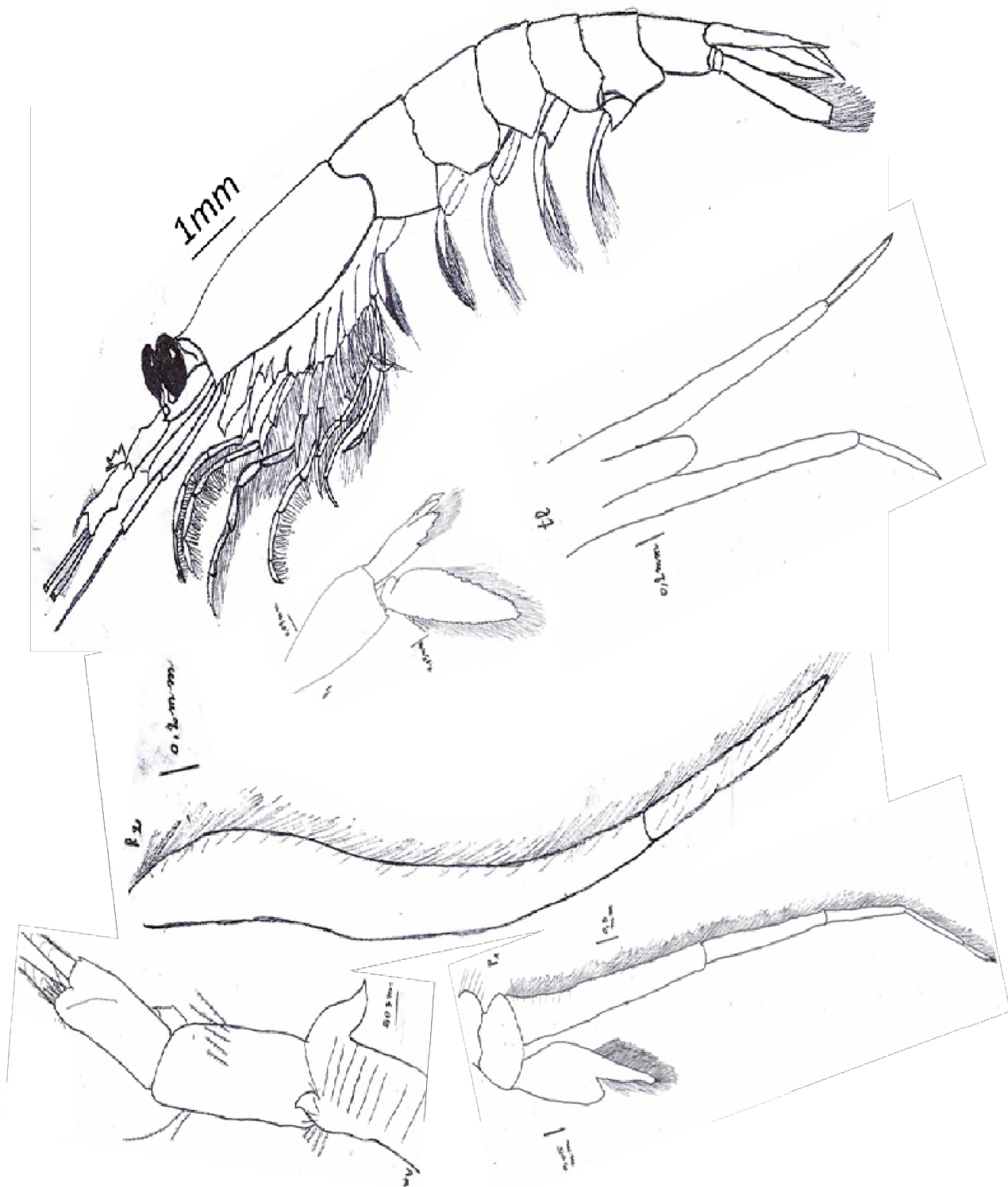


Figure 18 : dessin de *Nyctiphanes couchii* et différentes appendices de cette espèce.

An : antenne ;
 Tr : thorax ;
 Tl : telson ;
 P1, P2 : péréopodes ;
 P3 : pléopodes.

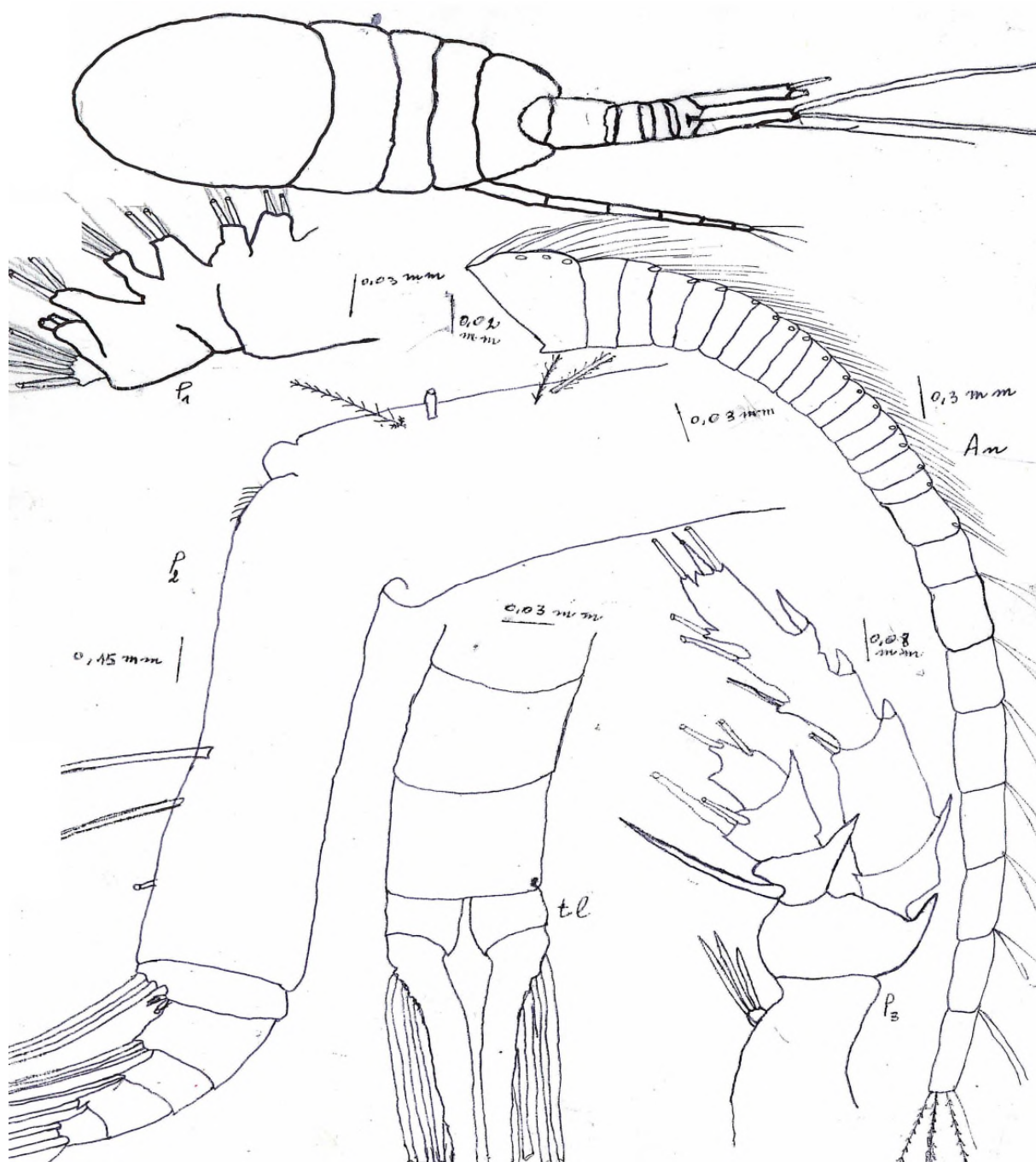


Figure 19 : dessin de *Lucicutia flavicornis* et différentes appendices de cette espèce.

An : antenne ;
 Tl : telson ;
 P1, P2 : péréopodes ;
 P3 : pléopodes.

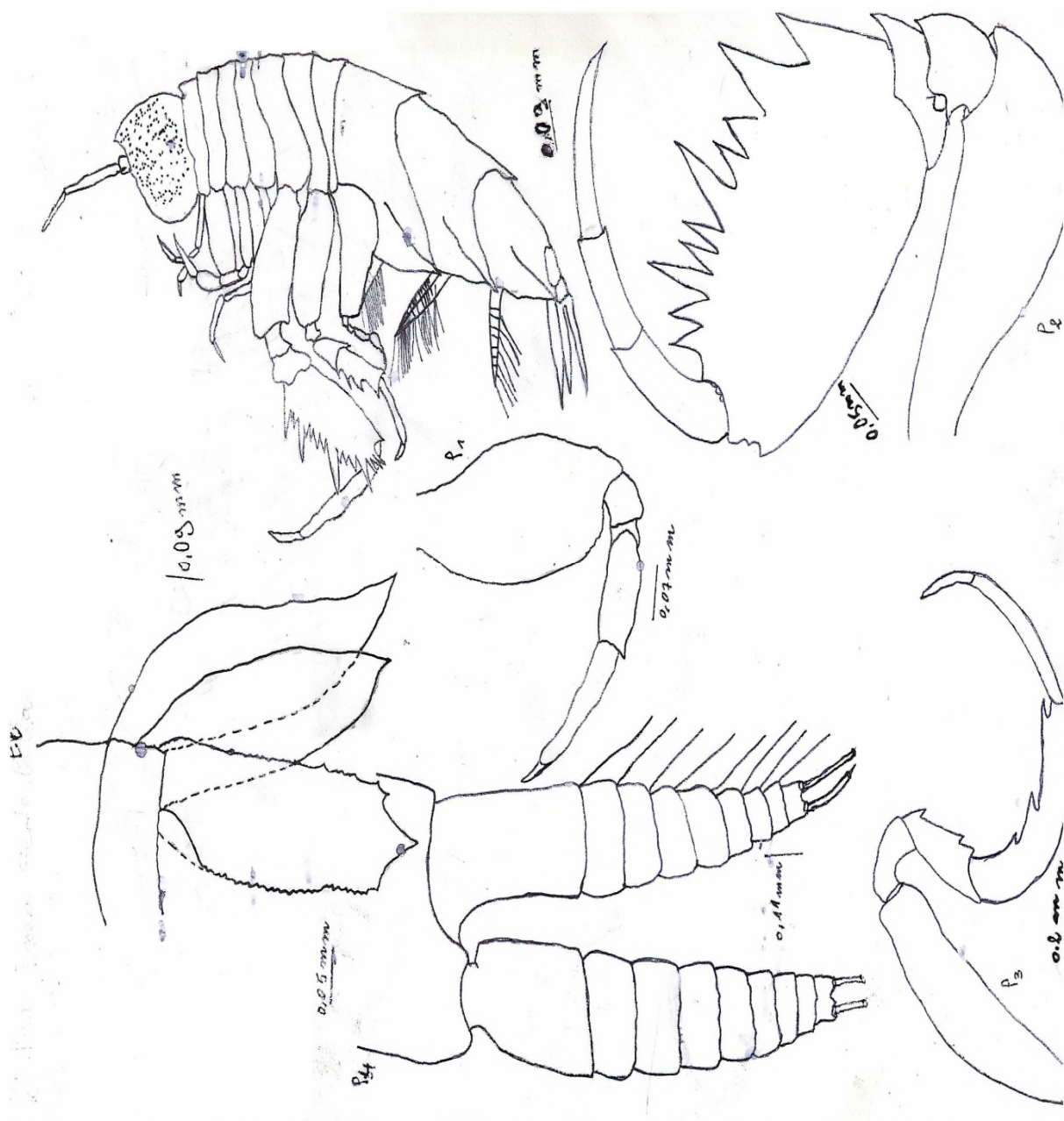


Figure 20 : dessin de *Euprimnomacropus setiferus* différentes appendices de cette espèce.

Tl : telson ;
 P1. P2. P3 : péréopodes;
 P4: pléopodes.

3.1.2 Analyse quantitative du régime alimentaire

L'étude quantitative du régime alimentaire a été réalisée par l'examen des contenus stomacaux de 240 spécimens de *Trachurustrachurus*. Pour cela plusieurs coefficients ont été calculés.

A. Coefficient de vacuité

Lors de l'examen des contenus stomacaux, un certain nombre des estomacs étaient complètement vides. Pour estimer le pourcentage des estomacs vides dans l'échantillon de *Trachurustrachurus* nous avons utilisé le coefficient de vacuité. Ainsi, sur un total de 240 estomacs examinés, 48 étaient vides et 192 estomacs contenaient des aliments. Ce qui correspondait à un pourcentage de vacuité de 20%.

En fonction des mois, les valeurs du coefficient de vacuité calculées, avec distinction des sexes, sont reportées dans la Figure (21).

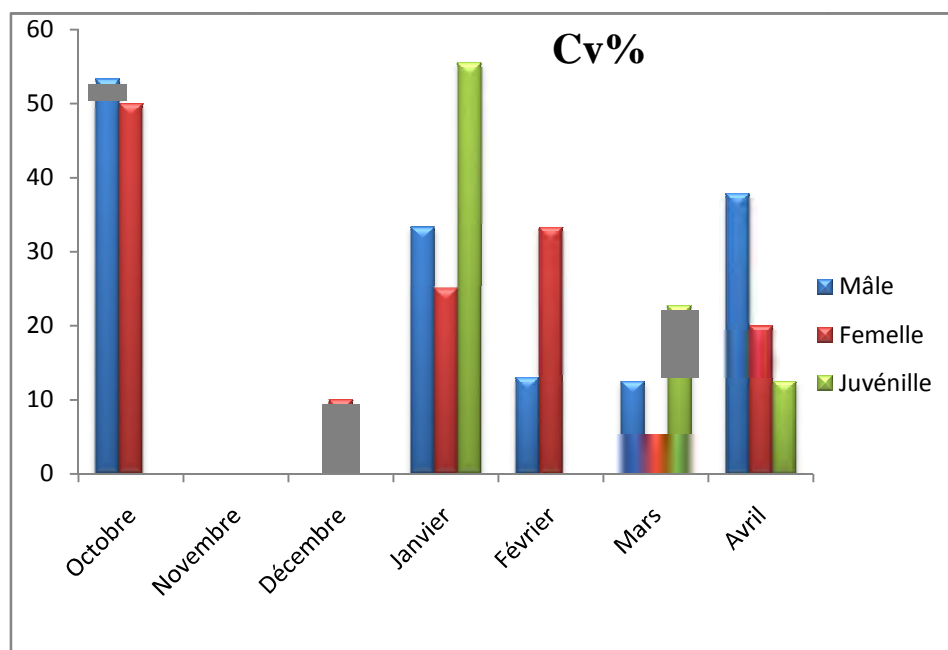


Figure21 : Evolution de coefficient de vacuité en fonction des mois.

Le coefficient de vacuité, en fonction des mois présente des variations pour les deux sexes, avec un maximum en Octobre ($Cv=50\%$) pour les femelles et les mâles ($Cv=53,33\%$). Pour les juvéniles le coefficient de vacuité présente un maximum en Janvier ($Cv=55,55\%$).

B. Les indices alimentaires

Ces différents indices varient d'un groupe à l'autre, les plus élevés ont été notés pour le groupe des Euphausiacés, vient par la suite celui des Téléostéens et des copépodes. Les mollusques quant à eux présentent les valeurs les plus faibles de ces indices.

Tableau04 : Pourcentage et l'IRI des groupes de proies et des espèces identifiés dans le contenu stomacaux de *TrachurusTrachurus* (Fb% : fréquence d'occurrence, Cn% : pourcentage en nombre, Cp% : pourcentage en poids, IRI : indice d'importance relative)

Proie	Cn%	CP%	Fb%	IRI
Téléostéens				
<i>Gadiculusargenteus</i>	0,48	6,56	7,25	51,06
<i>Engraulis encrasicolus</i>	6,22	34,99	52,85	2 178,21
<i>Sardina pilchardus</i>	1,55	2,16	11,40	42,22
<i>Lesueurigobiusfriesii</i>	0,33	4,12	4,66	20,74
<i>Boopsboops</i>	0,34	0,79	6,74	7,58
Totale téléostéens	8,91	48,63	82,90	2 299,81
Crustacés				
Euphausiacés				
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	23,72	18,52	36,79	1 554,25
<i>Nyctiphanes couchii</i>	14,03	10,66	25,39	626,748
<i>Euphausia krohni</i>	21,53	14,10	27,98	996,977
Euphausiacé non identifié	0,11	1,77	1,55	2,92
Totale euphausiacés	59 ,41	45,70	91,71	3080,91
Amphipodes				
<i>Euprimnomacropus</i>	3,73	1,12	24,87	120,57
Copépodes				
<i>Lucicutiaflavicornis</i>	11,95	1,23	16,58	218,42
Decapodes	0,11	0,36	4,15	1,972
Mollusques				
<i>Sthenoteuthispteropus(cal)</i>	0,03	0,01	1,55	0,064
<i>Depressigyraglobulus</i>	0,01	0,00	0,52	0,0057
Mollusques non identifié	0,03	0,00	1,04	0,033
Totale mollusques	0,07	0,01	3,11	0,103

➤ **Pourcentage d'IRI**

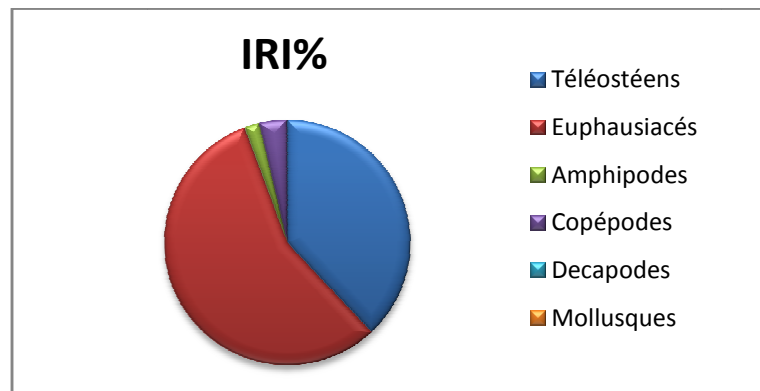


Figure22 : Pourcentage de l'indice d'importance relative des proies consommées.

Le tableau(04) montre la fréquence d'occurrence, la composition numérique et la biomasse et l'IRI de différents groupes et espèces de proies rencontrées dans les estomacs. Et la figure (22) montre le pourcentage IRI de différents groupes de proies consommés par *Trachurustrachus*.

Le contenu de l'estomac du chinchard comporte six groupes systématiques majeurs: Euphausiacés, poisson (Téléostéens), Décapodes, Amphipodes, Copépodes et Mollusques. Les euphausiacés sont les plus dominants, respectivement 111,40% Cn, 75,23% Cp, 3407,05 IRI, 56,33% IRI deux espèces sont particulièrement importantes :

- *Meganyctiphanes norvegica*: 23,72% Cn, 18,52% Cp, 36,79 % Fb, 56,33% IRI.
- *Euphausiakrohni*: 21,53% Cn, 14,10% Cp, 27,98% Fb, 996,97 IRI.

Le deuxième group de proie le plus important aussi dans les aliments de *Trachurustrachus* est le poisson qui présente un pourcentage de : 8,91% Cn, 48,63% CP, 82,90% Fb, 38,02% IRI et l'espèce la plus importante :

- *Engraulis encrasicolus* : 6,22% Cn, 34,99% Cp, 52,85% Fb.

Les crustacés de petite taille telle que le+s Amphipodes et les Copépodes sont moins importants et présentent, respectivement : (3,73% Cn, 1,12% CP, 24,87% Fb, 1,99% IRI), (11,95% Cn, 1,23% CP, 16,58% Fb, 3,61% IRI).

Finalement, l'analyse des contenus stomacaux de *Trachurustrachus* montre aussi la présence des Décapodes et Mollusques d'une importance très faible.

Tableau05 : Classification des proies consommées par *T.Trachurus*

Proies	IRI%	Comparaison	Q	Comparaison
Euphausiacés	56,33	Préférentielle	3444.02	Préférentielle
Téléostéens	38,02	Secondaire	433.29	préférentielle
Copépodes	3,61	Complémentaire	14.69	Accessoire
Amphipodes	1,99	Complémentaire	4.17	Accessoire
Décapodes	0,032	Accidentel	0.039	Accessoire
Mollusques	0,0017	Accidentel	0.0007	Accessoire

La classification réalisée par l'IRI% et Q montre que les proies préférentielles sont les Euphausiacés. Le groupe de poisson est considéré comme secondaire pour la classification par IRI, par contre celle de Q ce groupe est classé comme proie préférentielle. Les Copépodes et les Amphipodes sont au même niveau quelque soit la classification. En revanche, les Décapodes et les Mollusques sont considéré comme accidentels pour la première classification (IRI), par contre, ces groupes sont accessoire pour la deuxième classification.

3.1.7 Résultats de l'étude du régime alimentaire en fonction du parasitisme

➤ Pourcentage d'indice d'importance relatif en fonction des mois

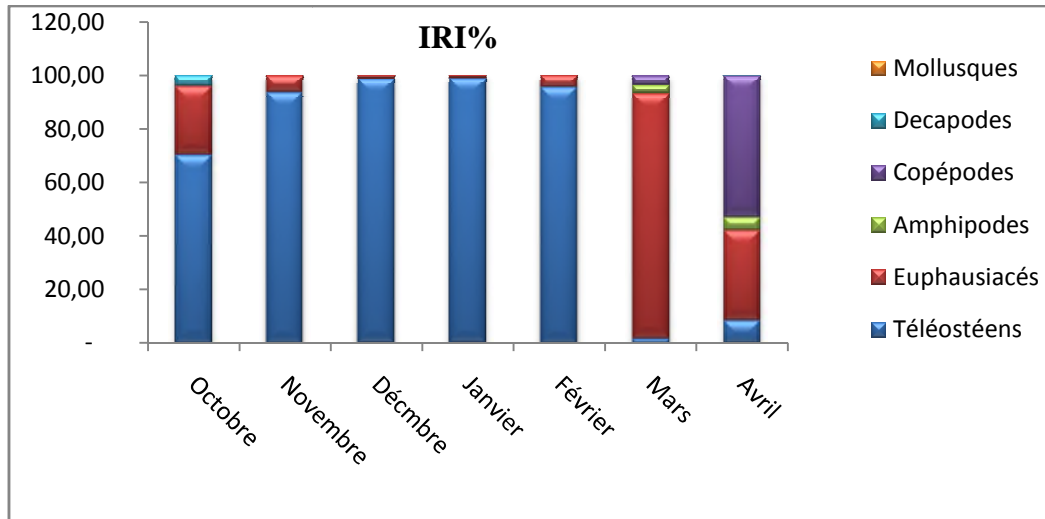


Figure23 : Pourcentage de l'indice d'importance relatif des proies consommées en fonction des mois.

La figure 23 révèle que les contenus stomacaux en mois d'Octobre, Novembre, Décembre, Janvier et Février présentent un pourcentage d'IRI très important des poissons. Cependant, les Euphausiacés sont les proies les plus dominantes, en mois de Mars. En Avril, les copépodes présentent une dominance importante par rapport aux autres proies des contenus stomacaux.

➤ Pourcentage d'indice d'importance relatif en fonction des classes de taille

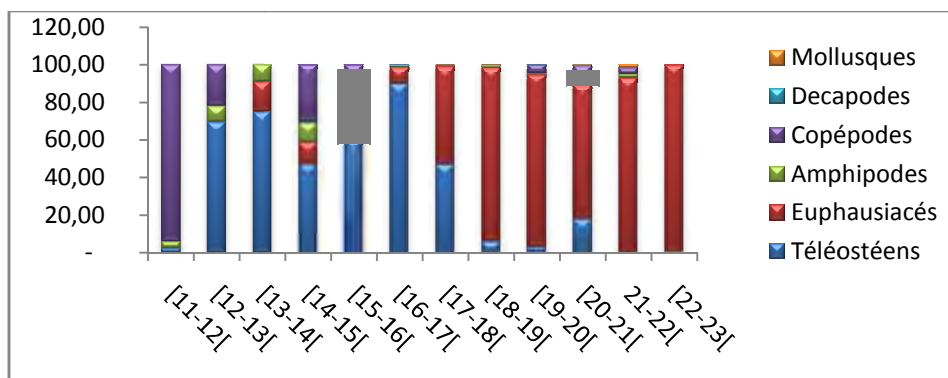


Figure24 : Pourcentage de l'indice d'importance relative des proies consommées en fonction des classes de la taille.

Les spécimens de *Trachurustrachurus* appartenant à la gamme de petite taille [11, 12,13, 14 et 15] cm s'alimentent de Copépode, Amphipode et autres Téléostéens. Par contre, les chinchards de grand de taille [16 à 23] cm, préfèrent les Euphausiacés.

C. Diversité des proies

Tableau 06 : Indice de diversité « H' » des proies du Chinchard

Proie	H'
Téléostéens	0,53
Euphausiacés	1,04
Amphipodes	0,06
Copépodes	0,1
Décapodes	0,002
Mollusques	0,00015

Le tableau (6) montre que la diversité du régime alimentaire du chinchard est diminuée. La diminution la plus marquée, intervient lorsque le chinchard s'alimente sur les téléostéens, copépodes, amphipodes, décapodes, et mollusques.

Quand *Trachurustrachurus* se nourrit préférentiellement d'euphausiacés, la diversité du régime alimentaire est élevée.

3.1.6 Résultats de l'étude parasitaire

L'analyse parasitaire de 240 spécimens de l'espèce étudiée, a montré la présence de 5 espèces de parasites (*Anisakis simplex*, *Anisakis pegrefii*, *Hysterothylacium aduncum*, *Hysterothylacium fabri* et *Hysterothylacium* sp.) appartenant au groupe de Nématodes. Les résultats des indices parasitaires en fonction des espèces de Nématodes recensées sont illustrés dans la figure 25.

➤ **Indices parasitaires**

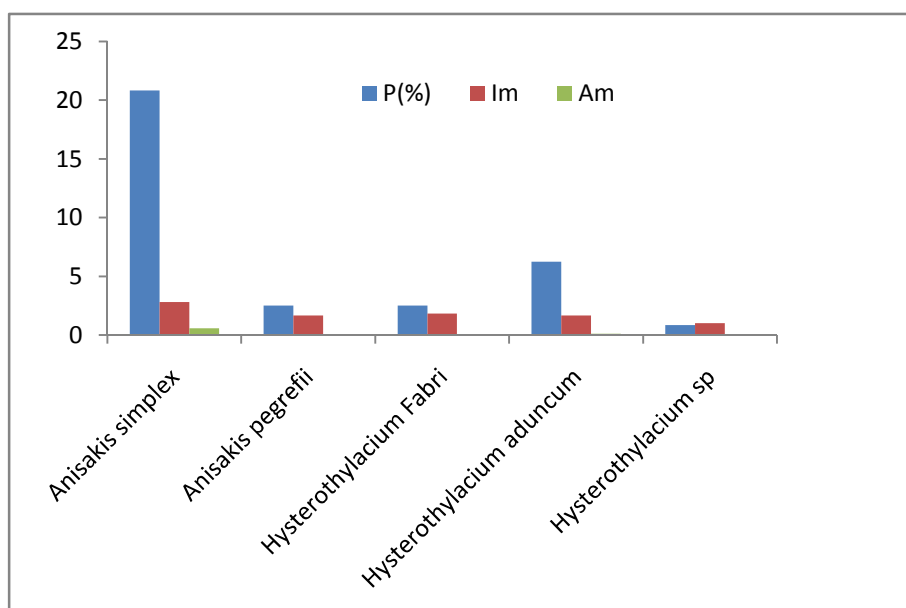


Figure25 : les indices parasitaires par espèce de parasite.

Nos résultats des indices parasitaires montrent que nos poissons sont plus infestés par *Anisakis simplex* (P=20,83%) et *Hysterothylacium aduncum* (P=6,25%). Pour le reste des espèces de parasites (*Anisakis pegrefii*, *Hysterothylacium fabri* et *Hysterothylacium sp.*), les prévalences sont très faibles (P≤2,5%). Les intensités moyennes ne dépassent pas 2,8 parasites par poisson infesté pour *Anisakissimplex*. En ce qui concerne les autres espèces, les intensités moyennes sont presque similaires (1-1,83 parasites par poisson infesté). Les abondances parasitaires sont élevées chez *Anisakis simplex* (0,583) et *Hysterothylacium aduncum* (0,104) et faible chez *Anisakis pegrefii* (0,041), *Hysterothylacium fabri* (0,045) et *Hysterothylacium sp.* (0,008).

➤ **Prévalence des nématodes par rapport au régime alimentaire**

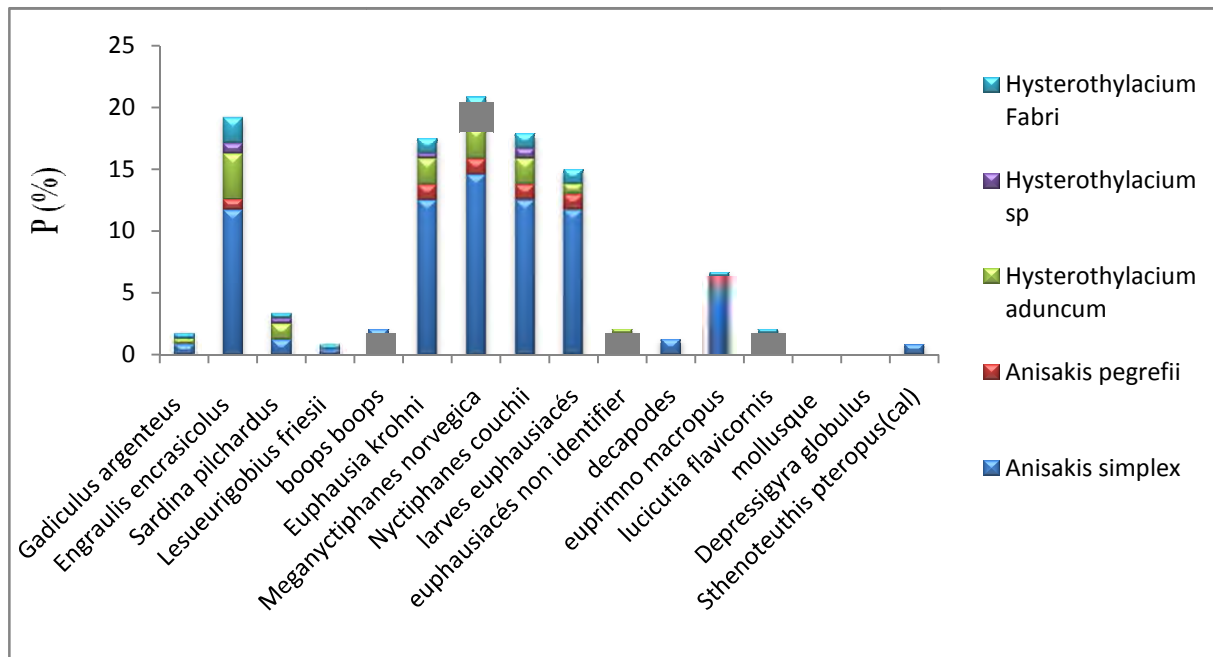


Figure26 : Prévalence des Nématodes détectés par le contenues stomacaux de *Trachustrachurus*.

Nos résultats (figure 26) relatifs à l'infestation par les nématodes parasites en fonction des proies ingérées, montrent que le parasite *Anisakis simplex* infeste plus les spécimens de *Trachustrachurus* qui ingèrent les Euphausiacés et les Engraulidae (respectivement : *Meganyctiphanes norvegica* (P=14,58%), *Nyctiphanes couchii* (P=12,5%), *Euphausia krohni* (P=12,5%) et *Engraulis encrasicolus* (P=11,6%))

Hysterothylacium aduncum présente une prévalence élevée chez les poissons ayant estomac rempli d'*Engraulis encrasicolus* (P=3,75%).

Anisakis pegrefii et *Hysterothylacium fabri* présentent une prévalence faible dans les aliments ingérés par *Trachustrachurus*. Ceci est peut être du au faite que le chinchard ne s'alimente pas en force des hôtes intermédiaires hébergeant les formes larvaires de ces espèces de parasites.

La prévalence d'*Hysterothylacium sp* est très faible chez *Trachustrachurus* quel que soit l'espèce de proie ingérée. Le chinchard semble ne s'alimente pas ou s'alimente accidentellement d'hôtes intermédiaires de ce parasite.

3.2 Discussion

Cette contribution sur le régime alimentaire du Chinchard (*Trachurus trachurus*) dans la région Méditerranéenne, notamment, le golfe de Bejaia a été basée sur l'examen des contenus stomacaux. La vacuité alimentaire est de l'ordre de 20%, traduisant d'une manière générale une activité trophique assez bonne chez ces individus en cette période. Des pourcentages plus proches du nôtre ont été observés dans la mer Égée (23,7%) par (Ben Salem, 1988) et (13,1%) par (Bayhan, 2013). Et des pourcentages qui ne sont pas similaires du nôtre, tel qu'observé par (Olaso et al, 1999) dans la mer Cantabrique (72,9%). Le pourcentage d'estomac vide était également élevé sur la côte danoise (45%), la côte portugaise (35%), dans la mer Adriatique orientale (48,9%) et la mer Adriatique centrale (49,7%) (Dahl et Kirkegaard, 1986), (Cabral et Murta, 2002), (Jardas et al, 2004) et (Šantic et al, 2005), ce qui peut être attribué aux conditions environnementales favorables, en soutenant l'alimentation de *T. trachurus* tout au long de cette période avec une abondance de nourriture. Ce paramètre augmente au fur et à mesure que la taille des individus devient importante, ainsi, les valeurs les plus élevées du coefficient de vacuité ont été enregistrées chez les individus adultes. Ceci est en accord avec les données bibliographiques qui indiquent que la fréquence de l'alimentation est plus élevée chez les individus de petite taille et que cela est supposé être lié à la taille des proies, car les proies de petite taille (Euphausiacés, Amphipodes et Copépodes) sont plus vite digérées que les proies rencontrées chez les poissons de grande taille (Chapman et al, 1988); (Temming et Herrmann, 2001); (Cabral et Murta, 2002); (Bayhan, 2009) et (Shawket N et al, 2015) en côtes atlantiques du Maroc.

Un pourcentage élevé de vacuité a été trouvé dans les échantillons recueillis en mois d'octobre et janvier de la présente étude, ce qui a été noté par (Dahl et Kirkegaard, 1986) sur la côte danoise et par (Lozano, 1952) et (Olaso et al, 1999) dans le nord-ouest de l'Espagne. Cela peut s'expliquer soit par la disponibilité de la proie principale, soit par le processus physiologique dépendant de la température. Les observations sur l'apport alimentaire du chinchard suggèrent une forte régulation dépendante de la température sur les aliments consommés (Temming et Herrmann, 2001). L'alimentation du chinchard dans les eaux autour de la Grande-Bretagne est réduite, considérablement pendant l'hiver et au début d'automne, ce qui est similaire à notre résultat chez les mâles et les femelles en octobre et chez les juvéniles en mois de janvier au niveau du golfe de Bejaia.

Notre étude indique que le chinchard *Trachurus trachurus* est principalement un poisson zooplanktonophage, tout comme les autres espèces du genre *Trachurus* (Cousseau, 1967); (Konchina, 1981); (Ben-Salem, 1988) et (Hecht, 1990). Ses proies les plus courantes étaient

les Euphausiacés planctoniques (*M. norvegica*, *E. Krohni* et *N. couchii*). Ces groupes de proies, qui représentent 56,33% de l'IRI total, peuvent être classés comme principaux aliments, ce résultat s'accorde avec (Rosecchi et Nouaze, 1987). Les téléostéens tels que (*Engraulis encrasicolus*, *sardina pilchardus* *Gadiculus argenteus*) et autres espèces qui représentent 38,03% sont d'importance secondaire. D'autres groupes de proies ont une importance faible telle que les copépodes (*Lucicutia flavicornis*, 3,61%) et les amphipodes (*Euprimnomacropus*, 1,99%) indiquent respectivement des aliments complémentaires et les décapodes (0,032%) et mollusque (0,0017%) qui ont une importance très faible dans les aliments de chinchard de nos côtes représentent respectivement des aliments accidentels.

Les Euphausiacés ont largement dominé le contenu de l'estomac du chinchard dans les mers du Thyrrénien et de l'Adriatique. Aussi dans la mer de Cantabrie, le principal aliment de cette espèce était les Euphausiacés (*M. norvegica* et *E. couchii*), tandis que les téléostéens tels que, (*Engraulis Encrasicolus*) étaient le deuxième groupe le plus important (Olaso et al, 1999). Ce résultat est similaire à ceux obtenus dans notre région d'étude (golfe de Bejaia).

L'analyse du contenu de l'estomac pour différentes zones indique que le régime du chinchard comprend un large éventail de proies. (Ben Salem, 1988) a signalé que les Mysidacés, avec les Copépodes et les Euphausiacés, étaient les principaux produits alimentaires du chinchard du Golfe de Lion et de la zone côtière tunisienne. Dans les eaux atlantiques du Maroc, plusieurs auteurs ont noté diverses compositions diététiques du maquereau. (Gail, 1954) a déclaré que les Euphausiacés et les Copépodes dominent le régime alimentaire. Pour (Collignon et Aloncle, 1960), ils ont noté surtout des Copépodes, des Téléostéens et des Céphalopodes. Cette espèce se nourrit principalement de petits crustacés, comme les Copépodes, les Euphausiacés et les poissons de groupe 0 ans, dans les eaux autour de la Grande-Bretagne (Macer, 1977). Les variations observées suggèrent que la composition diététique du chinchard peut être grandement modifiée en réponse à la disponibilité des proies.

Dans notre étude, la teneur en aliments de *T. trachurus* a montré des variations dans tous ces mois. Les Euphausiacés ont dominé l'alimentation tout au long de cette période, en particulier au mois de Mars. Les téléostéens, à côté des Euphausiacés, constituaient une part importante en hiver et en automne par contre les Copépodes, Amphipodes, Décapodes et Mollusques on les observe au mois de Mars et Avril. Dans les eaux portugaises, l'Euphausiacé était également la proie principale en toutes l'année (Cabral et Murta, 2002); (Jardas et Santic, 2004) en adriatique. Les conditions environnementales favorables pendant les mois plus chauds est une offre alimentaire abondante supposent probablement l'intensité d'alimentation

la plus élevée du chinchard. Dans le nord-est de l'Atlantique, les activités d'alimentation de cette espèce ont augmenté au cours du printemps (Olaso et *al*, 1999) et l'été (Cabral et Murta, 2002). Pendant l'été, le chinchard exploite intensivement les ressources alimentaires et stocke l'excès d'énergie pour la période d'hivernage suivante (Temming et Herrmann, 2001).

Les données que nous avons obtenues dans cette étude montrent ainsi que les habitudes alimentaires changent considérablement à mesure que les poissons augmentent de la taille, car des spécimens de moins de 15 cm de longueur nourrissent principalement de petits Copépodes, Amphipodes, tandis que les Euphausiacés (7%) est venu en dernier, ce qui est similaire aux résultats d'autres études (Kompowski, 1976) ; (Ben Salem, 1988) ; (Murta et *al*, 1993) ; (Olaso et *al*, 1999) ; (Cabral et Murta, 2002) et (jardas et *al*, 2004). De la même manière, les larves et les post larves de téléostéens sont importantes dans le régime de *T. trachurus*, en particulier chez les individus du (11 à 18) cm et de (17 à 23) cm les Euphausiacés sont les plus importantes dans leurs alimentations. Selon Cabral et (Murta, 2002), les variations du régime avec la longueur du poisson et la profondeur de l'eau sont intercorrélées, les petits poissons sont étroitement associés aux zones côtières où ils se nourrissent de copépodes et de larves de décapodes. Les variations observées suggèrent que la composition diététique du chinchard méditerranéen peut être grandement modifiée en réponse à la disponibilité des proies.

Nos résultats de l'étude parasitologique révèlent que la faune parasitaire du chinchard est représentée par différentes espèces de Nématodes à savoir : (*Anisakis simplex*, *Anisakis pegrefii*, *Hysterothylacium aduncum*, *Hysterothylacium fabri* et *Hysterothylacium sp.*). Ces résultats s'accordent avec ceux signalé par (Adroher et *al*, 1996) et (Abaunza et *al*, 1996) en Espagne, (Mackenzie et *al*, 2004) en Europe, (Klimpel et *al*, 2004) en Norvège, (Mackenzie et *al*, 2008) en Atlantique, (Mattiucci et *al*, 2008) en Europe, (Juan et *al*, 2010) en Espagne, (Tantanasi et *al*, 2012) en Institut de sas, (košice, Pekmezci et *al*, 2012) en Turquie, (Azbaïd et *al*, 2012) au Maroc, (Soric et *al.*, 2012) au nord de l'Atlantique, (Smrzlić et *al.*, 2012) en mer adriatique, (Abattouy et *al*, 2014) au Maroc du nord et (Ichalal et *al*, 2015) en Algérie, qui signalent généralement les même parasites chez *Trachurustrachurus*.

L'étude des indices parasitologiques montre que l'infestation par *Anisakis simplex* (21.66%) et *Hysterothylacium aduncum* (6.25%) est très élevée par rapport à celle signalée chez (*Anisakis pegrefii*, *Hysterothylacium fabri* et *Hysterothylacium sp*), où, les prévalences sont, respectivement (2.08%, 2.91%, 0.83%) et sont similaire à ceux de (Ichalal et *al*, 2015) en Algérie.

Les larves des nématodes *Anisakis simplex* et *Hysterothylacium aduncum* ont été trouvées sur la paroi de l'estomac, dans la cavité abdominale, et dans l'estomac et les intestins du *Trachurus trachurus*, respectivement. Les deux nématodes utilisent divers invertébrés comme premiers hôtes intermédiaires, des crustacés plus gros et des poissons comme hôtes secondaires ou paraténiques (Smith, 1983) et (Køie, 2001). Les derniers hôtes d'*A. Simplex* sont généralement des cétacés et parfois des pinnipèdes (Kerstan, 1992), les hôtes finaux de *H. aduncum* sont des poissons osseux (Køie, 1993).

Les résultats de la coexistence des Nématodes et des proies ingérées par *Trachurus trachurus* montrent que les hôtes intermédiaires de ces parasites sont des petits poissons et les Crustacés planctoniques. Nos résultats coïncident avec ceux de (Smith, 1983) et (Højgaard, 1999) dans les eaux Atlantiques. Selon la présente étude, L'infestation par ces nématodes anisakides s'effectue par la chaîne alimentaire et le vecteur peut avoir été *Meganyctiphanes norvegica*, car le taux d'alimentation de *Meganyctiphanes norvegica* par *Trachurus trachurus* est plus important par rapport aux autres proies, ce résultat ne s'accorde pas avec celui de (Klimpelet al, 2004) en mer Noire qui a trouvé que *M. muelleri* est l'hôte intermédiaire des nématodes anisakides.

Conclusion

L'analyse de la composition alimentaire de 240 spécimens de *Trachurustrachurus* provenant du golfe de Bejaia révèle un régime carnivore à tendance relativement microphage.

L'espèce ingère les petits crustacés comme (Euphausiacés, Amphipodes, Copépodes, Décapodes), les mollusques (Céphalopodes et autres mollusques) et les poissons. En effet, les Euphausiacés et les téléostéens constituent la fraction dominante de son alimentation, toute au long de la période d'étude. Ainsi, les Euphausiacés sont préférés par les poissons de grande de taille. Cependant, pour ceux de petite taille, ils s'alimentent, essentiellement, de Copépode, Amphipode et autres téléostéens. Le régime alimentaire de *Trachurustrachurus* a montré des variations saisonnières avec l'abondance d'Euphausiacés pendant la période printanière.

Les euphausiacés présentent une diversité élevée (1,04) que celles des autres groupes. Les hôtes intermédiaires potentiels de l'espèce de Nématode *A. simplex* sont *Meganyctiphanes norvegica*, *Nyctiphanes couchii*, *Euphausia krohni* et *Engraulis encrasicolus*.

Anisakis pegrefii et *Hysterothylacium fabri* présentent une prévalence faible dans les aliments ingérés par *Trachurustrachurus*. Ceci est peut être du au faite que le chinchard ne s'alimente pas en force des hôtes intermédiaires hébergeant les formes larvaires de ces espèces de parasites.

La prévalence d'*Hysterothylacium* sp est très faible chez *Trachurustrachurus* quel que soit l'espèce de proie ingérée. Le chinchard semble ne s'alimente pas ou s'alimente accidentellement d'hôtes intermédiaires de ce parasite.

A la lumière de cette étude, les principales perspectives qui peuvent être tirées s'exposent comme suite :

- Compléter l'étude du régime alimentaire de *Trachurustrachurus* par la saison estivale.
- le comportement d'alimentation nocturne et journalière de *Trachurustrachurus*.
- Etudier le cycle de vie des nématodes parasite en déterminant les principales espèces hôtes.
- Déterminer la période de ponte de *Trachurustrachurus* par rapport à son régime alimentaire.

Référence bibliographique

- Abattouy N., Valero A., Lopez J., Lozano Maldonado., Benajiba M.H& J. Martin-Sanchez., 2014.** Epidemiology and molecular identification of *Anisakis pegreffii* (Nematoda: Anisakidae) in the horse mackerel *Trachurus trachurus* from northern Morocco. *Journal of Helminthology*. 88, 257–263.
- Abaunza P., Olaso I., Cenderero O., 1999.** the diet of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), in the Cantabrian Sea (north Spain). *J. Appl. Ichthyol.* 15, 193-198.
- Adroher F.J., Valero A., Ruiz-Valero J. & Iglesias L., 1996.** Larval anisakids (Nematoda: Ascaridoidea) in horse mackerel (*Trachurus trachurus*) from the fish market in Granada, Spain. *Parasitol Res*, 82:319–322.
- Aguirre Villaseñor H., 2000.** Aspect biologic ecologic Del Salmonete de fango *Mullus barbatus* L., 1758 y Del Salmonete de roca *Mullus surmuletus* L., 1758, del Mediterráneo Noroccidental. Thèse de Doctorat, Univ. Polytech. Catalogne, Barcelone, p 261.
- Ancona U. d '., 1931d.** Clupcoidei, Heteromi, Apodes, Synentognathi. Dans: Uova, larve e stadigiovani di Teleostei. Fauna Flora Golfo Napoli, 38: 1-21, 93-177, pl. III, VIII-XI.
- Andersson K. A. ed., 1942.** Fiskarochfiskei Norden, Fiskarochfiskeihavet. Stockholm, Fiskarochfiskei Sjöroch Floder. (Nouvelle édition en 1954, 2: p. 425-769., 42 col. Pl).
- Andriashev A. P., 1954.** Rybysevernnykh morei SSSR. Izv. Akad. Nauk SSSR. Moskva-Leningrad. (Anglais trans. 1964, Jérusalem, IPST, pp 617).
- Azbaid L., Lamtai A., Talbaoui E. M. & Chidi F., 2012.** Occurrence of *Anisakis* spp. in horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) from the North Atlantic Moroccan coasts. *Moroccan J. Biol.* 8-9: 51-57.
- Bahar Bayhan & Tuncay Murat Sever., 2013.** Food and feeding habits of the Atlantic Horse Mackerel, *Trachurus trachurus*, from the Aegean Sea (Osteichthyes: Carangidae) At: 15:59.
- Baker A., Boden C. B.P. & Brinton E., 1990.** Guide pratique des euphausiides du monde. Musée britannique (histoire naturelle), Londres. 96 pp.
- Banarescu, P. 1964.** Pisces. Osteichthyes. Fauna Repub. pop. Rom., Bucuresti, 13: 1-962.
- Bayhan B., Tuncay M.S., 2009.** Food and feeding habits of the Atlantic Horse Mackerel, *Trachurus trachurus*, from the Aegean Sea (Osteichthyes: Carangidae) Zoology in the middle East. 47-54.
- Ben-Salem, M., 1988.** Régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) et de *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) (Poissons, Téléostéens, Carangidae) de la province Atlantico-Méditerranée. *Cybium* 12: 247-253.

Bini G., 1965. Catálogo de los nombres de peces, moluscos y crustáceos de importancia comercial en el Mediterráneo. FAO, Rome: I-XV. rovince Atlantico-Méditerranéenne. *Cybiu*. 12, 247–253.

Brooks D.R. & Hoberg E.P., (2000). Triage for the biosphere: the need and rationale for taxonomic inventories and phylogenetic studies of parasites. *Comp. Parasitol.*, **67**, 1-25.

Buen F., 1926. *Trachurus trachurus* forma *trachurus*. Cat. ictiol. mediterraneoEspañol, Madrid, p103.

Cabral H.N. & Murta A.G., 2002. The diet of blue whiting, hake, horse mackerel and Mackerel of Portugal. *J. Appl. Ichthyol.* 18: 14-23.

Chapman L. J., Mackay Y.C. & Wilkinson C. W., 1988. Feeding flexibility in north eren pike (*Esox lucius*): Fish versus invertebrate prey. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46 :666-669.

Chevreaux. & Louis F., 1925. Faune de la France (Amphipodes pélagique). p415.

Collignon J., Aloncle H., 1960. Le régime alimentaire de quelques poissons benthiques des côtes atlantique du Maroc. Bull. Inst. Pêches Marit. *Maroc.* 5, 17–28.

Cousseau M. B., 1967. Contribucion al conocimiento de a biologia del saurel (*Trachurus picturatus australis*) del area de Mar del Plata (Pisces, Fam. Carangidae). *Biol. Inst. de Biol. Mar. Argentina* 15,38.

Dahl K., Kirkegaard E., 1986. Stomach contents of mackerel, horse mackerel and whiting in the eastern part of the North Sea in. *ICES C. M. H:* 68.

Dahl K., Kirkegaard E., 1987. The diet and consumption of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in the eastern North Sea, August 1986. *ICES C. M. H:* 43.

Degens E.T., Ross D.A., 1969. Hot Brines and Recent Heavy Metal Deposits in the Red Sea: A Geochemical and Geophysical Account. Springer-Verlag, New York, USA

Djabali f., Brahmî b. & Mamass M., 1993. Poissons des côtes algériennes. *Pelagos*, numéro spécial, 215 p.

DPRH, 2013. Direction de la Pêche des Ressources Halieutique. Vue générale du secteur aquacole national en Algérie. FAO FishStat.

FAO yearbook., 2000. Fishery statistics. Capture production, vol. 86/1. FAO, Rome, pp 713
Fisher et al., 1987. Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement, du- *Trachurus trachurus* (Linné 1758). Mémoires n°15. Univ. Paris-XVIe. p40-p55.

Gail R., 1954. Le saurel (*Trachurus trachurus* L.) des côtes atlantiques du Maroc. Rapp. roneotype Casablanca. p. 3.

Grove D., Crawford C., 1980. Correlation between digestion rate and feeding frequency in stomach less teleost *Blennius pholis*. *L. J. Fish Biol.* 16:235-247.

Hecht T., 1990. On the life history of cape horse mackerel *Trachurus trachurus capensis* off the south-east coast of South Africa. *S. Afr. J. Mar. Sci.* 9, 317–326.

Højgaard D. P., 1999. Food and parasitic nematodes of saithe, *Pollachius virens* (L.), from the Faroe Islands. *Sarsia* 84:473–478.

Ichalal K., Ramdane Z., Ider D., Kacher M., Iguerouada M., Trilles J.-P., Courcot L. & Amara R., 2015. Nematodes parasitizing *Trachurus trachurus* (L.) and *Boops boops* (L.) from Algeria. *Parasitol. Res.* DOI 10.1007/s00436-015-4633-6.

Jardas I., Santic M. & Pallaoro A., 2004. Diet composition and feeding intensity of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Osteichthyes: Carangidae) in the eastern Adriatic. *Marine Biology*, 144: 1051–1056.

Juan F., Gutiérrez-Galindo., Anna C., Osanz-Mur b, Maria Teresa Mora-Ventura., 2010. Occurrence and infection dynamics of anisakid larvae in *Scomber scombrus*, *Trachurus trachurus*, *Sardinia pilchardus*, and *Engraulis encrasicolus* from Tarragona (NE Spain) *Food Control* 21 1550–1555.

Kerstan S. L., 1992. Der Befall von Fischen aus dem Wattenmeer und dem Nordatlantik 1988–1990 mit Nematodenlarven und eine Bibliographie über parasitische Nematoden in Fischen und Seesaugern. *Ber Inst Meereskd Kiel* 219:1–205.

Klimpel S., Palm H.W., Ruckert S., Piatkowski U., 2004. The lifecycle of *Anisakis simplex* in the Norwegian Deep (northern North Sea). *Parasitol. Res.* 94:1–9.

Køie M., 1993. Aspects of the life-cycle and morphology of *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). *Can J Zool* 71:1289–1296.

Køie M., 2001. Experimental infections of copepods and sticklebacks *Gasterosteus aculeatus* with small ensheathed and large third-stage larvae of *Anisakis simplex* (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). *Parasitol Res* 87:32–36.

Kompowski A., 1976. A study on the food and feeding habits of *Trachurus trachurus*, *Trachurus trachurus*, *Trachurus picturatus* and *Carnax rhonchus* in the region of Cape Blanc. *Acta Ichthyol. Et Piscat.* 6, 35–55.

Konchina Yu. V., 1981. The feeding of the Peruvian jack mackerel, *Trachurus symmetricus murphyi*. *J. Ichthyol.* 19, 52–60.

Košice., Pekmezci., 2012. *Anisakis* spp. burden in *Trachurus trachurus* *Helminthologia*, 49, 1: 16 – 20.

Letaconnou. R., 1951. Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement, du *Trachurus trachurus* (Linné 1758). *Mémoires n°15. Univ. Paris-XVIe.* p12–p48.
Larizza A. & Vovlas N., 1995. Morphological observations on third-stage larvae of *Anisakis simplex* A (Anisakidae: Nematoda) from Adriatic and Ionian waters. *J Helminthol Soc W* 62(2):260–264.

Letaconnoux R., 1951. Contribution à l'étude des espèces du genre *Trachurus* et spécialement du *Trachurustrachurus* (Linné 1758), office scientifique et technique des pêches maritimes. 7 rue Saint- Lazare –Paris.

Lozano Cabo, F., 1952: El jurel o chicharro. Trab. Inst. E Cien. Nat. J. De Acosta, C.S.I.C. 3, 1–133.

Ly, B., Diop M. & Girardin M., 1996. Guide et nomenclature nationale commerciale des espèces marines (poissons, crustacés et mollusques) pêchées en Mauritanie. Centre National de Recherches Océanographiques et des Pêches, Ministère des Pêches et de l'Economie Maritime. 189 p.

Macer C.T., 1977. Some aspects of the biology of the horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) in waters around Britain. *J. FishBiol.* 10, 51–62.

MacKenzie K., Campbell N., Mattiucci S., Ramos P., Pereira A. & Abaunza P., 2004. A checklist of the protozoan and metazoan parasites reported from the Atlantic horse mackerel, *Trachurustrachurus*(L.). *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 24(4), 180pp.

MacKenzie K., Campbell N., Mattiucci S., Ramos P., Pinto A.L. & Abaunza P., 2008. Parasites as biological tags for stock identification of Atlantic horse mackerel *Trachurustrachurus*L. *Fisheries Research* 89, 136–145.

Margolis I., Esche W., Holmes J. C., Kuris A.M. & Schad G.A., 1982. The use ecological terms in parasitology (report of an adhoc committee of the American society of parasitologists). *The journal of parasitology* 1: 137-133.

Mattiucci, S. & Nascetti, G. (2008) Advances and trends in the molecular systematic of anisakid nematodes, with implications for their evolutionary ecology and host–parasite co-evolutionary processes. *Advances in Parasitology* 66, 147–148.

Morales-Nin, B., Panfili, J., 2005. Seasonality in the deep sea and tropics revisited: What can otoliths tell us? *Marine and Freshwater Research* 56, 585-598.

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.

Nesis K.N., 1984. Cephalopoda, 182 pp. *Ln*, O.A Scarlato (ed), Polevojoperedelitelplanctona.[Field card manual of plankton.] Part 3 Zoologicheskij. InstitutAcademiiNauk SSSR. Leningrad.

NizarShawket., SanaaYoussir., 2015. Description des habitudes alimentaires du chinchard *Trachurustrachurus* de l'Atlantique Nord Marocain, vol.11, No.12 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.

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

Oxman D.S., Barnett-Johnson R., Smith M.E., Coffin A., Miller D.L., Josephson R., Popper A.N., 2007. The effect of vaterite deposition on sound reception, otolith morphology, and inner ear sensory epithelia in hatchery-reared chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Canadian journal Fisheries and aquatic sciences* 64, 1469-1478.

Panfili J., Pomuai H. (de), Troadec H. & Wright P.J. (éd.), 2002. Manuel de sclérochronologie des poissons. Coédition Ifremer-IRD, 464 p.

Pinkas L., Oliphant M. S., Iverson I. L. K., 1971. Food habits of albacore, bluefintuna and bonito in California waters. *Fish. Bull.* 152, 1–105.

Pora E. A., Porumb F. L., & Porumb I. J., (1956). La nourriture du chinchard *Trachurstrachus mediterraneus* (Stdr) durant une saison de pêche. (Mai - Octobre 1953). *Ann. Inst. Rech. Piscicoles. Vol. I (IV), nouvelle série.* Bucarest : 187 – 206.

Porumb I. J., & Porumb F. L., (1979). La nourriture du chinchard de la mer noire. In le chinchard de la mer noire *Trachurus mediteraneus ponticus*. Etude morphologique. 2ème partie. rédacteur Pora. *Inst. Romain de Rech. Mar.* 551-611 p.

Ramona E., Soric L., Calia M. S., Liviu M., Antonio P. S., 2012. Morphometrics for Anisakiasis diagnosis in the North Atlantic horse mackerel (*Trachurstrachus*), *SciParasitol* 13(2):77-81.

Roland B. J. L., 1976. Géographie des langues. Paris, PUF, 128 p., 18 ill. Coll. Que sais-je? no 1648. 09:23.

Rose M., 1933. Faune de la France (copépodes pélagique) p195.

Rosecchi E., Nouaze Y., 1987. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Rev. Trav. Inst. Pech. Marit.* 49, 111–123.

Shannon C. E., 1949. The mathematical theory of communication. In : Shannon, C.E. & Weaver, W. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana. 69-93.

Santic M., Jardas I. & Pallaoro A., 2005. Feeding habits of horse mackerel, *Trachurstrachus* (Linnaeus, 1758), from the central Adriatic Sea. *Journal of Applied Ichthyology* 21, 125–130.

Shih H. H. & Jeng M. S., 2002. *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) Infecting a Herbivorous Fish, *Siganus fuscescens*, off the Taiwanese Coast of the Northwest Pacific. *Zool Stud* 41(2):208– 215.

Smith J.W., 1983. *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809, det. Krabbe, 1878) (Nematoda: Ascaridodea): morphology and morphometry of larvae from euphausiids and fish, and a review of the life-history and ecology. *J. Helminthol.*, 57: 205-224.

Smith-Vaniz W. F., 1986. Carangidae. In: Fishes of the north-eastern Atlantic and Mediterranean. Vol. 2. P. J. P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (Eds). UNESCO, Paris, France, pp. 815–844. Sokal, R. R., Rohlf, F. J., 1981: Biometry. W.

Tantanasi J., Diakou A., Tamvakis A. & Batjakas I. E., 2012. *Anisakis* spp. burden in *Trachurus trachurus*. Parasitological Institute of SAS, Košice. *Helminthologia*, 49, 1: 16 – 20.

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: 1230-1245.

Vardić I., Smrzlić. & Valić D. & Kapetanović D. & Kurtović B. & Teskeredžić E., 2012. Molecular characterisation of *Anisakidae* larvae from fish in Adriatic Sea *Parasitol Res* 111:2385–2391

Waldron M.E. & Kerstan M., 2001. Age validation in horse mackerel (*Trachurus trachurus*) otoliths. *ICES J. Mar. Sci.* 58, 806–813.

Zuev G.V., Nesis K.N. & Nigmatullin Cb. M., 1975. Systematics and evolution of the genera *Ommastrephes* and *Symplectoteuthis* (Cephalopoda, Ommastrephidae). *Zool. Zh.*; 54 (10): 1468-1479.

Résumé :

Les habitudes d'alimentaires du chinchard *Trachurus trachurus*, du golfe de Bejaia ont été étudiées en fonction des classes de taille et des mois. Les contenus stomacaux de 240 spécimens de cette espèce ont été analysés entre Octobre et Mai 2017. Sur le nombre total d'estomacs examinés, 48 étaient vides (20%). Ce pourcentage variait de manière significative avec les mois et l'âge. Le nombre maximal d'estomac vide a été observé en Octobre chez les mâles et les femelles (respectivement 53,33% et 50%) et en Janvier chez les juvéniles (55,55%). Au total, 12 espèces de proies rattachées à six principaux groupes (Euphausiacés, Décapodes, Copépodes, Amphipodes, Mollusques et Téléostéens) ont été identifiées. Les Euphausiacés et Téléostéens étaient les proies les plus ingérées, durant toute la période d'étude, et sont rencontrées chez toutes les classes de taille. Les Copépodes et les Amphipodes sont les aliments les plus dominants. Une espèce d'Euphausiacés *Meganyctiphanes norvegica* (Cn=23,72%) et une espèce de Téléostéen, *Engraulis encrasicolus* (Cn=6,22%) étaient les proies les plus fréquentes. Les indices parasitologiques des Nématodes observés chez le chinchard sont très élevés lors de l'existence des Euphausiacés en abondance dans le contenu stomacal de *Trachurus trachurus*, en effet, la prévalence d'*Anisakis simplex* est importante avec la dominance de *Meganyctiphanes norvegica* dans les aliments du chinchard.

Mot clé : *Trachurus trachurus*, régime alimentaire, nématodes, golfe de Bejaia.

Contribution to the study of the diet of horse mackerel in the Gulf of Bejaia.

Abstract:

The feeding habits of horse mackerel *Trachurus trachurus* of Bejaia Gulf were studied according to size classes and months. The stomach contents of 240 specimens were analyzed between October and May 2017. Of the total number of examined stomachs, 48 were empty (20%). This percentage varied significantly with months and ages. The maximum number of empty stomachs was observed in October in males and females (53.33% and 50%, respectively) and in January in juveniles (55.55%). 12 prey species were identified belonging to six groups (Euphausiids, Decapods, Copepods, Amphipods, Molluscs and Teleosteans). Euphausiaceae and Teleosteans were the most ingested prey, throughout the study period, and are found in all size classes. Whereas, Copepods and Amphipods are the most dominant food. A species of Euphausiaceae *Meganyctiphanes norvegica* (Cn = 23.72%) and one species of Teleosteans, *Engraulis encrasicolus* (Cn = 6.22%) were the most frequent prey. The parasitological indices of the nematodes harvested in horse mackerel are very high in the presence of Euphausiaceae in abundance in the stomach contents of *Trachurus trachurus*. Indeed, the prevalence of *Anisakis simplex* is important with the dominance of *Meganyctiphanes norvegica*.

Keyword: *Trachurus trachurus*, diet, nematodes, Bejaia Gulf.

المساهمة في دراسة النظام الغذائي للماكريل في خليج بجاية.

ملخص:

تم دراسة العادات الغذائية للماكريل *Trachurus trachurus* في خليج بجاية على أساس فئات الطول والأشهر. وقد تم تحليل محتويات المعدة من 240 عينة من هذا النوع ما بين أكتوبر وماي 2017. ومن بين العدد الإجمالي للمعدات التي تم فحصها، 48 كانت فارغة (20%). تفاوتت بشكل كبير مع الأشهر. وقد لوحظ أن أقصى عدد المعدة فارغة في أكتوبر عند الذكور والإناث (على التوالي 53.33% و 50%) وفي جانفي عند الأحداث (55.55%). تم تحديد 12 نوعا من الفرائس تنتمي إلى ست مجموعات (يوبوسيدس، ديكابودس، كوبيبودس، أمفيبودس، الرخويات و تيليوستينس. كانت يوبوسيدس و تيليوستينس الفريسة الأكثر تناولا، طوال فترة الدراسة، ويتم العثور عليها في جميع فئات الطول. في حين كوبيبودس و أمفيبودس هي الغذاء الأكثر المهيمنة. وهناك نوع من يوفوسيسي ميجانكتيفانيس نورفيجيكا تيليوستنس، إنغرايس إنكراسيكولوس الفريسة الأكثر شيوعا.

المؤشرات الطفيليات للديدان الخيطية التي تحصد في الماكريل مرتفعة جدا في وجود يوفوسياسي في وفرة في محتويات المعدة. بالزيادة على ذلك فإن أنيساكيس سمبلاكس مهم مع هيمنة ميجانكتيفانيس نورفيجيكا.

الكلمات الرئيسية : *Trachurus trachurus* ، النظام الغذائي، النيماطودا، خليج بجاية.