

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل
École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du littoral



THÈSE DE DOCTORAT
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Hydrobiologie Marine et Continentale
Spécialité : Exploitation des Ressources Ichthyologiques
Option : Gestion des Ressources Halieutiques

Thème :

**Les crabes chalutés dans le bassin algérien : Systématique, Écologie
et Dynamique des populations exploitées**

Présenté par :

HADDADI Mohamed Lamine

Soutenu le 16/07/2022 devant le jury composé de :

M. SEMROUD Rachid	Professeur	ENSSMAL	Président
M. HAFFERSSAS Aziz	Professeur	USTHB	Examineur
M. KARA M. Hichem	Professeur	UBMA	Examineur
M. KACHER Mohamed	Professeur	ENSSMAL	Examineur
Mme MOKRANE Zakia	Maître de conférences	ENSSMAL	Examineur
M. HEMIDA Farid	Professeur	ENSSMAL	Directeur de thèse

Promotion 2022

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل
École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du littoral



THÈSE DE DOCTORAT
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Hydrobiologie Marine et Continentale
Spécialité : Exploitation des Ressources Ichthyologiques
Option : Gestion des Ressources Halieutiques

Thème :

**Les crabes chalutés dans le bassin algérien : Systématique, Écologie
et Dynamique des populations exploitées**

Présenté par :

HADDADI Mohamed Lamine

Soutenu le 16/07/2022 devant le jury composé de :

M. SEMROUD Rachid	Professeur	ENSSMAL	Président
M. HAFFERSSAS Aziz	Professeur	USTHB	Examineur
M. KARA M. Hichem	Professeur	UBMA	Examineur
M. KACHER Mohamed	Professeur	ENSSMAL	Examineur
Mme MOKRANE Zakia	Maître de conférences	ENSSMAL	Examineur
M. HEMIDA Farid	Professeur	ENSSMAL	Directeur de thèse

Promotion 2022

Remerciements

Je suis très heureux de pouvoir exprimer ma gratitude à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Mes plus vifs remerciements s'adressent à :

M. SEMROUD R., Professeur à l'ENSSMAL, pour avoir accepté de présider le jury. Sa carrière est un exemple à suivre pour tout chercheur. Je lui exprime mon profond respect ainsi que toute ma gratitude ;

M. HAFFERSSAS A., Professeur à l'USTHB, pour son aimable acceptation pour juger mon travail malgré ses occupations. Son caractère et son attention sont un exemple à suivre pour moi ;

M. KARA M. H., Professeur à l'université Badji Mokhtar de Annaba, pour venir, malgré la distance, apporter son appréciation. Sa présence me fait un grand honneur ;

M. KACHER M., Professeur à l'ENSSMAL pour m'avoir fait l'honneur de faire partie des membres du jury. Que ces lignes lui témoignent ma gratitude ;

Mme. MOKRANE Z., Maître de conférences à l'ENSSMAL, pour avoir accepté d'examiner mon travail et de partager son expérience et son savoir ;

Mon directeur de thèse, le professeur HEMIDA F., pour avoir accepté de m'encadrer durant ce long périple, sa patience et ses larges connaissances m'ont poussé à me surpasser. Je le remercie pour le temps qu'il m'a consacré, les précieux conseils qu'il m'a donnés, ainsi que pour toutes les valeurs qu'il m'a transmises ;

Je remercie le Professeur émérite QUIGNARD J. P. pour avoir contribué à ma formation doctorale, son savoir et son dévouement à la science, ont poussé mes objectifs loin et m'ont permis d'avoir une vision lointaine ;

Ce travail n'aurait jamais pu voir le jour sans l'aide précieuse de tous ceux qui sont sur le terrain. Je leur exprime mes sincères remerciements pour leur sympathie et leur coopération. Cette partie ne suffira jamais à tous les citer ;

Je remercie mes ex-enseignants et collègues M. Kassar et Mme Ladoul pour m'avoir éclairé le chemin et encouragé à atteindre cet objectif ;

Je remercie mes collègues Fadhila, Houda, Hamza, Tahar, Rabah et Mohamed pour les nombreuses fois où ils m'ont aidé ;

Je remercie mes amis Anis, Hamza, Adel, Amine, Karim, Nassim, Salim, Yacine, Omar et Hocine pour leur soutien psychologique et l'énergie qu'ils me soufflaient à chaque fois pour pouvoir continuer ;

Je remercie mes parents et mes sœurs, sans lesquels je n'aurais jamais pu y arriver. Tous les mots ne suffisent pas à leur rendre justice.

Résumé :

Les crabes sont des arthropodes qui font partie des crustacés brachyours. De nombreuses espèces peuplent la mer méditerranée et certaines d'entre elles sont capturées dans les pêcheries Algériennes. Cependant, aucune étude approfondie n'a été menée à ce sujet. La difficulté particulière souvent rencontrée lors de l'identification de ces espèces, a suscité une étude de la systématique qui a abouti à une amélioration des clés d'identification des espèces qui présentent des similarités. Les données de la campagne océanographique Thalassa (ISPTM, 1982), ont permis d'étudier l'écologie des deux espèces exploitées *Calappa granulata* et *Geryon longipes* et ont permis de mieux comprendre leur comportement (répartitions), ainsi que la structure des peuplements auxquels elles appartiennent. L'analyse de la dynamique des populations de ces deux espèces a fourni les paramètres de croissance ainsi que les indices d'exploitation qui ont servi à l'application de l'analyse de cohorte de Jones (1983) et le modèle de Thompson et Bell (1934). Des recommandations sont émises à l'issue de cette analyse afin de maintenir une exploitation durable.

Abstract :

Crabs are Arthropods that belongs to the brachyuran crustaceans. Many species live in the Mediterranean Sea and some of them are caught in Algerian fisheries. However, no deep study has been conducted on them. The particular difficulty often encountered when identifying these species has prompted a study of systematics which has led us to improve the identification keys for similar species. The data from the Thalassa oceanographic campaign (ISPTM, 1982) used in ecology study of the two exploited species *Calappa granulata* and *Geryon longipes* made it possible to better understand their behavior (distributions), as well as the structure of the populations, to which they belong. Dynamics of the populations' analysis of these two species provided the growth parameters as well as the exploitation indices which were used to apply the cohort analysis of Jones (1983) and the model of Thompson and Bell. (1934). Recommendations are issued at the end of this analysis in order to maintain a sustainable exploitation.

المخلص:

السرطانات هي مفصليات الأرجل التي تنتمي إلى القشريات قصيرة الذيل. تعيش العديد من هذه الأنواع في البحر الأبيض المتوسط وبعضها يتم صيده في المصايد الجزائرية. ومع ذلك، لم يتم إجراء دراسة متعمقة حول هذا الموضوع. دفعت الصعوبة الخاصة التي نواجهها غالبًا عند تحديد هذه الأنواع إلى دراسة المنهج النظامي لها مما أدى إلى تحسين فقرات تحديد الأنواع التي تحتوي على أوجه تشابه. أتاحت البيانات المأخوذة من حملة Thalassa (ISPTM ، 1982) دراسة البيئة للنوعين المستغلين *Calappa granulata* و *Geryon longipes* و التجمعات التي ينتميان إليها. قدم تحليل ديناميكيات التجمعات لهذين النوعين معايير النمو وكذلك مؤشرات الاستغلال التي تم استخدامها لتطبيق نموذج Jones (1983) ونموذج Thompson et Bell (1934). في نهاية هذا التحليل تم إصدار التوصيات من أجل الحفاظ على عملية استغلال مستدامة.

Sommaire	
Introduction	1
Première Partie : Généralités et Méthodes d'étude	5
Chapitre I : Généralités	7
1. Présentation de la zone d'étude.....	7
2. Présentation des Crustacés Brachyours.....	9
Chapitre II : Matériel et Méthodes	28
1. Matériel.....	28
1.1. Échantillonnage.....	28
1.2. Campagne ISTPM (1982).....	29
2. Méthodes.....	30
2.1. Systématique.....	30
2.2. Écologie.....	32
2.3. Dynamique des populations exploitées.....	39
2.4. Estimation du niveau d'exploitation.....	43
Deuxième Partie : Résultats et Discussion	49
Chapitre III : Systématique	51
1. Liste des Crustacés brachyours pêchés dans le bassin algérien.....	51
2. Analyse morphologique.....	51
3. Synthèse des descriptions morphologiques des espèces analysées.....	59
4. Contribution à l'amélioration de quelques clés de détermination.....	60
5. Discussion.....	61
Chapitre IV : Écologie (<i>C. granulata</i> et <i>G. longipes</i>)	63
1. Répartitions.....	63
2. Structure du peuplement.....	70
3. Faune associée.....	75
Chapitre V : Dynamique des populations de <i>C. granulata</i> et <i>G. longipes</i>	90
1. Comparaison des tailles moyennes.....	90
2. Distribution des fréquences de taille.....	90
3. Relation taille poids.....	93
4. Paramètres de croissance.....	96
5. Indices d'exploitation.....	108
6. Estimation du niveau d'exploitation.....	110
7. Discussion générale.....	121
Conclusion	125
Bibliographie	127
Annexes	134
Article	
Résumé	
Table des matières	

Liste des Figures

Chapitre I : Généralités

Figure I. 1 : Situation du bassin algérien (Zone 4) dans la méditerranée (CGPM, 2018).....	7
Figure I.2 : Carte du bassin algérien et délimitation des régions : Ouest, Centre et Est. (Hemida, 2005 ; modifiée).....	8
Figure I. 3 : Morphologie générale de <i>G. longipes</i> , A. Milne-Edwards, 1882. A : Carapace ; B : Patte marcheuse (P2).....	10
Figure I. 4 : Morphologie générale des espèces étudiées.....	19
Figure I.5 : Morphologie générale des espèces observées (A à D).....	20
Figure I.6 : Morphologie générale des espèces observées (E à H).....	21
Figure I. 7 : Morphologie générale des espèces observées (H à J).....	22
Figure I.8 : Morphologie générale des espèces observées (K à N).....	23
Figure I.9 : Morphologie générale des espèces observées (O à R).....	25
Planche I.I : Morphologie générale des espèces Observées (S à W).....	27
Figure I.10 : Mesure de la longueur céphalothoracique (LC) pour <i>C. granulata</i>	28

Chapitre III : Systématique

Planche III. 1. Carapace de quelques espèces observées.....	54
Planche III. 2. Bord frontal de quelques espèces observées.....	55
Figure III.1. Chélipèdes de quelques espèces observées.....	56
Planche III.3. Dactyle de la patte P2 de quelques espèces observées.....	57
Figure III. 2. Antennules des espèces Xanthidae.....	58
Figure III. 3. Abdomens de quelques espèces observées.....	58

Chapitre IV : Écologie (*C. granulata* et *G. longipes*)

Figure IV. 1 : Variation de Fr, Dn, et Dw en fonction des régions Est et Ouest, et en fonction des différents secteurs du bassin Algérien (<i>C. granulata</i>).....	63
Figure IV. 2 : Variation de Fr, Dn et Dw de <i>G. longipes</i> en fonction des régions et des secteurs.....	64
Figure IV. 3 : Représentation des stations où <i>C. granulata</i> et <i>G. longipes</i> ont été capturés (ISPTM, 1982).....	65
Figure IV. 4 : Évolution de Fr, Dn et Dw de <i>C. granulata</i> en fonction de la profondeur dans le bassin Algérien (Thalassa, 1982).....	66
Figure IV. 5 : Évolution de Fr, Dn et Dw de <i>G. longipes</i> en fonction des différentes tranches bathymétriques dans le bassin algérien (Thalassa, 1982).....	67
Figure IV. 6 : Évolution de l'effectif de <i>C. granulata</i> en fonction du type de sédiment dans le bassin Algérien.....	68
Figure IV. 7 : Évolution de Fr, Dn et Dw de <i>G. longipes</i> en fonction du type de sédiment dans le bassin Algérien (Thalassa, 1982).....	68
Figure IV. 8 : Dendrogramme de la faune associée à <i>C. granulata</i> dans la région Est (Thalassa, 1982).....	83
Figure IV. 9 : Dendrogramme de la faune associée à <i>C. granulata</i> dans la région Ouest (Thalassa, 1982).....	84
Figure IV. 10 : Dendrogramme de la faune associée à <i>G. longipes</i> dans la région Est (Thalassa, 1982).....	86
Figure IV. 11 : Dendrogramme de la faune associée à <i>G. longipes</i> dans la région Centre (Thalassa, 1982).....	87

Figure IV. 12 : Dendrogramme de la faune associée à <i>G. longipes</i> dans la région Ouest (Thalassa, 1982).....	88
Chapitre V : Dynamique des populations de <i>C. granulata</i> et <i>G. longipes</i>	
Figure V. 1 : Distribution saisonnière des fréquences de taille de <i>C. granulata</i>	91
Figure V. 2 : Distribution saisonnière des fréquences de taille de <i>G. longipes</i>	93
Figure V. 3 : Courbe de tendance, type puissance, de la relation taille poids de <i>C. granulata</i>	94
Figure V. 4 : Courbes de tendance, type puissance, de la relation taille poids des deux sexes de <i>G. longipes</i>	95
Figure V. 5 : Croissance linéaire de <i>C. granulata</i> par la méthode de Tomlinson et Abramson (1961 ; in Hemida, 1987).....	97
Figure V. 6 : Croissance linéaire des mâles et des femelles de <i>Geryon longipes</i> par la méthode de Tomlinson et Abramson (1961 in Hemida, 1987).....	99
Figure V. 7 : Détermination de L_{∞} et Z/K (méthode de Powell-Wetherall) pour <i>C. granulata</i>	99
Figure V. 8 : Variation du R_n (Scores) en fonction de K " Étiquette K-Scan " obtenue par ELEFAN I pour <i>C. granulata</i>	100
Figure V. 9 : Couples de K/L_{∞} et leurs score (R_n) respectifs (ELEFAN I) <i>C. granulata</i>	100
Figure V. 10 : Détermination de L_{∞} et de Z/K pour les mâles de <i>G. longipes</i> (méthode de Powell–Wetherall, Fisat II).....	102
Figure V. 11 : Variation du R_n (Scores) en fonction de K " Étiquette K-Scan " obtenue par ELEFAN I pour <i>G. longipes</i> (Mâles).....	102
Figure V. 12 : Couples de K/L_{∞} et leurs score ($R_n=ESP/ASP$) respectifs (ELEFAN I) pour <i>G. longipes</i> (mâles).....	103
Figure V. 13 : Détermination de L_{∞} et Z/K (méthode de Powell-Wetherall) pour <i>G. longipes</i> femelles.....	104
Figure V. 14 : Variation du R_n (Scores) en fonction de K " Étiquette K-Scan" obtenue par ELEFAN I pour <i>G. longipes</i> Femelles.....	104
Figure V. 15 : Couples de K/L_{∞} et leurs scores ($R_n= ESP/ASP$) respectifs (ELEFAN I) <i>G. longipes</i> femelles.....	105
Figure V.16 : Courbe de probabilité des captures de <i>C. granulata</i>	109
Figure V. 17 : Courbe de probabilité des captures pour les mâles (à gauche) et les femelles (à droite) de <i>G. longipes</i>	109
Figure V. 18 : <i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758.....	111
Figure V. 19 : <i>Merluccius merluccius</i> (Linnaeus, 1758).....	111
Figure V. 20 : <i>Aristaeus antennatus</i> (Risso, 1816).	112
Figure V. 21 : Évolution de la production de sa valeur et biomasse pour différents niveaux de F (<i>C. granulata</i> , <i>M. barbatus</i> et <i>A. antennatus</i>).....	115
Figure V. 22 : : Évolution de la production, de sa valeur et biomasse pour différents niveaux de F (<i>G. longipes</i> mâles et femelles et <i>M. merluccius</i>).....	117
Figure V. 23 : Biomasse, production et valeur marchande de <i>C. granulata</i> , <i>M. barbatus</i> et <i>M. merluccius</i> pour différents niveaux de F avec changement de maillage.....	118
Figure V. 24 : Biomasse, production et valeur marchande pour différents niveaux de F avec changement de maillage (mâles et des femelles de <i>G. longipes</i> et <i>A. antennatus</i>).....	119

Liste des tableaux

Partie II : Résultats et Discussion

Chapitre III : Systématique

Tableau III. 3 : Liste des espèces collectées regroupées en familles.....	51
Tableau III. 2. Liste des espèces pêchées au chalut.....	52
Tableau III. 1 Liste des espèces pêchées au trémail.....	52

Chapitre IV : Écologie (*C. granulata* et *G. longipes*)

Tableau IV. 1 : Fréquence relative (Fr), Densité (Dn) et Biomasse (Dw) de <i>C. granulata</i> dans le bassin algérien.....	63
Tableau IV. 2 : Fréquence relative (Fr), Densité (Dn) et Biomasse (Dw) de <i>G. longipes</i> dans le bassin algérien.....	65
Tableau IV. 3 : Fréquence, densité et biomasse de <i>C. granulata</i> en fonction des régions Est et Ouest distribuées selon la gamme bathymétrique.....	67
Tableau IV. 4 : Fréquence, densité et biomasse de <i>G. longipes</i> en fonction des régions Ouest, Centre et Est et en fonction de la gamme bathymétrique.....	68
Tableau IV. 5. Richesse spécifique des peuplements capturés avec <i>C. granulata</i> et <i>G. longipes</i>	71
Tableau IV. 6 : Ajustement des modèles théoriques et la distance d'Hellinger D^2 pour <i>C. granulata</i> et <i>G. longipes</i> (Thalassa, 1982).....	71
Tableau IV. 7 : Valeurs des indices démographiques calculées à partir des densités spécifiques pour <i>C. granulata</i> et <i>G. longipes</i>	73
Tableau IV. 8 : Valeurs des indices démographiques calculées à partir des biomasses spécifiques pour <i>C. granulata</i> et <i>G. longipes</i>	74
Tableau IV.9 : Contribution des variables (Fr, Dnith, Dwith) à la formation des axes principaux (<i>C. granulata</i> , région Est).....	76
Tableau IV. 10 : Coordonnées nouvelles des espèces accompagnant <i>C. granulata</i> de la région Est sur les axes I-II-II (ACP : Varimax brut).....	77
Tableau IV.11 : Contribution des variables (Fr, Dnith, Dwith) à la formation des axes principaux (<i>C. granulata</i> , région Ouest).....	77
Tableau IV. 12 : Coordonnées nouvelles des espèces accompagnant <i>C. granulata</i> de la région Ouest sur les axes I-II-II (ACP : Varimax brut).....	78
Tableau IV. 13 : Contribution des variables (Fr, Dnith, Dwith) à la formation des axes principaux (<i>G. longipes</i> , région Est).....	79
Tableau IV. 14 : Coordonnées nouvelles des espèces accompagnant <i>G. longipes</i> de la région Est sur les axes I-II-II (ACP : Varimax brut).....	79
Tableau IV. 15 : Contribution des variables (Fr, Dnith, Dwith) à la formation des axes principaux (<i>G. longipes</i> , région Centre).....	80
Tableau IV. 16 : Coordonnées nouvelles des espèces accompagnant <i>G. longipes</i> de la région Centre sur les axes I-II-II (ACP : Varimax brut).....	80
Tableau IV. 17 : Contribution des variables (Fr, Dnith, Dwith) à la formation des axes principaux (<i>G. longipes</i> , région Ouest).....	81
Tableau IV. 18 : Coordonnées nouvelles des espèces accompagnant <i>G. longipes</i> de la région Ouest sur les axes I-II-III (ACP : Varimax brut).....	81

Chapitre V : Dynamique des populations de *C. granulata* et *G. longipes*

Tableau V. 1 : Test de l'écart - réduit relatif à la taille moyenne des mâles et des femelles de <i>G. longipes</i>	90
Tableau V. 2. Distribution des fréquences de tailles (<i>C. granulata</i>).....	91
Tableau V. 3. Distribution des fréquences de tailles pour les mâles et les femelles de <i>G. longipes</i>	92
Tableau V. 4 : Paramètres de la relation taille-poids estimés pour <i>C. granulata</i>	94
Tableau V. 5 : test de significativité (Schawrtz, 1983) effectué pour les mâles et femelles de <i>G. longipes</i>	95
Tableau V. 6 : Clé âge-longueur saisonnière des individus de <i>C. granulata</i> obtenue par le programme NORMSEP.....	96
Tableau V. 7 : Résultats des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy obtenus par la méthode de Tomlinson et Abramson (1961 in Hemida, 1987) pour <i>C. granulata</i>	97
Tableau V. 8 : Clé âge-longueur saisonnière des individus mâles de <i>G. longipes</i> obtenue par le programme NORMSEP.....	98
Tableau V. 9 : Clé âge-longueur annuelle des individus femelles de <i>G. longipes</i> obtenue par le programme NORMSEP.....	98
Tableau V. 10 : Résultats des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy obtenus par la méthode de Tomlinson et Abramson (1961 in Hemida, 1987).....	98
Tableau V. 11 : Paramètres de croissance de <i>C. granulata</i> obtenus à partir des différentes méthodes.....	101
Tableau V. 12 : Paramètres de croissance de <i>G. longipes</i> obtenus à partir des différentes méthodes.....	105
Tableau V. 13 : Paramètres de croissance de <i>G. longipes</i> calculés par Company et Sardà (2000).....	105
Tableau V. 14 : Équations de croissance linéaire relatives aux mâles et aux femelles de <i>G. longipes</i>	106
Tableau V. 15 : Poids asymptotique calculé pour les deux espèces (<i>G. longipes</i> et <i>C. granulata</i>).....	106
Tableau V. 16 : Paramètres de croissance obtenus pour les espèces <i>C. granulata</i> et <i>G. longipes</i>	107
Tableau V. 17 : Indices d'exploitation pour le Crabe honteux et le Géryon de la méditerranée.....	108
Tableau V. 18 : Paramètres de sélection obtenus pour <i>C. granulata</i>	109
Tableau V. 19 : Paramètres de sélection obtenus pour <i>G. longipes</i>	110
Tableau V. 20. Paramètres de croissance et de sélection calculés pour <i>M. barbatus</i>	112
Tableau V. 21 : Paramètres de croissance, de mortalité et de sélection pour <i>M. merluccius</i> (Filali, 2014).....	113
Tableau V. 22 : Paramètres de croissance, de mortalité et de sélection pour <i>A. antennatus</i>	113
Tableau V. 23 : Évolution de la production, la biomasse et la valeur marchande pour différents niveaux de F (<i>C. granulata</i> , <i>M. barbatus</i> <i>M. merluccius</i>).....	114
Tableau V. 24 : Évolution de la production, la biomasse et la valeur marchande pour différents niveaux de F pour le stock mixte (<i>C. granulata</i> , <i>M. barbatus</i> et <i>M. merluccius</i>).....	114

Tableau V. 25 : Évolution de la production, la biomasse et la valeur marchande pour différents niveaux de F pour <i>G. longipes</i> (mâles et femelles) et <i>A. antennatus</i>	116
Tableau V. 26 : Évolution de la production, la biomasse et la valeur marchande pour différents niveaux de F pour le stock mixte (<i>G. longipes</i> mâles et femelles et <i>A. antennatus</i>).....	116
Tableau V. 27. Paramètres de sélection estimées après changement de maillage (GM = 60 mm).....	118
Tableau V. 28 : Coûts moyens d'un chalutier de 16m de longueur (450 CV).....	120

Liste des abréviations

ACP : analyse en composantes principales	MSE : production économique maximale équilibrée
ADF&G : Département de la Pêche et du Gibier de l'Alaska	MSY : production maximale équilibrée
CAH : classification ascendante hiérarchique	N : effectif
CGPM : Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée	Ni : abondance spécifique
Dn : densité spécifique	qith : abondance spécifique théorique
Dnith : densité spécifique théorique	S : diversité spécifique
Dw : biomasse spécifique	STS : Surface totale des stations
Dwith : biomasse spécifique théorique	WPGMA : Weighted Pair Group Method using Arithmetic averages
E : équitabilité ou régularité	VALPropr : valeurs propres
F : coefficient de mortalité par pêche	VPA : Virtual population analysis
FAO : Food and Agriculture Organisation	Wi : poids spécifique
FISAT : FAO-ICLARM Stock Assessment Tools	Wt : poids total
Fr : fréquence relative	MAW: Modified Atlantic Water
GOV : grande ouverture verticale	With : poids spécifique théorique
H' ou Ish : indice de Shannon	WIW : eau intermédiaire d'hiver
ISTPM : Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes	WMDW : eau profonde de la Méditerranée Occidentale
LC : longueur céphalothoracique	WPGMA : Weighted Pair Group Method
Lmax : longueur totale maximale	LIW : eau levantine intermédiaire
LOF : Lofoten	p.s.u. : Pratical Salinity Unit
	Z : coefficient de la mortalité totale

Introduction

Les crabes font partie des Arthropodes qui constituent le groupe zoologique le plus complexe et le plus varié du vivant. Ces derniers ont souvent inspiré la protection et la résistance dans l'antiquité. Ce groupe étant si différent par sa morphologie, a passionné les producteurs du cinéma ainsi que les artistes. Malgré leur robuste carapace qui constitue une redoutable armure hérissée de pointes, les crabes sont considérés comme un plat de luxe très apprécié par les amateurs de gastronomie. L'intérêt que les scientifiques leur portent est de plus en plus croissant, cela a permis leur utilisation dans plusieurs domaines comme l'agroalimentaire, la pharmacologie ou la cosmétologie.

Les crabes les plus primitifs sont marins (Lawal-Are et Nwankwo, 2011). Les découvertes récentes des archéologues (Luque *et al.*, 2019) montrent des spécimens fossilisés qui datent de ~90-100 millions d'années ce qui suggère que l'apparition des milieux coralligènes a favorisé le développement de ces espèces durant le crétacé. Ces derniers ne sont pas limités au milieu marin. En effet, leur capacité d'adaptation leurs a permis d'évoluer en espèces dulcicoles, terrestres ou même arboricoles. La plupart des espèces se déplacent en marchant, mais certaines d'entre elles ont développé la capacité de nager dans la colonne d'eau grâce à leur cinquième paire de pattes transformée en palette natatoire. Les ancêtres des crabes semblent appartenir à d'autres groupes qui ont évolué par le processus de convergence évolutive et plus spécifiquement appelé « carcinisation ». Cunningham *et al.* (1992) stipulent que les crabes royaux sont le fruit de l'évolution des pagures.

Il n'existe pas d'estimation précise du nombre d'espèces de crabes existantes dans le monde, cela a pour cause les problèmes d'identification ainsi que la synonymie existante. Il existerait 6793 espèces valides avec 1907 synonymes (Davie, 2008). La méditerranée compte environ 377 espèces (Gonzalez, 2001) et représente presque 5% du total dénombré dans le monde.

La présence de plusieurs espèces de crabes est souvent notée au sein des pêcheries algériennes, cependant, aucune étude n'a été menée dans ce contexte. L'augmentation de la population ainsi que la flottille a engendré une augmentation conséquente de la pression de pêche exercée sur les différents stocks. Les crabes étant des espèces accessoires, subissent également cette pression, d'où l'intérêt impératif d'évaluer les différents paramètres régissant la dynamique des populations de ce stock encore inconnu de nos jours.

Dans cette étude, une liste non limitative des espèces pêchées (au chalut et/ou au trémail) a été établie, accompagnée d'une étude de la systématique dans le but de faciliter l'identification des espèces présentant des ambiguïtés. Une description morphologique détaillée basée sur plusieurs caractères a été menée afin de pouvoir améliorer les clés de détermination de certaines espèces. Les données de la campagne océanographique Thalassa (ISTPM, 1982), confirmées par les observations des débarquements dans les ports de pêche, ont permis d'identifier trois espèces qui

subissent une forme d'exploitation plus importante (*Calappa granulata*, *Geryon longipes* et *Liocarcinus depurator*) dont les deux premières sont commercialisées. En vue de la très faible commercialisation de *Liocarcinus depurator*, les analyses relatives à ce dernier ont été réservées pour des travaux ultérieures. Il est important de faire remarquer que le stock relatif à *Calappa granulata* est un stock exploité, ce dernier est pêché et commercialisé. Cependant, les stocks relatifs à *G. longipes* et *L. depurator* sont plutôt qualifiés de stocks exploitables, car ces derniers, malgré leur abondance, ne sont pas assez présents dans les étals de vente des poissonneries.

Dans ce contexte, une étude de l'écologie des deux espèces *C. granulata* et *G. longipes*, a été effectuée afin d'extraire les informations relatives à la répartition horizontale et verticale, ainsi qu'à la structure et la composition des peuplements dont elles font partie. Certaines données de la campagne Thalassa (ISTPM, 1982), encore inexploitées, ont servi de base à cette étude. Cette démarche a été suivie par la détermination des espèces qui présentent un lien étroit avec les espèces étudiées, ce qui a permis de prendre en compte l'impact des mesures recommandées sur cet ensemble. Dans cette partie, une approche logique comportant plusieurs méthodes combinées a été adoptée dans le but de réduire les biais liés aux données de base, et obtenir des résultats plus fiables qui reflètent mieux la situation réelle.

Les paramètres de croissance ont été déterminés pour les espèces exploitées par l'analyse des structures d'âge et l'analyse des structures de taille. Ces derniers ont permis d'établir les équations de croissance de Von Bertalanffy, ainsi que de déterminer les courbes de capture pour chaque espèce.

Les paramètres obtenus ont été intégrés dans le modèle rétrospectif de Jones (1983) afin d'obtenir les données d'entrée pour le modèle de Thompson et Bell (1934), où s'effectuera la simulation de l'impact des différents niveaux d'effort sur la biomasse, la production et la valeur marchande. À l'issue de cette analyse, des mesures sont recommandées concernant les espèces étudiées tout en prenant en compte leur impact sur la faune associée.

Avec le changement climatique, les espèces tendent à franchir les barrières des mers et des océans, et ce groupe zoologique n'en est pas moins concerné. Une étude généralisée sur les régions voisines du bassin algérien sera complémentaire et apportera plus d'informations à ce sujet. Cette étude réalisée dans le bassin algérien est une première concernant ce groupe zoologique, cependant, elle laisse un vaste champ encore inexploré et des questions dont la réponse est toujours attendue.

Première partie : Généralités et Méthodes d'étude

Chapitre I : Généralités

1. Présentation de la zone d'étude

Le bassin algérien se situe dans la partie Sud du bassin algéro-provençal (méditerranée occidentale). Ce dernier occupe la zone n°04 selon les subdivisions de la CPGM (Commission générale des pêches pour la méditerranée). À l'Ouest, il se délimite par la mer d'Alboran qui comprend les zones n°01 (Mer d'Alboran du Nord) et n°03 (Mer d'Alboran du Sud). Au Nord, il est délimité par la zone n°5 (îles des Baléares) et la zone n°11 (Sardaigne), tandis qu'à l'Ouest, par la zone n°12 (Nord de la Tunisie) qui fait partie de la méditerranée centrale (fig. I.1).

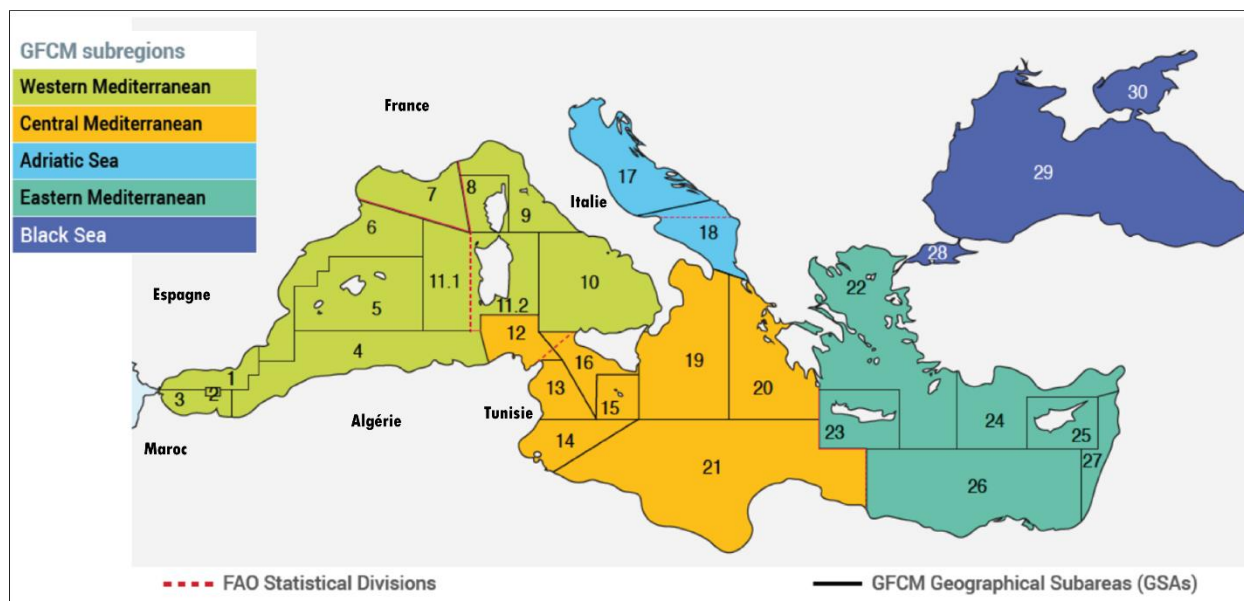


Figure I. 1 : Situation du bassin algérien dans la méditerranée (CGPM, 2018).

Le bassin algérien s'étend de Ain B'Har (frontière tunisienne) à Oued Kiss (frontière marocaine) sur une longueur de 1622 km (Hemdane *et al*, 2016) en prenant en compte les sinuosités, elle s'étale de 2° Ouest jusqu'à 9° Est. Le bassin algérien dispose d'environ 10 millions d'hectares destinés aux activités de pêche, mais la majeure partie de la flottille exploite seulement le plateau continental (Hemida, 2005). Le plateau continental se caractérise par des bandes larges à l'Est et à l'Ouest mais se resserre considérablement le long de la partie centrale, ce qui ne donne pas un grand avantage aux activités liées à la pêche dans cette région. La côte algérienne peut être divisée en trois grandes régions (fig. I.2) :

- La région occidentale qui s'étend de la frontière algéro-marocaine à l'ouest jusqu'à Ténès à l'Est.
- La région centrale, située entre Ténès et Dellys.
- La région orientale, de Dellys à la frontière algéro-tunisienne.

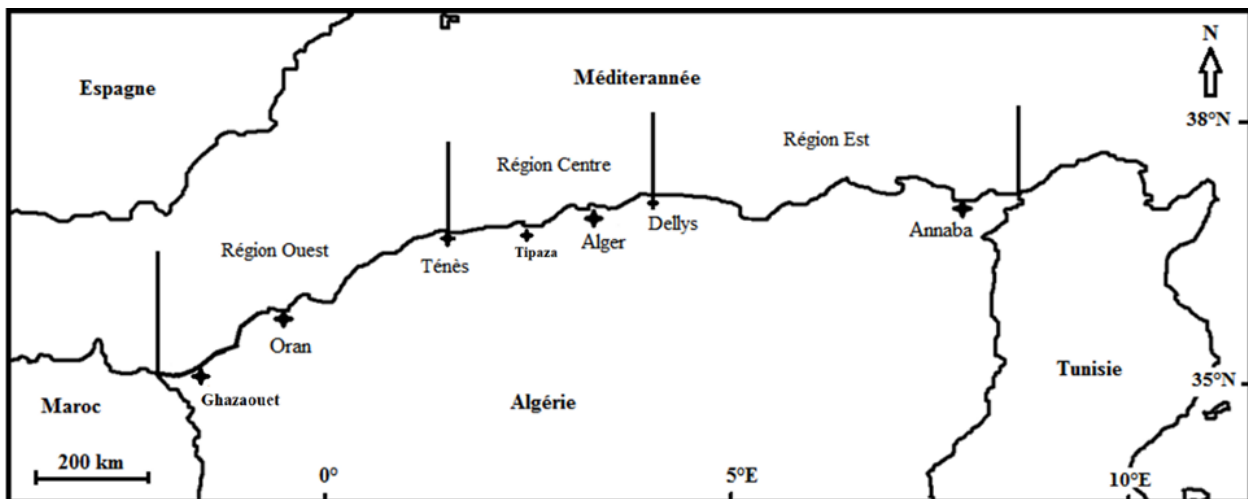


Figure I.2 : Carte du bassin algérien et délimitation des régions : Ouest, Centre et Est.

(Hemida, 2005 ; modifiée).

La côte algérienne se caractérise par une nature essentiellement rocheuse. De petites chaînes de montagnes séparant certaines plaines (comme la Mitidja et la plaine de Annaba) du rivage.

La topographie sous- marine correspond à celle de la côte (Lalami, 1979) :

- Une succession de baies d'importance inégale présentent un fond à substrat meuble, qui s'étendent en pente douce jusqu'à l'isobathe 800m, et souvent interrompus par des vallées sous-marines ;
 - Des fonds rocheux avec des fosses profondes, correspondant aux zones littorales montagneuses.
- Le plateau continental étant étroit, des profondeurs supérieures à 2000 m sont observées 10 à 20 km plus au large avec une profondeur moyenne qui peut dépasser les 2600 m (Obaton, 2000). La morphologie des fonds a été largement décrite par plusieurs auteurs dont Leclair (1972).

Les travaux de Lacombe et Richez en 1982, (in Benzohra et Millot, 1995) sur l'aspect physique des eaux méditerranéennes montrent que la vitesse du courant atlantique circulant est de 0,5 à 0,7 m/s. le long des côtes algériennes. Ainsi, l'écoulement des eaux le long de ces côtes est initialement structuré en une veine qui coule vers l'Est, puis devient plus large et se détache de la côte vers le nord. L'origine de ce courant provenant de l'atlantique par le détroit de Gibraltar, est la perte en eaux méditerranéennes par l'évaporation importante, et l'apport continental et pluvial faible.

L'étude hydrologique de la région a révélé des phénomènes complexes selon les observations de Lacombe et Tchernia (1960), Allain (1960) et Furnestin et Allain (1963), ceci est dû à la rencontre des eaux atlantiques superficielles et les eaux présentes déjà sur le bassin oriental et occidental. L'étude établie par Millot (1985 et 1987) a permis de tirer plusieurs conclusions :

- Une masse d'eau atlantique modifiée (M.A.W, Modified Atlantic Water) définie par une salinité inférieure à 37.5 p.s.u. (Practical Salinity Unit), localisée dans les 100 mètres superficiels.
- Une masse d'eau levantine (L.I.W, Levantine Intermediate Water) avec une salinité supérieure à 38.4 p.s.u. et une température de 13.85°C ; la circulation de l'eau levantine intermédiaire se produit

principalement le long du talus continental européen et peut être propagée dans la partie centrale du bassin algérien et vers l'Est le long du talus.

- Une masse d'eau hivernale (W.I.W., Winter Intermediate Water) au-dessus de la L.I.W. entre 100 et 300 m, voire 450 m de profondeur. La température est inférieure à 13°C.

- Une masse d'eau profonde (W.M.D.W., Western Mediterranean Deep Water) qui occupe des profondeurs au-delà de 500 m. La salinité est de 38.4 p.s.u. et la température d'environ 12.7°C.

2. Présentation des Crustacés Brachyours

2.1. Caractères morphologiques

Les crabes font partie des Crustacés Décapodes brachyours, et appartiennent à l'embranchement des Arthropodes, leurs corps étant composé de plusieurs articulations, ils ont été classés dans le même groupe que les insectes et les myriapodes. Bauchau (1966) estime que le nombre d'espèces de crabes dans le monde dépasse 4000. D'après Peter (2008), il existe 6793 espèces valides avec 1907 synonymes, regroupées en 1271 genres, 93 familles et 38 superfamilles. 377 espèces ont été enregistrées en méditerranée (Gonzalez, 2001). Grimes *et al.* (2016) signale 253 espèces du groupe des Crustacés Décapodes dont 29 au stade larvaire. Les Brachyours constituent une bonne part de ce groupe (crevettes, homards, langoustes). L'analyse de la synthèse bibliographique réalisée par Grimes *et al.* (2016), a permis de déterminer que le nombre de Crustacés brachyours s'élève à 105 espèces occupant tous les étagements marins de la côte algérienne.

Les Crustacés Décapodes sont caractérisés par 5 pattes marcheuses (pinces comprises). Cet infra-ordre comporte :

- Les reptantia : se déplacent sur le fond en marchant (phase adulte) ;
- Les natantia : nageurs, pourvus généralement d'une morphologie permettant un déplacement dans la colonne d'eau à la phase adulte.

Les crabes présentent un abdomen d'une symétrie parfaite, replié sous le céphalothorax, sous lequel, se cachent les appendices destinés à la protection des œufs (chez la femelle) et des stylets copulateurs (chez les mâles). Les crabes ont un corps massif et aplati, symétrique, plus large que long (généralement), protégé par une solide carapace dorsale au bord antérieur dentelé (Bauchau, 1966). En plus des appendices antérieurs, cinq paires de pattes prolongent le corps latéralement. Le revêtement a la particularité de résister à la pression.

Les pattes ambulatoires sont composées de six articles (fig. I.3). L'abdomen, replié sous le céphalothorax, garde sa structure primitive qui est composée de 6 métamères articulés. La forme de ces métamères, appelés somites, varie selon l'emplacement, l'espèce et le sexe (dimorphisme sexuel). Pouvant être plus courts ou plus larges, ces petits articles donnent la forme générale de l'abdomen (triangulaire ou arrondie). Généralement, l'abdomen est présent sous une forme arrondie chez les femelles et sous une forme triangulaire chez les mâles. Cependant, ce n'est pas

le cas pour toutes les espèces, ce qui rend ce caractère de détermination de sexe, incomplet. Le meilleur moyen de procéder à l'identification du sexe est l'observation des somites : chez les femelles tous les somites sont articulés, tandis que chez les mâles, les somites 3, 4 et 5 sont fusionnés, cependant les limites existantes entre eux restent visibles et peuvent être senties au toucher.

Les brachyours ont un revêtement rigide, mais cela ne les empêche pas d'être la proie de plusieurs prédateurs. Pour se défendre, les crabes utilisent généralement leurs pinces, ou se camouflent dans l'environnement en portant des algues sur leur carapace, s'enfouillant dans le substrat ou en restant immobiles dans un espace présentant les mêmes couleurs que leur cuticule.

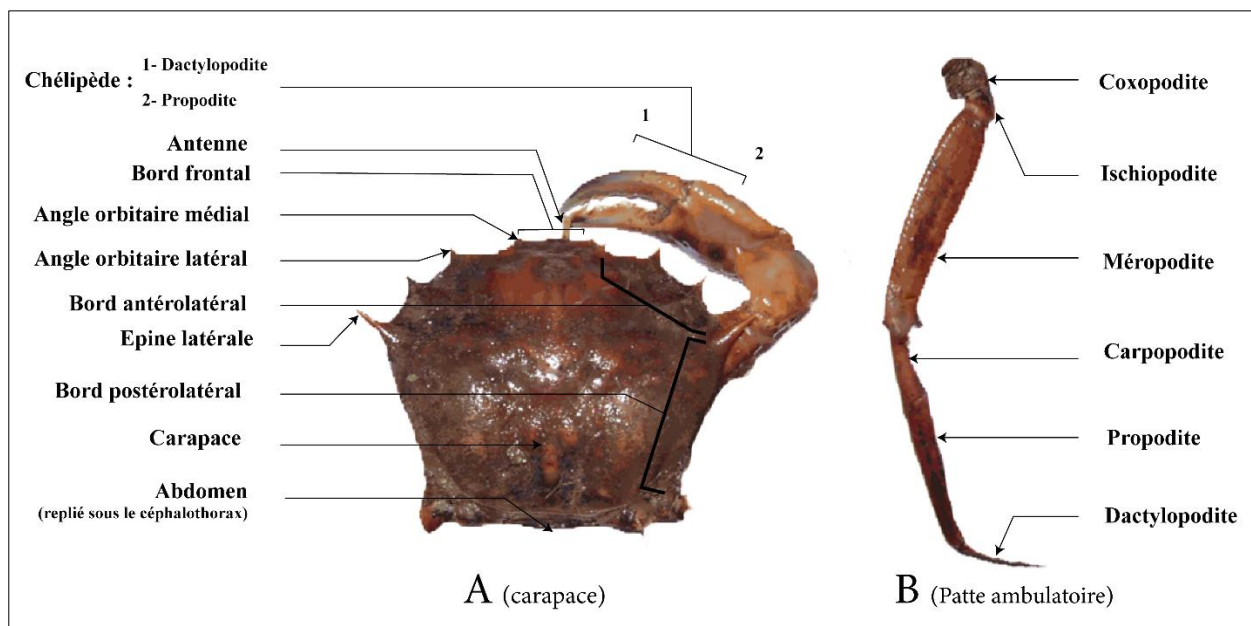


Figure I. 3 : Morphologie générale de *G. longipes*, A. Milne-Edwards, 1882.

A : Carapace ; B : Patte marcheuse (P2).

Le mouvement du déplacement latéral, consiste à l'alternance d'une suite de flexions et d'extensions des pattes ambulatoires. Leur habitat est très varié, certaines espèces préfèrent les fonds rocheux, d'autres préfèrent les fonds sablonneux ou vaseux pour pouvoir s'enfouiller dedans. Ils occupent pratiquement toutes les profondeurs, allant du supralittoral à l'exemple de *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1787) aux étagements les plus profonds tel que l'abyssal comme *Geryon longipes* M. Edwards, 1882.

2.2. Position systématique

La classification du règne animal et la position systématique des Brachyours est empruntée à Grasse et Doumenc (1998), Sammy *et al.* (2009) et Lecointre et Guyader (2016) :

Règne : Animal**Embranchement : Euarthropodes**

Ce sont des métazoaires dont le corps et les pattes sont segmentés. Le corps est bâti initialement sur une succession d'anneaux identiques, les métamères. L'exosquelette dur est articulé, et constitue des plaques pour le corps et des pièces tubulaires pour les appendices.

Classe : Malacostracés

Les Malacostracés possèdent 7 segments céphaliques, 8 segments du thorax (ou périon) portant des appendices foliacés et 6 segments pour l'abdomen (pléon).

Sous classe : Eumalacostracés

Les eumalacostracés possèdent une tête, un thorax et un abdomen (ou pléon) comportant respectivement 5, 8 et 6 somites, auxquels il faut ajouter le telson suivant les cas. Un, deux ou trois segments du thorax fusionnent avec la tête, leurs appendices sont alors transformés en maxillipèdes.

Super-ordre : Eucarides

Groupe très important des Crustacés qui présente des formes pouvant atteindre de grandes tailles, caractérisées par une carapace qui se soude à l'ensemble des segments du périon pour former un céphalothorax.

Ordre : Décapodes

Les Décapodes se singularisent par une céphalisation des 3 premiers métamères thoraciques, les péreiopodes correspondants se transforment en maxillipèdes (mxp1 à mxp3 ou pattes mâchoires), en outre le céphalothorax délimite latéralement une chambre branchiale et les yeux sont pédonculés.

Sous ordre : Reptantia (pleocyemata)

Animaux marcheurs ou fouisseurs dont le corps est plus ou moins comprimé dorso-ventralement avec des forts appendices locomoteurs, les pléopodes étant réduits.

Infra-ordre : Brachyura

Ils ont un abdomen et une queue très réduite et repliée sous leur grande carapace. Leur première paire de pattes particulièrement développée comporte des pinces, ce qui leur sert à la fois de protection et d'outils de manipulation d'objets.

Dans la classification classique, les familles brachyourses se regroupent dans plusieurs Tribus, les rangs empruntés à Bauchau (1966) sont les suivants :

Tribu I. - Dromiacea (Boas, 1880)

Le caractère le plus apparent de la tribu est la réduction des P5 qui s'insèrent plus dorsalement que les autres péreiopodes. Le dactylopodite des chélipèdes est situé sur la face supérieure de la pince. L'orifice urinaire se trouve à l'angle interne du premier article d'antenne et n'est pas un petit

opercule comme chez les autres crabes. Les plus primitifs des Dromiacés vivent en eau profonde, les autres dans la zone sublittorale des mers chaudes. Ils recouvrent volontiers leurs carapaces d'éponges, d'ascidies coloniales, de coquilles de mollusques, qu'ils retiennent à l'aide de leurs pattes postérieures. Cette tribu regroupe 2 familles : les Dromiidae Dana, 1852 et les Homolidae Henderson, 1888.

Tribu II. – Oxystomata (De Haan, 1850)

Le cadre buccal est généralement triangulaire est étiré vers l'avant, de même que les pinces buccales, d'où le nom d'Oxystomes. Il est creusé en gouttière dans sa partie antérieure, un prolongement du maxillipède 3 ferme ventralement ce conduit respiratoire efférent. Les antennes sont rudimentaires. Elle regroupe 3 familles : les Dorippidae Dana, 1852 ; Calappidae Edwards, 1837 ; Leucosiidae Dana, 1852.

Tribu III. – Corystoidea (Dana, 1852 ; Bouvier, 1940)

Une crête sépare le cadre buccal de l'éprostome, le méropodite du maxillipède 3 la déborde généralement et s'avance ainsi au-dessous de l'épistome pour former avec lui une chambre postomiale. La carapace présente des formes très variées selon les familles. Cette tribu regroupe 5 familles : Corystidae, Alcock, 1899 ; Atelecyclidae, Ortmann, 1893 ; Thiidae, Dana, 1852 ; Canceridae, Ortmann, 1893 ; Pirimelidae, Leach, 1815.

Tribu IV. – Brachyrhyncha (Borradaile, 1907)

Leur carapace n'est pas triangulaire et leur front n'est pas saillant par opposition aux Oxyrhynques. Le sternum est large. Le méropodite du mxp3 ne dépasse qu'exceptionnellement la crête qui sépare le cadre buccal de l'épistome.

Les très nombreuses espèces de cette tribu ont été partagées en deux groupes par Edwards.

Groupe I : Cyclometopa (Edwards, 1834) et comporte :

Portunidae, Edwards, 1834; Xanthidae, Alcock, 1898; Potamonidae, Ortmann, 1896;

Groupe II : Catometopa (Edwards, 1837) et comporte :

Goneplacidae, Dana, 1852; Ocypodidae, Ortmann, 1894; Grapsidae, DANA, 1852; Pinnotheridae, (Edwards, 1837) Cymopoliidae, Rathbun, 1915.

Tribu V. - Oxyrhyncha (H. Milne Edwards, 1834)

La forme triangulaire de la carapace, dont le rostre saillant, souvent bifurqué, occupe le sommet et le cadre buccal quadrangulaire rendent relativement facile l'identification de ce type de crabe. La tribu compte deux familles : Parthenopidae, Alcock, 1895 ; Maiidae, Alcock, 1895.

2.3. Clés de détermination des familles et des genres étudiés

Les clés de détermination des familles et des genres ont été proposées par Fischer et *al.* (1987), Falciai et Minervini (1996), Naderloo et Reza (2017) et Tavares et Santa (2018).

Famille : Calappidae

La famille des Calappidae se caractérise par une carapace fortement convexe, aux bords épineux ou lobés avec des yeux petits portés sur un pédoncule court et trapu. Bord ptérygostomien de la carapace, en avant du péréiopode I, séparé de la région sternale et formant un vaste orifice formé par une dilatation de l'épipodite du maxillipède III, servant à la pénétration du courant d'eau. Les pinces sont grandes et identiques. Les calappes sont nommés « crabes honteux » ou « crabe boîte » à cause de leur habitude (quand ils sont dérangés) de se couvrir la face à l'aide de leur volumineuses chélipèdes, ces dernières sont adaptées pour ouvrir les coquilles des mollusques, en particulier des gastéropodes qui constituent leur nourriture principale.

Genre : *Calappa*

La carapace est fortement convexe, aux bords épineux ou lobés. Les yeux sont petits, au pédoncule court et trapu. Le bord ptérygostomien de la carapace, en avant du péréiopode I, séparé de la région sternale et formant un vaste orifice.

Famille : Carcinidae

La carapace est hexagonale, subhexagonale, piriforme ou subcirculaire, rarement quasi carrée, généralement plus large que longue. La marge antérolatérale est généralement convexe avec cinq (parfois quatre) dents ou lobes (compter à l'exclusion de la dent exorbitaire lorsqu'elle est petite ou peu développée). Les chélipèdes sont typiquement hétérochèles et hétérodontes, parfois symétriques. Le mérus est généralement sans épines. La carpe souvent avec une épine externe, paume parfois avec épine proximale externe, en forme de bouton. La surface interne proximale du doigt fixe est concave. Dactyle P5 ovale (en forme de pagaie), styliforme, ensiforme ou lancéolé. Sutures entre sternites et épisternites incomplets ou partiellement incomplets. Somites pléonaux trois à cinq chez les mâles généralement fusionnés parfois avec des traces de sutures, rarement les six somites. L'antenne est droite à légèrement ou nettement incurvée, parfois avec des spinules et soies molles.

Genre : *Portumnus*

Le diamètre longitudinal de la carapace est égal ou presque égal à la transversale. L'orbite de l'œil sans aucune fissure. Les yeux ne sont pas plus épais que leurs pédoncules.

Famille : Dorippidae

La famille des Dorippidae se caractérise par une carapace courte, laissant à découvert les premiers segments abdominaux. Les Péréiopodes IV et V sont réduits, insérés dorsalement et avec l'extrémité en forme de crochet. Ces crabes ont l'habitude de retenir sur la face dorsale de la carapace, à l'aide de leurs pattes postérieures, soit une coquille de bivalve, soit une ascidie, soit une anémone ou une feuille, etc., pour se camoufler et se protéger des prédateurs.

Genre : *Medorippe*

La carapace est relativement aplatie, non recouverte d'une épaisse pubescence. Le bord frontal est muni de 2 ou 4 dents et une échancrure médiane.

Famille : Dromiidae

Les Dromidae ont une carapace sub-ovale et arrondie, recouverte de soies fines. Les yeux et les antennules sont rétractiles. Le péréiopode I se termine par une pince souvent forte. Les péréiopodes IV et V sont réduits et se terminent par un dactyle en forme de crochet. Le segment abdominal VI est doté d'une paire d'uropodes, sous forme de plaques dorsales. Ces crabes ont l'habitude de se protéger ou de se cacher sous des objets (éponges, ascidie, bivalves, ou autre), qu'ils retiennent sur le dos à l'aide des deux dernières paires de péréiopodes.

Genre : *Dromia*

La largeur de la carapace est 1.3 fois sa longueur. Les dents antérolatérales sont plus grandes et moins espacées. La pointe des doigts des pinces est de couleur rose. La pubescence de la carapace est veloutée, courte et dressée, touffue par endroits.

Famille : Epialtidae

La carapace des Epialtidae se présente sous une forme sous-circulaire à pyriforme, modérément à fortement convexe et habituellement plus longue que large. Les épines frontales sont soit simples ou doubles. Les orbites sont incomplètes et réduites, ne cachent jamais la cornée. Les épines intercalées sont généralement absentes. Les yeux sont pédonculés. Les Antennes sont repliées longitudinalement avec un segment basal relativement long et fusionné distalement. Les maxillipèdes III sont dotés d'un mérus aussi large que l'ischium et sont légèrement plus courts que le dernier. Les chélipèdes sont robustes, presque égaux avec une paume plus ou moins enflée. La première paire de pattes marcheuses est souvent plus longue que les autres paires. Les Dactyle des pattes ambulatoires peuvent être préhensiles ou subchélates. L'abdomen des mâles et des femelles est composé de sept somites en mouvement libre. La première antennule est robuste, légèrement courbée, la seconde est plus courte que la première.

Genre : *Herbstia*

La région stomacale est presque aussi développée que les régions branchiales. Le rostre est petit, plus long que large, et formé de deux cornes aplaties, pointues et divergentes, dont la base occupe presque toute la largeur du bord frontal. Les orbites sont ovalaires et dirigées obliquement en avant, en dehors et en haut, leur bord supérieur présente deux petites fissures, et se termine antérieurement par une petite épine moins saillante que celle située au-dessous et appartenant à l'article basilaire des antennes externes. Les yeux sont gros et rétractiles.

Genre : *Pisa*

Les espèces sont petites, généralement de forme triangulaire. L'épine post-oculaire est creuse, faisant partie de l'orbite. Elle peut couvrir l'œil partiellement, mais la cornée reste toujours visible.

Genre : *Lissa*

La carapace est tubéreuse, terminée en avant par un rostre fendu. Rostre formé par l'union des cornes. Les yeux un peu plus épais que leur pédoncule. Orbite avec une fissure en dessous et derrière. L'antenne externe a des poils massés, la première articulation est plus longue que la seconde.

Genre : *Scyramathia*

La carapace est dotée d'une épine latérale dans chaque côté, le rostre et l'épine dorsale sont distinctement longs. La carapace comprend une seule épine dans la région cardiaque ainsi qu'une petite épine dans la région branchiale. Les péréiopodes 2–4 avec une épine coxale et ischiale.

Famille : *Majidae*

« Crabes-araignées » ou tout simplement « araignées », les *Majidae* sont dotés d'une carapace triangulaire, étroite à l'avant et des pattes souvent allongées. Les chélicèdes sont égaux et, souvent, pas plus longs que les pattes ambulatoires. Les orbites sont souvent incomplètes. Leurs Corps est généralement recouvert de soies en crochet, sur lesquelles sont fixés toutes sortes d'organismes : algues, éponges, coraux, bryozoaires, fragments divers. Ces crabes sont de dimensions variables, mesurant parfois seulement quelques millimètres, mais existent aussi sous des formes géantes.

Genre : *Maja*

La carapace est plus large et ovale. Épine post-oculaire à peine creuse, orbite plus complète. Bords latéraux de la carapace avec un grand nombre de dents aiguës, sa surface dorsale comporte de nombreuses épines et spinules.

Famille : *Goneplacidae*

Cette famille se caractérise par une carapace trapézoïdale qui s'élargit antérieurement, avec une forme convexe longitudinalement et une surface lisse. Le front atteint environ un tiers ou un quart de la largeur maximale. Le bord antérolatéral comprend une épine (correspondant à l'orbito-externe) aiguë et dirigée vers l'extérieur, en arrière de celle-ci se trouve parfois une épine plus petite. Les pédoncules oculaires sont longs et cylindriques avec une touffe de soies sur le globe oculaire. Ces crabes vivent généralement enfouis dans le substrat.

Genre : *Goneplax*

L'œil est long, sa longueur égale à environ le tiers de la plus grande largeur de la carapace. Angle orbitaire latéral aigu.

Famille : Geryonidae

La carapace de cette famille est hexagonale ou en forme de trapèze, avec les bords antéro-latéraux armés de 3 ou 5 dents. L'endostome et les carènes latérales sont réduites ou nulles. L'endopodite du maxillipède I est élargie et a une forme de lobe. Les péréiopodes V sont plus longs que les chélipèdes. Ces crabes vivent dans les eaux profondes.

Genre : *Geryon*

La carapace est plus large que longue. Antennes bien séparées, beaucoup plus courts que la carapace, ne formant pas de tube respiratoire.

Famille : Homolidae

Carapace rectangulaire plus large que longue, recouverte d'épines, avec flancs verticaux, front étroit, avec un rostre généralement court, flanqué de deux épines. Péréiopodes longs et assez grêles. Paires de péréiopodes V réduite et rejetée sur la face dorsale de la carapace, servant au camouflage.

Genre : *Homola*

La carapace est plate et rectangulaire avec des épines peu nombreuses concentrées dans des régions gastriques et branchiales. Le rostre est bifide et peu saillant.

Famille : Inachidae

La Carapace des inachidae est sous-circulaire à subpyriforme. Le rostre est muni de courts lobes tronqués ou d'une longue épine. Les orbites sont absentes et les yeux sont pédonculés et longs, entièrement exposés, plus ou moins mobiles. Le segment antennaire basal est mince, long et distalement libre. Les maxillipèdes III ont un mérus plus étroit que l'ischium. Les pattes marcheuses sont minces et longues. L'abdomen des mâles et des femelles avec sept somites articulés. L'antennule G1 se présente sous différentes formes allant de court stout courbé apicalement à long mince avec une partie apicale simple ou bifurquée. L'antennule G2 est plus courte que G1. L'ouverture génitale des mâles est coxale, tandis que l'ouverture génitale des femelles est sternale.

Genre : *Macropodia*

Les yeux sont éloignés l'un de l'autre. Les antennes sont protégées. Le méropodite des pattes marcheuses est allongé.

Famille : Portunidae

Cette famille se décrit par une carapace aplatie, hexagonale ou carrée, généralement plus large que longue. Les régions sont peu définies et les bords antéro-latéraux sont armés de nombreuses dents (5 à 9). Les derniers articles du péréiopode V sont généralement modifiés pour la natation. Ces crabes sont généralement appelés les crabes nageurs à cause de leur aptitude à la nage, notamment

grâce à l'aplatissement et l'allègement du corps et aux formes hydrodynamiques et à la spécialisation des péréiopodes V (aplatis).

Genre : *Achelous*

Cinquième articulation du maxillipède est oblongue-tétragone, avec un sommet arqué tronqué, la pointe de l'article est au-dessus de la troisième base. Maxillipède 3 avec des lobes externes tronqués à l'apex, lobés vers l'intérieur, ces lobes sont séparés par une incision linéaire. La marge interne est incurvée. La largeur du thorax dépasse la moitié de sa longueur. Neuf dents sur les bords antérolatéraux, à peine plus longues que les dents frontales.

Famille : Polybiidae

Les zoeae de cette famille présentent un telson furqué avec des épines dorsales et latérales sur les rameaux furcaux, la base du premier maxillipède comporte 8 soies et l'endopode maxillaire est bilobé avec 3 + 5 setae (soies).

Genre : *Bathynectes*

Les dents antérolatérales sont peu spiniformes et séparées par des intervalles considérables. Le bord antérolatéral n'a pas de dent médiane. Le hiatus de l'orbite est largement ouvert, n'étant pas rempli par l'articulation basale de l'antenne externe, qui est étroite, et solidement soudée. Les pattes marcheuses sont très grêles. Celles de la première paire sont beaucoup plus courtes que celles de la seconde. La troisième paire est la plus longue. La quatrième paire fait deux tiers de la longueur de la troisième paire.

Genre : *Liocarcinus*

La carapace est plus large que longue. Le dactyle de la dernière paire de pattes est ovale, sa largeur supérieure à la moitié de la longueur. Le bord antérieur du mérus du 3ème maxillipède est parallèle au bord basal.

Genre : *Macropipus*

La dernière dent antérolatérale de la carapace est nettement plus longue que les autres et dirigée latéralement. La surface de la carapace est couverte de tubercules. Le bord postérieur de la carapace a une dent à chaque extrémité. Le bord inférieur du propodite des pattes ambulatoires est armé de 2 crêtes. Les palettes des pattes de la dernière paire de couleur rouge sang.

Genre : *Necora*

Bord frontal de la carapace irrégulièrement incisé et muni de denticules de taille inégale.

Famille : Potamidae

La famille des potamidae est une famille qui comprend des espèces de crabes exclusivement d'eau douce, elle comporte plus de 650 espèces qui se répartissent entre l'Afrique du nord, l'Europe et l'Asie centrale. Cette famille a connu de nombreuses modifications par différents auteurs. La description originale a été effectuée par E. Ortmann, 1896.

Genre : *Potamon*

Caractérisé par une plus grande protrusion des lobes épigastriques devant les crêtes postorbitaires.

Famille : Xanthidae

La carapace de cette famille est plus large que longue, ovale ou hexagonale, rarement subcirculaire, avec les bords antéro-latéraux arqués les postéro-latéraux convergents. La région frontale est large et transverse, avec une échancrure médiane. Les orbites sont complètes. Les doigts des pinces sont presque toujours colorés en noir.

Genre : *Monodaeus*

Les dents antérolatérales sont distinctes de forme triangulaires. Espèces plutôt de grande taille, longueur de carapace pouvant atteindre 2.5 cm.

Genre : *Xantho*

La carapace est transversalement ovale. La dent orbito-externe est éloignée de la suivante.

2.4. Description des espèces étudiées

Ces espèces contribuent substantiellement aux pêches commerciales (en méditerranée) ou peuvent occasionnellement y être trouvées. La plupart des espèces ont peu de valeur économique, et presque toutes sont seulement d'intérêt local (FAO, 1987). Certaines d'entre elles sont pêchées mais rejetées à la mer, tandis que d'autres sont débarquées et commercialisées. La description de ces espèces a été empruntée à Fischer *et al.* Ainsi qu'aux auteurs ayant fait la description originale de ces dernières.

***Geryon longipes* A. Milne Edwards, 1881**

La Carapace est hexagonale, glabre, plus large que longue, sa surface présente quelques faibles sillons et dépressions. Le bord frontal est muni de 2 dents submédianes. Le bord antérolatéral est muni de 3 dents minces et aiguës. Les Chélipèdes sont à peu près de même longueur que les pattes suivantes. Les doigts des pinces sont sillonnés. La paume ne présente pas de crêtes. La carpe a une seule épine sur le bord médial. Similitude des paires de péréiopodes de la deuxième à la cinquième paire avec un dactyle fin et simple et déprimé dorso-ventralement. De minuscules spinules sont présentes sur les pattes (fig. I.4, A).

***Calappa granulata* (Linnaeus, 1758)**

L'espèce est de taille moyenne à grande dont la carapace est haute, très convexe, large postérieurement et devenant plus étroite vers son extrémité antérieure. La largeur du bord frontal y compris les orbites est beaucoup moins, d'un tiers de la largeur maximale. Les parties postérolatérales de la carapace sont convexes, avec des sillons longitudinaux et de grands tubercules. Les chélipèdes sont aplatis, avec une forte crête dorsale qui se place exactement contre le bord antérodorsal de la carapace quand ils sont repliés (d'où le nom "crabe honteux"). Les pinces sont inégales. Les pattes suivantes sont minces et parfaitement lisses (fig. I.4, B).

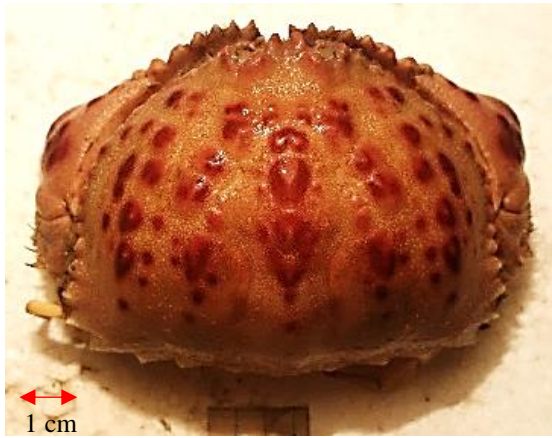
A : *Calappa granulata* (Linnaeus, 1758)B : *Geryon longipes* A. Milne Edwards, 1881

Figure I. 4 : Morphologie générale des espèces étudiées.

***Dromia personata* (Linnaeus, 1758)**

Les bords antérolatéraux de la carapace sont munis de 5 larges dents. La distance entre la deuxième dent et la troisième dent est légèrement plus courte que celle qui sépare les deux premières, et nettement plus courte que celle qui sépare la quatrième de la cinquième. Les pinces sont grandes et lourdes et pubescentes à l'exception des doigts. Les chélicèdes sont plus longs que la deuxième et la troisième paire de péréiopodes, ces dernières sont pubescentes, avec des griffes simples et tranchantes. La quatrième paire et la cinquième paire de péréiopodes sont courtes, pubescentes et dirigées vers le haut, avec une petite griffe incomplète (fig. I.5, A)

***Homola barbata* (Fabricius, 1793)**

Le bord frontal de la carapace qui se situe entre la base des pédoncules oculaires est muni de 4 épines, les deux médianes sont fusionnées à leur base formant un rostre bifide. Les bords latéraux de la carapace sont presque droits. La moitié postérieure de la carapace est munie, de chaque côté, d'une seule rangée longitudinale d'épines. Espèce plutôt petite (fig. I.5, B)

***Liocarcinus corrugatus* (Pennant, 1777)**

La carapace est légèrement convexe, marquée de crêtes nombreuses et très fortes, granuleuses et poilues. Le front est découpé par 3 dents obtuses, larges et triangulaires. Le bord antérolatéral est muni de 5 dents aiguës subégales (y compris l'angle orbitaire latéral). Les pattes et la surface ventrale du corps, sont munies de nombreuses crêtes poilues. La paume des chélicèdes comporte des crêtes squamiformes et des rangées longitudinales de granules. Les doigts sont munis de fortes crêtes longitudinales. La dernière paire de pattes, le dactyle et le propode, sont plats et larges et en pagaie. Le dactyle comporte une crête médiane, propode avec deux crêtes (fig. I.5, C).

***Liocarcinus depurator* (Linnaeus, 1758)**

La carapace est aplatie, sa surface est très rugueuse due à la présence de sillons très nets séparant les diverses régions, et comporte de nombreux tubercules de taille inégale, quelques-uns de ces

derniers sont disposés en rangées transversales, mais il n'y a pas de crêtes transversales. Le bord frontal est armé de 3 dents égales, triangulaires et aiguës, la médiane à peine plus longue que les autres. Le bord antérolatéral est muni de 5 dents (y compris l'angle orbitaire latéral) très aiguës et subégales. La surface ventrale du corps est lisse. La paume du chélicède est armée de crêtes lisses et tranchantes, avec des doigts sillonnés. La dernière paire de pattes comporte un dactyle aplati et lisse, en forme de pagaie, sans crête médiane bien marquée. Le propode comporte deux crêtes (fig. I.5, D).



A : *Dromia personata* (Linnaeus, 1758)



B : *Homola barbata* (Fabricius, 1793)



C : *Liocarcinus corrugatus* (pennant, 1777)



D : *Liocarcinus depurator* (Linnaeus, 1758)

Figure I. 5 : Morphologie générale des espèces observées (A à D).

***Liocarcinus vernalis* (Risso, 1816)**

La carapace est faiblement convexe, sa surface est lisse, avec quelques faibles sillons. Quelques tubercules sont visibles à un fort grossissement. Le bord frontal a 3 dents triangulaires assez aiguës, la médiane la plus petite et souvent plus courte que les dents latérales. L'angle orbitaire médial est distinct. Le bord antérolatéral comporte 5 dents (y compris l'angle orbitaire latéral) aiguës et subégales. Surface ventrale du corps est lisse. La paume des chélicèdes est armée de crêtes lisses avec des doigts plus ou moins sillonnés. La dernière paire de pattes est munie d'un dactyle ovale, se terminant par une pointe obtuse, lisse et sans crêtes (fig. I.6, E).

***Pisa tetraodon* (Pennant, 1777)**

Chez la pise tetraodon, la carapace est piriforme, convexe, presque aussi large que longue et peu velue. Le rostre est bifide et constitué de deux épines rostrales divergentes. Il y a deux grosses épines pointues pré-orbitales. Ces quatre grosses "épines" sont à l'origine du nom d'espèce. Sur les côtés de la carapace, il y a trois épines branchiales. Le dessus de la carapace est garni de plusieurs petits tubercules. Les pinces sont égales, plus grosses chez les mâles que chez les femelles. Les doigts des pinces du mâle ne sont pas jointifs lorsque la pince est fermée. Les pattes locomotrices sont relativement courtes et fortes. L'animal mesure jusqu'à 58 mm (longueur de la carapace). (fig. I.6, F).

***Maja crispata* Risso, 1827**

Maja crispata se distingue aisément de *M. squinado* par ses pointes rostrales plus longues, sa carapace plus déprimée au voisinage des bords latéraux, toujours plus longue que large et ornée de tubercules obtus ou peu aigus et par l'absence d'une épine sur le grand article basal des pédoncules antennaires. De plus, *Maja crispata* ne dépasse guère une taille de 8 cm (longueur de la carapace) (fig. I.6, G).

E : *Liocarcinus vernalis* (Risso, 1816)F : *Pisa tetraodon* (Pennant, 1777)G : *Maja crispata* Risso, 1827

Figure I. 6 : Morphologie générale des espèces observées (E à H).

***Portumnus latipes* (Pennant, 1777)**

La carapace est trapézoïde, avec des antennes courtes. Les griffes sont angulaires et pointues. Le bord frontal comporte cinq petites dents de chaque côté du bord frontal. Les pattes postérieures (P5) sont en forme de pagaille (fig. I.7, H).

***Medorippe lanata* (Linnaeus, 1767)**

Cette espèce a un thorax rugueux des deux côtés, rostre bidenté. La carapace est fendue, aplatie, irrégulière et tronquée en avant, avec deux dents entre les yeux et une dent dépassant le milieu du côté des deux côtés. Les chélicèdes sont lisses. Pattes ciliées. Pieds 2, 3 longs. Pieds 4, 5 dorsales, courts, avec un sommet incurvé (fig. I.7, I).

***Herbstia condyliata* (J. C. Fabricus, 1787)**

Le thorax est inégal, multi-épineux. La ligne dorsale du dos porte trois gros tubercules, le premier est granulé, le deuxième et le troisième sont trispinoformes (fig. I.7, J).

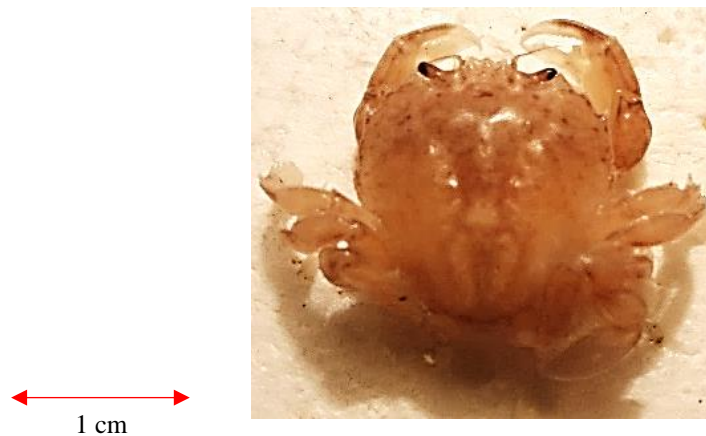
H : *Potunus latipes* (pennant, 1777)I : *Medorippe lanata* (Linnaeus, 1767)J : *Herbstia condyliata* (J. C. Fabricus, 1787)

Figure I. 7 : Morphologie générale des espèces observées (H à J).

***Pisa armata* (Laterille, 1803)**

Le rostre est long et les "cornes" divergent à leur extrémité. La carapace est triangulaire et sa largeur dépasse la moitié de sa longueur. Les pinces sont fines, aussi longues ou un peu plus courtes que le second périopode et plus fortes chez les mâles que chez les femelles. Les dactyles

des péréiopodes 2 à 5 sont courbés en forme de crochet. L'ensemble de l'animal est couvert de poils courts et denses formant une sorte de feutrage continu (fig. I.8, K).

***Lissa chiragra* (Fabricius, 1775)**

Le corps est muni d'un thorax hémato-tuberculeux et un bec linéaire tronqué. La carapace est très noueuse à tubercules égaux avec présence de taches blanches céphaliques. Le rostre est linéaire, tronqué, avec un front des deux côtés à sa base. Une dent émoussée est présente à l'arrière du chélicépède (carpopodite). Les dactyles sont pointus (fig. I.8, L).

***Goneplax rhomboides* (Linnaeus, 1758)**

La carapace de cette espèce a un thorax avec une épine en avant sur les bords postéro-latéraux. Le front est tronqué (fig. I.8, M).

***Monodaeus couchii* (Couch, 1851)**

La carapace de cette espèce est un peu plus bombée, le front marqué d'un léger sillon transversal, et la face externe des mains garnie de plusieurs rangées de petits tubercules perles. Longueur environ cinq lignes (fig. I.8, N).



K : *Pisa armata* (Laterille, 1803)



L : *Lissa chiragra* (Fabricius, 1775)



M : *Goneplax rhomboides* (Linnaeus, 1758)



N : *Monodaeus couchii* (Couch, 1851).

Figure I.8 : Morphologie générale des espèces observées (K à N).

***Xantho poressa* (Olivi, 1792)**

La carapace est ovale, tronquée et quadrangulaire, avec des épines moins marquées sur les bords antérolatéraux (fig. I.9, O).

***Macropodia tenuirostris* (Leach, 1814)**

Le rostre dépasse le plus souvent les flagelles antennaires, il est rectiligne, dirigé vers l'avant et légèrement vers le haut, orné de soies courtes. Absence de tubercules submédians sur la région protogastrique. Tubercules gastriques et cardiaques en épines longues, grêles et acérées. Quatre épines sont présentes sur l'article basilaire des antennes, dont la seconde est la plus forte. Mérus des 2èmes pattes thoraciques plus long que la carapace. Bord dorsal du mérus des pattes ambulatoires avec une saillie distale armée de 2 à 5 épines aiguës. Les dactyles des p4 et p5 sont longs et peu arqués, armés par dessous, surtout dans la moitié distale, de courtes épines cachées par des poils en brosse. Premier pléopode mâle assez grêle, presque rectiligne pour les deux tiers proximaux, recourbé dans la région distale (fig. I.9, P).

***Macropodia linaresi* Forest et Zariquiey Alvarez, 1964**

Le rostre est très court, nettement recourbé vers le haut, atteignant en général le quart proximal du 5e article du pédoncule antennaire. Ses bords latéraux sont couverts de soies fortement arquées, presque circulaires, parois externes. Les fossettes antennulaires sont fortement développées, à bords lisses, en partie visibles en vue dorsale. Protubérances hépatiques avec un petit sommet par-dessus, du côté interne, un sommet principal acuminé et un petit tubercule bien marqué sur le bord antérieur. Tubercule gastrique en épine aiguë, à sommet émoussé. Tubercule cardiaque plus large, régulièrement conique. En avant de l'articulation des p5, une paire de tubercules branchiaux postérieurs très peu saillants (fig. I.9, Q).

***Macropipus tuberculatus* (Linnaeus, 1758)**

Cette espèce est caractérisée par les nombreux tubercules qui sont distribués sur sa surface, et non moins remarquable par la longueur des deux épines postérieures des côtés. Dentelures latérales au nombre de cinq. Le front est tridenté. La région cordiale est relevée par trois tubercules pointus et saillants, disposés en triangle. La main est surmontée, à l'articulation du doigt, d'une pointe aiguë. Les anneaux de l'abdomen seuls sont glabres et lisses (fig. I.9, R).

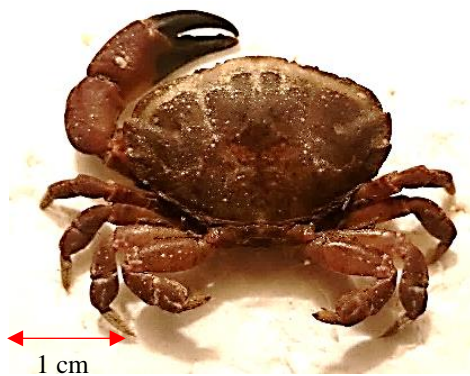
O : *Xantho poressa* (Olivi, 1792)P : *Macropodia tenuirostris* (Leach, 1814)Q : *Macropodia linaresi* Forest et Zariquiey, 1964R : *Macropipus tuberculatus* (Linnaeus, 1758)

Figure I.9 : Morphologie générale des espèces observées (O à R).

***Potamon fluviatile* (Herbst, 1785)**

L'extrémité du premier gonopode du mâle est tournée ventralement dans son axe de sorte que le canal du deuxième gonopode fait face au spectateur. Méropodite conçu de la même manière que la partie dorsale la plus épaisse (pl. I.1, S).

***Scyamathia tenuipes* B.Y. Lee, Richer de Forges et P.K.L. Ng, 2020**

La carapace est piriforme. Les épines pseudo-rostrales sont droites, ayant presque la moitié de la longueur de la carapace. Le lobe post-orbitaire est fusionné avec l'épine hépatique. L'article antennaire basal est plus long que large, la marge externe droite avec un angle distal arrondi. Les chélicèdes sont élancés, avec un propodite plus long que les doigts et une marge légèrement carénée, une carpe avec des granules, un mérus lisse, de section triangulaire. Le sternum thoracique masculin est plat, légèrement concave. Les sternites 3, 4 sont plus larges (pl. I.1, T).

***Necora puber* (Linnaeus, 1767)**

La carapace est assez plate, granuleuse et pubescente. Le front comporte environ 10 dents aiguës et étroites. Les bords antérolatéraux comportent 5 dents pointues et aiguës. Les dernières pattes sont munies d'un dactyle et propode aplatis et élargis en pagaie (pl. I.1, U).

***Achelous hastatus* (Linnaeus, 1767)**

Cette espèce a un thorax à angle droit, quadrilobé avec des mains puissantes, ovales, lisses (pl. I.1, V).

***Bathynectes maravigna* (Prestandrea, 1839)**

La carapace est de couleur rouge corail clair, avec quelques taches blanches rarement dispersées sur le thorax. Les régions du thorax sont distinctes et parsemées de petites granules. Le front est à quatre épines dont les intermédiaires sont plus étroites mais aussi longues que les latérales. La longueur des antennes est égale aux deux tiers de la longueur du thorax. Le bord antérolatéral est muni de cinq dents très pointues, dont la première et la seconde sont plus proches l'une de l'autre, et convergents (pl. I.1, W).



S : *Potamon fluviatile* (Herbst, 1785)



T : *Scyramathia tenuipes* B.Y. Lee, Richer de Forges et P.K.L. Ng, 2020



U : *Necora puber* (Linnaeus, 1767)



V : *Achelous hastatus* (Linnaeus, 1767)



W : *Bathynectes maravigna* (Prestandrea, 1839)

Planche I.I : Morphologie générale des espèces Observées (S à W).

Chapitre II : Matériel et méthodes

1. Matériel

1.1. Échantillonnage

La collecte du matériel biologique a été effectuée sur une période qui s'est étalée sur trois ans (de 2016 à 2018). La zone de prospection s'est étendue sur plusieurs ports de pêche du littoral algérien. La prospection des chaluts au moment du débarquement a permis d'échantillonner plusieurs espèces considérées dans cette étude. Les espèces pêchées au trémail ont été prélevées en procédant à leur démaillage à partir des filets utilisés par les petits métiers (opération délicate et qui nécessite beaucoup de temps). En général, les pêcheurs se servent d'une planche en bois pour écraser ces espèces considérées comme nuisibles. La prospection des étals de vente dans les pêcheries a permis occasionnellement de rencontrer des espèces de crabes mises en vente, dont les mensurations ont été relevées (longueur de la carapace et poids total). Les observations relatives à cette étude ont été faites sur plusieurs sites au centre (pêcherie d'Alger, Ain Benian, Bouharoun, Tipaza, Cherchell) et à l'Ouest (Bouzedjar, Béni Saf et Ghazaouet) à raison de plusieurs sorties régulières programmées au préalable. Les échantillons proviennent essentiellement de la région Est pour *Calappa granulata* et de la région Ouest pour *Geryon longipes* (fig. I. 2). Les apports de la région Centre sont relativement faibles pour *C. granulata* comparés à la région Est, et pratiquement absentes pour *G. longipes*. Les mensurations relevées sont relatives à la longueur céphalothoracique LC (fig. I.10), au poids total (Wt) et à la détermination du sexe. Ces dernières ont été relevées sur 297 individus de crabe honteux dont 233 individus provenant de la région Est et 685 individus du géryon de méditerranée provenant de la région Ouest. Certaines espèces parmi les 25 échantillonnées, ont permis d'aborder l'étude de la systématique. Les espèces associées ont été également pesées et mesurées (161 individus de *Mullus barbatus* et 215 individus de *Aristaeus antennatus*).

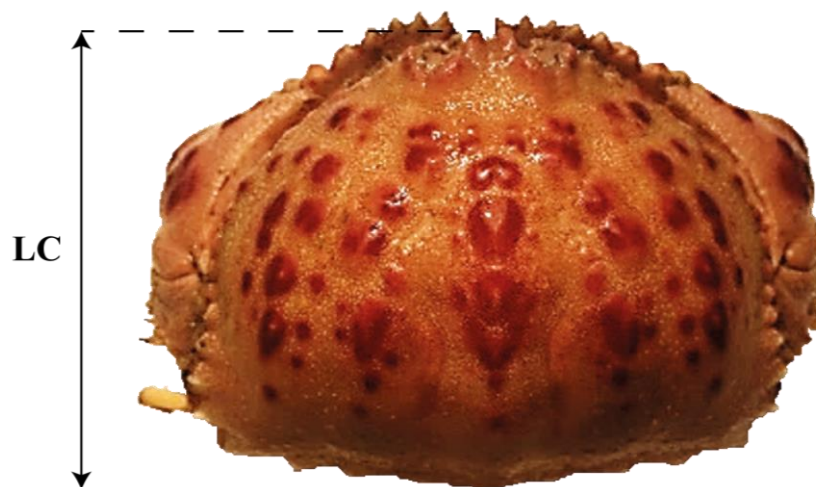


Figure I. 10. Mesure de la longueur céphalothoracique (LC) pour *C. granulata*.

1.2. Campagne ISTPM (1982)

Les données utilisées sont issues de la campagne d'évaluation des ressources halieutiques algériennes planifiée dans le cadre du programme de coopération algéro-française, et qui a été établie dans un laps de temps s'étalant de l'été à l'automne en 1982. Cette campagne a utilisé un navire de recherche océanographique « Thalassa » ainsi que deux bateaux de pêche professionnelle l'Ichthys et le Joamy appartenant à l'ISTPM (Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes). Ces campagnes ont été réalisées dans le but d'une prospection des ressources vivantes marines pouvant faire l'objet d'une éventuelle exploitation, et ce, dans des types de fonds variables (chalutable ou accidentés) en s'adaptant à cette typologie par l'utilisation d'engins différents, destinés, chacun à une morphologie de fond donnée. Cette campagne a visé sans distinction, d'une manière globale, tous les groupes zoologiques présentant un certain potentiel en halieutique.

Seules les données de la campagne océanographique « Chalex Thalassa » ont été utilisées, vu que les informations présentes dans le second listing « Filex Ichthys-joamy » sont incomplètes et ne peuvent pas être exploitées pour une étude du comportement.

Cette campagne s'est déroulée entre août et octobre 1982. Au total, 183 traits de chalut ou cales ou encore stations de chalutage, entre 17 et 795 m de profondeur, ont été réalisés essentiellement pendant la journée le long du plateau continental et son talus.

Les données ont été répertoriées dans deux fichiers (Chalex et Louise) ; seules les données de 176 stations prospectées (soit 16 km² de surface chalutable, dont 56% dans la région orientale) ont été exploitées dans le présent travail (données relatives à sept stations dans le secteur de Zemmouri non disponibles).

Les chalutages avaient une durée variable : de 10 minutes à 60 minutes respectivement pour les grands fonds et les faibles fonds. Deux types de chalut ont été utilisés durant cette campagne : un chalut de fond à grande ouverture verticale (GOV) de type 36/47 avec une ouverture horizontale de 18 mètres et une ouverture verticale de 4 à 5 mètres. Le deuxième est un chalut de fond de type Lofoten (LOF) 31.1/37.30, avec une ouverture horizontale de 17 mètres et une ouverture verticale de 2.5 mètres. C'est un chalut de fond modifié, pour pouvoir passer sur les fonds durs, auxquels il est plus adapté.

Dans ce listing plusieurs informations ont été jointes, tel que les coordonnées précises des stations où les traits ont été effectués, la profondeur prospectée, la température de l'eau ainsi que la surface chalutée, la nébulosité, la turbidité, la direction du vent, la salinité et la morphologie du fond et sa nature sédimentaire. Pour ce travail, seules les informations révélant un intérêt pour l'étude de l'écologie ont été retenues.

Les surfaces des stations non mentionnées (72 et 73) sont calculées à partir de l'équation de l'aire balayée (Sparre et Venema, 1996) :

$$a = D * h * X2 \dots (1)$$

Avec :

$$D = 60 * \sqrt{[(\text{Lat1} - \text{Lat2})^2 + (\text{Lon1} - \text{Lon2})^2 * \cos^2(0.5 * (\text{Lat1} + \text{Lat2}))]}$$

$$D = V * t$$

a : surface de l'aire balayée.

X2 : la fraction de la longueur de la ralingue supérieure.

h : longueur de la ralingue supérieure.

t : durée de chalutage.

V : vitesse de chalutage.

D = distance de l'aire balayée (en mille nautique).

h*X2 : envergure ou ouverture horizontale du chalut gréé.

Lat1, Lat2 : latitude (en degrés) au début et à la fin du chalutage.

Lon1, Lon2 : longitude au début et à la fin du chalutage (en degrés).

La distance obtenue en mille marins sera ensuite convertie en mètre sachant qu'un « mille » marin vaut 1852 m. l'ouverture horizontale varie selon plusieurs paramètres dont la vitesse de traction, la direction des courants et la longueur des funes. Cela dit, la distance calculée vers la fin comporte un certain degré d'incertitude.

Ce listing a permis de fournir des données intéressantes sur les deux espèces potentiellement exploitables (*C. granulata* et *G. longipes*). *Liocarcinus depurator* est également bien représenté dans ce listing, mais n'a pas été considéré, n'ayant aucun intérêt commercial.

2. Méthodes

2.1. Systématique

2.1.1. Caractères étudiés

Plusieurs caractères ont été sélectionnés dans cette étude afin de pouvoir obtenir une description relativement précise des espèces étudiées et pouvoir effectuer une comparaison entre les espèces ayant un ou plusieurs caractères en commun. Falciai et Minervini (1996) ont sélectionné un certain groupe de caractères dans leur étude qui comprend le céphalothorax, les appendices et l'abdomen.

- **Carapace**

Dans la plupart des cas, la forme de la carapace est le premier caractère utilisé dans la description morphologique. L'aspect général, la forme et la texture, peuvent fournir des informations essentielles et typiques, du moins, communes pour des espèces qui font partie des taxons morphologiquement proches.

- **Antennes et Antennules**

Shepherd (1973) a montré dans son étude que les antennules des homards sont des récepteurs chimiques. Lindsay *et al.* (2015) ont réalisé une étude sur les antennes et les antennules du crabe bleu *Callinectes sapidus* et ont montré que ces derniers lui servent d'outil d'olfaction. Ces caractères ont évolué selon les espèces et ont pris des tailles et des formes différentes pour s'adapter aux conditions du milieu où ces dernières vivent.

- **Bord frontal**

Le bord frontal se situe à l'avant du céphalothorax, il est généralement compris entre les angles antérolatéraux. Certaines espèces ont développé des épines défensives (soudées, séparées, longues ou petites) dans cette partie qui comporte les yeux, les antennes, les antennules.

- **Chélipèdes**

Les chélipèdes, les mains ou communément appelés « pinces » sont des organes de manipulation et de défense. Les parties qui composent les chélipèdes sont les mêmes que celles des pattes marcheuses, sauf que chez ces derniers, une extension émerge du propodite formant la partie fixe de la pince. La flexion des pinces s'effectue uniquement par le mouvement du dactylopodite. Leur puissance permet de se libérer de l'emprise d'un prédateur ou d'ouvrir des coquilles de bivalves. En cas de blessure grave, l'espèce peut se libérer de ces membres par autotomie et de les régénérer lors des prochaines mues.

- **Abdomen**

Chez les brachyours, l'abdomen est replié sous le céphalothorax, ce dernier est composé de 6 somites. Chez les mâles, les somites 3, 4 et 5 sont soudés et cachent les stylets copulateurs. Chez les femelles, généralement l'abdomen est plus large et arrondi fournissant une surface plus importante pour la protection des œufs.

- **Dactyle**

Le dactyle ou dactylopodite est la partie que constitue la pointe des pattes chez les crabes. Cette dernière s'adapte selon l'espèce, la nature du fond qu'elle fréquente et la manière du déplacement. Chez certaines espèces le dactyle de la cinquième patte (P5) se transforme en palettes natatoires permettant ainsi un déplacement dans la colonne d'eau. Chez d'autres espèces, le dactylopodite se replie sur le propodite formant une fausse pince qui permet de manipuler des algues ou des bivalves pour les mettre sur sa carapace en guise de camouflage. Dans cette étude, les dactyles de la patte (P2) sont pris en considération et feront l'objet d'une description morphologique.

2.1.2. Analyse morphologique

Le matériel biologique collecté à partir des différentes pêcheries est emmené au laboratoire et conservé dans des sacs de congélation dans des boîtes à l'intérieur des frigos à -19°C. Chaque groupe d'individus collecté contient une étiquette précisant la date du prélèvement, le lieu du

prélèvement, le nombre d'individus et les remarques supplémentaires. L'identification des espèces a été effectuée sur la base de plusieurs ouvrages scientifiques (FAO, 1987 ; Milan et Zdenek, 2016 ; Lecointre et Guyadere, 2016).

L'analyse morphologique consiste en premier lieu à décongeler l'individu étudié afin d'éviter toute dégradation due à des fractures. En second lieu vient la dissection où les parties étudiées sont retirées à l'aide d'une pince et d'un ciseau pointu. Après la dissection, les parties obtenues sont analysées sous une loupe binoculaire avec une prise de note pour chaque caractère étudié. En dernier lieu, des photos sont prises avec différents grossissements et mises au point. Chaque photo sera traitée par la suite afin d'obtenir une meilleure clarté et une coloration fidèle.

2.2. Écologie

2.2.1. Répartitions

2.2.1.1. Dépouillement du listing Thalassa

Le dépouillement du listing Thalassa a permis d'établir une base de données contenant les informations sur les stations où les espèces considérées ont été capturées. À partir de chaque station considérée, les informations suivantes ont été inscrites dans la base de données : numéro de la station, nombre d'individus, poids des individus, profondeur de filage, profondeur de virage, engin de capture, spécificité de l'engin de pêche, température, nature du sédiment, surface, zone et région. Le listing Ichtyis-Joamy a été également dépouillé mais n'a pas été considéré en raison des données insuffisantes.

2.2.1.2. Calcul de la profondeur moyenne

La profondeur moyenne est égale à la demi-somme de la profondeur de filage et de la profondeur de virage. À partir des profondeurs moyennes minimales et maximales relatives aux stations dans lesquelles les deux espèces (*Calappa granulata* et *Geryon longipes*) ont été capturées, des tranches bathymétriques ont été déterminées. Ces dernières comprennent 50 m chacune.

2.2.1.3. Calcul des indices de répartition

Les indices de répartition considérés sont la fréquence relative (Fr), la densité (Dn) et la biomasse (Dw). Ces trois indices ont été calculés par secteur et par région, pour les deux espèces étudiées. Les limites de l'aire de vie pour chaque espèce ont été estimées à partir des profondeurs minimales et maximale où l'espèce a été capturée. Selon Hemida *et al.* (1998), dans cette aire de vie, les stations où l'espèce cible a été capturée sont notées (S+) et celles où l'espèce n'est pas présente sont notées (S-). Par contre les stations en dehors de la gamme de vie de l'espèce sont notées (S*) et n'interviennent pas dans les calculs.

Le nombre total de stations prospectées dans la gamme de capture est la somme des stations S+ et S-. L'indice de fréquence relative (Fr) est le rapport du nombre de stations où l'espèce est présente

(S+) sur le nombre total des stations (ST). Les espèces sont classées en espèces constantes ($Fr \geq 0.5$), communes ($0.2 < Fr < 0.5$) et rares ($Fr \leq 0.2$).

STS étant la Surface Totale des Stations comprises dans l'aire de vie (S+ et S-), la densité (Dn) est donc le rapport du nombre d'individus capturés dans une région donnée et la surface totale des stations. Cet indice est exprimé en individus par km² (ind/km²).

La biomasse (Dw) d'une espèce est définie comme étant le rapport entre le poids total des individus capturés et la somme des surfaces des stations S+ et S- (STS) en km². La biomasse est exprimée en kilogramme par km² (kg/km²).

2.2.2. Structure du peuplement

Le peuplement est défini comme étant un ensemble d'éléments de la biocénose qui présentent une certaine homogénéité, ne serait-ce que par la taille des individus qu'ils comportent, les groupes taxonomiques ou le micro-biotopé qu'ils occupent (Daget, 1979). Les peuplements associés aux espèces étudiées sont considérés comme étant des ensembles composés de groupes zoologiques (Poissons, Mollusques et Crustacés), partageant un espace géographique donné (région).

Les listes faunistiques établies à partir du dépouillement du listing Thalassa ont permis d'étudier les peuplements des zones caractéristiques aux deux espèces cibles dans le bassin algérien. Les indices de diversité de Margalef ou de Shannon sont des quantités d'information, apportées par un échantillon, sur la structure du peuplement d'où provient l'échantillon et la façon dont les individus y sont répartis entre les espèces. Toutes les variations des indices de diversité relatifs à des échantillons tirés d'un même peuplement et échelonnés dans le temps reflèteront donc des modifications de la structure du peuplement et permettront de suivre globalement l'évolution de ce peuplement durant une certaine période ou durant un cycle de durée déterminée (Daget, 1979). Ces indices sont largement utilisés dans les études de la diversité spécifique par plusieurs auteurs (Binet, 1985 ; Lande, 1996 ; Peet, 1974). La structure du peuplement a été étudiée à l'aide de la richesse spécifique ainsi que l'indice de diversité spécifique. Afin de pouvoir caractériser par un seul nombre la structure du peuplement, il est nécessaire d'utiliser un indice de diversité adapté. Ce dernier a été calculé à partir des valeurs de densité et biomasse observées ajustées par un modèle de distribution d'abondance adapté, Cela requiert la distribution des abondances spécifiques et l'emploi, pour représenter celle-ci, d'un modèle mathématique approprié afin de réduire les biais liés à l'échantillonnage.

2.2.2.1. Richesse spécifique

La richesse spécifique d'une communauté est le nombre d'espèces qui la composent. Daget *et al.* (1972) définissent la richesse d'une nomocénose le nombre n d'espèces qui la composent. Frontier (2008), comme plusieurs auteurs, symbolisent ce nombre par S.

L'abondance, la fréquence et la densité de chaque espèce, ne sont pas prises en considération dans la définition de la richesse spécifique (Daget, 1979).

2.2.2.2. Diversité spécifique

2.2.2.2.1. Indice de Shannon et régularité

L'indice de Shannon le plus usité a été utilisé dans cette étude. Il est noté H' (Daget, 1979) ou H' (Legendre et Legendre, 1984 ; Frontier, 1999) et son calcul se fait à partir de la formule basée sur l'abondance ou le poids spécifique et s'exprime en bits (binary digits) :

$H' = -\sum_i^s (qi/Q \times \log_2(qi/Q))$ pour les effectifs (avec qi : abondance spécifique ; Q : effectif total).

Cet indice (H') aura également tendance à sous-estimer la diversité réelle, en raison de l'abondance ou du poids spécifique (une espèce de faible abondance peut avoir un poids élevé et inversement).

En effet, cette formule a été adaptée pour les poids spécifiques : $H' = -\sum_i^s (wi/W \times \log_2(wi/W))$ (avec : wi : poids spécifique ; W : poids total du peuplement considéré).

Les densités théoriques et les biomasses théoriques ajustées par le modèle approprié à partir des valeurs observées, ont été utilisées dans le calcul. De ce fait, les formules ayant servi au calcul de l'indice de Shannon s'énoncent comme suit :

$H' = -\sum_i^s (Dn_{ith}/DN_t \times \log_2(Dw_{ith}/DN_t))$ pour les effectifs ;

$H' = -\sum_i^s (Dw_{ith}/DW_t \times \log_2(Dw_{ith}/DW_t))$ pour les poids.

avec : Dn_{ith} = Densité spécifique théorique ; DN_t = Somme totale des densités théoriques ; Dw_{ith} : Biomasse spécifique théorique ; DW_t : Biomasse théorique totale.

Les valeurs de cet indice se situent, quelles que soient les échelles d'observation et les biocénoses, dans un intervalle assez étroit allant de valeurs inférieures à 1 pour les communautés très peu diversifiées, à des valeurs de l'ordre de 4,5 ou un peu plus (exceptionnellement 5) pour les plus diversifiées (Frontier, 1999).

La régularité (E) de Pielou (1966) est le rapport entre la diversité réelle (H') et la diversité maximale ($\log_2 S$). Cette dernière varie de 0 à 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce. Elle tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont une même abondance. Une équitabilité de 0.8 est généralement considérée comme l'indice d'un peuplement équilibré (Daget, 1976).

L'indice de la régularité se calcule par l'équation suivante : $E = \frac{H' \text{ (bits)}}{\log_2 (S)}$

L'interprétation de la diversité a été réalisée essentiellement à l'aide de cet indice.

2.2.2.2.2. Modèles de distribution d'abondance

Parmi les nombreux modèles qui ont été ou seraient susceptibles d'être proposés, les seuls qui présentent un réel intérêt pratique sont les plus simples (Daget, 1979). Il s'agit des trois modèles : Motomura (1932) dit log linéaire, Preston (1967) appelé aussi modèle log-normal et le modèle de Mac Arthur (1957).

- **Modèle log-linéaire de Motomura (1932)**

Outre de l'effectif et du nombre d'espèces appartenant à un peuplement, ce modèle fait appel à un troisième paramètre : la constante de milieu (m). D'après Daget (1979), il s'agit de l'antilogarithme décimal de la pente de la droite de régression log qith en i comme suit :

$$\text{Log}(q_{ith}) = a(i - \bar{i}) + \overline{\log q_{ith}}$$

Avec : qith : Effectif théorique

a : pente

i : rang d'une espèce selon l'effectif ou le poids

\bar{i} : moyenne des rangs = (S+1) / 2

$\overline{\log q_{ith}}$: Moyenne des logs des effectifs observés (qi) = $\Sigma(\log qi) / S$

- **Modèle de Mac Arthur (1957)**

L'effectif théorique (qith) de l'espèce de rang (i) est donné, à partir de l'espèce la plus abondante, par l'expression :

$$q_{ith} = Q S * \Sigma [1 / (S - r + 1)]$$

S : richesse spécifique.

Q : somme des qi.

r = rang d'une espèce.

L'espèce la plus abondante a pour effectif : $q_{t1} = (Q/S) * [(1/S) + (1/S-1) + \dots + (1/1)]$

L'effectif de l'espèce la plus rare est : $q_{ts} = (Q/S) * [1/S]$

- **Modèle de Preston (1967)**

Dans ce modèle, les logarithmes décimaux des effectifs sont distribués selon une loi normale autour de leur moyenne ; il dépend de l'écart-type (σ), de la richesse spécifique (S) et de la moyenne (m) :

$$y = \frac{S + 1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\log qi - m)^2}{2\sigma^2}}$$

Cette courbe Gaussienne est ensuite transformée en droite, dite droite des probits ou droite de Henry, lorsque on remplace les surfaces cumulées exprimées en pourcentages (Ri) par leurs probits lus dans des tables spéciales (Daget, 1979). Les pourcentages rétrospectifs calculés ont été transformés en probits à partir de la table des probits (Finney, 1952). Une fois les constantes de cette droite (pente et ordonnée à l'origine) sont définies, les valeurs théoriques d'une distribution log-normale seront aussi calculées.

% retro = $[(S+1-r)/(S+1)] * 100$ avec r: rang

Log qith = a * probits + b

Enfin, les effectifs théoriques vont s'ajuster à partir de l'équation suivante :

$$q_{i_{th}} = \frac{\sum q_i}{\sum 10^{\log q_{i_{th}}} * q_{i_{th}}}$$

- **Choix du modèle de distribution**

Les tests statistiques proposés par Daget (1979) permettent d'apprécier le degré d'ajustement. Il s'agit du coefficient de corrélation (r) entre les valeurs observées (q_i ou w_i) et les valeurs théoriques ($q_{i_{th}}$ ou $w_{i_{th}}$) et du rapport entre la variance des valeurs observées (V^2_{obs}) et la variance des valeurs théoriques (V^2_{th}).

$$V^2_{obs} = \frac{1}{s-1} * \left[\sum (q_i)^2 - \frac{(\sum q_i)^2}{s} \right] = \frac{1}{s-1} * \left[\sum (q_i)^2 - \frac{Q^2}{s} \right]$$

$$V^2_{th} = \frac{1}{s-1} * \left[\sum (q_{i_{th}})^2 - \frac{(\sum q_{i_{th}})^2}{s} \right] = \frac{1}{s-1} * \left[\sum (q_{i_{th}})^2 - \frac{Q^2}{s} \right]$$

Si ce rapport est égal à 1, la concordance est dite parfaite, et elle le sera de moins en moins si elle s'en éloigne. L'ajustement des deux modèles peut se faire autant pour les distributions des effectifs (q_i) que pour les répartitions pondérales (w_i).

La distance d'Hellinger in Amanieu *et al.*, (1981) a été aussi utilisée dans le même but du test proposé par Daget (1979). Cagniant, 1989, explique que la distance d'Hellinger pourrait être considérée comme étant une mesure de proximité entre les distributions calculées (théoriques) d'après un modèle et celles observées dans le relevé.

Le modèle retenu est celui qui conduit à la plus faible distance d'Hellinger (D^2) calculé par la formule suivante :

$$D^2 = \sum \left(\sqrt{\frac{q_{ci}}{\sum q_{ci}}} - \sqrt{\frac{q_{oi}}{\sum q_{oi}}} \right)^2$$

Avec : q_{ci} est l'abondance calculée avec le modèle ;

q_{oi} l'abondance observée de l'espèce de rang i .

Dans le but de choisir le modèle de distribution qui s'adapte le mieux au cas actuel, le test du khi deux (khi carré ou khi²) a été effectué entre les valeurs observées et les valeurs théoriques. Ce test expliqué par Lamotte (1971) sert à déterminer si une distribution empirique suit une distribution théorique. Le paramètre X^2 est d'abord calculé par la formule :

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(a - \alpha)^2}{\alpha}$$

Où :

K : nombre total de catégories ; a : valeur observée ; α : valeur théorique.

Cette valeur calculée sera comparée à une valeur théorique correspondant un seuil de sécurité donné dans la table de comparaison du test khi deux (Rousson, 2013).

2.2.2.2.3. Calcul des densités et biomasses théoriques

Pour analyser le peuplement et évaluer les relations entre les différentes populations, nous avons considéré les indices suivants : Dn et Dw. Ces indices sont utilisés dans le but d'attribuer à chaque organisme faisant partie d'un peuplement, l'intérêt qu'il porte au sein de ce dernier. Merigot (2008) définit les espèces rares comme étant les espèces représentées par un seul ou deux individus (singletons - doubletons). Dans cette étude, les espèces rares ont été considérées. La surface de la zone étudiée permet d'apprécier la fréquence, la densité et la biomasse de chaque espèce appartenant au peuplement qui se trouve dans cette zone. Le calcul des Dn et Dw pour la faune associée est identique à celui utilisé pour l'espèce cible, cependant les surfaces utilisées varient (la surface totale devient celle où l'espèce cible est présente).

Les formules utilisées pour le calcul des densités et biomasses théoriques s'amorcent comme suit :

- Densité spécifique théorique : $D_{nith} = q_{ith}/SS+$
- Biomasse spécifique théorique : $D_{with} = with/SS+$

Avec :

q_{ith} : abondance spécifique théorique

$with$: poids spécifique théorique (issu des modèles de distribution écologiques).

$SS+$: Somme des surfaces des stations où l'espèce cible est capturée.

2.2.3. Faune associée

Pour l'étude de la faune associée, nous avons considéré les indices Fr, Dn et Dw. Ces trois indices ont été analysés simultanément grâce à l'analyse multidimensionnelle : l'analyse en composantes principales (ACP) et la classification ascendante hiérarchique (CAH).

2.2.3.1. Calcul des indices de répartition

Les indices de répartition concernant la densité et la biomasse utilisés dans cette partie sont identiques aux indices utilisés dans l'étude de la structure du peuplement (D_{nith} et D_{with}).

Pour rappel : $D_{nith} = q_{ith}/SS+$ et $D_{with} = with/SS+$

avec : q_{ith} : abondance spécifique théorique ;

$with$: poids spécifique théorique ;

$SS+$: Somme des surfaces des stations où l'espèce cible est capturée.

L'indice Fr a été également ajouté dans le but d'obtenir une analyse plus précise du degré d'association des espèces du peuplement avec l'espèce cible. La fréquence de chaque espèce se calcule comme suit : $Fr = (SP+ / S+) * 100$

Avec : $SP+$: Nombre de stations où l'espèce considérée est présente.

$S+$: Nombre de stations où l'espèce cible est présente.

2.2.3.2. Analyse en Composantes Principales

L'ACP (analyse en composantes principales), développée en France dans les années 1960 par Benzecri, qui a été initialement entrevue par Pearson en 1901. C'est une technique permettant de réduire un système complexe de corrélations en un plus petit nombre de dimensions (Hemida, 2005).

Cette méthode statistique exploratoire, permet de décrire un tableau de données de type individus/variables. Le nombre important de variables attribuées à chaque individu, rend la représentation graphique difficile voire impossible. L'ACP permet de visualiser le nuage de point formé par les données, et permet, également, de trouver des similitudes de comportement entre les variables. La recherche des composantes principales consiste à déterminer ce qu'on pourrait considérer comme les longueurs ou variance (valeurs propres) et les directions (vecteurs propres) des axes principaux. Pour 3 variables, les 3 axes principaux de l'ellipsoïde, sont perpendiculaires et représentent les 3 composantes, qui sont indépendantes (Hemida, 2005). Merigot *et al.*, (2007) affirme qu'une ACP basée sur les coefficients de corrélation de Spearman a pour but d'étudier les relations empiriques entre les variables afin de les transformer en composantes. Le principe est de transformer les p variables initiales, corrélées entre elles, en p composantes principales non corrélées entre elles et de variance maximale de tel sorte à mettre en évidence des axes qui donnent le maximum de l'information appelé axe factoriel. Au final, de nouvelles coordonnées de chaque individu dans le plan factoriel sont déterminées.

G. Saporta (1990) qualifie les nouvelles coordonnées de l'ACP de « coordonnées des nouvelles variables Artificielles ». Dans d'autres ouvrages (ex : Legendre et Legendre, 1984 ; Dagnelie, 1975), ces coordonnées sont appelées « saturations ».

Le présent travail comporte cinq ACP réalisées sur cinq matrices des données ajustées qui correspondent à la faune pour les différentes régions (Ouest et Centre et/ou Est) où les deux espèces ont été capturées durant la campagne Thalassa.

2.2.3.3. Classification Ascendante Hiérarchique

Le principe de la classification ascendante hiérarchique (CAH) est de réduire un nombre important d'objets associés à des variables à un nombre plus réduit. La méthode consiste en l'établissement d'une matrice de similitude, et ce, en se basant sur le calcul d'un indice de similarité/dissimilarité, cela permettra, par la suite, d'entrevoir les distances existantes entre les objets étudiés. Ces distances peuvent être basées sur une dimension simple ou multiple. La méthode la plus directe pour calculer des distances entre objets dans un espace multidimensionnel consiste à calculer les distances Euclidiennes (Hemida, 2005). À partir de la matrice de distance D (calculée à partir des nouvelles coordonnées obtenues par l'ACP), des différents algorithmes de classification peuvent être utilisés sur Statistica 5.1 (StatSoft, 1997) : Saut Minimum, Diamètre, Lien moyen (UPGMA),

Lien moyen avec pondération (WPGMA), Critère centroïde non pondéré, Critère centroïde pondéré et le lien Ward. Le lien moyen pondéré (WPGMA) a été adopté dans cette étude en raison de la clarté de ses dendrogrammes et la facilité d'interprétation des résultats.

2.3. Dynamique des populations exploitées

2.3.1. Comparaison des tailles moyennes

La comparaison des tailles moyennes a été effectuée à l'aide du test l'écart réduit ϵ (Schwartz, 1983). Ce dernier est utilisé généralement dans le cas des grands échantillons. La formule du test s'amorce comme suit :

$$\epsilon = \frac{m_1 - m_2}{\sqrt{\frac{\delta_1^2}{n_1} + \frac{\delta_2^2}{n_2}}}$$

m_1 : moyenne de l'échantillon 1 ; δ_1^2 variance de l'échantillon 1 ; n_1 : effectif de l'échantillon 1.

m_2 : moyenne de l'échantillon 2 ; δ_2^2 variance de l'échantillon 2 ; n_2 : effectif de l'échantillon 2.

Si $\epsilon < 1.96$ la différence est non significative

Si $\epsilon > 1.96$ la différence est significative.

2.3.2. Distribution des fréquences de taille

Les distributions des fréquences de taille ont été appliquées sur les 685 individus de *Geryon longipes* de la région Ouest et les 233 individus de *Calappa granulata* de la région Est. Le regroupement a été fait à l'aide du logiciel Statistica 5.1 (StatSoft, 1997), dans des intervalles comportant un pas de 4mm.

2.3.3. Relation taille poids

La relation taille-poids est établie dans le but de prédire le poids des individus dont la taille est déjà connue ou inversement. Frontier et Pichod-Viale (1998), signalent que si le poids est proportionnel au cube de la longueur, il y a donc, isométrie. Cette dernière est confirmée par le test de t (Schwartz, 1983), entre la pente calculée « b » et la pente théorique qui est égale à 3.

La formule de la relation taille-poids, dans les travaux de biologie de pêche est de type « puissance » et s'exprime comme suit :

$$W = a.L^b$$

Le test de « t » s'annonce par la formule :

$$t = \frac{|P - P_0|}{SP_0} \quad \text{Avec : } SP_0 = \sqrt{\frac{\left(\frac{Sy}{Sx}\right)^2 - P_0^2}{n-2}}$$

P : la pente théorique (dans ce cas égale à 3) ;

$P_0 = b$ = pente calculée par la méthode des moindres carrés ;

SP_0 = écart- type de la pente calculée ;

n = nombre de couples de valeurs ;

S_x : écart-type de LT ;

S_y = écart-type de WT ;

d.d.l. = $n-2$

Pour un taux de risque ($\alpha= 5\%$), la comparaison du t calculé se fait comme suit :

Si $t < 1.96$: la différence n'est pas significative. Il sera donc considéré que la pente calculée est égale à la pente théorique.

Si $t > 1.96$: la différence est significative. Dans ce cas, la pente calculée est différente de la pente théorique, en d'autres termes, le poids n'est pas proportionnel au cube de la longueur (Allométrie minorante ou allométrie majorante).

La valeur du poids asymptotique W_∞ , peut être estimée à partir de l'équation : $W_\infty = a * L_\infty^b$

2.3.4. Paramètres de croissance

Fondamentalement, l'étude de la croissance revient à déterminer la taille corporelle en fonction de l'âge, de sorte que toutes les méthodes d'évaluation des stocks s'appuient essentiellement sur des données de composition par âge (Sparre et Venema, 1996). Dans ce cas de figure, il a été nécessaire d'utiliser des méthodes numériques qui permettent la conversion des données de fréquences de longueur en composition par âge (Clés âge-longueur). Le modèle adopté dans cette étude est le modèle mathématique de Von Bertalanffy (1934) basé, comme la plupart des autres modèles, sur le modèle de Pütter. Le but final est de projeter l'évolution de la taille des espèces étudiées en fonction du temps, sur un graphique, jusqu'à atteindre la taille asymptotique au-delà de laquelle, la taille de cette espèce ne variera plus.

L'expression de ce modèle s'écrit comme suit :

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

Avec : L_t : longueur du poisson (ou crabe) au temps t en mm.

K : coefficient de croissance.

t_0 : temps (âge théorique) où la longueur est supposée être nulle.

L_∞ : longueur asymptotique quand t tend vers l'infini (taille asymptotique) en mm.

L'estimation des paramètres de croissance peut être faite par l'analyse des structures de taille ou à partir de l'analyse des structures d'âge.

- **Analyse des structures d'âge**

Le programme informatique utilisé pour l'analyse des structures d'âge est NORMSEP « Normal Distribution Separator Using Steepest Descent Method », (Hasselblad et Tomlinson ,1971 in Sparre et Venema, 1996). D'après Sparre et Venema (1996), ce programme fait appel à la méthode du maximum de vraisemblance qui mesure la qualité de l'ajustement par une méthode qui est apparentée au « critère chi-carré » dont la formule s'énonce de la manière suivante :

$$x^2 = \sum \frac{(f_{\text{obs}}(L) - f_{\text{ctotal}}(L))^2}{f_{\text{ctotal}}(L)}$$

Avec : x^2 : chi-carré.

$f_{\text{obs}}(L)$: fréquence observée dans la classe de longueur L .

$f_{\text{ctotal}}(L)$: fréquence calculée (théorique) total.

$f_{\text{ctotal}}(L) = f_{c1}(L) + f_{c2}(L) + \dots + f_{ci}(L)$.

$f_{ci}(L)$: fréquence calculée (théorique) de chaque cohorte.

Le programme de vraisemblance fonctionne par le processus itératif. En d'autres termes, il doit recevoir au départ une solution approchée qui sera ensuite graduellement améliorée au cours d'étapes itératives. Dans notre cas, cette solution pourrait être obtenue à partir des données de sortie de Bhattacharya, (1967, *in* Sparre et Venema, 1996). Cette méthode consiste à séparer des composantes normales, représentant chacune une cohorte de poissons, de la distribution globale, en partant du côté gauche de celle-ci. Une fois déterminée la première composante normale, celle-ci est retirée de la distribution totale et ainsi de suite tant qu'il est possible de séparer des composantes normales de la distribution totale. La séparation est effectuée par le biais de la recherche d'une suite de points formant une pente négative, qui sera ensuite retirée de la distribution, et ainsi de suite jusqu'à la dernière composante.

Afin d'obtenir les paramètres de croissance à partir des méthodes de décomposition en clé âge-longueur, la méthode de Tomlinson et Abramson (1961 *in* Hemida, 2005) basé sur l'ajustement du type moindre carré, a été utilisée. Le t_0 n'étant pas fourni par le logiciel FISAT II (considéré comme étant égale à 0), il a été calculé à partir de l'équation de Pauly (1998) qui se définit comme suit :

$$\log_{10}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log_{10} L_{\infty} - 1,038 \log_{10} K$$

- **Analyse des structures de taille**

Afin de venir à bout de cette analyse, il a été nécessaire de faire appel au programme ELEFAN I. D'après Pauly et David (1981) et Pauly (1987) ce dernier peut servir à l'estimation des paramètres de croissance par l'analyse des fréquences de longueur. Cette analyse peut être effectuée en deux étapes :

- Restructuration des fréquences de longueur en vue de lisser les irrégularités présentes au sein des données, et ce, par l'utilisation de la moyenne mobile.
- Ajustement de la courbe de croissance par l'intermédiaire d'une analyse de progression modale. ELEFAN I, considère le meilleur ajustement de la courbe de croissance comme étant celui qui dispose du meilleur rapport ESP/ASP. Ce rapport a été proposé par Pauly et David (1981), sachant que :

- ESP : Somme expliquée des pics (la somme des pics que la courbe de croissance traverse).
- ASP : Somme disponible des pics.

L'obtention des paramètres de croissance peut se faire de deux manières distinctes, la première s'appelle l'étiquette K-Scan, qui fournit une courbe de scores différents pour un k variant de 0.1 à 10. Cette option donne également le SL (longueur de départ) et SS (échantillon de départ) pour rendre possible l'utilisation de la seconde option nommée « Surface d'égaux réponse ». Cette dernière fournit un intervalle comportant des couples de valeurs L_{∞} et K avec le rapport ESP/ASP correspondant à chaque couple.

2.3.5. Indices d'exploitation

- **Mortalité naturelle**

La mortalité naturelle est la mortalité qui est causée par d'autres facteurs que la pêche comme la prédation, y compris le cannibalisme, les maladies, le stress et la vieillesse (Sparre et Venema, 1996).

La méthode empirique de Pauly (1980) a été utilisée pour le calcul de cette valeur, et dont la formule s'amorce comme suit :

$$\text{Log}_{10} M = -0.0066 - 0.279 \text{Log}_{10} L_{\infty} + 0.6543 \text{Log}_{10} K + 0.4634 * \text{Log}_{10} T$$

Dont les paramètres sont définis comme suit :

- M (/an) : Mortalité naturelle ; L_{∞} (mm) : Longueur asymptotique ; K (/an) : coefficient de croissance ; T(°C) : température du fond.

- **Mortalité totale (Z)**

La mortalité totale est une résultante de plusieurs mortalités dont les effets s'ajoutent.

$$Z = F + M$$

F : mortalité par pêche ; M : mortalité naturelle.

Parmi les méthodes existantes pour le calcul de la mortalité totale (Z), la méthode de Pauly (1984) a été utilisée.

On porte sur un graphique le logarithme népérien du pourcentage N_i en fonction de l'âge t' . Avec N_i qui représente le nombre d'individus pêchés de la i^{ème} classe de taille et « t' » est relatif à l'âge calculé à partir de la formule de Von Bertalanffy, en supposant que $t_0 = 0$.

$$\text{On a alors : } t' = - (1/K \text{Ln} [1 - (L_i/L_{\infty})]) \dots (31)$$

Avec : $b = Z - K$ (b étant la pente de la droite)

$$\text{D'où : } Z = b + K$$

Les calculs sont effectués par le logiciel FISAT II version 1.2.0.

2.4. Estimation du niveau d'exploitation

Dans le cas présent, les espèces cibles et les espèces qui les accompagnent sont pêchées uniquement avec un seul engin (chalutiers), par conséquent, l'application de l'approche

multiflotille ne sera pas nécessaire. Les simulations concernent uniquement l'approche multispécifique. Comme expliqué ci-dessus, les données de sortie du modèle de Jones (1983) vont servir comme données d'entrée pour le modèle de Thompson et Bell (1934) et une simulation sera effectuée pour chaque espèce cible ainsi que pour les espèces accompagnatrices. Chaque simulation multispécifique concernera une espèce cible avec une espèce accompagnatrice, cette dernière se fera en sommant chaque biomasse, valeur marchande et production, relatives à chaque X facteur de F pour les deux espèces, et on pourra ainsi obtenir une projection globale de l'espèce cible et l'espèce qui l'accompagne. Sparre et Venema (1996) ont expliqué qu'il n'est pas simple de réaliser un modèle multispécifique fidèle à la réalité, et ce, à cause des interactions existantes entre ces espèces. L'estimation du MSY (production maximale équilibrée) et de la MSE (production maximale économique équilibrée) se réalise par l'approche suivante :

- Etape 1 : réaliser une analyse de cohorte monospécifique (fondée sur la longueur) pour l'espèce cible et l'espèce qui l'accompagne séparément.
- Etape 2 : Réaliser une analyse de production (fondée sur la longueur) par le modèle Thompson et Bell pour chaque espèce séparément en utilisant les mêmes X facteur de F.
- Etape 3 : Sommer les valeurs des productions, des biomasses et des valeurs marchandes des deux espèces pour chaque X facteur de F.
- Etape 4 : Déterminer le MSY et le MSE pour le stock multispécifique.

2.4.1. Modèle de Jones

L'analyse de la population virtuelle (ou VPA : Virtual Population Analysis) fait appel à une pseudo-cohorte reposant sur l'hypothèse d'un système à paramètres constants. Ainsi il est supposé que les données d'entrée utilisées soient relatives à une seule cohorte capturée dans la même année. Cette analyse sert à déterminer l'effectif de poissons qui devraient être présents dans la mer pour rendre compte d'une capture stable donnée, ainsi que l'effort de pêche qui aurait dû être appliqué sur chaque classe de longueur pour obtenir les effectifs capturés.

Cette méthode nécessite un certain nombre de paramètres calculés au préalable :

Données fréquence-taille ; paramètres de croissance L_{∞} et K, les paramètres a et b de la relation taille-poids, le taux de mortalité naturelle (M) ainsi que le taux d'exploitation (F/Z) final qui est par défaut égale à 0.5.

La procédure de calcul de la production et de la biomasse par l'analyse des cohortes se base sur les étapes suivantes (Sparre et Venema, 1996) :

- Facteur de mortalité naturelle : $H (L1-L2) = [(L_{\infty} - L1) / (L_{\infty} - L2)]^{M/2K}$

- Calcul du nombre de survivants pour le groupe de taille le plus vieux (classe finale) :

$$N (L1) = C (L1-\infty) / (F/Z)_{\text{Final}}$$

- Nombre de survivants des autres classes de taille :

$$N(L1) = [N(L2) \cdot N(L1-L2) + C(L1-L2)] \cdot H(L1-L2)$$

$$\text{- Taux d'exploitation : } F/Z = C(L1-L2) / [N(L1) - N(L2)]$$

$$\text{- Mortalité par pêche : } F = M \cdot (F/Z) / [1 - (F/Z)]$$

$$\text{- Mortalité totale : } Z = F + M$$

$$\text{- Poids corporel moyen : } W(L1, L2) = a \cdot [(L1 + L2) / 2]^b$$

$$\text{- N moyen } \Delta t : N(L1, L2) \cdot \Delta t = N(L1) - N(L2) / Z$$

$$\text{- Biomasse moyenne } \Delta t : B \cdot \Delta t = W_m(L1, L2) \cdot [N(L1) - N(L2) / Z]$$

$$\text{- Production : } Y(L1, L2) = W_m(L1-L2) \cdot C(L1-L2)$$

2.4.2. Modèle de Thompson et Bell

Le modèle prédictif de Thompson et Bell (1934) est conçu pour l'évaluation des stocks de poissons à partir des captures en nombre par âge ou par classe de taille. Ce modèle emprunte ses données d'entrée à une analyse de cohorte. Ces données sont : le vecteur des valeurs de mortalité par pêche (F_i) par classe de taille, le nombre de poissons dans la plus petite classe, le facteur de mortalité naturelle H par classe, les paramètres de la relation taille-poids et comme donnée supplémentaire le prix moyen au kg par classe.

Les équations servant à l'application du modèle de Thompson et Bell fondé sur la longueur, sachant que : « X » est le facteur de F ; l'indice i renvoie à l'intervalle de longueur (L_i, L_{i+1}) ; l'indice L_i renvoie à la limite inférieure de cet intervalle de longueur, L_{i+1} renvoyant à la limite supérieure (Sparre et Venema, 1996) ; Intervalle de longueur : $i = (L_i, L_{i+1})$ et $Z_i = M + X \cdot F_i$

- Nombre de survivants par classe de longueur :

$$N(L_{i+1}) = N(L_i) \cdot [1 / H_i - (X \cdot F_i / Z_i)] / [(H_i - (X \cdot F_i) / Z_i)]$$

$$\text{Avec : } H_i = [(L_\infty - L_i) / (L_\infty - L_{i+1})]^{M/2K}$$

- Effectifs capturés au cours de chaque période :

$$C_i = [N(L_i) - N(L_{i+1})] \cdot X \cdot (F_i / Z_i)$$

$$\text{- Poids moyen de la classe } i : W_i = a \cdot [(L_i + L_{i+1}) / 2]^b$$

$$\text{- Production : } Y_i = C_i \cdot W_i$$

- Valeur de la production $V_i = Y_i \cdot v_i$ avec v_i : Valeur économique de chaque classe de taille.

$$\text{- Nombre moyen des survivants de la classe } i : N_{i,m} \cdot \Delta t_i = [N(L_i) - N(L_{i+1})] / Z$$

$$\text{- Biomasse moyenne de la classe correspondante : } B_{i,m} = N_{i,m} \cdot \Delta t_i \cdot W_{i,m}$$

- La production annuelle est la somme de la production de l'ensemble des classes de longueur.

Les calculs sont réalisés du sens de la plus petite classe vers la dernière classe. Le résultat final concerne une valeur de X (facteur de F). On répétera les calculs pour différentes valeurs de X afin d'obtenir les valeurs correspondantes de la production totale (Y_T), la biomasse totale (B_T) et de la valeur marchande totale (V_T). Au final, une représentation graphique illustrera la production

maximale équilibrée (MSY), la production économique maximale équilibrée (MSE) ainsi que le facteur F et la biomasse correspondante. Ces calculs ont été appliqués sur le logiciel Excel.

2.4.3. Approche mixte

Dans la plupart des cas, une flottille exploite plusieurs stocks. C'est-à-dire, lors d'un exercice de pêche, la capture se compose d'un mélange d'espèces différentes. Dans ce cas, on ne peut pas traiter chaque espèce séparément et ensuite additionner les résultats en termes de production. Pour que la somme ait un sens, il faut convertir la production en unité de valeur marchande, puis combiner toutes les espèces pour l'estimation des MSY et MSE. L'évaluation d'une opération de pêche mixte (ou multispécifique) reposant sur des données de fréquences de longueur, (Sparre et Venema, 1996) procède de la manière suivante :

Étape 1 : procéder à une analyse de cohorte fondée sur la longueur (Jones, 1983) pour chaque espèce prise séparément. Cette méthode fournit les données d'entrée (mortalité par pêche par classe de longueur, facteur de mortalité naturelle HL, poids moyen W_i , effectifs revenant à la première classe de longueur ou effectif initial) à l'analyse de production de l'étape suivante. Le prix moyen par kg a été relevé pendant l'échantillonnage (auprès des mandataires pour la pêche artisanale) et ajouté comme donnée supplémentaire.

Étape 2 : procéder séparément à une analyse de production fondée sur la longueur de type Thompson et Bell pour chaque espèce.

Utiliser le même facteur F à chaque prédiction ; additionner les valeurs des productions de chaque espèce. On obtient ainsi la production, la biomasse, la valeur marchande pour chacune des espèces et la somme des valeurs.

Étape 3 : utiliser la somme des valeurs pour déterminer le niveau d'effort optimum. La méthode repose sur l'hypothèse que lorsqu'on accroît la mortalité par pêche F de l'une des espèces, la mortalité par pêche F subie par les autres espèces se trouvera automatiquement accrue du même pourcentage.

2.4.4. Approche mixte avec changement de maillage

Pour procéder au changement de maillage, l'estimation des nouveaux paramètres relatifs à la nouvelle maille est primordiale. L'estimation des nouveaux paramètres de sélectivité permettra de déterminer les nouveaux efforts de pêche qui affecteront par la suite la production.

2.4.4.1. Sélectivité

Afin de réaliser l'approche multispécifique avec changement de maillage, une estimation des paramètres de sélection (L50 et L75) sera nécessaire, par l'utilisation de la courbe de probabilité de capture. La fonction logistique a été appliquée pour ajuster les données et sélectionner les points à inclure dans l'analyse. Cette méthode a été recommandée par Pauly (1984) parce qu'elle reflète

mieux la saisonnalité que la méthode de la moyenne mobile. L'équation de la courbe logistique s'énonce comme suit :

$$\ln\left(\frac{1}{PL}-1\right) = S1 - S2 * Lc$$

et

$$L25 = \frac{\ln(3)-S1}{S2} ; L50 = \frac{S1}{S2} ; L75 = \frac{\ln(3)+S1}{S2}$$

S1 and S2 sont des constantes utilisées pour calculer la probabilité de capture sous le modèle logistique. PL : Probabilité de capture de la longueur Lc.

2.4.4.2. Effet du changement de maillage sur l'effort

Sparre et Venema (1996) indiquent qu'il existe une relation proportionnelle entre la hauteur du corps du poisson et la grandeur de maille, sachant que la hauteur du corps est proportionnelle à la longueur selon la formule :

$$Li = Sf * GM$$

Par conséquent :

$$Sf = Li / GM$$

Avec : Sf : facteur de sélection, constant pour une taille i quel que soit la grandeur de maille ;

GM : grandeur de maille actuelle = 4cm, correspond à une maille étirée ;

Le facteur de sélection Sf une fois estimé servira à prédire les nouveaux paramètres de sélection L50% et L75% pour une nouvelle grandeur de maille (GM = 60mm) :

$$L50\%n = Sf * GMn$$

$$L75\%n = Sf * GMn$$

La mortalité par pêche F, est liée à l'ogive de sélection, lorsque SL = 0 la mortalité par pêche est nulle et lorsque SL = 1 la mortalité par pêche est à son niveau le plus élevé. Il existe par conséquent une relation évidente entre la mortalité par pêche et la sélection (Sparre et Venema, 1996) : $F_i = F_m * SL_i$

Avec : Fm : mortalité par pêche maximale.

Dans l'optique d'une réglementation des pêches par changement de maillage, les effets sur la mortalité doivent être prédits. Les nouveaux paramètres de sélection estimés nous servent à estimer une nouvelle ogive de sélection (SLin) :

$$SLi n = 1 / (1 + e^{(S1n - S2n * Li)})$$

$$\text{Où : } S1n = L50\%n * S2n$$

$$S2n = \ln 3 / (L75\% - L50\%)$$

Sachant qu'il y a une relation entre la sélectivité et la mortalité, nous avons :

$F_i \text{ actuel} = F_m * SL \text{ actuel}$ (ou $F_{i1} = F_m * SL_{i1}$)

$F_i \text{ nouveau} = F_m * SL \text{ nouveau}$ (ou $F_{i2} = F_m * SL_{i2}$)

Ce qui implique : $F_{2i} = (F_{1i} / SL_{i1}) * SL_{i2}$

2.4.4.3. Effet du changement de l'effort sur la production

Les nouvelles valeurs de F obtenues à partir des nouveaux facteurs de sélection vont servir par la suite comme donnée d'entrée pour le modèle de Thompson et Bell (1934). Cela permettra d'obtenir une nouvelle simulation montrant l'effet du changement de l'effort sur la production globale du stock multispécifique. La projection simultanée des données de sortie de Thompson et Bell issues des simulations avec la maille actuelle et la nouvelle maille fournirait d'avantage d'informations sur les mesures à entreprendre pour la gestion du stock.

2.4.5. Données économiques

Un modèle bioéconomique essaie d'établir une relation fonctionnelle entre les caractéristiques spécifiques de la ressource naturelle (ressource halieutique dans notre cas) et les activités humaines (activités anthropiques) afin de gérer de manière optimale ces ressources. Dans le cas de cette étude, des données générales concernant l'aspect économique des espèces *C. granulata* et *G. longipes*, seront présentées.

- **Prix de l'espèce**

Selon Sparre et Willmann (1995), dans la plupart des cas, deux types de prix sont pris en considération dans les études, en l'occurrence les prix au débarquement et les prix de gros. Les prix au débarquement sont ceux que perçoivent le pêcheur ou l'armateur au lieu de débarquement. Des espèces et des tailles différentes atteindront généralement différents prix sur le marché.

Les prix de gros sont ceux perçus par les établissements de traitement à terre lors de la vente du produit sur les marchés intérieurs ou à l'exportation. Les poissons ou crevette de même taille et espèce sont supposés obtenir le même prix de gros sur le marché intérieur ou à l'exportation.

- **Coûts de production**

Dans la réalité, les coûts de capture peuvent ne pas augmenter linéairement avec l'effort de pêche, et des coûts peuvent survenir même à un niveau nul d'effort de pêche. Quand l'effort de pêche s'accroît, les coûts par unité d'effort peuvent augmenter du fait de l'obligation pour les bateaux d'aller pêcher plus loin du port, ce qui augmente la consommation de carburant. Par contre, ces coûts peuvent également diminuer quand l'effort augmente, si certains frais généraux par bateau, tels que les coûts d'utilisation des équipements portuaires, diminuent avec l'accroissement de l'activité portuaire (Sparre et Willmann, 1995).

Selon ces auteurs, trois types de coûts peuvent être distingués :

- Coûts dépendant de l'effort de pêche : cette catégorie regroupe les frais qui augmentent en augmentant l'effort de pêche (Carburant, lubrifiant, réparation, glace, salaires équipage, etc...).

- Coûts dépendant du nombre de navires : Ces coûts prennent en compte les charges fixes des bateaux tels que l'amortissement de la coque, le moteur et des engins, l'assurance, etc. Le coût total s'obtient en multipliant le coût moyen par bateau, par le nombre total de bateaux de la pêcherie.
- Coûts dépendant de la valeur du débarquement : Cette catégorie comprend les coûts en relation avec la rémunération de l'équipage et les commissions de criée et de commercialisation.

Deuxième partie : Résultats et discussion

Chapitre III : Systématique

1. Liste des Crustacés brachyours pêchés dans le bassin algérien

Les prospections effectuées sur les ports de pêche ont permis d'avoir des échantillons des espèces capturées (Chalut ou trémail). Le nombre d'espèces prélevées s'élève à 25. Ces dernières sont réparties entre 14 familles et 21 genres (tab. III.1).

Plusieurs études concernant les brachyours ont été menées dans la méditerranée et certaines d'entre-elles ont été réalisées en Algérie. Parmi les 105 espèces signalées, quelques espèces ont été observées uniquement à l'état larvaire. La petite taille de certaines espèces (quelques millimètres) ainsi que leur habitat, peuvent être des facteurs qui empêchent ces dernières d'être pêchées.

Tableau III.1 : Liste des espèces collectées regroupées par familles.

Familles	Espèces	Familles	Espèces
Calappidae	<i>Calappa granulata</i> (Linnaeus, 1758)	Homolidae	<i>Homola barbata</i> (Fabricius, 1793)
Carcinidae	<i>Portumnus latipes</i> (Pennant, 1777)	Inachidae	<i>Macropodia tenuirostris</i> (Leach, 1814)
Dorippidae	<i>Medorippe lanata</i> (Linnaeus, 1767)		<i>Macropodia linaresi</i> Forest et Zariquiey Alvarez, 1964
Dromiidae	<i>Dromia personata</i> (Linnaeus, 1758)	Majidae	<i>Maja crispata</i> Risso, 1827
Epiplatidae	<i>Herbstia condyliata</i> (J. C. Fabricius, 1787)	Polybiidae	<i>Bathynectes maravigna</i> (Pestandrea, 1839)
	<i>Pisa tetraodon</i> (Pennant, 1777)		<i>Liocarcinus corrugatus</i> (Pennant, 1777)
	<i>Pisa armata</i> (Laterille, 1803)		<i>Liocarcinus depurator</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Lissa chiragra</i> (Fabricius, 1775)		<i>Liocarcinus vernalis</i> (Leach, 1815)
<i>Scyramathia tenuipes</i> B.Y. Lee, Richer de Forges et P.K.L. Ng, 2020	<i>Necora puber</i> (Linnaeus, 1767)		
Goneplacidae	<i>Goneplax rhomboides</i> (Linnaeus, 1758)		<i>Macropipus tuberculatus</i> (Linnaeus, 1758)
Geryonidae	<i>Geryon longipes</i> M. Edwards, 1882	Portunidae	<i>Achelous hastatus</i> (Linnaeus, 1767)
Xanthidae	<i>Monodaeus couchii</i> (Couch, 1851)		
		<i>Xantho poressa</i> (Olivi, 1792)	Potamidae

1.1. Chalutiers

Parmi les espèces observées, 14 espèces ont été capturées au chalut (tab. III.2). Ces crabes capturés sont considérés comme étant des prises accessoires étant donné qu'elles ne sont pas ciblées directement par les pêcheurs. Au cours du traict de chalut, les espèces enfouies dans le sable (ex : *C. granulata*) n'échappent pas au filet et sont donc capturées par ce dernier. Il est rarement observé

dans les pêcheries, des casiers contenant seulement des espèces de crabes. Généralement, les individus pêchés sont présentés dans des casiers mélangés avec d'autres espèces de poissons formant l'ensemble de la bouillabaisse. Cependant, des exceptions sont constatées où parfois, des casiers à moitié remplis sont composés de chacune des deux espèces seulement (*G. longipes* ou *C. granulata*). La majorité des autres espèces, sont représentées par quelques individus après chaque capture. Ces dernières ont été obtenues après une prospection du chalut et de la surface de la poupe du navire de pêche. Restant coincées dans le filet, ces espèces ne s'enlèvent pas après le rinçage du chalut. Elles sont parfois même trouvées sur des chaluts laissés sur les quais ou le parterre des pêcheries.

Tableau III. 2 : Liste des espèces pêchées au chalut.

Genre	Espèce	Auteur	Genre	Espèce	Auteur
<i>Bathynectes</i>	<i>maravigna</i>	(Pestandrea, 1839)	<i>Monodaeus</i>	<i>couchii</i>	(Couch, 1851)
<i>Calappa</i>	<i>granulata</i>	(Linnaeus, 1758)	<i>Portunus</i>	<i>hastatus</i>	Linnaeus, 1758
<i>Dorippe</i>	<i>lanata</i>	(Linnaeus, 1767)	<i>Scyramathia</i>	<i>tenuipes</i>	B.Y. Lee, Richer de Forges et P.K.L. Ng, 2020
<i>Geryon</i>	<i>longipes</i>	M.Edwards, 1882	<i>Macropodia</i>	<i>tenuirostris</i>	(Leach, 1814)
<i>Goneplax</i>	<i>rhomboides</i>	(Linnaeus, 1758)	<i>Macropodia</i>	<i>linaresi</i>	Forest et Zariquiey-Álvarez, 1964
<i>Homola</i>	<i>barbata</i>	(Fabricius, 1793)	<i>Macropipus</i>	<i>tuberculatus</i>	(Roux, 1830)
<i>Liocarcinus</i>	<i>depurator</i>	(Linnaeus, 1758)	<i>Potamon</i>	<i>fluviatile</i>	Savigny, 1816

1.2. Petits-métiers

Les espèces capturées au trémail (tab. III. 3) peuvent être considérées comme nuisibles pour les pêcheurs au trémail, car une fois coincées dans les filets, ces dernières essayent de se libérer en coupant les mailles avec leurs pinces, et ainsi abimer l'engin utilisé par les pêcheurs. Les espèces de petite taille (quelques centimètres) sont rarement consommables et par conséquent, difficilement commercialisables. Lors du démaillage, les pêcheurs ne prennent pas le temps de défaire les espèces de crabes de petite taille. À l'aide d'une planche en bois, ils les écrasent et secouent par la suite le filet pour enlever le reste de ces dernières.

Tableau II. 3 Liste des espèces pêchées au trémail.

Genre	Espèce	Auteur	Genre	Espèce	Auteur
<i>Dromia</i>	<i>personata</i>	(Linnaeus, 1758)	<i>Lissa</i>	<i>chiragra</i>	(Fabricius, 1775)
<i>Liocarcinus</i>	<i>corrugatus</i>	(Pennant, 1777)	<i>Maja</i>	<i>crispata</i>	Risso, 1827
<i>Liocarcinus</i>	<i>vernalis</i>	(Leach, 1815)	<i>Necora</i>	<i>puber</i>	Linnaeus, 1758
<i>Portumnus</i>	<i>latipes</i>	(Pennant, 1777)	<i>Pisa</i>	<i>tetraodon</i>	Pennant, 1777
<i>Xantho</i>	<i>poessa</i>	(Olivi, 1792)	<i>Herbstia</i>	<i>condyliata</i>	(Fabricius, 1787)
<i>Pisa</i>	<i>armata</i>	(Latreille, 1803)			

2. Analyse morphologique

Aucun travail n'a été mené auparavant regroupant les espèces brachyours vivant dans la côte algérienne, montrant la différence existante entre ces dernières et permettant de réaliser une identification aisée entre les espèces qui se ressemblent. Dans ce contexte, une description morphologique des espèces présentant une difficulté dans l'identification a été réalisée, en prenant en compte les caractères les plus pertinents (carapace, bord frontal, chélicèdes, dactyle P2, antennules et abdomen). Les espèces récoltées ont des silhouettes différentes et une morphologie variable d'une espèce à l'autre. Cependant, certaines espèces se ressemblent et présentent une ambiguïté. Une difficulté dans l'identification est rencontrée, en particulier quand il s'agit d'une comparaison entre deux espèces appartenant à la même famille. C'est le cas pour les espèces appartenant aux Epialtidae (3 espèces), aux Polybiidae (2 espèces) et aux Xanthidae (2 espèces).

- **Carapace**

Les espèces capturées présentent des silhouettes similaires quand elles appartiennent à la même famille, et des silhouettes variées quand elles sont de familles différentes.

Les espèces appartenant à la famille des Epialtidae présentent une forme générale piriforme à triangulaire plus longue que large avec une surface rugueuse irrégulière et un rostre bifide au bord frontal. *H. condyliata* (fig. III.1, A) et *P. tetraodon* (fig. III.1, B) présentent des carapaces en forme de poire. *H. condyliata* est caractérisée par la présence de trois tubercules au bord postérieur de la carapace et un rostre court, tandis que *P. tetraodon* est caractérisée par un rostre plus long divergeant et des épines latérales longues avec des extrémités arrondies. Les épines pré-orbitaires de cette espèce sont presque aussi longues que le rostre. La carapace de *P. armata* (pl. III.1, C) est caractérisée par une forme triangulaire aigüe et un rostre long avec des épines pré-orbitaires petites et aigües.

Les espèces de la famille des polybiidae présentent des formes qui se ressemblent avec une carapace de forme trapézoïdale et un bord antérolatéral bordé de 5 épines imposantes. Une ressemblance est notée au sein de *L. depurator* (pl. III.1, D) et *L. vernalis* (pl. III.1, E). Par ailleurs, une minuscule différence est notée au niveau de la forme des épines latérales qui semblent plus aigües et dirigées vers l'avant chez *L. depurator* que chez *L. vernalis*. Chez les Xanthidae, la carapace est de forme ovale. *X. poressa* (pl. III.1, G) présente une carapace lisse avec des épines antérolatérales peu marquées (sauf les deux latérales). La limite entre le bord postérolatéral et le bord antérolatéral est peu marquée chez cette espèce. Chez *M. couchii* (pl. III.1, F), la surface de la carapace est plus rugueuse et bordée de granules avec 5 épines latérales qui deviennent plus petites en allant vers le bord frontal. Ces deux espèces faisaient partie du même genre (*Xantho* Leach, 1814) avant de classifier *X. couchii* vers le genre « *Monodaeus* Guinot, 1967. »

- **Bord frontal**

Le bord frontal est un caractère relativement propre à chaque espèce, il varie en allant d'un simple palier à un bord armé de dents de différentes formes.

Le bord frontal de *H. condilyata* (pl. III.2, A) se caractérise par quatre épines dont les deux du milieu sont complètement soudés à leur base et se terminent par des pointes acérées et courbes vers le milieu. Chez *P. tetraodon* (pl. III.2, B), les deux cornes du milieu se rejoignent à leur base et se séparent avant le milieu en restant parallèles puis se divergent vers l'extérieure.

Les épines pré-orbitaires de cette espèce font la moitié de son rostre. Chez *P. armata* (pl. III.2, C), les deux cornes du milieu se rejoignent à leur base et se séparent au dernier tiers. Les épines pré-orbitaires sont petites et n'arrivent pas au quart de la longueur du rostre.

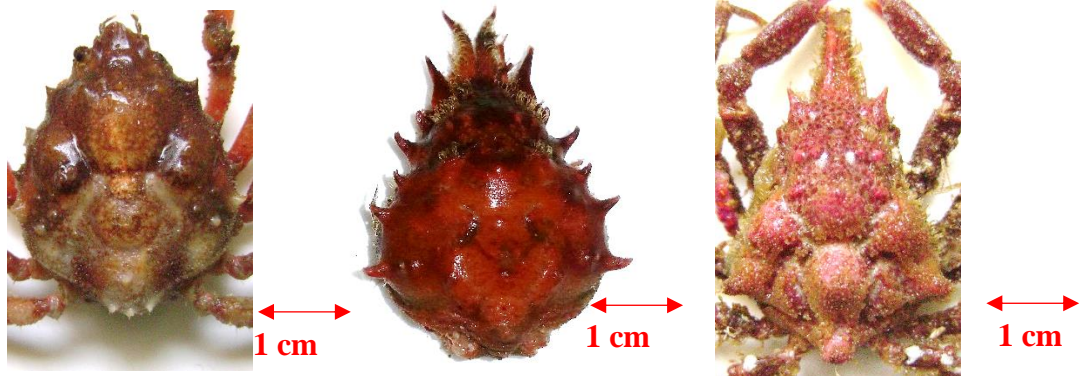
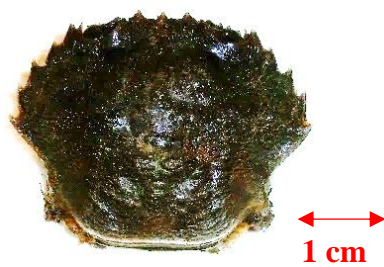
A- *Herbstia condyliata*B- *Pisa tetraodon*C- *Pisa armata*D- *Liocarcinus depurator*E- *Liocarcinus vernalis*F- *Monodaeus couchii*G- *Xantho poressa*

Planche III. 1. Carapace de quelques espèces observées.

Le bord frontal de *L. vernalis* (pl. III.2, D) et *L. depurator* (pl. III.2, E) est caractérisé par la présence de trois épines frontales de taille égale. Chez *L. vernalis*, deux épines pré-orbitaires apparaissent et dont la taille fait la moitié de celle des épines frontales, contrairement à *L. depurator* qui ne dispose d'aucune épine pré-orbitaire.

M. couchii (pl. III.2, F) et *X. poressa* (pl. III.2, G) ne comportent pas d'épines au niveau du bord frontal. Ces dernières sont caractérisées par la présence d'un palier. Chez *X. poressa* le bord frontal est en forme de palier lisse avec une rupture médiane peu marquée. *M. couchii* se caractérise par un bord frontal droit avec une rupture médiane visible. L'avant de la carapace ainsi que les orbites sont bordés de petites granules dispersées.

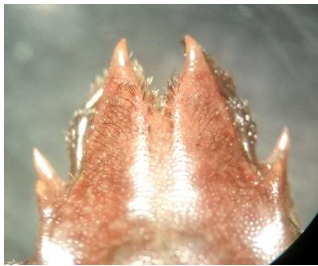
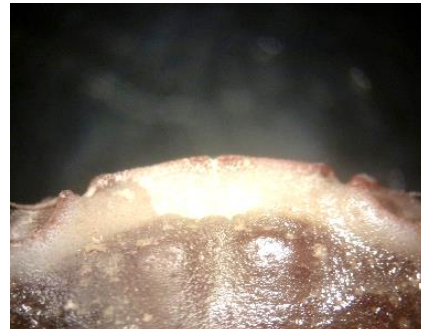
A- *Herbstia condyliata*B- *Pisa tetraodon*C- *Pisa armata*D- *Liocarcinus vernalis*E- *Liocarcinus depurator*F- *Monodaeus couchii*G- *Xantho poressa*

Planche III. 2. Bord frontal de quelques espèces observées.

• Chélicèdes

H. condyliata (fig. III.1, A) se caractérise par un méropodite et un carpopodite granulés avec présence de quelques dents arrondies. Quelques granules sont également présents dans la partie supérieure du propodite. *P. tetraodon* (fig. III.1, B) se caractérise par la présence de quelques dents sur le méropodite. La surface de contact entre le dactylopodite et le doigt fixe constitue une petite

partie de ce dernier (un quart). *P. armata* (fig. III.1, C) a des chélipèdes rugueux allant du coxopodite au propodite.

L. depurator (fig. III.1, D) et *L. vernalis* (fig. III.1, E) ont des chélipèdes qui présentent une silhouette identique. *L. depurator* est caractérisé par la présence d'une épine importante sur le carpopodite couvrant la moitié de la partie supérieure du propodite et qui comporte une courbure importante sur les bords. Chez *L. vernalis* cette épine est petite ne dépassant pas le quart de la partie supérieure du propodite.

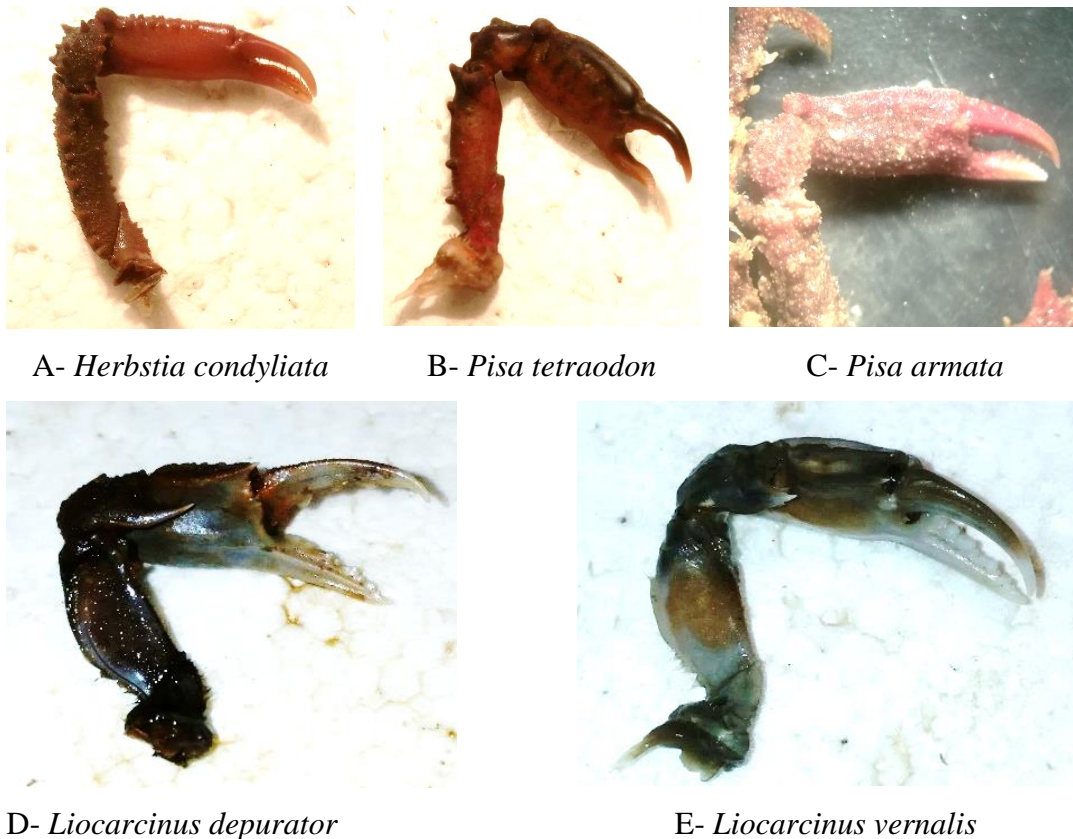


Figure III.1. Chélipèdes de quelques espèces observées.

- **Dactyle P2**

Le dactyle des pattes marcheuses des espèces de crabe représente un caractère très important dans la détermination des espèces en vue de sa variabilité d'une espèce à l'autre.

P. armata (pl. III. 3, C) se caractérise par un dactyle présentant une pubescence courte et beaucoup moins dense que son congénère *P. tetraodon* (pl. III. 3, B) qui a une surface du dactyle complètement couverte à l'exception de la griffe. Le dactyle de *H. condyliata* (pl. III. 3, A) possède de longs poils espacés.

Les dactyles de *L. depurator* (pl. III. 3, D) et *L. vernalis* (pl. III. 3, E) présentent une différence notable. *L. depurator* est caractérisé par un dactyle dépourvu de pubescence avec un sillon longeant tout le dactylopodite. *L. vernalis* a un dactyle caractérisé par la présence d'une pubescence formant une palette natatoire qui s'allonge du propodite au dactylopodite.

M. couchii (pl. III. 3, G) et *X. poressa* (pl. III. 3, F) qui faisaient partie du même genre (*Xantho*) dans l'ancienne classification, montrent des dactyles similaires avec une pubescence couvrant la pointe (griffe) du dactyle, la différence notable est que le dactylopodite de *M. couchii* est presque aussi long que le propodite, cependant chez la seconde espèce, le dactylopodite est nettement plus court que le propodite.

A- *Herbstia condyliata*B- *Pisa tetraodon*C- *Pisa armata*D- *Liocarcinus depurator*E- *Liocarcinus vernalis*F- *Xantho poressa*G- *Monodaeus couchii*

Planche III.3. Dactyle de la patte P2 de quelques espèces observées.

- **Antennules**

Le coxopodite de l'antennule de *M. couchii* (fig. III. 2, B) est particulier, ce dernier se différencie de tous les autres par la présence d'une rangée de petites denticules marginales. Ce caractère permet de différencier entre les antennules de *M. couchii* et celles de *X. poressa* (fig. III. 2, A) qui sont dépourvues de denticules.

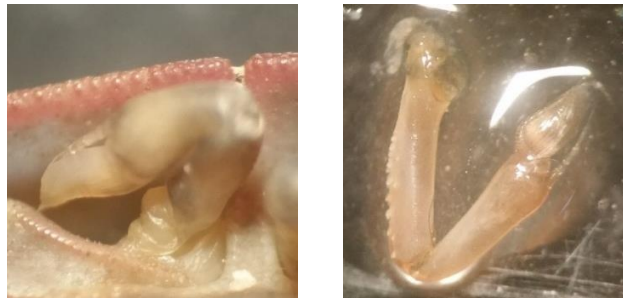
A- *Xantho poressa*B- *Monodaeus couchii*

Figure III. 2. Antennules des espèces Xanthidae.

- **Abdomen**

Les abdomens présentés dans cette étude sont ceux des mâles en vue de leur disponibilité pour toutes les espèces étudiées. *P. tetraodon* (fig. III. 3, C) présente une bosse régulière au milieu de chaque somite ce qui laisse apparaître une structure médiane bosselée. *P. armata* (fig. III. 3, B) quant à elle, présente une même structure médiane avec des bosses ayant des formes irrégulières. Des excroissances sont notées également au niveau de ses deux premiers somites. Chez *H. condyliata* (fig. III. 3, A) cette structure est absente laissant place à des somites lisses et droits. Chez *M. couchii* (fig. III. 3, D) et *X. poressa* (fig. III. 3, E) la forme de l'abdomen est arrondie à l'extrémité. Sa silhouette générale est presque identique entre ces deux espèces. La seule différence notable est la présence d'une pubescence couvrant les bords de l'abdomen de *M. couchii* contrairement à *X. poressa* qui possède une surface lisse avec de minuscules cils émergeant de l'intérieure de l'abdomen.

A- *Herbstia condyliata*B- *Pisa armata*C- *Pisa tetraodon*D- *Monodaeus couchii* E- *Xantho poressa*

Figure III. 3. Abdomens de quelques espèces observées.

3. Synthèse des descriptions morphologiques des espèces analysées

Herbstia condyliata : Carapace en forme de poire avec trois épines au bord postérieur et un rostre court. Bord frontal avec quatre cornes dont les deux du milieu sont soudées à leur base et se terminent par des pointes acérées et courbes vers l'intérieur. Le méropodite et le carpopodite (P2) sont granulés comportant quelques dents arrondies. Présence de granules dans la partie supérieure du propodite. Dactyle avec de longs poils espacés. L'article basal de l'antenne occupe environ trois quarts de cette dernière. L'abdomen est composé de somites lisses et droits.

Pisa tetraodon : Carapace piriforme, convexe, presque aussi large que longue et peu velue, avec des épines latérales longues aux extrémités arrondies. Les deux cornes du milieu (rostre) se rejoignent à leur base et se séparent avant le milieu en restant parallèles puis se divergent vers l'extérieure. Les épines pré-orbitaires de cette espèce, font la moitié de son rostre. Le dessus de la carapace est garni de plusieurs petits tubercules. Les pinces sont égales, plus grosses chez les mâles que chez les femelles. Le méropodite est dentelé. La surface de contact entre le dactylopodite et le doigt fixe constitue un quart de ce dernier. La surface du dactyle (P2) est complètement couverte par une pubescence courte et dense à l'exception de la griffe. L'abdomen comporte une bosse régulière au milieu de chaque somite ce qui laisse apparaître une structure médiane bosselée. L'animal mesure jusqu'à 58 mm (longueur de la carapace).

Pisa armata : Carapace caractérisée par une forme triangulaire aigüe, sa largeur dépasse la moitié de sa longueur. Rostre long avec des épines pré-orbitaires petites et aigües. Les deux cornes du milieu se rejoignent à leur base et se séparent au dernier tiers. Les épines pré-orbitaires sont petites et font moins du quart de la longueur du rostre. Les chélipèdes sont rugueux, fins, aussi longs ou un peu plus courts que le second péréiopode et plus fortes chez les mâles que chez les femelles. Les dactyles des péréiopodes 2 à 5 sont courbés en forme de crochet. Le dactyle (P2) présente une pubescence courte et beaucoup moins dense que chez son congénère *P. tetraodon*. L'antenne comporte quelques excroissances espacées. L'abdomen présente une structure médiane avec des bosses ayant des formes irrégulières.

Liocarcinus depurator : Carapace aplatie, de forme trapézoïdale avec une surface est très rugueuse dû à la présence de sillons très nets séparant les diverses régions. Le bord latéral est armé de cinq dents aigües et subégales dirigées vers l'avant. Le bord frontal est armé de 3 dents égales, triangulaires et aigües avec deux épines pré-orbitaires dont la taille fait la moitié de celle des épines frontales. Présence d'une épine importante et courbe sur le carpopodite couvrant la moitié de la partie supérieure du propodite. La paume du chélipède est armée de crêtes lisses et tranchantes, avec des doigts sillonnés. Le dactyle (P2) est dépourvu de toute pubescence avec un sillon longeant tout le dactylopodite. La dernière paire de pattes comporte un dactyle aplati et lisse, en forme de pagaie, sans crête médiane bien marquée. Le propodite comporte deux crêtes.

Liocarcinus vernalis : Carapace de forme trapézoïdale, faiblement convexe, quelques tubercules sont visibles à un fort grossissement. Le bord latéral est armé de cinq dents et ne dispose pas d'épine pré-orbitaire. Présence d'une petite épine sur le méropodite ne dépassant pas le quart de la partie supérieure du propodite. La paume des chélipèdes est armée de crêtes lisses avec des doigts plus ou moins sillonnés. La dernière paire de pattes est munie d'un dactyle ovale, se terminant par une pointe obtuse, lisse et sans crêtes. Le dactyle (P2) est caractérisé par la présence d'une pubescence formant une palette natatoire qui s'allonge du propodite au dactylopodite.

Monodaeus couchii : Surface de la carapace rugueuse et bordée de granules avec 5 épines latérales qui deviennent plus petites en allant vers le bord frontal. Le bord frontal est droit avec une rupture médiane visible. L'avant de la carapace ainsi que sur les orbites sont bordées de petites granules dispersées. Le coxopodite de l'antennule dispose d'une rangée de petites denticules marginales. L'abdomen est couvert d'une pubescence sur les bords.

Xantho poressa : Carapace lisse avec des épines antérolatérales peu marquées (sauf les deux latérales). La limite entre le bord postérolatéral et le bord antérolatéral est peu marquée chez cette espèce. Le bord frontal est en forme de palier lisse avec une rupture médiane peu visible. L'extrémité des chélipèdes est de coloration noire. La surface de l'abdomen est lisse avec de minuscules cils émergeant de l'intérieure de l'abdomen.

4. Contribution à l'amélioration de quelques clés de détermination

Les propositions des clés de détermination sont basées sur les caractères distinctifs décrits par Fischer *et al.* (1987), Naderloo et Reza (2017), les descriptions originales fournies par les auteurs ayant décrit les espèces étudiées, ainsi que les observations effectuées durant la présente étude. Ces clés de détermination concernent les espèces observées dans la limite du bassin algérien.

Genre : *Liocarcinus*

1. La carapace est de largeur nettement supérieure à la longueur. Le dactyle de la dernière paire de pattes est ovale, sa largeur est supérieure à la moitié de la longueur...*Liocarcinus*

1.a. Le bord frontal est dépourvu d'épines pré-orbitaires et comporte trois épines de taille égale...*L. depurator*.

1.b. Présence de deux épines pré-orbitaires dont la taille fait deux fois moins celle des trois épines frontales...*L. vernalis*.

Famille : Epialtidae

1. Rostre petit qui comporte quatre épines aplaties courbes vers le milieu dont la base occupe tout le bord frontal...*Herbstia*

1.a. Présence de trois tubercules au bord postérieur de la carapace...*H. condyliata*.

2. L'épine post-oculaire est creuse, faisant partie de l'orbite...*Pisa*.

2.a. Présence de quatre grandes épines frontales dont les deux du milieu sont soudées à leur base, se séparent à partir du premier tiers et se divergent à partir du milieu...*P. tetraodon*.

2.b. Le bord antérolatéral est droit. Les épines rostrales du milieu sont beaucoup plus imposantes que celles des côtés. Elles sont soudées à leur base et se divergent au dernier tiers...*P. armata*.

Famille : Xanthidae

1. Les dents antérolatérales sont distinctes et de forme triangulaire... *Monodaeus*.

1.a. La rupture médiane du bord frontal est visible à l'œil nu. Le coxopodite des antennules avec une rangée de denticules marginales...*M. couchii*.

2. La carapace est transversalement ovale. Dents latérales peu visibles...*Xantho*.

2.a. Limite entre le bord postérolatéral et le bord antérolatéral est peu marquée. Le bord frontal est lisse et droit avec une rupture médiane presque invisible à l'œil nu...*X. poressa*.

5. Discussion

Les enquêtes menées sur le terrain ont permis d'établir une liste non-limitative de 25 espèces de l'infra-ordre des brachyours, faisant l'objet de cible des chaluts ou des trémails. L'analyse morphologique a pu mettre en évidence quelques caractères permettant une identification plus facile, en utilisant des caractères macroscopiques ou microscopiques. La forme de la carapace des espèces de la même famille est semblable, cependant en observant méticuleusement, des détails qui peuvent faire la différence entre deux espèces apparaissent, rendant ce caractère nécessaire pour l'identification. La forme des chélipèdes représente aussi un caractère assez précis dans l'identification et la différenciation des espèces (surface de contact des doigts, épines, etc...). Les antennules sont des appendices pouvant faire l'objet d'une identification limitée entre des espèces de familles différentes, et rarement de la même famille. L'abdomen représente le dimorphisme sexuel chez les crabes, l'identification à partir de ce dernier sera plus précise en ayant en possession les deux sexes de l'espèce. Le dactyle de la patte P2 est le caractère ayant apporté le plus de différences entre les espèces étudiées, ce dernier varie systématiquement en allant d'une espèce à une autre, ce qui fait de ce dernier un élément indispensable pour une identification précise et poussée. L'analyse détaillée du bord frontal peut également être décisive dans la différenciation de deux espèces dans la majorité des cas.

Durant les prospections, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (le crabe bleu) a été observé sur les étals de vente au détail à la pêcherie d'Alger, il n'a pas été échantillonné à cause de son origine incertaine. Bien que signalée par Grimes (2019) dans la région Ouest, cette espèce ne manifeste aucun signe d'invasion ; jusqu'à présent les pêcheurs de toutes les régions ne mentionnent aucunement sa capture. *Maja squinado* (Herbst, 1788) est une espèce exploitée qui a été décrite par les pêcheurs et témoignent l'avoir capturé dans de très rares occasions. *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) a été également observé durant les prospections *in situ* dans la région Ouest

à la plage de Sbeaat (wilaya d'Oran). Il est à signaler que l'espèce *P. fluviatile* est une espèce exclusivement d'eau douce observée sur les rivières dans le parc naturel de Tikjda (wilaya de Bouira), cette dernière a été obtenue dans la région de Béni Saf par un pêcheur l'ayant capturé au chalut. Cela formule plusieurs questions à son sujet, dont la réponse la plus cohérente est que cette espèce a été entraînée par un cours d'eau vers la mer et a été capturée par la suite, par le chalutier. Cependant, cela n'écarte pas la possibilité que cette espèce ait développé une tolérance aux eaux saumâtres ou salines.

Chapitre IV : Écologie (*C. granulata* et *G. longipes*)

1. Répartitions

1.1. Répartition géographique

Calappa granulata est rare dans le bassin algérien (Fr = 0.22 à l'Est et Fr = 0.11 à l'ouest). Il est deux fois plus fréquent et huit fois plus dense à l'Est qu'à l'Ouest (fig. IV. 1).

La biomasse est beaucoup plus importante à l'Est qu'à l'Ouest (six fois). La comparaison faite entre les secteurs (Arzew, Beni Saf, Skikda, Jijel et Annaba) montre que cette espèce est plus dense avec une biomasse importante au secteur de Jijel (Dn = 89.65 et Dw = 11.6). Ces valeurs diminuent tout en s'éloignant de ce secteur vers l'Est et vers l'Ouest. Il est à signaler également que le maximum de fréquence est enregistré au secteur de Skikda (Fr = 0.5) et diminue progressivement en allant vers l'Ouest (tab. IV. 1).

Tableau IV. 1 : Fréquence relative (Fr), Densité (Dn) et Biomasse (Dw) de *C. granulata* dans le bassin algérien.

		ZP (m)	NS	LC (m)	S+	ST	STS (km ²)	N	W (kg)	Fr	Dn	Dw
Régions	OUEST	17-820	73	69.5 - 166.5	4	36	2.17	4	0.65	0.11	1.84	0.30
	EST	17-636	76	115.5 - 265.5	6	27	1.84	25	3.26	0.22	13.60	1.77
Secteurs	Annaba	24-636	39	14.5 - 185	2	16	0.99	5	0.54	0.13	5.06	0.55
	Skikda	24-522	14	115 - 265.5	3	8	0.66	3	0.52	0.38	4.53	0.79
	Jijel	17-131	22	140	1	3	0.19	17	2.2	0.33	89.65	11.60
	Arzew	17-541	29	69.5 - 111.5	3	14	0.80	3	0.52	0.21	3.73	0.65
	Beni Saf	20-820	44	166.5	1	22	1.37	1	0.13	0.05	0.73	0.09

ZP : zone de prospection ; NS : nombre de stations prospectées ; LC : limites de capture ; S+ : nombre de stations de capture ; ST : nombre total de stations dans l'aire de vie ; STS : surface totale des stations dans l'aire de vie ; N : nombre d'individus capturés ; W : poids des individus capturés.

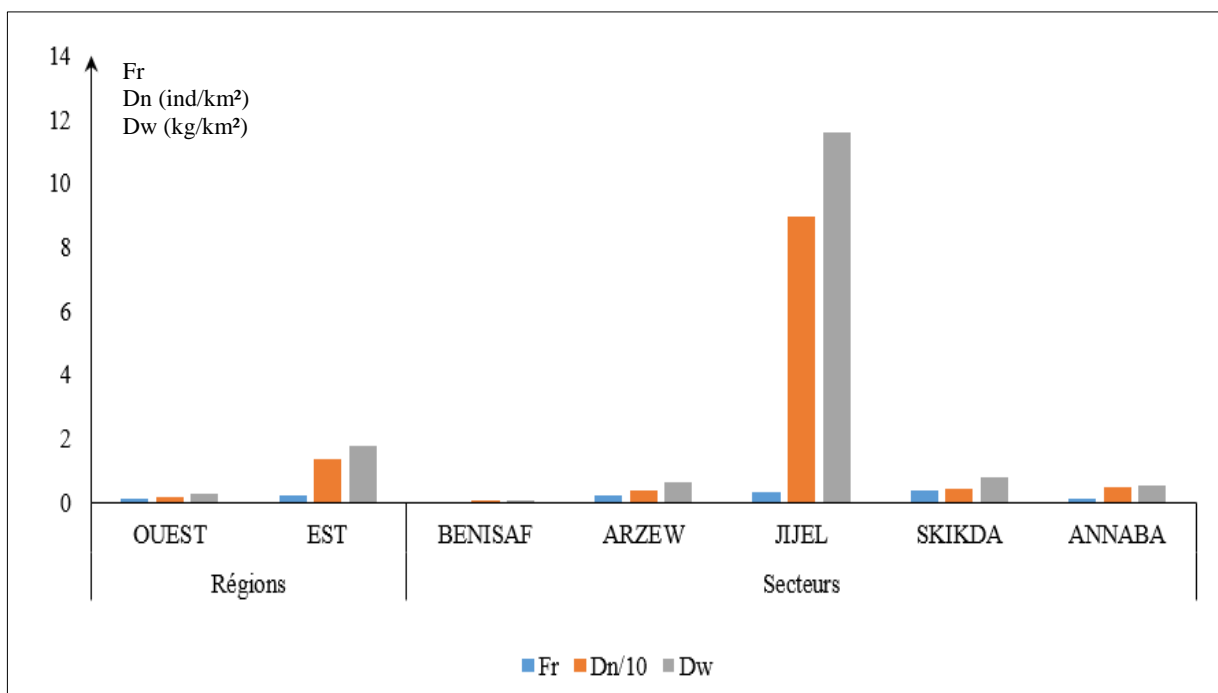


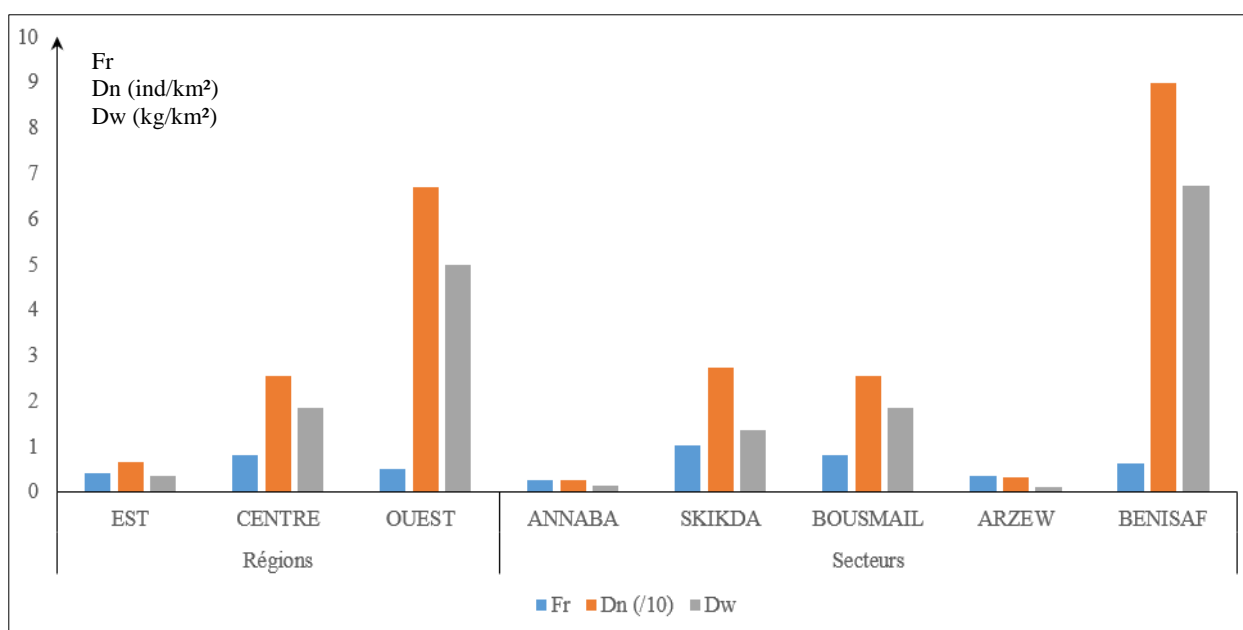
Figure IV. 1 : Variation de Fr, Dn, et Dw en fonction des régions Est et Ouest, et en fonction des différents secteurs du bassin algérien (*C. granulata*).

Le traitement des données de *G. longipes* montre que cette espèce est commune dans le bassin algérien (Fr = 0,5 à l'Est, Fr = 0.8 au Centre et Fr = 0,4 à l'Ouest). Sa densité augmente graduellement en allant de l'Est vers l'Ouest (Dn = 6.55 à l'Est, Dn = 25.22 au Centre et Dn = 66.89 à l'Ouest). La biomasse relative à cette espèce augmente progressivement de l'Est vers l'Ouest, elle est de 0,33 à l'Est, 1,82 au centre et 4,98 à l'Ouest (fig IV. 2). La comparaison sectorielle des indices de répartition effectuée à la région Ouest (tab. IV. 2), montre que cette dernière est plus dense avec une biomasse élevée au secteur de Bénisaf (Dn = 89.6 et Dw = 6.72), cette espèce semble avoir un milieu favorisant son expansion à l'extrême Ouest du bassin algérien. Le secteur de Skikda et le secteur de Bousmail comportent des valeurs de fréquence, de densité et de biomasse moyennes. Il est à signaler que le secteur de Annaba comporte les plus faibles valeurs de fréquence, de densité et de biomasse.

Tableau IV. 2 : Fréquence relative (Fr), Densité (Dn) et Biomasse (Dw) de *G. longipes* dans le bassin algérien.

		ZP (m)	NS	LC (m)	S+	ST	STS (km ²)	N	W (kg)	Fr	Dn	Dw
Régions	OUEST	17-820	73	450-800	6	12	1.21	81	6.03	0.50	66.89	4.98
	EST	17-636	76	520-630	2	5	0.46	3	0.15	0.40	6.55	0.33
	CENTRE	36-647	24	540-640	4	5	0.52	13	0.94	0.8	25.22	1.82
Secteurs	Arzew	17-541	29	160	1	3	0.32	1	0.03	0.33	3.14	0.09
	Beni Saf	20-820	44	460-800	5	8	0.89	80	6	0.63	89.60	6.72
	Bousmail	36-647	24	540-640	4	5	0.52	13	0.94	0.8	25.22	1.82
	ANNABA	24-636	39	630	1	5	0.38	1	0.05	0.25	2.60	0.13
	SKIKDA	24-522	14	520	1	1	0.07	2	0.1	1	27.22	1.36

ZP : zone de prospection ; NS : nombre de stations prospectées ; LC : limites de capture ; S+ : nombre de stations de capture ; ST : nombre total de stations dans l'aire de vie ; STS : surface totale des stations dans l'aire de vie ; N : nombre d'individus capturés ; W : poids des individus capturés.

Figure IV. 2 : Variation de Fr, Dn et Dw de *G. longipes* en fonction des régions et des secteurs.

Sur la figure IV. 3, sont représentées, les différentes stations, où les deux espèces ont été capturées.

C. granulata n'a pas été capturé dans la région centre du bassin algérien. Il est à signaler que ce dernier a été observé durant les sorties dans la région Centre du bassin algérien, en provenance des chalutiers de cette région (Cherchell).

G. longipes se répartit le long de toute la côte algérienne allant de l'Est à l'Ouest, cependant il n'a été capturé que sur deux stations dans la région Est.

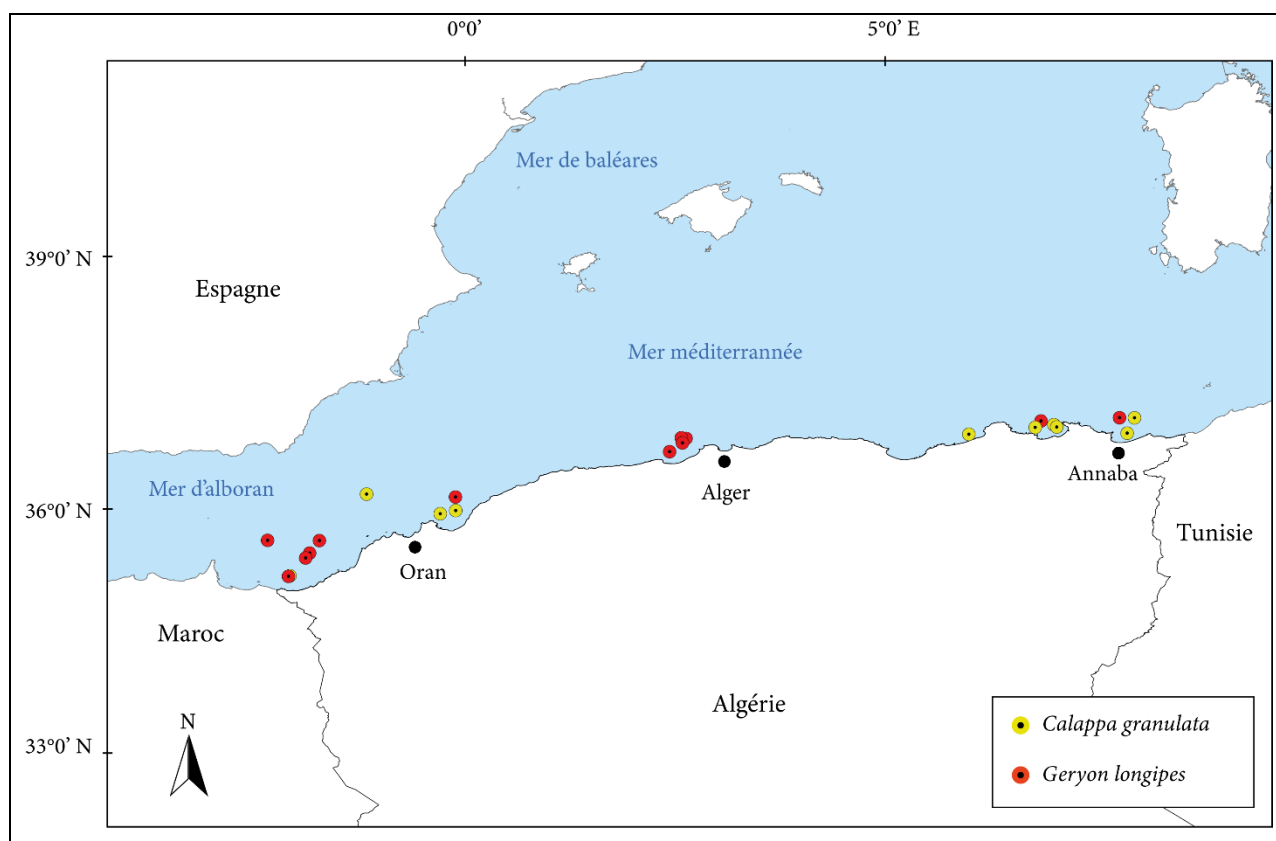


Figure IV. 3 : Représentation des stations où *C. granulata* et *G. longipes* ont été capturés (ISTPM, 1982).

1.2. Répartition bathymétrique

L'étude comparative entre les deux régions (Est et Ouest) a été réalisée grâce aux profondeurs prospectées dans cette campagne (fig. IV. 4).

Le crabe honteux n'a pas été capturé dans la tranche bathymétrique inférieure à 50 m. Il fait son apparition à partir de 70 m avec un pic compris entre 100 m et 150 m de profondeur. La profondeur maximale enregistrée pour cette espèce est de 250 m.

À l'Ouest, cette espèce a été pêchée dans les gammes bathymétriques supérieures à 50m et inférieures à 200m, avec des fréquences, des densités et des biomasses atteignant leur maximum dans la gamme bathymétrique allant de 100 à 150m.

À l'Est, *Calappa granulata* est pêché à partir de 100m. Sa répartition verticale s'étend au-delà de 200m de profondeur. Il est à noter aussi que la gamme bathymétrique 100-150m semble être la profondeur optimale pour cette espèce et présente le maximum de fréquence, de densité et de biomasse pour cette espèce (tab. IV. 3).

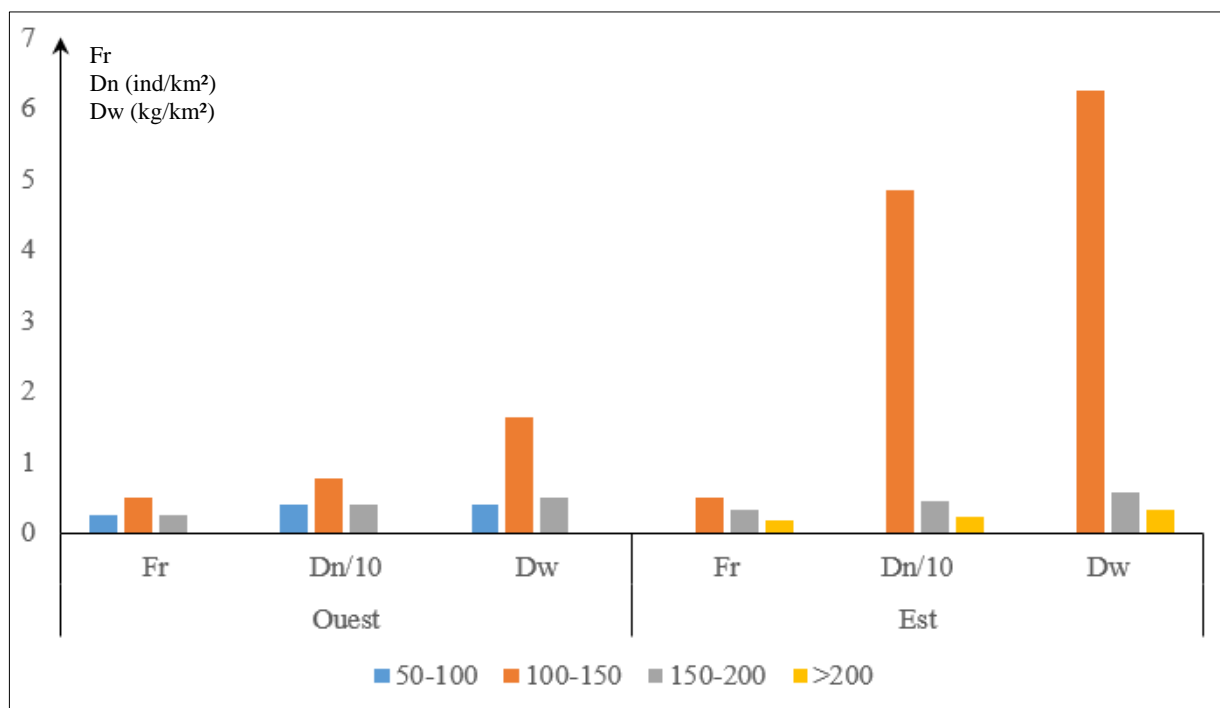


Figure IV. 4 : Évolution de Fr, Dn et Dw de *C. granulata* en fonction de la profondeur dans le bassin algérien (ISTPM, 1982).

Tableau IV. 3 : Fréquence, densité et biomasse de *C. granulata* en fonction des régions Est et Ouest distribuées selon la gamme bathymétrique.

	Ouest			Est		
	Fr	Dn	Dw	Fr	Dn	Dw
50-100	0.25	0.39	0.39	0	0	0
100-150	0.5	0.77	1.63	0.50	4.83	6.26
150-200	0.25	0.39	0.50	0.33	0.44	0.57
>200	0	0	0	0.17	0.22	0.33

Le Géryon de méditerranée vit dans les tranches bathymétriques supérieures à 450 m (tab. IV.4). La profondeur maximale enregistrée pour cette espèce est de 800 m (profondeur maximale prospectée par la campagne océanographique Thalassa (fig. IV. 5). Selon Nunez *et al.* (2013), *G. longipes* a été capturé à 1750 m de profondeur dans les côtes de Blanes en Espagne. Dans le bassin algérien, à l'Ouest, cette espèce fréquente les fonds de moyenne profondeur (450m-650m) et les fonds profonds (750 m-800 m) avec une absence entre ces deux tranches. À l'Est et au Centre, cette espèce fréquente quasiment tous les fonds allant de 500 m à 650 m de profondeur (tab. IV. 4).

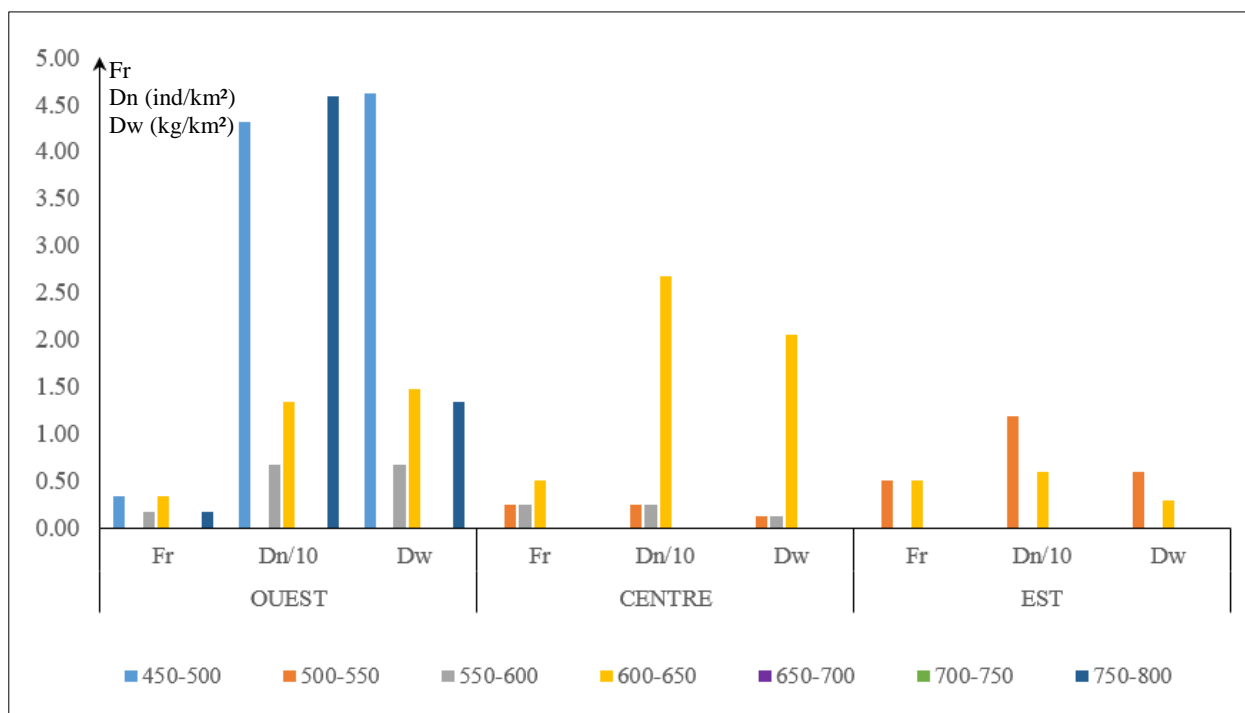


Figure IV. 5 : Évolution de Fr, Dn et Dw de *G. longipes* en fonction des différentes tranches bathymétriques dans le bassin algérien (ISTPM, 1982).

Tableau IV. 4 : Fréquence, densité et biomasse de *G. longipes* en fonction des régions Ouest, Centre et Est et en fonction de la gamme bathymétrique.

	OUEST			CENTRE			EST		
	Fr	Dn	Dw	Fr	Dn	Dw	Fr	Dn	Dw
450-500	0.33	4.31	4.62	0	0	0	0	0	0
500-550	0	0	0	0.25	0.24	0.12	0.5	1.19	0.60
550-600	0.17	0.67	0.67	0.25	0.24	0.12	0	0	0
600-650	0.33	1.35	1.48	0.5	2.68	2.05	0.5	0.60	0.30
650-700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
700-750	0	0	0	0	0	0	0	0	0
750-800	0.17	4.58	1.35	0	0	0	0	0	0

1.3. Distribution selon la nature du substrat

Le graphique obtenu (fig. IV. 6) montre que *C. granulata* vit sur différents types de fonds mais semble avoir une préférence pour les fonds composés de vase sableuse. Cette espèce aurait une préférence pour du sable grossier à l'Ouest et pour de la vase compacte à l'Est. Des traces de ce type de sédiment ont été observés sur l'abdomen de la majorité des individus collectés, montrant que cette espèce s'enfouille dans le substrat avec une large surface de contact.

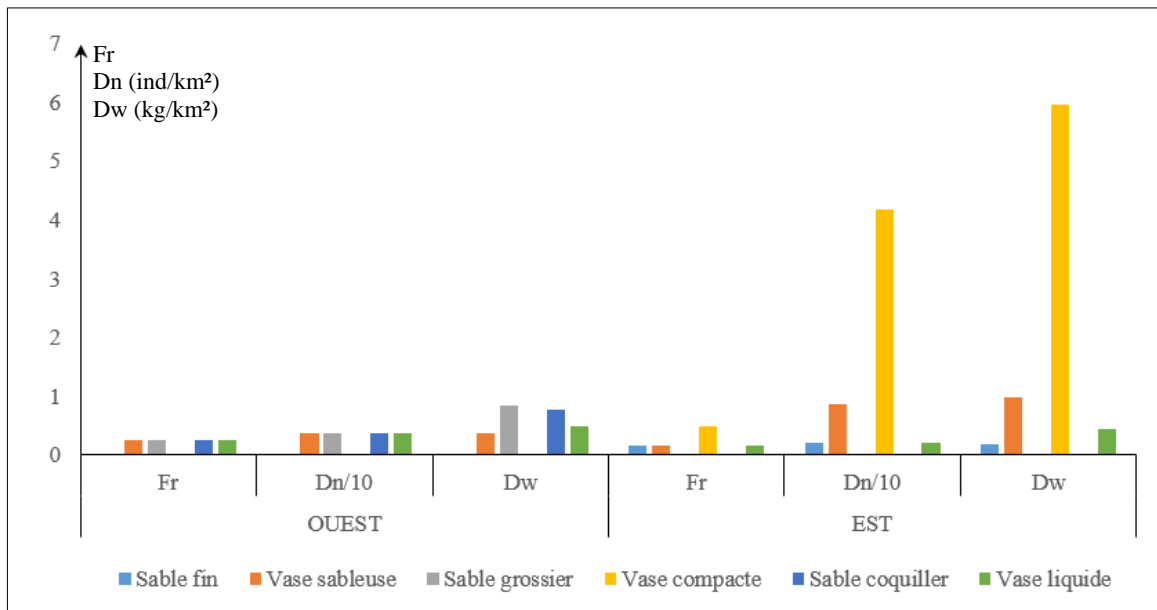


Figure IV. 6 : Évolution de l'effectif de *C. granulata* en fonction du type de sédiment dans le bassin algérien.

Les données collectées de la campagne océanographique Thalassa (1982) montrent que le Geryon de méditerranée vit sur des fonds composés de vase compacte ou de vase liquide. Entre ces deux types de sédiments, cette espèce semble être étroitement liée à la vase compacte à l'Ouest et au Centre, et préfère de la vase liquide à l'Est (fig. IV. 7).

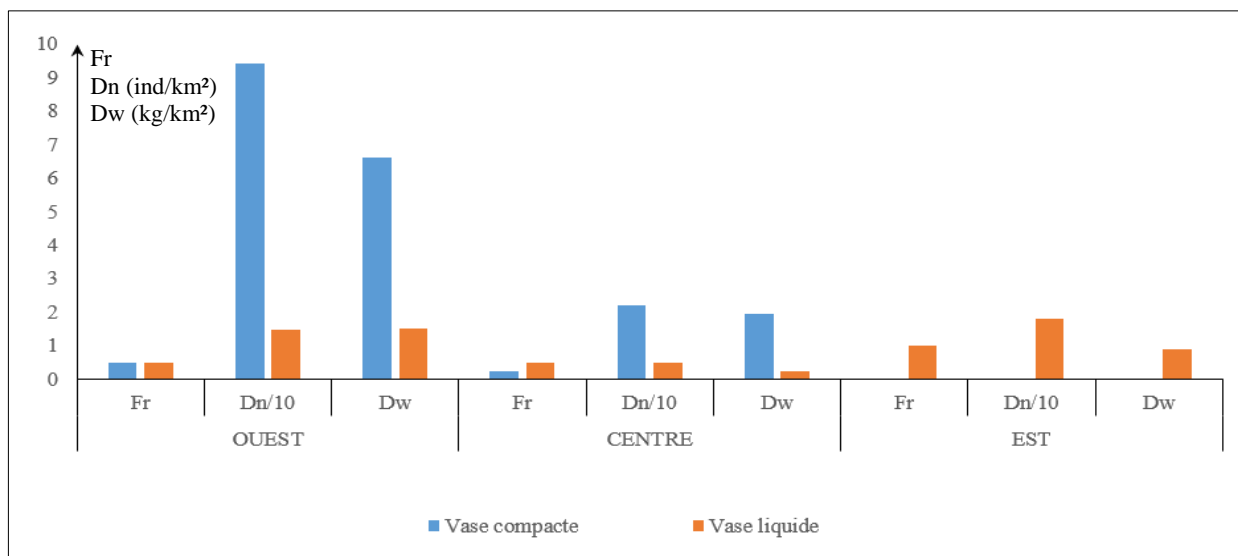


Figure IV. 7 : Évolution de Fr, Dn et Dw de *G. longipes* en fonction du type de sédiment dans le bassin algérien (ISTPM, 1982).

1.4. Discussion

C. granulata et *G. longipes* sont deux espèces qui occupent le bassin algérien. *G. longipes* se répartit tout le long de la côte (Est, Centre et Ouest). *C. granulata* occupe seulement la partie Est et la partie Ouest du bassin algérien. Sa rareté dans la région Centre pourrait être un facteur l'ayant empêché d'être capturé dans cette région. Le crabe honteux semble être plus abondant et fréquent

avec une biomasse importante à l'Est qu'à l'Ouest contrairement au Géryon de la méditerranée qui se raréfie graduellement en allant vers l'Est. Ces deux espèces fréquentent deux tranches bathymétriques différentes. *C. granulata* occupe les profondeurs allant de 50 m à 280 m. *G. longipes* quant à lui, occupe des profondeurs plus importantes allant de 400 m jusqu'au-delà de 800 m de profondeur. Cette différence montre que ces deux espèces n'ont pas d'interaction directe entre elles. L'étude de la distribution selon la nature du sédiment montre que le crabe honteux préfère les fonds sablonneux dans lesquels il peut s'enfouir pour échapper à ces prédateurs. En ce qui concerne *G. longipes*, il préfère les fonds vaseux. Il est judicieux de faire remarquer que ces deux espèces ont un comportement différent.

2. Structure du peuplement

2.1. Richesse spécifique

C. granulata a été capturé avec 88 espèces dans le bassin algérien. À l'Est, il a été capturé avec 72 espèces, tandis qu'à l'Ouest, il a été capturé avec 49 espèces. Ces espèces se regroupent en 06 familles de mollusques (Cepeidae, Loliginidae, Octopodidae, Ommastrephidae, Sepiidae, Sepiolidae), 08 familles d'arthropodes (Aristedae, Crangonidae, Nephropidae, Pandalidae, Pasiphaeidae, Penaeidae, Portunidae, quillidae) et Vertébrés (32 familles) : Argentinidae, Blenniidae, Bothidae, Calionymoidae, Caproidae, Carangidae, Centranchthidae, Citharidae, Clupeidae, Engraulidae, Gadidae, Lophiidae, Macroramphosidae, Macrouridae, Merluccidae, Mullidae, Myctophidae, Ophichthidae, Peristediidae, Rajidae, Scorpaenidae, Scyliorhinidae, Serranidae, Soleidae, Sparidae, Squalidae, Torpedinidae, Trachinidae, Triakidae, Triglidae, Uranoscopidae, Zeidae.

G. longipes a été capturé avec 65 espèces dans le bassin algérien. Il a été capturé avec 30 espèces à l'Est, 37 espèces au Centre, tandis qu'à l'Ouest, il a été capturé avec 48 espèces. Au total, ces espèces appartiennent à 5 familles de mollusques (Octopodidae, Ommastrephidae, Onychoteuthidae, Sepiolidae, Sepiolidae), 13 familles d'arthropodes (Acanthephyridae, Aristedae, Goneplacidae, Homolidae, Nephropidae, Palaemonidae, Palinuridae, Pandalidae, Pasiphaeidae, Penaeidae, Polychelidae, Portunidae, Sergestidae) comprenant deux espèces brachyours (*Bathynectes superbus (maravigna)* et *Goneplax angulata*) et 26 familles de vertébrés (Alepocephalidae, Apogonidae, Calionymoidae, Carangidae, Centrolophidae, Chimaeridae, Chlorophthalmidae, Congridae, Gadidae, Lophiidae, Macrouridae, Merluccidae, Myctophidae, Oxynotidae, Rajidae, Scophthalmidae, Scorpaenidae, Scyliorhinidae, Sebastidae, Soleidae, Sparidae, Squalidae, Torpedinidae, Trachichthyidae, Triglidae, Torpedinidae).

Le tableau IV. 5 récapitule les données relatives à la faune capturée avec les deux espèces.

Tableau IV. 5. Richesse spécifique des peuplements capturés avec *C. granulata* et *G. longipes*.

	Espèces				Familles		
	Est	Centre	Ouest	Total	Mollusques	Arthropodes	Vertébrés
<i>C. granulata</i>	72	-	49	88	06	08	32
<i>G. longipes</i>	30	37	48	65	05	13	26

2.2. Diversité spécifique

2.2.1. Calcul des densités et biomasses théoriques

Dans le but d'obtenir des distributions ajustées pour ces peuplements, les modèles écologiques (Motomura, Mac Arthur et Preston) ont été appliqués. Les valeurs de q_i et w_i (observées), ont été utilisées pour calculer leurs valeurs théoriques correspondantes (q_{ith} et w_{ith}), ces derniers permettront par la suite de calculer les valeurs des densités et des biomasses théoriques.

Les détails des calculs effectués, relatifs au modèle écologique de Preston (effectifs et poids théoriques) sont joints dans les tableaux 1, 2, 3, 4 (Annexe I) respectivement pour les régions Est et Ouest pour *C. granulata*, et dans les tableaux 5, 6, 7, 8, 9 et 10 (Annexe I) pour les régions Est, Centre et Ouest pour *G. longipes*.

La distance d'Hellinger, le coefficient de corrélation, le rapport des variances, ainsi que le test du khi deux, ont été utilisés pour déterminer le modèle le plus adapté à l'ajustement des distributions observées des deux espèces (tab. IV. 6).

 Tableau IV. 6 : Ajustement des modèles théoriques et la distance d'Hellinger D^2 pour *C. granulata* et *G. longipes* (ISTPM, 1982).

			Par rapport à l'effectif				Par rapport aux poids			
			D^2	Coef. de corrélation	Rap. des variances	χ^2	D^2	Coef. de corrélation	Rap. des variances	χ^2
<i>C. granulata</i>	Ouest	Motomura	0.14	0.78	13.65	3336.88	0.06	0.92	0.21	243.05
		Mac Art.	0.20	0.82	7.73	2081.10	0.20	0.89	5.87	122.45
		Preston	0.13	0.90	4.57	1105.03	0.03	0.98	1.55	19.16
	Est	Motomura	0.48	0.66	49.04	614967.77	0.17	0.74	2.87	671.59
		Mac Art.	0.85	0.58	39.92	579637.00	0.39	0.72	15.10	1816.17
		Preston	0.34	0.92	5.65	97951.98	0.03	0.99	1.54	73.62
<i>G. longipes</i>	Ouest	Motomura	0.07	0.94	7.03	2566.78	0.06	0.87	0.22	640.05
		Mac Art.	0.22	0.91	5.38	2451.35	0.25	0.80	8.87	562.58
		Preston	0.08	0.98	2.08	827.20	0.01	0.99	1.15	22.11
	Centre	Motomura	0.10	0.94	12.01	4930.27	0.03	0.96	0.08	173.08
		Mac Art.	0.29	0.89	6.41	3449.95	0.09	0.97	2.19	34.98
		Preston	0.16	0.96	2.91	1618.04	0.06	0.87	0.56	30.93
	Est	Motomura	0.17	0.74	17.59	2042.19	0.07	0.91	0.14	280.40
		Mac Art.	0.22	0.78	8.52	1169.59	0.23	0.84	7.07	146.50
		Preston	0.22	0.79	8.43	1115.87	0.06	0.96	2.07	31.07

C. granulata : ddl Est : 48 ; $X^2_{th} = 61.66$ ddl Ouest : 71 ; $X^2_{th} = 101.88$ $\alpha = 5\%$
G. longipes : ddl Est : 29 ; $X^2_{th} = 42.56$ ddl Ouest : 47 ; $X^2_{th} = 67.50$ ddl Centre : 36 ; $X^2_{th} = 55.76$

Les calculs effectués pour *C. granulata* concernant le coefficient de corrélation montrent que l'ajustement du modèle de Preston s'adapte le mieux dans le cas de la distribution actuelle tant pour les effectifs que pour les poids avec des valeurs respectives de 0.92 et 0.99 pour la région Est, et de 0.90 et 0.98 pour la région Ouest. Ce choix semble être appuyé par le rapport des variances qui présente les valeurs les plus proches de 1 comparés aux valeurs obtenues pour les modèles de Motomura et Mac Arthur et ce, pour les effectifs et pour les poids. Le test d'Hellinger attribue, également, la distance la plus faible, entre les valeurs observées et les valeurs théoriques, au modèle de Preston. Les résultats du test X^2 montrent que dans toutes les distributions obtenues, seules les distributions du modèle de Preston relatives aux poids théoriques des deux régions, sont homogènes avec la distribution des poids observés, et ce pour un risque $\alpha = 0.05$. Au final, le modèle qui s'adapte le mieux à la distribution du peuplement relatif à l'espèce *C. granulata* est le modèle de Preston, et ce, pour la région Est et la région Ouest du bassin algérien. La constante du milieu obtenue par modèle de Preston est de 0,79 pour le peuplement associé de l'Est. À l'Ouest cette constante est de 0.72. Ces résultats indiquent que le peuplement lié à *C. granulata* est moyennement diversifié.

En ce qui concerne *G. longipes*, les valeurs issues du test de corrélation (effectifs), montrent que le modèle de Preston représente le mieux la distribution observée avec des valeurs de 0.98, 0.96 et 0.79 respectivement pour l'Ouest, le Centre et l'Est. Les calculs des coefficients de corrélation par rapport aux poids recommandent le modèle de Preston pour les régions Est et Ouest (respectivement 0.96 et 0.99) et le modèle de Mac Arthur pour la région Centre (0.97). Le rapport des variances entre les effectifs observés et ceux des modèles de distribution, montrent que le modèle de Preston est le plus adapté dans le cas présent avec les valeurs les plus proches de 1 pour toutes les régions. La distance d'Hellinger calculée entre les valeurs théoriques et les valeurs observées est plus faible pour le modèle de Motomura (effectifs) avec une faible différence par rapport à celles du modèle de Preston. Pour les poids, cette valeur est minimale pour le modèle de Preston de la région Est et la région Ouest, et pour le modèle de Motomura dans la région Centre. Les résultats du test du khi deux montrent que parmi les trois modèles, seul le modèle de Preston possède un bon ajustement par rapport aux poids observés, et ce, pour un taux de risque $\alpha = 5\%$ avec des valeurs de 22.11, 30.93 et 31.07, sachant que le seuil déterminé à partir de la table X^2 est de 47 à l'Ouest, 55.96 au Centre et de 42.56 à l'Est. La constante du milieu de Preston, étant la pente de la droite des probits, est de 0.67 au Centre, 0.61 à l'Est et de 0.75 à l'Ouest indiquant que ces peuplements sont moyennement diversifiés avec une légère supériorité à l'Est.

Les résultats des tests effectués orientent notre choix clairement vers l'utilisation des valeurs théoriques relatives au modèle de Preston pour la suite de cette étude, ce dernier est le mieux adapté aux distributions des peuplements associés pour les deux espèces, et ce, pour les trois

régions (Est, Centre et Ouest). Le modèle de Preston requiert, théoriquement, la récolte de la moitié des espèces présentes dans le milieu, leur distribution doit être symétrique par rapport à la moyenne des effectifs. Aucune autre condition de surface vitale minimale, de taille des individus ou de mode de vie n'est requise (Daget, 1976). Carpentier et Leprêtre (1999) ont montré que l'utilisation des données issues de ce modèle dans l'indice de Shannon, réduit les biais liés à l'échantillonnage.

Les effectifs et les poids théoriques calculés (issus du modèle de distribution des abondances et des poids de Preston) ont permis de calculer les biomasses et les densités théoriques relatives à chaque espèce du peuplement relatif à *C. granulata* pour les régions Est et Ouest (tab. 11 et 12, Annexe I), ainsi que pour le peuplement de *G. longipes* relatif à la région Est, Centre et Ouest (tab.13, 14 et 15, Annexe I). Ces indices seront utilisés pour la suite de cette étude.

2.2.2. Indice de Shannon et équitabilité

Les listes faunistiques (tab. 11, 12, 13, 14 et 15, Annexe I) relatives aux densités théoriques et aux biomasses théoriques calculées à partir des poids et effectifs théoriques (Preston), ont servi au calcul de la diversité spécifique (Indice de Shannon) et l'équitabilité du peuplement relatif à *C. granulata* et le peuplement relatif à *G. longipes*.

Les résultats de l'indice de Shannon (tab. IV. 7) calculés à partir des densités spécifiques à l'Est et à l'Ouest pour *C. granulata* sont respectivement de 3.92 et 4.21. En ce qui concerne *G. longipes*, l'indice de Shannon a été estimé à 4.37, 4.23 et 4.50, respectivement pour l'Est le Centre et l'Ouest. Dans le but d'analyser la répartition des abondances spécifiques au sein de ces peuplements, l'équitabilité a été utilisée.

Tableau IV. 7 : Valeurs des indices démographiques calculées à partir des densités spécifiques pour *C. granulata* et *G. longipes*.

Espèces	Région	DNt (ind/km ²)	S	Log2 S	H' (bit)	E
<i>C. granulata</i>	Est	182186	72	6.17	3.92	0.64
	Ouest	7298	49	5.61	4.81	0.86
<i>G. longipes</i>	Est	5386	30	4.91	4.37	0.89
	Centre	8366	37	5.21	4.23	0.81
	Ouest	4332	48	5.58	4.50	0.81

DNt : Somme des densités ; S : Richesse spécifique

L'équitabilité calculée pour *C. granulata* à partir des densités spécifiques, est de l'ordre de 0.64 à l'Est et de 0.86 à l'Ouest. Ceci se traduit par un peuplement homogène à l'Ouest, et un peuplement tendant vers l'homogénéité et dominé par un groupe d'espèces à l'Est. À l'Est, le peuplement relatif à *C. granulata* est dominé par *Capros aper*, *Engraulis encrasicolus*, *Parapenaeus longirostris*, *Plesionika heterocarpus*, *Merluccius merluccius* et *Trachurus trachurus*, ces dernières sont caractérisées par une densité importante au sein du peuplement de cette région. À l'Ouest le peuplement est dominé par *Trachurus trachurus*, *Mullus surmuletus*, *Mullus barbatus*,

Sardina pilchardus, *Capros aper*, *Boops boops* et *Merluccius merluccius* avec une densité importante comparée aux autres espèces.

En ce qui concerne *G. longipes*, l'équitabilité calculée est de 0.89 à l'Est et de 0.81 au Centre et à l'Ouest, cela indique que la répartition de la densité entre les espèces du peuplement est homogène, et particulièrement dans la région Est avec un peuplement plus mature. Les espèces qui dominent le peuplement relatif à *G. longipes* de la région Est par leur densité sont *Aristeus antennatus*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Nezumia aequalis* et *Aristeomorpha foliacea*. Au Centre, *Aristeus antennatus*, *Plesionika martia*, *Nezumia aequalis*, *Plesionika acanthonotus*, *Hoplostethus mediterraneus* et *Micromesistius poutassou* dominent le peuplement, tandis qu'à l'Ouest c'est *Galeus melastomus*, *Aristeus antennatus*, *Micromesistius poutassou* et *Nezumia aequalis* qui dominent. Il est à signaler que *Aristeus antennatus* figure parmi les espèces dominantes dans les trois régions.

L'indice de Shannon et l'équitabilité ont été également estimés à partir des biomasses spécifiques pour les peuplements des deux espèces (tab. IV. 8).

Les valeurs de l'indice de Shannon obtenus à partir des biomasses spécifiques pour *C. granulata* sont de l'ordre de 4.21 et 3.36 respectivement pour l'Est et l'Ouest. Pour *G. longipes*, ces valeurs sont de l'ordre de 3.55, 3.76 et 3.33, respectivement pour les régions Est, Centre et Ouest.

Tableau IV. 8 : Valeurs des indices démographiques calculées à partir des biomasses spécifiques pour *C. granulata* et *G. longipes*.

Espèces	Région	DWt (kg)	S	Log2 S	H' (bit)	E
<i>C. granulata</i>	Est	1683.79	72	6.17	4.21	0.75
	Ouest	577.77	49	5.61	3.36	0.54
<i>G. longipes</i>	Est	826.96	30	4.91	3.55	0.72
	Centre	357.07	37	5.21	3.76	0.72
	Ouest	593637	48	5.58	3.33	0.60

DNt : Somme des densités ; S : Richesse spécifique

Estimé à partir des biomasses spécifiques, l'équitabilité pour les peuplements relatifs à *C. granulata* est de l'ordre de 0.75 et 0.54, respectivement pour l'Est et pour l'Ouest. Cela s'explique par un peuplement qui tend vers l'homogénéité à l'Est et un peuplement avec une répartition de biomasse moins équilibrée en faveur d'un groupe d'espèces à l'Ouest. À l'Est, les espèces qui dominent le peuplement de *C. granulata* par leur biomasse sont *Engraulis encrasicolus*, *Capros aper* et *Merluccius merluccius*. Il est à noter que *Trachurus trachurus* domine le peuplement de *C. granulata* de la région Ouest par sa biomasse, suivi de loin par *Pagellus erythrinus*, *Mullus surmuletus* et *Mullus barbatus*.

L'équitabilité estimée pour *G. longipes* (0.60 à l'Ouest et 0.72 à l'Est et au Centre) indique que les peuplements de la région Est et la région Centre tendent vers l'homogénéité et comportent quelques espèces dominantes par une biomasse importante, ce fait est encore plus marquant dans

le peuplement de la région Ouest qui semble moins mature avec une répartition de biomasse moins équilibrée. À l'Est, *Centrophorus granulatus* domine le peuplement avec une biomasse très importante, suivi par *Lophius piscatorius* et *Aristeus antennatus*. Au Centre, les espèces *Micromesistius poutassou* et *Aristeus antennatus* sont dominantes, tandis qu'à l'Ouest, *Galeus melastomus*, *Centrophorus granulatus* et *Micromesistius poutassou* se démarquent avec une densité remarquable.

2.3. Discussion

Les analyses concernant la richesse spécifique ont révélé que *C. granulata* et *G. longipes* vivent en général au sein d'un peuplement diversifié. Un regroupement d'un certain nombre d'espèces appartenant au même groupe zoologique (Crustacés brachyours) que les espèces cibles, se fait également remarquer. *Bathynectes superbis* (*maravigna*) et *Goneplax angulata* ont été capturés avec *G. longipes* et *Macropipus depurator* a été capturé avec *C. granulata*. La différence bathymétrique existante entre les deux espèces cibles semble caractériser la faune relative aux peuplements auxquels elles appartiennent. La faune capturée avec *C. granulata* (88 espèces) est plus importante que celle capturée avec *G. longipes* (65 espèces), cela pourrait être expliqué par la différence bathymétrique qui influence la biodiversité entre les différentes profondeurs. La répartition des densités théoriques a fourni des résultats donnant l'image d'un peuplement plus diversifié et homogène (H' et E), contrairement à la répartition des biomasses théoriques. Cela indique que la répartition des densités au sein de ces peuplements est plus homogène que la répartition des biomasses.

3. Faune associée

3.1. Calcul des indices de répartition

Les indices relatifs à la biomasse théorique et à la densité théorique, utilisés dans l'étude de la faune associée sont similaires à ceux utilisés pour le calcul de l'indice de Shannon et l'équitabilité. En plus du calcul des biomasses et des densités théoriques (D_{with} et D_{nith}), la fréquence a été également calculée pour les espèces faisant partie des peuplements relatifs à *C. granulata* et à *G. longipes*, et ce, pour chaque région. Les valeurs des fréquences relatives, densités théoriques et biomasses théoriques, pour le peuplement de *C. granulata* de la région Est sont consignées au tableau 11 (annexe I) et dans le tableau 12 (annexe I) pour la région Ouest. Ces valeurs ont été également estimées pour les peuplements relatifs à *G. longipes* pour les régions Est, Centre et Ouest, respectivement dans le tableau 13 (annexe I), le tableau 14 (annexe I) et le tableau 15 (annexe I). Ces matrices sont utilisées dans la suite de cette étude pour l'analyse en composantes principales.

3.2. Analyse en composantes principales

Une analyse en composantes principales du peuplement associé à *C. granulata* de la région Est a été réalisée par l'utilisation d'une matrice de base, comportant 72 espèces et trois variables (fréquence, densité théorique et biomasse théorique).

Les coefficients de corrélation entre les variables initiales et les axes principaux (tab. IV. 9), mettent en évidence la contribution de chaque variable à la formation de chacun de ces axes.

Tableau IV. 9 : Contribution des variables (Fr, Dnith, Dwith) à la formation des axes principaux (*C. granulata*, région Est).

Variables initiales \ Facteurs	1	2	3
FR	0.14	0.97	0.21
Dnith	0.34	0.25	0.91
Dwith	0.94	0.15	0.31
Variance Expliquée	1.02	1.02	0.97
Valeurs Propres	1.99	0.68	0.34
Variance expliquée %	66.21	22.51	11.29
Variance expliquée (cumulée) %	66.21	88.71	100

Les deux premiers axes expliquent 88 % de la variation totale. L'addition du 3ème axe permet d'expliquer la variance totale. Chaque axe principal est composé en majorité, par une seule variable initiale. Le facteur 1 est attribué à la variable « Dwith ». Les variables « Fr » et « Dnith » contribuent respectivement à la formation des axes 2 et 3 et sont donc relatives aux facteurs 2 et 3. Les nouvelles coordonnées relatives aux trois variables, obtenues après l'analyse sont consignées dans le tableau IV. 10.

Une matrice de 49 lignes a servi à l'analyse en composantes principales au peuplement relatif à *C. granulata* de la région Ouest, contenant la faune capturée avec cette espèce ainsi que sa fréquence, densité théorique et biomasse théorique.

Les coefficients de corrélation entre les variables initiales et les axes principaux, les valeurs propres ainsi que la variance expliquée ont été calculés (tab. IV. 11).

Tableau IV. 10 : Coordonnées nouvelles des espèces accompagnant *C. granulata* de la région Est sur les axes I-II-II (ACP : Varimax brut).

N°	Espèces	Fact.2 (Fr)	Fact.3 (Dnith)	Fact.1 (Dwith)	N°	Espèces	Fact.2 (Fr)	Fact.3 (Dnith)	Fact.1 (Dwith)
1	<i>Allotheutis spp</i>	-0.89	0.32	-0.28	37	<i>Pagellus acarne</i>	0.75	-0.15	-0.12
2	<i>Alosa fallax</i>	-0.81	-0.15	-0.11	38	<i>Pagellus bogaraveo</i>	1.59	-0.22	-0.29
3	<i>Argentina sphyraena</i>	-0.03	-0.16	-0.27	39	<i>Pagellus erythrinus</i>	-0.05	-0.22	-0.07
4	<i>Aristeus antennatus</i>	-0.04	-0.11	-0.24	40	<i>Parapenaeus longirostris</i>	2.77	1.8	-0.86
5	<i>Arnoglossus laterna</i>	-0.82	-0.04	-0.19	41	<i>Pasiphaea sivado</i>	-0.03	-0.17	-0.29
6	<i>Arnoglossus ruelletii</i>	0.84	-0.46	-0.33	42	<i>Peristedion cataphractum</i>	-0.01	-0.29	-0.23
7	<i>Arnoglossus thori</i>	-0.8	-0.12	-0.18	43	<i>Phycis blennoides</i>	0.79	-0.22	-0.29
8	<i>Aspitigla cuculus</i>	-0.8	-0.13	-0.18	44	<i>Plesionika edwardsi</i>	-0.97	0.68	-0.29
9	<i>Boops boops</i>	-0.06	-0.1	-0.13	45	<i>Plesionika heterocarpus</i>	-0.39	1.79	-0.79
10	<i>Callionymus phaeon</i>	-0.8	-0.13	-0.18	46	<i>Raja asterias</i>	-0.86	0.09	-0.14
11	<i>Capros aper</i>	0.55	7.55	0.11	47	<i>Raja clavata</i>	-0.11	-0.62	0.96
12	<i>Centrophorus granulosus</i>	-0.82	-0.2	0.06	48	<i>Raja oxyrinchus</i>	-0.87	0.13	-0.12
13	<i>Cepola macrophthalma</i>	-0.82	-0.08	-0.18	49	<i>Raja radula</i>	-0.81	-0.17	-0.08
14	<i>Chlorotocus gracilipes</i>	-0.81	-0.09	-0.19	50	<i>Sardina pilchardus</i>	-0.02	-0.24	-0.24
15	<i>Citharus macrolepidotus</i>	-0.81	-0.1	-0.18	51	<i>Scomber scombrus</i>	-0.87	-0.08	0.19
16	<i>C. coelorhynchus</i>	-0.8	-0.13	-0.17	52	<i>Scorpaena elongata</i>	-0.8	-0.14	-0.17
17	<i>Dentex gibbosus</i>	-0.82	-0.24	0.13	53	<i>Scylliorhinus canicula</i>	0	-0.33	-0.2
18	<i>Dentex macrophthlmus</i>	0.68	-0.17	0.33	54	<i>Sepia elegans</i>	-0.81	-0.1	-0.18
19	<i>Echelus myrus</i>	-0.01	-0.3	-0.22	55	<i>Sepia orbignyana</i>	2.44	-0.62	-0.38
20	<i>Eledone moschtata</i>	-0.01	-0.28	-0.23	56	<i>Sepiola spp</i>	-0.8	-0.14	-0.18
21	<i>Engraulis encrasicolus</i>	-0.5	0.22	7.83	57	<i>Serranus hepatus</i>	-0.82	-0.05	-0.2
22	<i>Gadiculus argenteus</i>	-0.19	0.67	-0.42	58	<i>Squatina oculata</i>	-0.8	-0.15	-0.15
23	<i>Galeorhinus galeus</i>	-0.83	-0.29	0.28	59	<i>Spicara maena</i>	-0.82	-0.07	-0.18
24	<i>Glossanodon leioglossus</i>	-0.25	0.81	-0.23	60	<i>Squalus blainvillei</i>	-0.92	-0.19	0.68
25	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	-0.84	0.08	-0.23	61	<i>Squilla mantis</i>	0	-0.3	-0.24
26	<i>Histiogenthy bonnelliana</i>	-0.83	0	-0.21	62	<i>Todarodes sagittatus</i>	-0.01	-0.33	-0.17
27	<i>Illex spp</i>	0.85	-0.5	-0.28	63	<i>Todaropsis eblanae</i>	0.84	-0.5	-0.24
28	<i>Lampanyctus crocodilus</i>	-0.8	-0.13	-0.18	64	<i>Torpedo marmorata</i>	-0.8	-0.14	-0.17
29	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	0.83	-0.41	-0.31	65	<i>Torpedo nobiliana</i>	0	-0.32	-0.23
30	<i>Loligo vulgaris</i>	-0.1	0.23	-0.36	66	<i>T. mediterraneus</i>	-0.02	-0.23	-0.23
31	<i>Lophius budegassa</i>	0.84	-0.52	-0.23	67	<i>Trachurus trachurus</i>	1.31	0.29	0.83
32	<i>M. scolopax</i>	2.44	-0.55	-0.51	68	<i>Trigla lucerna</i>	0.85	-0.54	-0.25
33	<i>Merluccius merluccius</i>	2.87	-0.21	1.56	69	<i>Trigla lyra</i>	1.68	-0.7	-0.22
34	<i>Micromesistius poutassou</i>	0.68	0.06	0.01	70	<i>Trisopterus capelarus</i>	-0.8	-0.14	-0.17
35	<i>Mullus barbatus</i>	2.22	-0.31	0.67	71	<i>Uranoscopus scaber</i>	-0.8	-0.15	-0.17
36	<i>Mullus surmuletus</i>	0	-0.32	-0.23	72	<i>Zeus faber</i>	1.65	-0.91	0.35

Tableau IV. 11 : Contribution des variables (Fr, Dnith, Dwith) à la formation des axes principaux (*C. granulata*, région Ouest).

Variables initiales \ Facteurs	1	2	3
FR	0.24	0.94	0.25
Dnith	0.44	0.30	0.85
Dwith	0.87	0.27	0.41
Variance Expliquée	1.00	1.05	0.95
Valeurs Propres	2.32	0.49	0.19
Variance expliquée %	77.48	16.21	6.30
Variance expliquée (cumulée) %	77.48	93.70	100

Les nouvelles coordonnées obtenues attribuent à chacune des trois composantes principales, une variable contribuant à sa formation. La première composante principale est formée essentiellement par la variable Dwith. La deuxième composante principale et la troisième composante principale sont formées, respectivement, par les variables Fr et Dnith. Il est à signaler aussi que les trois axes principaux expliquent la variabilité totale (100%), dont le premier axe explique plus de 77%.

Les nouvelles coordonnées obtenues suite à l'analyse en composantes principales sont présentées dans le tableau IV. 12.

Tableau IV. 12 : Coordonnées nouvelles des espèces accompagnant *C. granulata* de la région Ouest sur les axes I-II-II (ACP : Varimax brut).

N°	Espèces	Fact.2 (Fr)	Fact.3 (Dnith)	Fact.1 (Dwith)	N°	Espèces	Fact.2 (Fr)	Fact.3 (Dnith)	Fact.1 (Dwith)
1	<i>Allotheutis media</i>	-0.83	0.17	-0.37	26	<i>Peristedion cataphractum</i>	-0.81	0.01	-0.29
2	<i>Arnoglossus imperialis</i>	0.43	0.01	-0.72	27	<i>Phycis blennoides</i>	-0.73	-0.42	-0.16
3	<i>Aspitigla cuculus</i>	0.5	-0.48	-0.46	28	<i>Phycis phycis</i>	-0.71	-0.57	-0.08
4	<i>Blennius ocellaris</i>	-0.73	-0.4	-0.17	29	<i>Plesionika heterocarpus</i>	-0.79	0.01	-0.35
5	<i>Boops boops</i>	1.1	0.57	0.52	30	<i>Pontocaris cataphractus</i>	-0.7	-0.56	-0.13
6	<i>Capros aper</i>	-0.01	2.09	-1.13	31	<i>Raja clavata</i>	-0.8	-0.58	0.3
7	<i>Citharus macrolepidotus</i>	-0.71	-0.5	-0.13	32	<i>Raja miraletus</i>	1.76	-0.99	-0.44
8	<i>Eledone moschata</i>	1.66	-0.61	-0.43	33	<i>Sardina pilchardus</i>	-0.17	2.42	-0.88
9	<i>Gadiculus argenteus</i>	-0.74	-0.3	-0.23	34	<i>Scomber scombrus</i>	1.52	-0.67	0.17
10	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	-0.97	0.68	-0.33	35	<i>Scorpaena elongata</i>	0.5	-0.38	-0.56
11	<i>Illex spp</i>	-0.85	0.02	-0.15	36	<i>Scorpaena notata</i>	-0.77	-0.26	-0.15
12	<i>Loligo vulgaris</i>	0.46	-0.31	-0.46	37	<i>Scorpaena porcus</i>	-0.74	-0.5	-0.02
13	<i>Lophius budegassa</i>	0.43	-0.78	0.12	38	<i>Scylliorhinus canicula</i>	0.5	-0.89	-0.03
14	<i>Macropodus depurator</i>	0.29	0.77	-0.93	39	<i>Sepia officinalis</i>	2.56	-0.38	0.23
15	<i>M. scolopax</i>	0.3	0.62	-0.85	40	<i>Sepia orbignyana</i>	-0.69	-0.59	-0.1
16	<i>Merluccius merluccius</i>	-0.04	0.88	0.22	41	<i>Serranus cabrilla</i>	0.4	0.12	-0.71
17	<i>Microchirus azevia</i>	-0.72	-0.56	-0.04	42	<i>Sparus pagrus</i>	-0.75	-0.57	0.08
18	<i>Mullus barbatus</i>	2.05	1.61	0.16	43	<i>Squilla mantis</i>	-0.76	-0.25	-0.2
19	<i>Mullus surmuletus</i>	0.47	2.82	0.68	44	<i>Torpedo marmorata</i>	3.03	-1.21	-0.76
20	<i>Nephrops norvegicus</i>	-1.13	0.88	0.06	45	<i>Trachinus draco</i>	-0.69	-0.67	-0.05
21	<i>Octopus spp</i>	0.31	-0.31	0.1	46	<i>Trachurus trachurus</i>	0.69	2.66	4.4
22	<i>Pagellus acarne</i>	0.29	-0.01	-0.15	47	<i>Trigla lucerna</i>	0.5	-0.72	-0.21
23	<i>Pagellus bogaraveo</i>	-1.01	-0.42	0.97	48	<i>Uranoscopus scaber</i>	-0.8	-0.49	0.22
24	<i>Pagellus erythrinus</i>	-0.31	-2.03	4.33	49	<i>Zeus faber</i>	-0.73	-0.54	-0.01
25	<i>Parapenaeus longirostris</i>	-1.09	1.62	-0.86	-	-	-	-	-

La matrice ayant servi à l'analyse en composantes principales du peuplement de la région Est relative à *G. longipes* est composée de 30 lignes contenant les espèces faisant partie du peuplement de cette région ainsi que leurs fréquences, densités théoriques, et biomasses théoriques.

L'ajustement de la corrélation entre les facteurs et les variables initiales, les valeurs propres ainsi que les inerties et les inerties cumulées sont joints sur tableau IV. 13.

Tableau IV. 13 : Contribution des variables (Fr, Dnith, Dwith) à la formation des axes principaux (*G. longipes*, région Est).

Variabes initiales \ Facteurs	1	2	3
FR	0.39	0.16	0.91
Dnith	0.13	0.98	0.13
Dwith	0.91	0.15	0.39
Variance Expliquée	0.99	1.01	0.99
Valeurs Propres	1.94	0.78	0.27
Variance expliquée %	64.82	26.04	9.14
Variance expliquée (cumulée) %	64.82	90.86	100

Les variables qui contribuent principalement à la formation du premier, le second et le troisième axe, sont respectivement « Dwith », « Dnith » et « Fr ». La combinaison du premier axe avec l'un des deux autres, permet d'expliquer plus de 70% de la variance totale. Il est à noter également que les trois axes expliquent 100% de la variance existante.

Les nouvelles coordonnées relatives à la faune du peuplement de *G. longipes* dans cette région sont consignées ci-dessous (tab. IV.14).

Tableau IV. 14. Coordonnées nouvelles des espèces accompagnant *G. longipes* de la région Est sur les axes I-II-II (ACP : Varimax brut).

* Espèces	Fact. 1 (Fr)	Fact. 3 (Dnith)	Fact.2 (Dwith)	N°	Espèces	Fact. 1 (Fr)	Fact. 3 (Dnith)	Fact.2 (Dwith)
1 <i>Aristeomorpha foliacea</i>	0.9	0.97	-0.42	16	<i>Lepidorhombus bosci</i>	-0.76	-0.35	-0.24
2 <i>Aristeus antennatus</i>	-0.45	3.59	0.99	17	<i>Lophius budegassa</i>	1.64	-0.83	-0.33
3 <i>Callionymus phaeon</i>	-0.6	-0.65	-0.41	18	<i>Lophius piscatorius</i>	-1.06	-0.74	2.54
4 <i>Centrophorus granulatus</i>	0.9	-0.85	4.13	19	<i>Merluccius merluccius</i>	1.63	-0.95	0.04
5 <i>C. coelorhynchus</i>	-0.94	0.15	-0.42	20	<i>Micromesistius poutassou</i>	-0.71	-0.44	-0.31
6 <i>Conger conger</i>	-0.58	-0.72	-0.33	21	<i>Nezumia aequalis</i>	0.64	1.65	-0.63
7 <i>DIAP MET</i>	-0.9	0.05	-0.37	22	<i>Parapenaeus longirostris</i>	-0.67	-0.49	-0.4
8 <i>Eledone moschata</i>	-0.77	-0.26	-0.4	23	<i>Paromola cuveiri</i>	-0.83	-0.18	-0.22
9 <i>Epigonus denticulatus</i>	-0.51	-0.86	-0.4	24	<i>Phycis blennoides</i>	1.14	0.32	-0.28
10 <i>Etmopterus spinax</i>	1.47	-0.51	-0.12	25	<i>Plesionika acanthonotus</i>	1.4	-0.1	-0.72
11 <i>Galeus melastomus</i>	1.55	-0.59	-0.4	26	<i>Plesionika martia</i>	1.07	0.64	-0.65
12 <i>Helicolenus dactylopterus</i>	1.21	-0.01	0.15	27	<i>Rossia macrosoma</i>	-0.79	-0.22	-0.36
13 <i>Histiogobius bonnelliana</i>	-0.88	-0.03	-0.32	28	<i>Sergestes robustus</i>	-0.65	-0.54	-0.41
14 <i>Hoplostethus mediterraneus</i>	0.18	2.3	0.47	29	<i>Todarodes sagittatus</i>	-1.18	0.31	0.63
15 <i>Hymenocephalus italicus</i>	-0.84	-0.07	-0.44	30	<i>Trigla lyra</i>	-0.63	-0.59	-0.37

DIAP MET : espèce non codifiée

L'application de l'analyse en composantes principales sur la matrice (contenant 37 lignes) du peuplement relatif à *G. longipes* de la région Centre, a permis de dresser le tableau des ajustements des corrélations, valeurs propres et variances (tab. IV.15).

Tableau IV. 15 : Contribution des variables (Fr, Dnith, Dwith) à la formation des axes principaux (*G. longipes*, région Centre).

Variables initiales \ Facteurs	1	2	3
FR	0.32	0.25	0.91
Dnith	0.92	0.23	0.31
Dwith	0.22	0.95	0.23
Variance Expliquée	1.00	1.02	0.99
Valeurs Propres	2.10	0.54	0.36
Variance expliquée %	70.02	17.96	12.02
Variance expliquée (cumulée) %	70.02	87.98	100

Le premier axe principal est formé essentiellement par la variable « Dnith », le second axe et le troisième axe sont formés par les variables « Dwith » et « Fr ». La combinaison des deux premiers axes permet d'expliquer plus de 80% de la variance totale. L'ajout du troisième axe permettra d'expliquer la variance totale.

Les coordonnées obtenues suite à cette analyse sont jointes dans le tableau IV. 16.

Tableau IV. 16 : Coordonnées nouvelles des espèces accompagnant *G. longipes* de la région Centre sur les axes I-II-II (ACP : Varimax brut).

N°	Espèces	Fact.3 (Fr)	Fact.1 (Dnith)	Fact.2 (Dwith)	N°	Espèces	Fact.3 (Fr)	Fact.1 (Dnith)	Fact.2 (Dwith)
1	<i>Acantephyra pelagica</i>	0.71	-0.05	-0.67	20	<i>Onicoteuthys spp</i>	-0.96	-0.31	-0.22
2	<i>Aristeomorpha foliacea</i>	-1.06	0.01	-0.25	21	<i>Oxynotus centrina</i>	-0.98	-0.35	-0.1
3	<i>Aristeus antennatus</i>	-0.65	4.41	1.59	22	<i>Pagellus bogaraveo</i>	-0.08	-0.39	-0.34
4	<i>Centrophorus granulatus</i>	-0.18	-0.54	0.2	23	<i>Parapenaeus longirostris</i>	-0.97	-0.23	-0.26
5	<i>Chimaera monstrosa</i>	-0.06	-0.47	-0.31	24	<i>Pasiphaea multidentata</i>	0.83	-0.42	-0.62
6	<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	-0.96	-0.28	-0.26	25	<i>Phycis blennoides</i>	1.47	-0.01	-0.52
7	<i>C. coelorhynchus</i>	-1.12	0.09	-0.15	26	<i>Plesionika acanthonotus</i>	1.15	1.22	-0.93
8	<i>Conger conger</i>	-1.1	-0.11	0.04	27	<i>Plesionika giglioli</i>	-1.01	-0.11	-0.28
9	<i>Etmopterus spinax</i>	1.54	-0.34	-0.35	28	<i>Plesionika martia</i>	0.65	2.6	-0.86
10	<i>Galeus melastomus</i>	1.38	-0.3	0.17	29	<i>Polychaetes typhlops</i>	-0.01	-0.54	-0.41
11	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	1.33	0.15	-0.2	30	<i>Raja oxyrinchus</i>	-1.02	-0.4	0.12
12	<i>Histiogobius bonelliana</i>	0.76	-0.39	-0.42	31	<i>Rossia macrosoma</i>	-0.94	-0.35	-0.23
13	<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	1.14	0.61	-0.1	32	<i>Scorpaena licha</i>	1.35	-1.18	1.43
14	<i>Lampanyctus crocodilus</i>	-1.17	0.33	-0.25	33	<i>Sepioloa spp</i>	-0.93	-0.37	-0.25
15	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	-1	-0.2	-0.21	34	<i>Sergestes robustus</i>	1.7	-0.43	-0.85
16	<i>Lophius budegassa</i>	-0.07	-0.53	-0.21	35	<i>Todarodes sagittatus</i>	-0.13	-0.36	-0.18
17	<i>Merluccius merluccius</i>	1.36	-0.89	0.98	36	<i>Todarodes SPP</i>	-0.98	-0.29	-0.17
18	<i>Micromesistius poutassou</i>	0.16	-0.63	5.05	37	<i>Torpedo nobiliana</i>	-0.94	-0.41	-0.16
19	<i>Nezumia aequalis</i>	0.77	1.43	0.19	-	-	-	-	-

La matrice correspondante au peuplement de la région Ouest relatif à *G. longipes* est composée de 48 lignes attribuant à chaque espèce, sa fréquence, densité théorique et biomasse théorique.

Les corrélations entre les variables et les axes principaux, les valeurs propres, ainsi que les variances et les variances cumulées sont consignés au tableau IV. 17.

Tableau IV. 17 : Contribution des variables (Fr, Dnith, Dwith) à la formation des axes principaux (*G. longipes*, région Ouest).

Variables initiales \ Facteurs	1	2	3
FR	0.18	0.94	0.28
Dnith	0.48	0.44	0.76
Dwith	0.94	0.18	0.30
Variance Expliquée	1.14	1.12	0.74
Valeurs Propres	2.27	0.58	0.15
Variance expliquée %	75.55	19.38	5.07
Variance expliquée (cumulée) %	75.55	94.93	100

La variable « Dwith » contribue à la formation du premier axe. Le facteur 1 est donc relatif à la biomasse théorique. Le second axe est formé par la variable « Fr », le facteur 2 correspond donc à la fréquence. La variable « Dnith » montre une forte corrélation avec le troisième axe, cela fait correspondre la densité théorique au facteur 3. Le premier axe principal explique plus de 75% de la variation totale. L'ajout du second axe permet d'expliquer quasiment toute la variation existante (94%). Le tableau IV. 18 regroupe les nouvelles coordonnées relatives à chaque espèce.

Tableau IV. 18 : Coordonnées nouvelles des espèces accompagnant *G. longipes* de la région Ouest sur les axes I-II-III (ACP : Varimax brut).

N°	Espèces	Fact.2 (Fr)	Fact.3 (Dnith)	Fact.1 (Dwith)	N°	Espèces	Fact.2 (Fr)	Fact.3 (Dnith)	Fact.1 (Dwith)
1	<i>Acanthephyra pelagica</i>	0.46	-0.53	-0.29	25	<i>Nezumia aequalis</i>	1.9	1.46	-0.94
2	<i>Alepocephalus rostratus</i>	-0.41	0.27	-0.29	26	<i>Octopus spp</i>	-0.94	-0.17	-0.11
3	<i>Aristeus antennatus</i>	0.52	4.44	-1.59	27	<i>Onicoteuthys spp</i>	-0.94	-0.17	-0.14
4	<i>Bathynectes superbus</i>	-0.96	-0.1	-0.16	28	<i>P.mauritanicus</i>	-0.94	-0.18	-0.13
5	<i>Callocaris macandreae</i>	-0.98	0	-0.19	29	<i>P. multidentata</i>	-0.45	0.51	-0.44
6	<i>Centrolophus niger</i>	-0.95	-0.17	-0.08	30	<i>Pasiphaea sivado</i>	-0.24	-0.37	-0.21
7	<i>Centrophorus granulosus</i>	0.27	-1.68	2.49	31	<i>Phycis blennoides</i>	2.42	-0.9	-0.04
8	<i>Chimaera monstrosa</i>	0.47	-0.64	-0.18	32	<i>P.acanthonotus</i>	1.02	-0.13	-0.52
9	<i>C. coelorhynchus</i>	0.94	0.05	-0.4	33	<i>Plesionika gigliolii</i>	-0.97	-0.05	-0.17
10	<i>Conger conger</i>	-0.22	-0.46	-0.17	34	<i>P. heterocarpus</i>	-0.93	-0.2	-0.13
11	<i>Epigonus denticulatus</i>	-0.25	-0.3	-0.23	35	<i>Plesionika martia</i>	1.31	1.35	-0.98
12	<i>Epigonus telescopus</i>	-1.01	0.1	-0.21	36	<i>Polychaetes typhlops</i>	-0.99	0.05	-0.19
13	<i>Etmopterus spinax</i>	1.41	0.16	0.32	37	<i>Raja oxyrinchus</i>	-0.21	-1.08	0.74
14	<i>Gadiculus argenteus</i>	-0.97	-0.03	-0.17	38	<i>Rossia macrosoma</i>	-0.22	-0.41	-0.19
15	<i>Galeus melastomus</i>	0.36	2.39	5.73	39	<i>Scorpaena elongata</i>	-0.96	-0.11	-0.13
16	<i>Goneplax angulata</i>	-0.95	-0.13	-0.15	40	<i>Scorpaena licha</i>	1.17	-1.2	0.33
17	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0.85	0.25	-0.21	41	<i>Scylliorhinus canicula</i>	-1.07	0.33	-0.2
18	<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	1.54	0.32	-0.64	42	<i>Sergestes robustus</i>	1.86	-0.87	-0.45
19	<i>Lampanyctus crocodilus</i>	0.44	-0.45	-0.3	43	<i>Solea membranacea</i>	-1.03	0.2	-0.24
20	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	0.48	-0.62	-0.25	44	<i>Squalus blainvillei</i>	-0.26	-0.51	0.15
21	<i>Lophius budegassa</i>	-0.34	-0.31	0.25	45	<i>Todarodes sagittatus</i>	1.89	-1.42	0.21
22	<i>Merluccius merluccius</i>	-0.28	-0.4	0.05	46	<i>Torpedo marmorata</i>	-0.93	-0.22	-0.12
23	<i>Micromesistius poutassou</i>	0.15	2.13	0.61	47	<i>Trachurus trachurus</i>	0.98	-0.49	0.25
24	<i>Nephrops norvegicus</i>	-1.13	0.6	-0.31	48	<i>T.cristulata</i>	-0.92	-0.3	-0.03

3.3. Classification Ascendante Hiérarchique

Les nouvelles coordonnées obtenues à l'issue de l'analyse en composantes principales ont fait l'objet d'une classification ascendante hiérarchique pour les deux espèces cibles.

Pour *C. granulata*, de la région Est, la matrice issue de l'ACP (tab. IV.10) a constitué les données de base pour la CAH. Le critère d'agrégation utilisé dans cette étude (le lien moyen pondéré) a permis d'avoir un cluster (fig. IV.8) projetant le degré d'association de chaque espèce faisant partie du peuplement de cette région avec l'espèce cible (*C. granulata*).

Le cluster relatif à la région Est pour *C. granulata* démarque plusieurs groupes d'espèces qui présentent un degré d'association plus ou moins important à l'espèce cible. Les espèces ayant été capturées dans toutes les stations ($Fr = 1$) avec une densité et biomasse importantes sont *Parapenaeus longirostris*, *Merluccius merluccius*. Le second groupe d'espèces est caractérisé par une fréquence non négligeable ainsi que des densités remarquables. Ce groupe est composé de *Zeus faber*, *Trigla lyra*, *Pagellus bogaraveo*, *Mullus barbatus*, *Sepia orbignayana* et *Macroramphosus scolopax*. Un troisième groupe présente un degré d'association moins important que le second groupe avec des fréquences moyennes et des densités et/ou biomasses moyennes. Ce dernier comporte *Trachurus trachurus*, *Micromesistius poutassou*, *Dentex macrophthlmus*, *Phycis blennoides*, *Pagellus acarne*, *Trigla lucerna*, *Todaropsis eblanae*, *Lophius budegassa*, *Illex spp*, *Lepidotrigla cavillone* ainsi que *Arnoglossus ruepelli*.

La même analyse a été appliquée, sur le peuplement capturé avec *C. granulata* dans la région Ouest, à l'aide de la matrice comportant les nouvelles coordonnées de la faune (tab. IV. 12), obtenues suite à l'analyse en composantes principales. L'arbre hiérarchique obtenu (fig. IV.9) à partir de la matrice des distances (tab. 16, annexe I) montre que *Trachurus trachurus* ainsi que *Mullus barbatus* sont les espèces les plus associées avec des fréquences de 100% et des biomasses et des densités importantes. *Mullus surmelutus* semble avoir également une forte association à l'espèce cible avec une fréquence non négligeable et des densités et biomasses élevées. Le groupe d'espèces constitué par *Torpedo marmorata*, *Sepia officinalis*, *Scomber scombrus*, *Raja miraletus* et *Eledone moschtata* peut être considéré comme un groupe associé à l'espèce cible par sa fréquence et sa densité ainsi que sa biomasse relativement élevée comparée aux autres espèces.

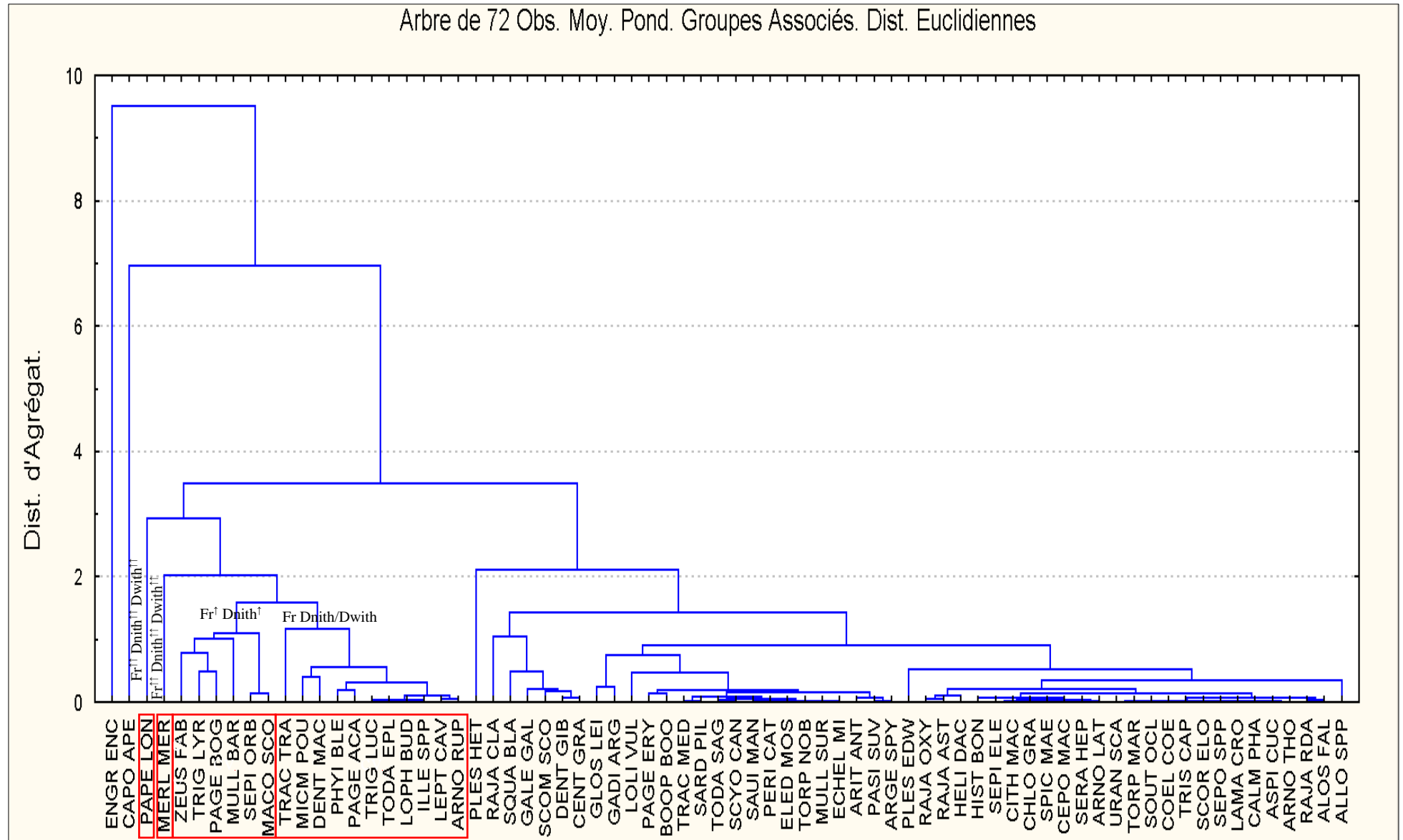


Figure IV.8 : Dendrogramme de la faune associée à *C. granulata* dans la région Est (ISTPM, 1982).

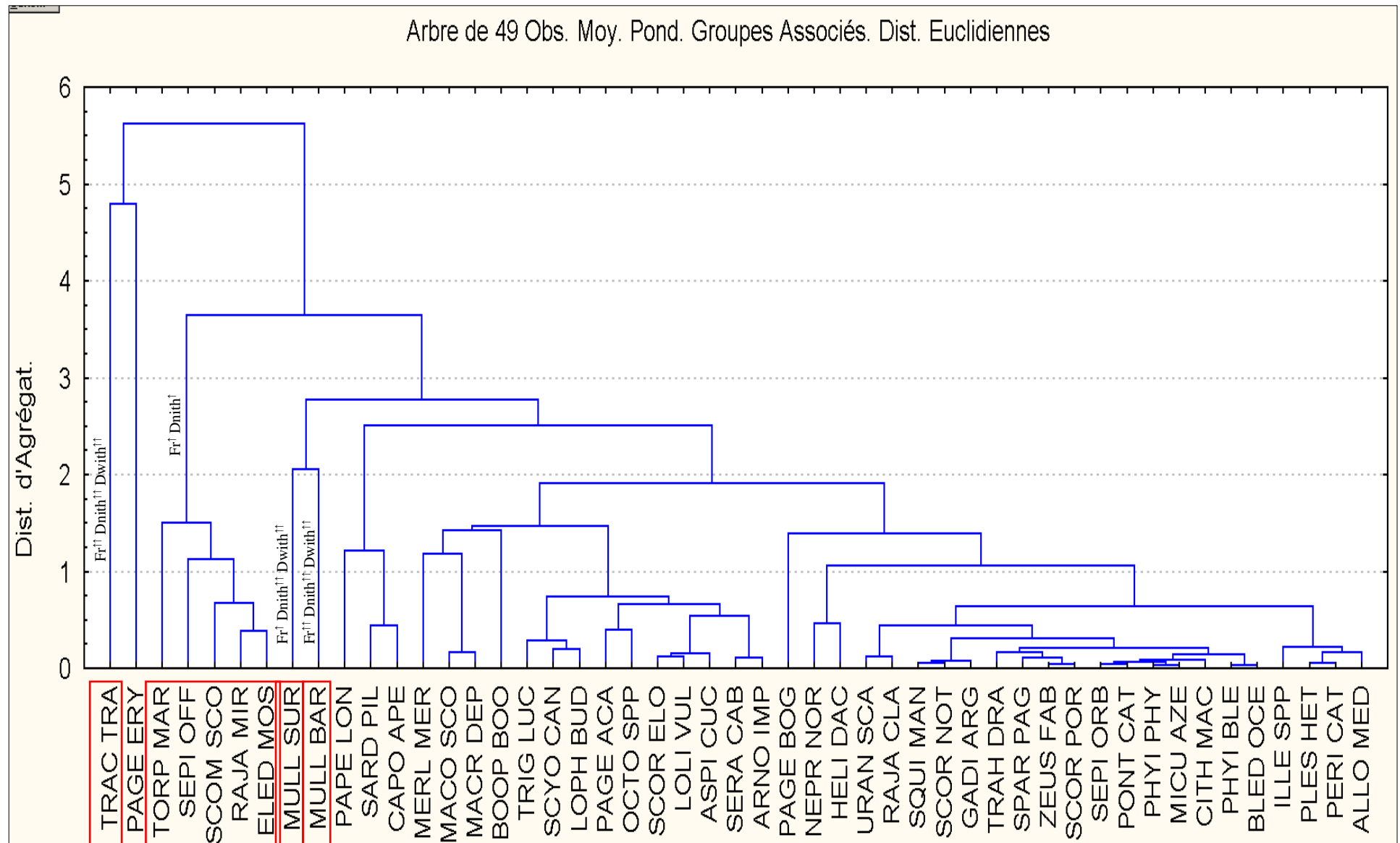


Figure IV. 9 : Dendrogramme de la faune associée à *C. granulata* dans la région Ouest (ISTPM, 1982).

La matrice obtenue par l'analyse en composantes principales relative au peuplement capturé avec *G. longipes* de la région Est (tab. IV. 14) a servi à la réalisation de la classification ascendante hiérarchique. Cette analyse a permis d'obtenir le cluster illustrant le degré d'association de la faune capturée avec l'espèce cible (fig. IV.10). Les trois espèces qui manifestent la distance la plus importante avec un degré d'association important sont *Centrophorus granulatus*, *Aristeus antennatus* et *Hoplostethus mediterraneus* ces espèces présentent des fréquences, des densités théoriques et des biomasses théoriques importantes. Un second groupe est également caractérisé par son degré d'association important, ce dernier comporte *Nezumia aequalis*, *Plesionika martia* et *Aristeomorpha foliacea*. Le troisième groupe (*Plesionika acanthonotus*, *Phycis blennoides*, *Helicolenus dactylopterus*, *Lophius budegassa*, *Merluccius merluccius*, *Galeus melastomus* et *Etmopterus spinax*) manifeste également un certain degré d'association avec l'espèce cible comparé aux espèces restantes, il est caractérisé par une fréquence importante ainsi qu'une densité élevée.

En ce qui concerne la région Centre, la même procédure a été appliquée sur une matrice de 37 lignes, acquises suite à l'ACP (tab. IV. 16). Le cluster obtenu pour la faune de cette région (fig. IV.11) révèle que *A. antennatus* ainsi que *Micromesistius poutassou* sont deux espèces qui présentent un degré d'association très important avec l'espèce cible, avec des valeurs de fréquence, de densité théorique et de biomasse théorique, les plus élevées au sein du peuplement, vient ensuite le groupe constitué de *Scorpaena licha* et *Merluccius merluccius*. Le dernier groupe comportant *Sergestes robustus*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Galeus melastomus*, *Helicolenus dactylopterus*, *Phycis blennoides* et *Etmopterus spinax* est caractérisé par des fréquences et des densités importantes.

La réalisation de la classification ascendante hiérarchique sur la faune du peuplement de la région Ouest capturé avec *G. longipes* appliquée sur la matrice (tab. IV.18) a donné le dendrogramme (fig. IV.12) illustrant l'agrégation de la faune en fonction de son degré d'association à *G. longipes*. L'analyse du dendrogramme montre que *Galeus melastomus* s'associe fortement à *C. granulata*, ainsi que *Plesionika martia* et *Nezumia aequalis*. *Aristeus antennatus* et *Phycis blennoides* montrent également un lien important avec l'espèce cible. Ces espèces vivent près du fond et peuvent donc avoir une relation étroite avec l'espèce cible.

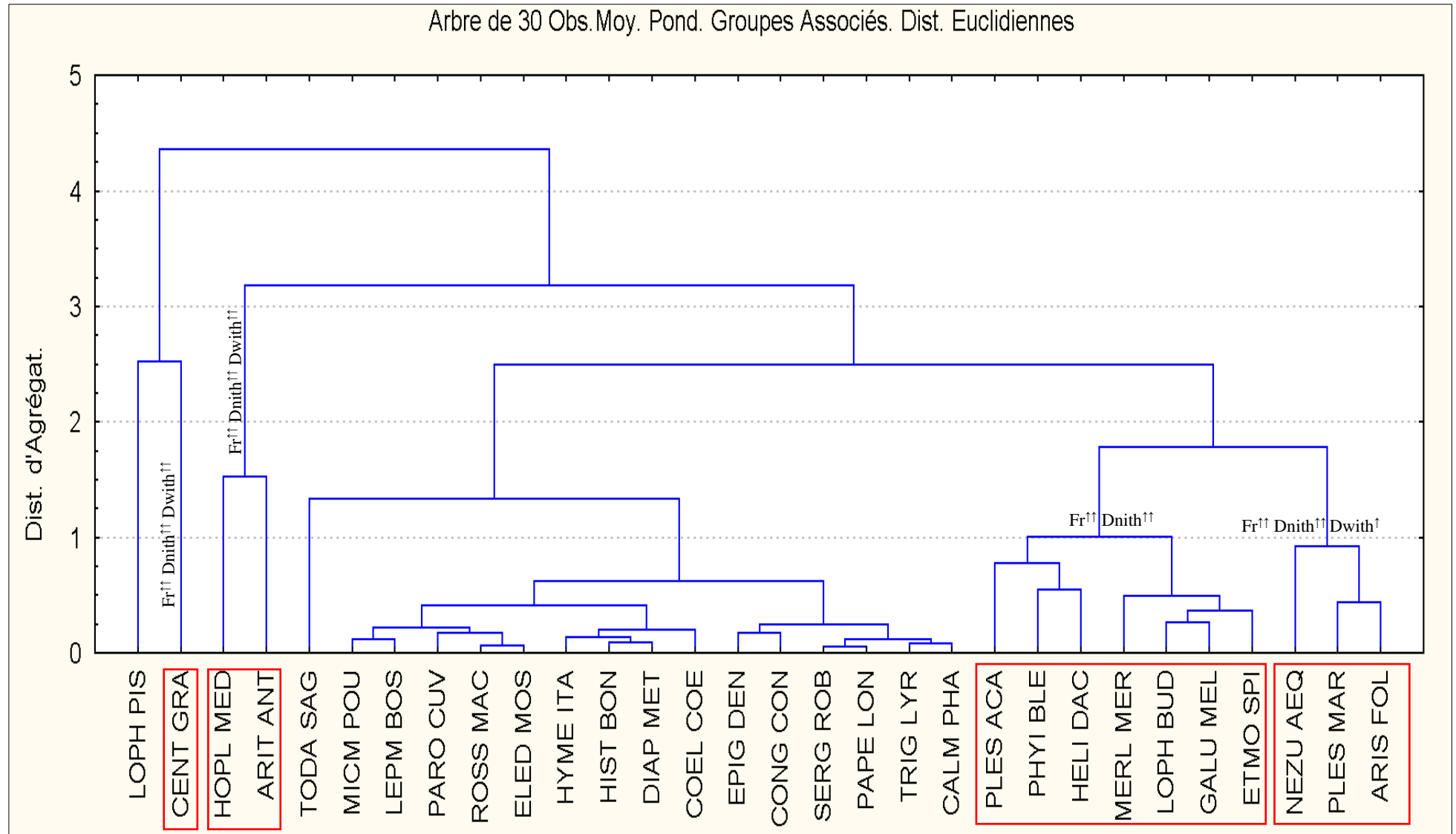


Figure IV.10 : Dendrogramme de la faune associée à *G. longipes* dans la région Est (ISTPM, 1982).

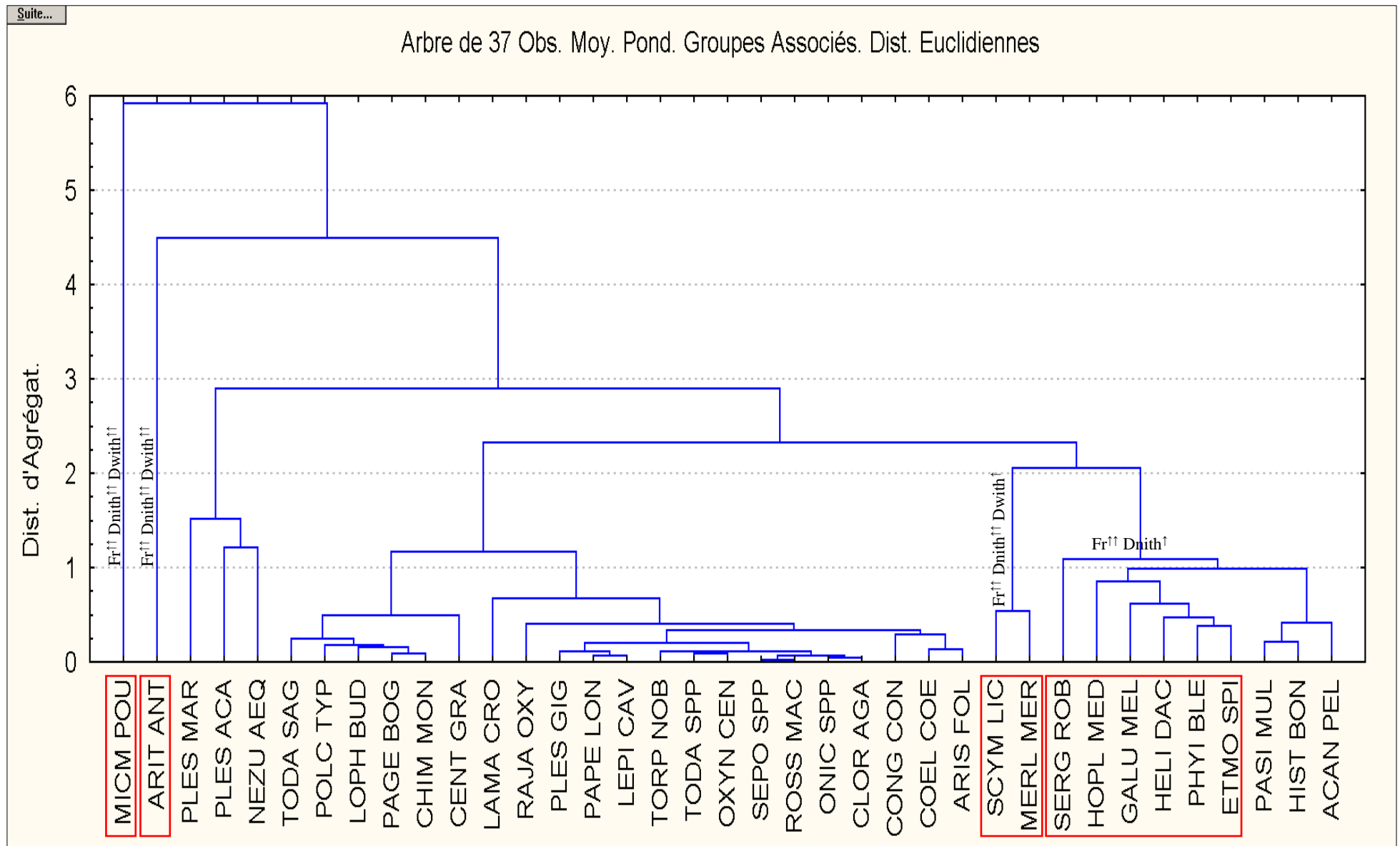


Figure IV.11 : Dendrogramme de la faune associée à *G. longipes* dans la région Centre (ISTPM, 1982).

3.4. Discussion

L'analyse en composantes principales a fourni un résultat satisfaisant avec une variance complètement expliquée (100%) et ce, pour la faune appartenant aux peuplements des deux espèces dans toutes les régions.

La classification ascendante hiérarchique a permis de percevoir que parmi les espèces les plus associées à *C. granulata* dans la région Est figure *M. merluccius*, une espèce à régime alimentaire vorace, qui fait figurer les crustacés dans sa liste de proies (Philips, 2012), cela laisse à supposer que *M. merluccius* est l'un des prédateurs de *C. granulata*. D'autres espèces semblent partager le milieu ou vit *C. granulata* comme *P. longirostris* qui pourrait constituer une proie pour cette espèce. Dans la région Ouest, l'association de *C. granulata* avec le rouget de vase (*M. barbatus*) ainsi que le rouget de roche (*M. sermuletus*) et *P. erythrynus*, semble également indiquer l'existence d'un lien interspécifique étroit entre eux. *A. antennatus* apparaît comme une espèce fortement associée à *G. longipes* dans tout le bassin algérien, cela laisse à supposer l'existence d'une relation très étroite entre ces deux espèces. Une étude réalisée par Cartes (1993) a révélé des restes de crustacés décapodes dans les contenus stomacaux de *G. longipes*, cela montre qu'une relation de type prédateur-proie pouvant exister entre *G. longipes* et *A. antennatus*.

Chapitre V : Dynamique des populations de *C. granulata* et *G. longipes*

1. Comparaison des tailles moyennes

Afin de déterminer les paramètres de croissance, 233 individus de *C. granulata* provenant de la région Est et 685 individus de *G. longipes* provenant de la région Ouest du bassin algérien (Ghazaouet, Beni saf et Bouzedjar), ont été mesurés sur une période de trois ans (2016-2017-2018). Un test de l'écart réduit a été effectué dans le but d'établir une comparaison entre les tailles moyennes des mâles et celles des femelles. Le tableau V. 1 récapitule les résultats obtenus lors de cette analyse.

La longueur moyenne des mâles de *C. granulata* est égale à 65.1 mm calculée à partir des tailles qui varient entre 38 mm et 88.34 mm. La longueur moyenne des femelles est de 65.2 mm, issue d'un intervalle allant de 37 mm à 83.5 mm. La valeur de l'écart réduit obtenue est de $\varepsilon = 0.06$, cette valeur est inférieure à celle indiquée dans la table de l'écart réduit ($\varepsilon = 1.96$). Il est à conclure donc, que la différence existante entre la moyenne de la longueur des mâles de *C. granulata* et celle des femelles est non significative. Dans la suite de cette étude, les données des deux sexes seront traitées dans la même analyse.

Les mâles du Geryon de méditerranée de la région Ouest du bassin algérien ont une taille moyenne de 54.9 mm sachant que les tailles des individus varient entre 25.5 mm et 71 mm. Les femelles ont une taille moyenne de 41,4 mm calculée à partir de tailles tergiversant entre 21 mm et 67 mm. Les résultats consignés dans le tableau V. 1 montrent que la valeur calculée de l'écart réduit ($\varepsilon = 15.46$) est supérieure à celle donnée par la table de l'écart réduit ($\varepsilon = 1.96$) au risque α de 5%, cela implique l'existence d'une différence significative entre les tailles moyennes des mâles et celles des femelles, il a été donc nécessaire, de traiter les données des mâles et celles des femelles séparément dans cette étude.

Tableau V. 1 : Test de l'écart - réduit relatif à la taille moyenne des mâles et des femelles de *G. longipes*.

Espèce	Sexes	Etendue (mm)	Moyenne (mm)	Variance	N	ξ	α
<i>G. longipes</i>	♂	45.5	54,9	43,45	595	15.45	0.05
	♀	46	41,4	62,19	90		
<i>C. granulata</i>	♂	50.34	65.1	102.86	84	0.06	
	♀	46.5	65.2	75.02	149		

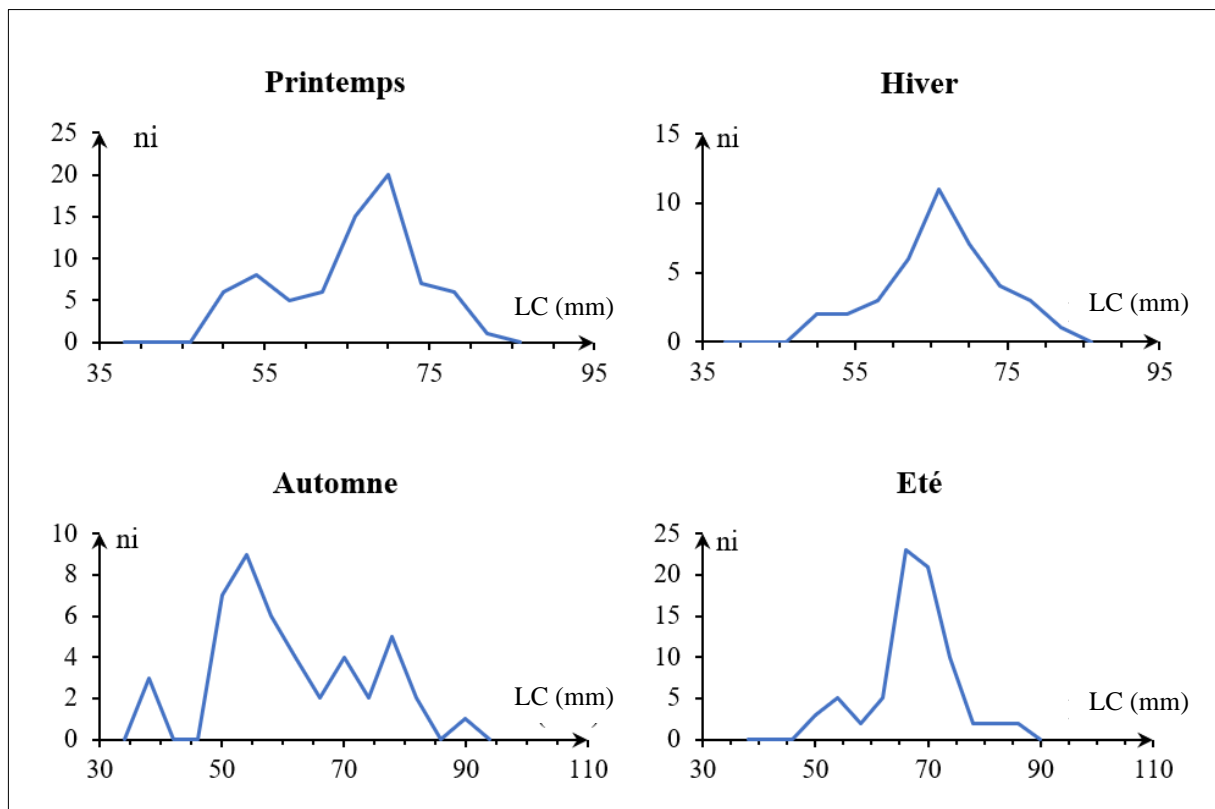
2. Distribution des fréquences de taille

Afin d'étudier la distribution des fréquences de tailles de *C. granulata*, 233 individus appartenant à la région Est du bassin algérien (Annaba) ont été mesurés. Ces derniers ont été regroupés dans des classes de tailles (pas de 4) par saison (tab. V. 2).

Tableau V. 2 : Distribution des fréquences de tailles (*C. granulata*).

Classe de taille	Effectif par saison				Total
	Hiver	Printemps	Été	Automne	
36-40	0	0	0	3	3
40-44	0	0	0	0	0
44-48	0	0	0	0	0
48-52	2	6	3	7	18
52-56	2	8	5	9	24
56-60	3	5	2	6	16
60-64	6	6	5	4	21
64-68	11	15	23	2	51
68-72	7	20	21	4	52
72-76	4	7	10	2	23
76-80	3	6	2	5	16
80-84	1	1	2	2	6
84-88	0	0	2	0	2
88-92	0	0	0	1	1
				Somme	233

Les distributions de fréquences de tailles saisonnières sont représentées sur les polygones dans la figure V.1. Il est à noter que le pic 70 (mm) se répète dans les quatre saisons, le pic 54 mm se répète également dans les saisons : Printemps, Automne et Été. On fera remarquer également que les plus petits individus de *C. granulata* (<46 mm) apparaissent durant la saison automnale. La classe (68-72) est marquée par le plus grand nombre d'individus.

Figure V. 1 : Distributions saisonnières des fréquences de taille de *C. granulata*.

En ce qui concerne *G. longipes*, 685 individus ont été également mesurés et regroupés dans des classes de tailles par saison avec un pas de 4 (tab. V. 3).

Tableau V. 3. Distribution des fréquences de tailles pour les mâles et les femelles de *G. longipes*.

Mâles						Femelles					
Classe	Effectif par saison				Total	Classe	Effectif par saison				Total
	Hiv.	Print.	Été	Aut.			Hiv.	Print.	Été	Aut.	
25-29	0	1	0	0	1	20-24	0	1	0	0	1
29-33	0	1	1	0	2	24-28	1	0	0	0	1
33-37	0	0	2	1	3	28-32	0	2	0	0	2
37-41	5	2	3	3	13	32-36	0	9	7	1	17
41-45	4	6	4	4	18	36-40	2	3	16	2	23
45-49	6	20	8	8	42	40-44	1	6	11	0	18
49-53	23	47	22	19	111	44-48	1	1	5	2	9
53-57	29	70	28	20	147	48-52	1	0	6	3	10
57-61	40	60	31	21	152	52-56	0	0	1	2	3
61-65	20	33	20	12	85	56-60	1	0	0	2	3
65-69	9	5	2	2	18	60-64	2	0	0	0	2
69-73	0	1	1	1	3	64-68	0	0	0	1	1
Somme					595	Somme					90

Les polygones des fréquences de tailles illustrés par la figure V. 2, montrent l'existence de plusieurs modes pour les mâles et les femelles durant les quatre saisons : 38, 34, 50, 54 et 59 mm. Chez les mâles, le pic 59 mm est noté durant les saisons hivernales, estivales et automnales, tandis que la saison printanière est marquée par le pic 54 mm. Les plus petits individus (<35mm) apparaissent au printemps et en été avec des effectifs très réduits. La classe de taille (57-61) semble être la classe modale en ce qui concerne la distribution des mâles de *G. longipes*. Les distributions des femelles quant à elles, sont caractérisées par le pic 38mm durant les saisons hivernales et estivales, par le pic 34 mm durant le printemps et le pic 50 mm durant l'automne. Les plus petites femelles (>30mm) apparaissent en hiver et en été représentées par un seul individu. La classe comportant le plus d'individus au total est la classe (36-40).

On fera également remarquer que les distributions des femelles présentent des fluctuations importantes comparées aux distributions des mâles, cela peut être expliqué par l'effectif des femelles qui est réduit par rapport à celui des mâles.

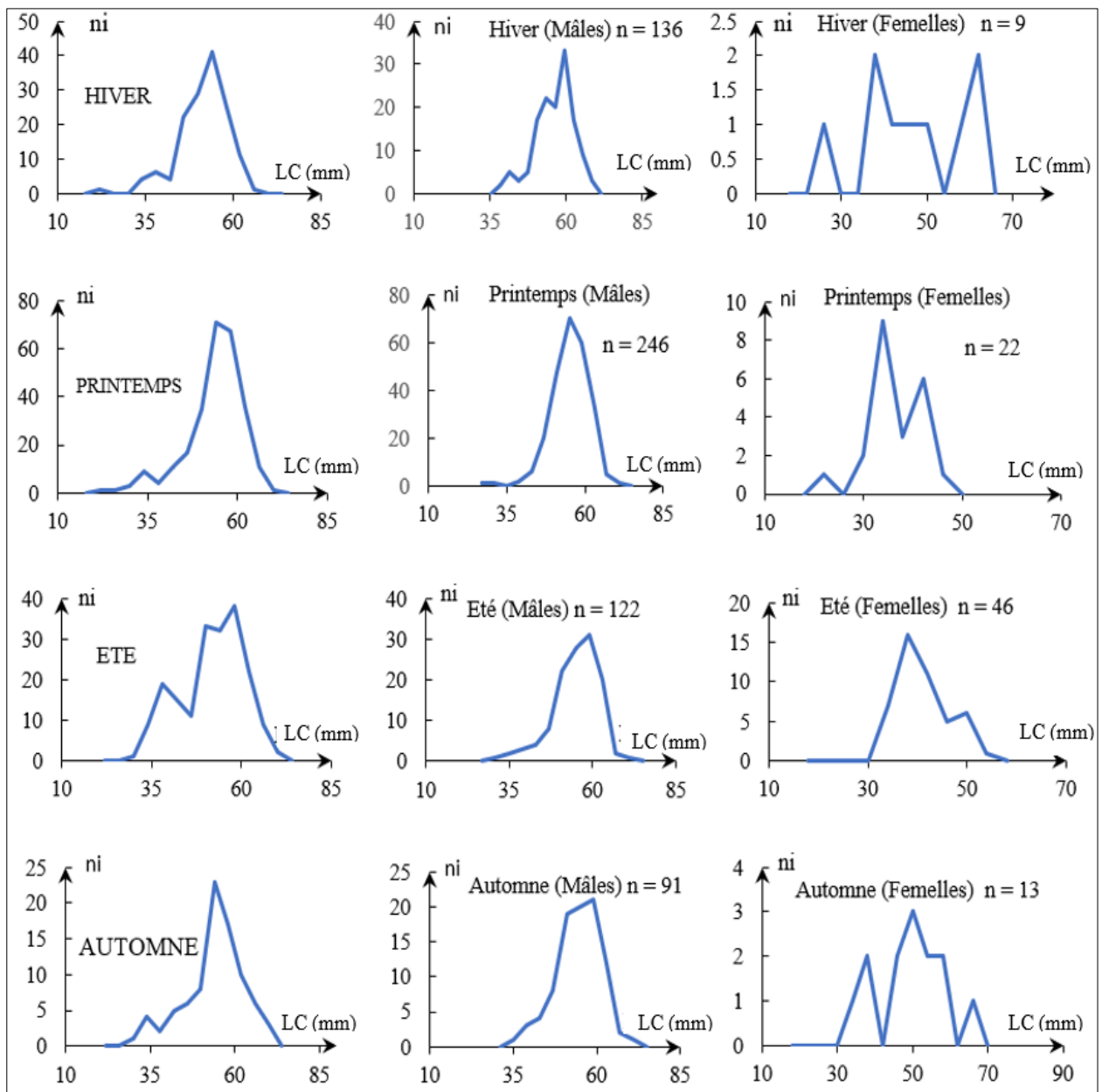


Figure V. 2 : Distributions saisonnières des fréquences de taille de *G. longipes*.

3. Relation taille poids

- *Calappa granulata*

L'étude de la relation taille-poids a été effectuée sur l'ensemble des individus de *C. granulata* (233 individus). Le graphique présentant l'évolution du poids par rapport à la taille de chaque individu du crabe honteux, est illustré par la figure V. 3.

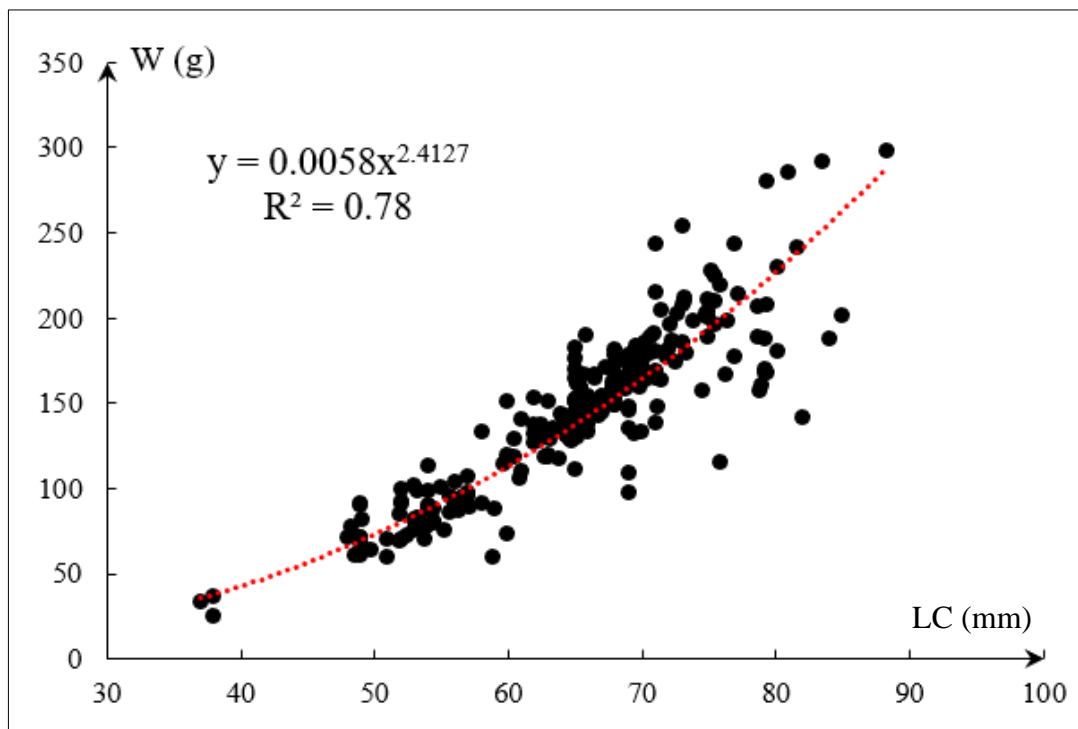


Figure V. 3 : Courbe de tendance, type puissance, de la relation taille-poids de *C. granulata*.

Les paramètres obtenus pour *C. granulata* sont de 0.0058 et 2.41 respectivement pour le « a » et « b ». La corrélation entre la longueur (LC) et le poids (W) est de l'ordre de 0.78. Cela indique qu'une corrélation moyenne existe entre ces deux variables.

Le test de significativité de la pente calculée ($b = 2.41$), par rapport à la pente théorique ($b = 3$), a été effectué (tab. V. 4).

Tableau V. 4 : Paramètres de la relation taille-poids estimés pour *C. granulata*.

	n	a	b	r ²	S _{LC}	S _{Wt}	ddl	SP0 ²	T	α
<i>C. granulata</i>	233	0.0058	2.41	0.83	9.2	49.29	231	0.1	1.87	5%

Le $t_{\text{calculé}}$ pour la comparaison entre la pente calculée et la pente théorique des individus de *C. granulata* est de 1.87, il est à signaler que cette valeur est inférieure au $t_{\text{théorique}}$ fourni par la table et qui est de 1.96 avec un taux de risque α de 5%. Cela indique que la croissance des individus de *C. granulata* est du type isométrique et que le poids croît au même rythme que le cube de la longueur.

- *Geryon longipes*

La relation taille-poids du Géryon de la méditerranée a été également déduite à partir des données mesurées sur le terrain (longueur et poids) à partir de 685 individus dont 595 mâles et 90 femelles. La figure V. 4 illustre l'évolution de la longueur LC en fonction du poids Wt pour les mâles et les femelles.

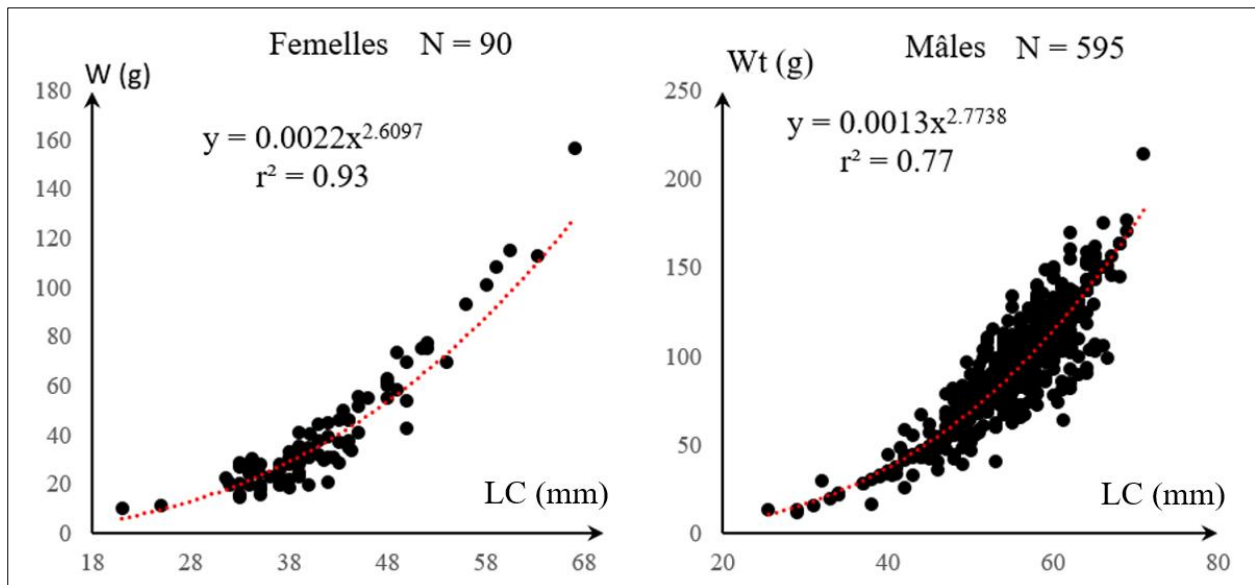


Figure V. 4 : Courbes de tendance, type puissance, de la relation taille poids des deux sexes de *G. longipes*.

Comme le montrent les équations des courbes de tendance (fig V. 4), les paramètres « a » et « b » obtenus pour les mâles de *G. longipes* sont donc respectivement de 0.0013 et 2.77 avec une relation taille poids ($Wt = 0.0013 LC^{2.77}$) ayant une corrélation positive estimée entre LC et Wt à 0.77.

En ce qui concerne les femelles, les paramètres obtenus sont comme suit :

$$a = 0.0022 ; b = 2.61. ; Wt = 0.0022 LC^{2.61}; r^2 = 0.93.$$

Le test de « t » (Schwartz, 1983) a été effectué dans le but de tester la significativité de la différence existante entre la pente calculée et la pente théorique. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau V. 5.

Tableau V. 5 : test de significativité (Schawrtz, 1983) effectué pour les mâles et femelles de *G. longipes*.

	n	A	b	r ²	S _{LC}	S _{Wt}	ddl	t _{calculé}	α
Mâles	595	0.0013	2.77	0.84	6.59	30.51	593	1.29	5%
Femelles	90	0.0022	2.61	0.85	7.86	24.49	88	2.17	

D'après les résultats, il n'existe pas de différence significative entre la pente calculée ($b = 2.77$) et la pente théorique ($b = 3$) pour les mâles de *G. longipes* et ce, pour un taux de risque $\alpha = 5\%$. Le $t_{calculé}$ est égal à 1.29 et est inférieur à 1.96, cela signifie que la croissance est du type isométrique, en d'autres termes, le poids croît au même rythme que le cube de la longueur.

En ce qui concerne les femelles, le $t_{calculé}$ (2.17) est supérieur à 1.96 dans un taux de risque $\alpha = 5\%$. Cela se traduit par l'existence d'une différence significative entre la pente calculée ($b = 2.61$) et la pente théorique ($b = 3$). Par ce résultat, il est déduit que la croissance des femelles de *G. longipes*

est du type allométrie minorante, signifiant que le poids évolue à un rythme faible comparé au cube de la longueur.

4. Paramètres de croissance

4.1. Analyse des structures d'âge

- *Calappa granulata*

Afin de déterminer la clé âge-longueur relative aux individus échantillonnés de *C. granulata*, les données des fréquences de tailles ont été introduites dans la méthode de décomposition de Bhattacharya à l'aide du logiciel FISAT II. Les données de sortie de Bhattacharya ont été ajustées par le programme NORMSEP connu par sa méthode itérative.

Les clés âge-longueur saisonnières obtenues par le programme NORMSEP sont jointes dans le tableau V. 6.

Tableau V. 6 : Clé âge-longueur saisonnière de *C. granulata* obtenue par le programme NORMSEP.

Saison \ âge (an)	I	II	III	IV
Hiver	55.25	66.27	76.63	-
Printemps	53.82	68.39	78.29	-
Été	53.21	68.61	-	83.92
Automne	53.54	61.88	78.64	-
LC moyen (mm)	53.96	66.29	77.85	83.92
Taux d'accroissement	-	12.33	11.57	6.07

Comme illustré dans le tableau V. 6, l'analyse des données relative à *C. granulata* a permis l'obtention de quatre clés âge-longueur saisonnières et une clé âge-longueur (annuelle) faisant l'objet de moyenne de ces dernières. Le taux d'accroissement est de 12.33 mm entre l'âge I et l'âge II, de 11.57 mm entre l'âge II et l'âge III et enfin, de 6.07 mm entre le quatrième âge et le cinquième âge. La diminution du taux d'accroissement entre les intervalles d'âge successifs indique une bonne estimation de la clé âge-longueur.

La méthode de Tomlinson et Abramson a été appliquée à l'aide de la clé âge longueur obtenue pour *C. granulata* dans le but d'obtenir les deux paramètres de croissance LC_{∞} et K . La courbe relative à cette méthode est représentée ci-après dans la figure V. 5. Il est à noter que le paramètre t_0 a été également calculé à l'aide de l'équation de Pauly (1983). Les paramètres LC_{∞} et K obtenus ainsi que le t_0 sont joints sur le tableau V. 7.

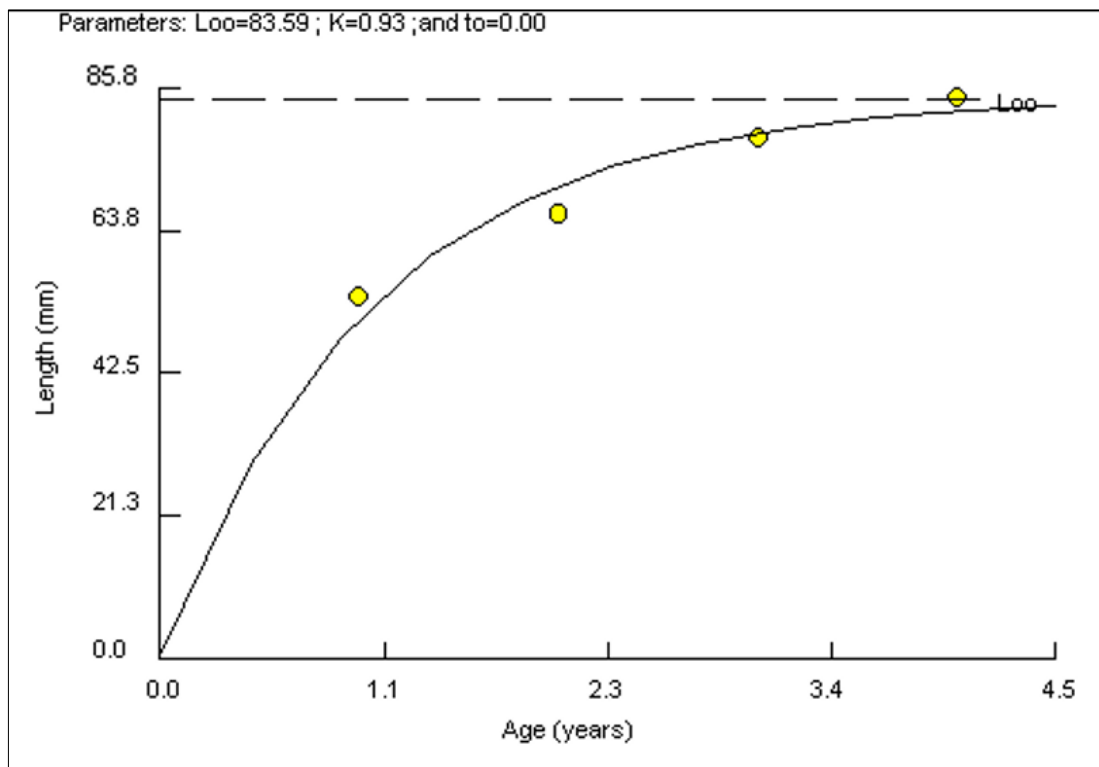


Figure V. 5 : Croissance linéaire de *C. granulata* par la méthode de Tomlinson et Abramson (1961 ; in Hemida, 1987).

Tableau V. 7 : Résultats des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy obtenus par la méthode de Tomlinson et Abramson (1961 in Hemida, 1987) pour *C. granulata*.

	LC^{∞} (mm)	K /an	t_0 (an)
<i>C. granulata</i>	83.59	0.93	-0.13

Les paramètres de croissance de *C. granulata* obtenus par la méthode de Tomlinson et Abramson sont le couple LC^{∞} et K , qui sont respectivement de 83.59 mm et 0.93 /an. La longueur asymptotique obtenue semble être sous-estimée, car il est à noter que le LC^{∞} obtenu est largement inférieur au L_{max} observé (88.43 mm). Pour cela, d'autres méthodes ont été appliquées afin de choisir les paramètres les plus adéquats pour la suite de cette étude.

- *Geryon longipes*

En utilisant les données des fréquences de tailles des individus de *G. longipes* comme données d'entrée dans la méthode de décomposition de Bhattacharya, une clé âge-longueur a été obtenue qui, par la suite a constitué les données d'entrée dans le programme NORMSEP (FISAT II) basé sur une méthode itérative, afin que cette dernière puisse être ajustée.

Quatre clés âge-longueur (saisonniers) ont été obtenues par le programme NORMSEP pour les mâles et une clé âge-longueur a été obtenue pour les femelles (annuelle), ces deux dernières sont consignées respectivement dans le tableau V. 8 et le tableau V. 9.

Tableau V. 8 : Clé âge-longueur saisonnière des individus mâles de *G. longipes* obtenue par le programme NORMSEP.

Saison \ âge (an)	I	II	III	IV
Hiver	40.52	/	57.14	/
Printemps	/	/	55.52 56.64	
Été	/	52.1 53.15	/	60.26
Automne	/	50.52 53.49	/	60.51
LC moyen (mm)	40.52	52.39	56.43	60.39
Taux d'accroissement	/	11.87	4.04	3.96

Tableau V. 9 : Clé âge-longueur annuelle des individus femelles de *G. longipes* obtenue par le programme NORMSEP.

Âge (ans)	Longueur (mm)	Taux d'accroissement (mm)
I	37.68	/
II	44.48	6.8
III	50.53	6.05

Le traitement des données relatives aux mâles de *G. longipes* a permis l'obtention de 4 âges. Il est important de noter que le taux de croissance est de 11.87 mm entre l'âge I et l'âge II, ce taux de croissance diminue progressivement pour atteindre 4.04 mm et 3.96 mm respectivement pour les intervalles d'âges II-III et III-IV. Quant aux femelles, trois âges seulement ont été obtenus, cela pourrait être expliqué par le fait que les femelles n'atteignent pas d'aussi grande tailles que les mâles. Il est à noter également que le taux de croissance est de 6.8 mm entre l'âge I et l'âge II, et est de 6.05 mm entre l'âge II et l'âge III.

Afin de déterminer les paramètres de croissance (LC_{∞} et K) à partir de la clé âge-longueur obtenue par le programme NORMSEP, la méthode de Tomlinson et Abramson (1961 ; *in* Hemida, 1987) présente dans le logiciel Fisat II, a été appliquée. Les résultats obtenus ainsi que les courbes de croissance relatives aux mâles et aux femelles sont consignés respectivement dans le tableau V. 10 et la figure V. 6. Le paramètre t_0 a été estimé par l'équation de Pauly (1983).

Tableau V. 10 : Résultats des paramètres de l'équation de Von Bertalanffy obtenus par la méthode de Tomlinson et Abramson (1961 *in* Hemida, 1987).

	LC_{∞} (mm)	K /an	t_0 (an)
Mâles	59.85	1.09	-0.12
Femelles	50.15	1.32	-0.1

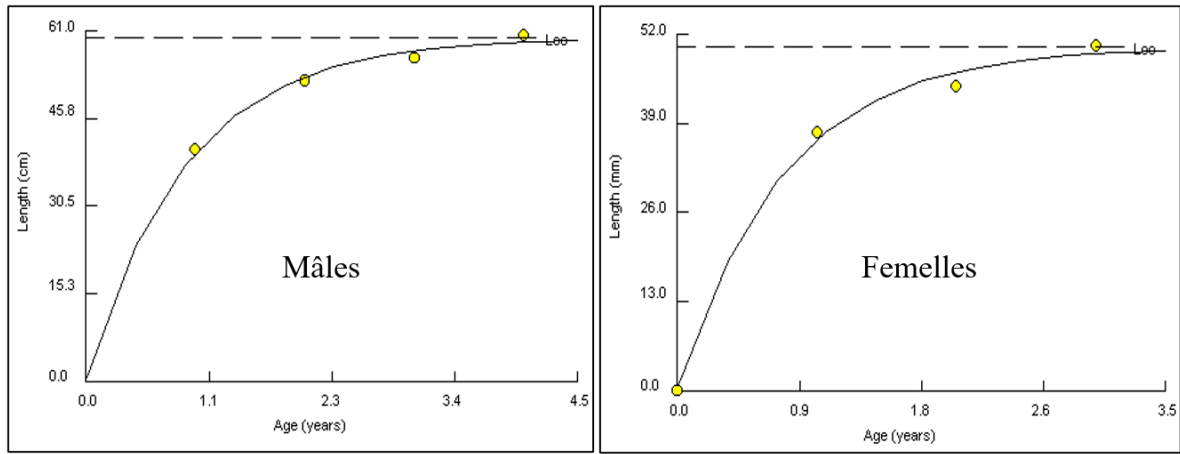


Figure V. 6 : Croissance linéaire des mâles et des femelles de *G. longipes* par la méthode de Tomlinson et Abramson (1961 in Hemida, 1987).

Les valeurs du coefficient de croissance « K » obtenues sont de l'ordre de 1.09 /an pour les mâles et de 1.32 /an pour les femelles. La valeur de la longueur asymptotique LC_∞ obtenue, est de l'ordre de 59.85 mm pour les mâles et de l'ordre de 50.15 mm pour les femelles. Ces valeurs sont largement inférieures au L_{max}, qui est de 67 mm pour les femelles et est de 71 mm pour les mâles.

4.2. Analyse des structures de taille

- *Calappa granulata*

L'analyse des structures de taille pour l'espèce *C. granulata* a été faite sur un ensemble de 233 individus dont 84 mâles et 149 femelles. Cette analyse a été effectuée à l'aide de la méthode combinée de Powell (1979) -Wetherall (1986) et ELFAN I qui a pu être exécutée à l'aide du logiciel FISAT II (version 1.2.0). Sur la figure V. 7, sont représentés, la courbe de pseudo capture et le tracé de Powell Wetherall relatifs aux individus de *C. granulata* (sexes confondus).

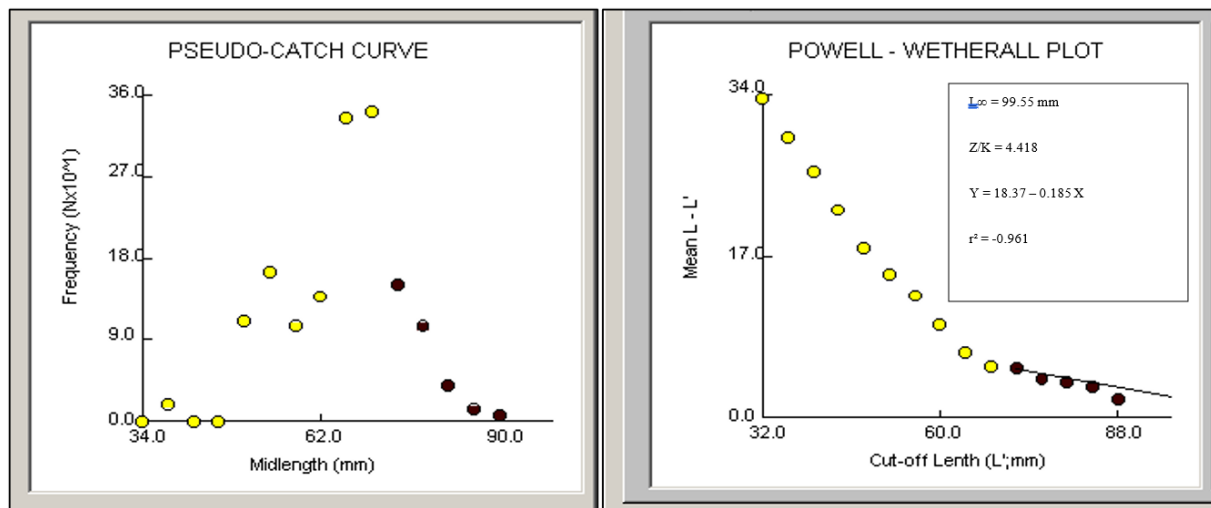


Figure V. 7 : Détermination de LC_∞ et Z/K (méthode de Powell-Wetherall) pour *C. granulata*. La méthode de Powell Wetherall a fourni un LC_∞ de 99.55 mm et un Z/K de 4.42 avec un coefficient de corrélation « r² » égal à -0.96.

Le paramètre LC_{∞} obtenu par cette méthode a été introduit dans le programme ELEFAN I « Etiquette K-scan » et a permis d'avoir une estimation du « K » correspondant à ce dernier. La figure de la fenêtre K-scan de l'interface FISAT II est représentée ci-après (fig. V. 8).

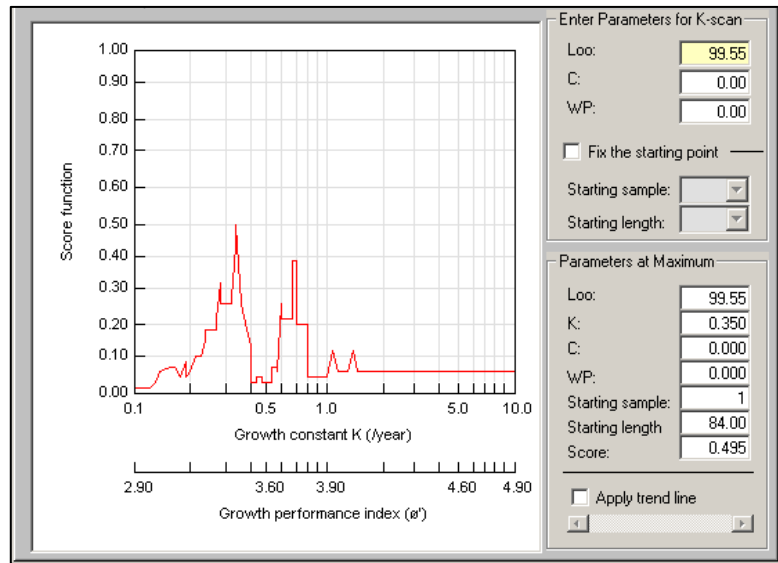


Figure V. 8 : Variation du Rn (Scores) en fonction de K " Étiquette K-Scan " obtenue par ELEFAN I pour *C. granulata*.

Pour un LC_{∞} de 99.55 mm, le programme ELEFAN I « Etiquette K-scan » estime le paramètre K correspondant à ce dernier de 0.35/an. Il est à important tenir en compte le rapport ESP/ASP qui est de 0.495. La valeur de longueur de départ est de 84 mm et l'échantillon de départ est égal à 1. L'introduction de ces valeurs dans le sous-programme ELEFAN « surface d'égaies réponses » fournira le couple LC_{∞} et K, avec leurs valeurs respectives de la somme des pics expliqués sur le total des pics existant (ESP/ASP).

La figure V. 9 présente le sous-programme « surface d'égaies réponses » comportant les couples LC_{∞}/K ainsi que leurs scores relatifs.

Scores: ELEFAN I Method							
K\Loo	97.50	98.75	100.00	101.25	102.50	103.75	105.00
0.01	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.11	0.006	0.010	0.008	0.027	0.013	0.017	0.022
0.21	0.055	0.035	0.066	0.080	0.091	0.041	0.041
0.31	0.018	0.080	0.093	0.093	0.495	0.256	0.256
0.41	0.180	0.180	0.029	0.029	0.052	0.051	0.029
0.51	0.029	0.029	0.084	0.084	0.269	0.269	0.218
0.61	0.084	0.269	0.218	0.218	0.218	0.363	0.202
0.71	0.218	0.391	0.202	0.202	0.202	0.042	0.042
0.81	0.202	0.202	0.202	0.042	0.042	0.041	0.041
0.91	0.202	0.042	0.042	0.041	0.041	0.121	0.121
1.01	0.042	0.041	0.041	0.121	0.005	0.005	0.005

Figure V. 9 : Couples de K/LC_{∞} et leur score (Rn) respectif (ELEFAN I) *C. granulata*.

Le couple LC_{∞}/K qui présente la valeur « R_n » la plus élevée est « $LC_{\infty} = 102.5$ et $K = 0.31 / \text{an}$ », avec un score égal à 0.495.

L'analyse des structures de tailles a fourni des valeurs différentes des paramètres de croissance issus des deux différentes méthodes. Le LC_{∞} fourni par la méthode de Powell Wetherall est de 99.55 mm, tandis que celui donné par le programme ELEFAN est égal à 102.5 mm. Le LC_{∞} obtenu par la méthode Powell Wetherall est plus proche de l'approximation Pauly (92.99 mm). Cependant, Company et Sarda (2000) recommandent l'utilisation des données issues du programme ELEFAN vu son adaptation aux espèces appartenant au groupe des crustacés. Les paramètres de croissance retenus donc pour l'espèce *C. granulata* sont ($LC_{\infty} = 102.5$ mm et $K = 0.31 / \text{an}$).

La panoplie de méthodes utilisées a permis l'obtention de plusieurs valeurs des paramètres de l'équation de croissance de Von Bertalanffy (tableau V. 11). L'analyse des structures d'âge effectuée par la méthode de Tomlinson Et Abramson a permis d'obtenir un LC_{∞} équivalant à 83.59 mm, cette valeur ne semble pas être correcte comparée avec le L_{\max} (88.34 mm) ou à l'approximation de Pauly (92.99 mm). Les paramètres obtenus par l'analyse des structures d'âge ne seront pas retenus dans le cas de la présente étude. Les valeurs obtenues par les deux méthodes relatives à l'analyse des structures de tailles sont proches entre elles et s'adaptent mieux à notre cas d'étude. Néanmoins, comme expliqué précédemment, la longueur asymptotique obtenue par la méthode de ELEFAN I ($LC_{\infty} = 102.5$ mm) est supérieure à l'approximation de Pauly et proche de cette valeur, cette dernière est recommandée par la littérature (Company et Sardà, 2000). Cette valeur sera par conséquent retenue pour la suite de l'étude.

Tableau V. 11 : Paramètres de croissance de *C. granulata* obtenus à partir des différentes méthodes.

Méthodes		LC_{∞} (mm)	K/an	Z/K	t_0 (an)	L_{\max} (mm)	$L_{\max}/0.95$ (mm)
Structures de taille	Powell-Wetherall	99.55	/	4.42	0	88.34	92.99
	ELEFAN I	102.5	0.31	/	0		
Structures d'âge	Tomlinson et Abramson	83.59	0.93	/	-0.13		

- *Geryon longipes*

L'analyse des structures de taille a été effectuée séparément sur un ensemble de 685 individus de *G. longipes* dont 90 femelles et 595 individus mâles, et ce, par l'utilisation de la méthode combinée de Powell (1979) -Wetherall (1986) et ELEFAN I présentes dans le logiciel FISAT II.

Le tracé de Powell-Wetherall et la courbe de pseudo-capture issues de l'analyse effectuée à l'aide de la méthode de Powell-Wetherall, ainsi que l'équation de régression et ses paramètres, concernant l'ensemble des individus mâles, sont représentés dans la figure V. 10.

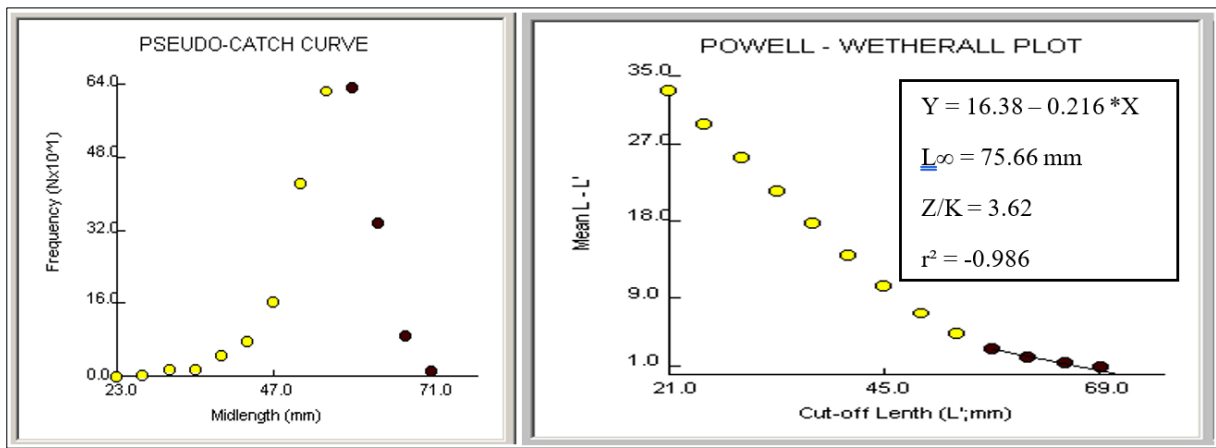


Figure V. 10 : Détermination de LC_{∞} et de Z/K pour les mâles de *G. longipes* (méthode de Powell–Wetherall, Fisat II).

La valeur de LC_{∞} obtenue par cette méthode est de 75.66 mm. La valeur de Z/K , a été estimée à 3.62 avec un coefficient de corrélation $r^2 = -0.99$. La valeur de LC_{∞} a été introduite par la suite dans le programme ELEFAN I « étiquette K-scan » afin d’avoir une estimation du paramètre « k » qui lui correspond (fig. V. 11).

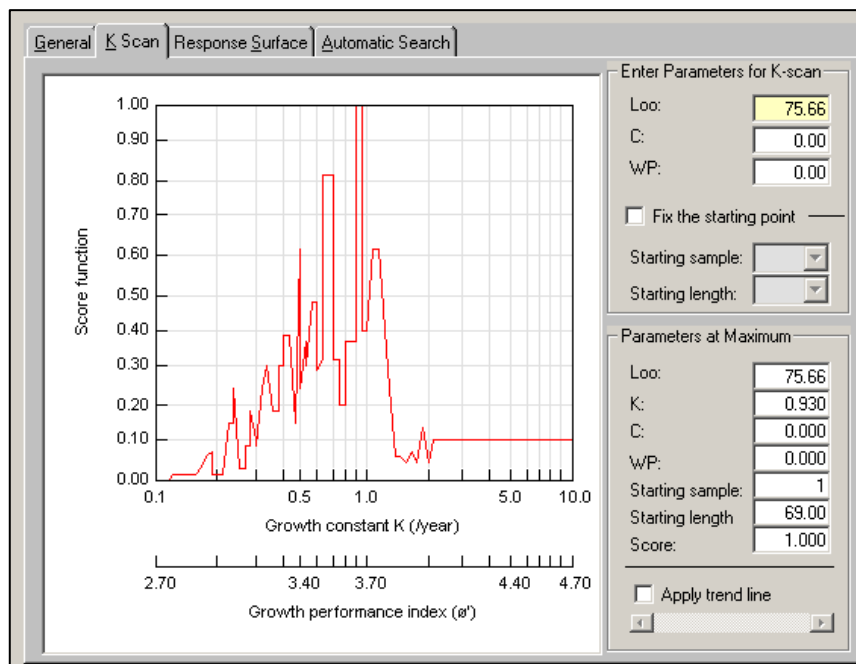


Figure V. 11 : Variation du R_n (Scores) en fonction de K " Étiquette K-Scan " obtenue par ELEFAN I pour *G. longipes* (Mâles).

La valeur de K estimée par l’étiquette K-scan, est celle qui correspond le mieux à la valeur de la longueur asymptotique introduite. Pour une valeur de LC_{∞} égale à 75.66 mm, le programme ELEFAN I estime une valeur de K de 0.93 /an pour un score ESP/ASP de 1.

En plus de la valeur de K estimée, ce programme fournit deux autres valeurs : la valeur de la longueur de départ ($SL = 69$ mm) et la valeur de l’échantillon de départ ($SS = 1$). Ces valeurs ont

été introduites dans la surface d'égaux réponses dans le but de définir l'intervalle des couples LC_{∞} et K avec leurs rapports (ESP/ASP) correspondant.

La figure V. 12 illustre les couples de valeurs LC_{∞} et K, et les scores (ESP/ASP) relatifs dans l'intervalle prédéfini par rapport aux individus mâles de *G. longipes*.

Le couple de valeurs LC_{∞} et K pour les individus mâles de *G. longipes* qui présente le rapport (ESP/ASP) le plus élevé est ($LC_{\infty} = 76.1$ mm ; $K = 0.91$ an⁻¹) avec un score $R_n = 1$. Il est à noter que la valeur de LC_{∞} obtenue est proche de celle obtenue par la méthode de Powell-Wetherall. Les deux valeurs calculées par les deux méthodes sont supérieures à l'approximation de Pauly ($LC_{\infty} = 74.74$ mm). Le programme « surface d'égaux réponses » fournit une estimation du couple LC_{∞} et K dans un intervalle logique (supérieur au L_{max} et proche de l'approximation de Pauly), il a été donc estimé que ces paramètres sont raisonnables.

Les valeurs retenues, désignant la croissance des mâles de la population de *G. longipes* du bassin algérien, sont donc celles issues du programme ELEFAN I ($LC_{\infty} = 76.1$ mm ; $K = 0.91$ /an).

Enter the lower and upper limit of any two parameters. To make a parameter constant, enter the same value for lower and upper limit.		Parameters	From	To
- Starting Point		L_{∞} :	74.00	80.00
Starting sample:	1	K:	0.01	3.00
Starting length:	69.00	C:	0.00	0.00
		WP:	0.00	0.00

Scores: ELEFAN I Method								
K\L _∞	74.60	74.90	75.20	75.50	75.80	76.10	76.40	
0.01	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
0.16	0.011	0.007	0.006	0.018	0.018	0.007	0.011	
0.31	0.096	0.182	0.109	0.109	0.098	0.098	0.098	
0.46	0.115	0.115	0.069	0.069	0.132	0.621	0.621	
0.61	0.484	0.484	0.288	0.288	0.113	0.322	0.322	
0.76	0.240	0.110	0.110	0.110	0.089	0.375	0.375	
0.91	0.589	0.589	0.589	0.351	0.351	1.000	1.000	
1.06	0.394	0.394	0.746	0.612	0.612	0.612	0.612	
1.21	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.240	0.240	
1.36	0.240	0.240	0.240	0.240	0.240	0.063	0.063	
1.51	0.063	0.063	0.063	0.063	0.063	0.051	0.051	

Figure V. 12 : Couples de K/LC_{∞} et leur score ($R_n=ESP/ASP$) respectif (ELEFAN I) pour *G. longipes* (mâles).

Les mêmes analyses ont été appliquées sur les 90 individus femelles de *G. longipes*. Les paramètres obtenus par la méthode de Powell-Wetherall sont présentés dans la figure V. 13.

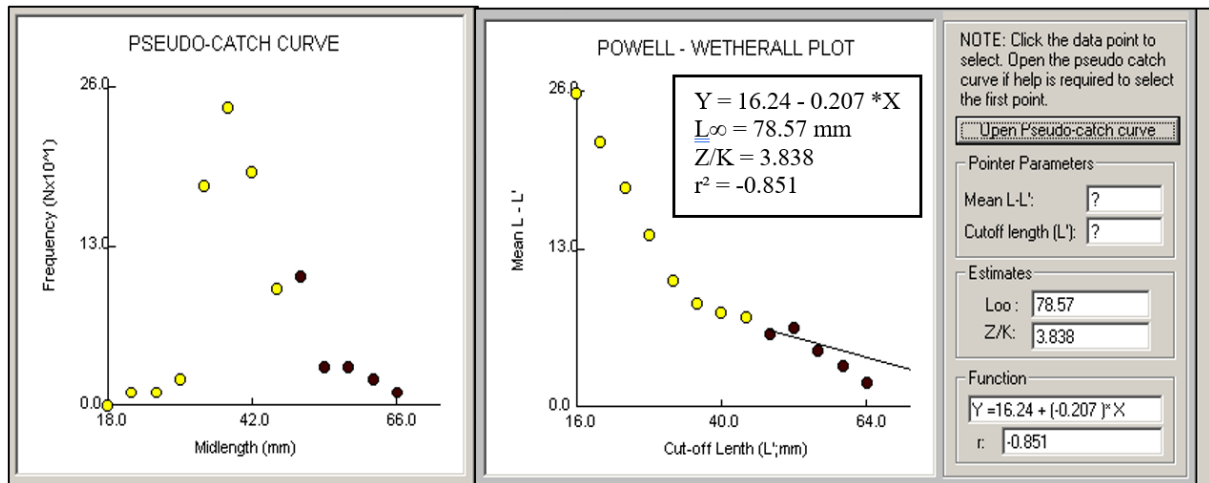


Figure V. 13 : Détermination de LC_{∞} et Z/K (méthode de Powell-Wetherall) pour *G. longipes* femelles.

Le paramètre K , calculé à partir de l'étiquette K -scan, est de l'ordre de 0.37 /an (fig. V 14). Cette valeur de K , est la plus appropriée pour la longueur asymptotique calculée par la méthode de Powell-Wetherall ($LC_{\infty} = 78.57$ mm) pour un score $R_n = 0.925$. La taille de départ (SL) fournie est égale à 60 mm et l'échantillon de départ (SS) est égal à 1.

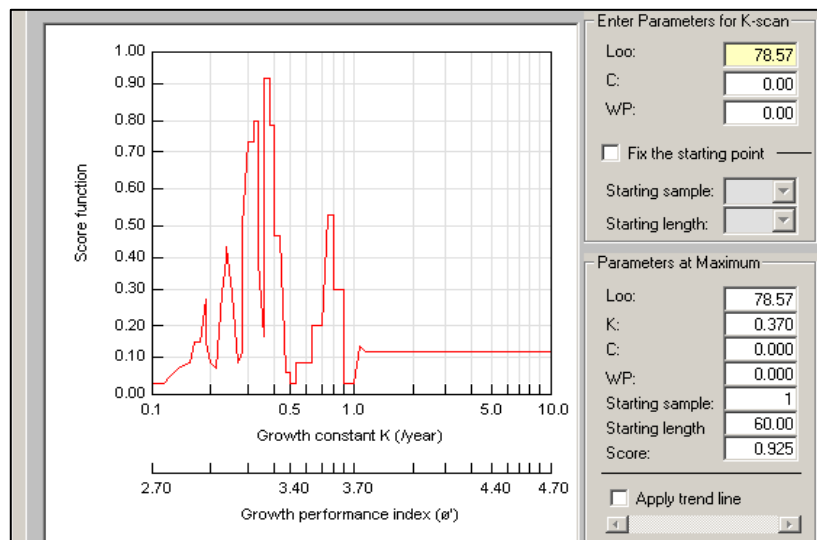


Figure V. 14 : Variation du R_n (Scores) en fonction de K " Étiquette K -Scan" obtenue par ELEFAN I pour *G. longipes* femelles.

Dans le but d'obtenir le couple de valeurs LC_{∞} et K les plus adaptés aux femelles de *G. longipes*, Le sous-programme ELEFAN I « surface d'égal réponse » a été utilisé. Ce dernier, a fourni plusieurs couples de valeurs LC_{∞} et K ainsi que leurs scores (R_n) respectifs. La figure V. 15, illustre la fenêtre d'analyses du sous-programme « surface d'égal réponse ».

Enter the lower and upper limit of any two parameters. To make a parameter constant, enter the same value for lower and upper limit.		Parameters	From	To			
- Starting Point		Loo:	70.00	80.00			
Starting sample: 1		K:	0.01	2.00			
Starting length: 60.00		C:	0.00	0.00			
		WP:	0.00	0.00			
Scores: ELEFAN I Method							
K\Loo	72.00	72.50	73.00	73.50	74.00	74.50	75.00
0.11	0.007	0.005	0.003	0.011	0.017	0.005	0.009
0.21	0.067	0.088	0.089	0.052	0.023	0.092	0.092
0.31	0.044	0.044	0.044	0.131	0.131	0.057	0.215
0.41	0.012	0.012	0.028	0.028	0.028	0.031	0.114
0.51	0.242	0.727	0.787	0.787	0.456	0.456	0.456
0.61	0.055	0.055	0.055	0.055	0.056	0.025	0.025
0.71	0.092	0.092	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078
0.81	0.078	0.078	0.181	0.181	0.181	0.196	0.196
0.91	0.181	0.181	0.181	0.196	0.530	0.530	0.530
1.01	0.490	0.490	0.530	0.530	0.307	0.307	0.307
1.10	0.307	0.307	0.307	0.307	0.307	0.307	0.307

Figure V. 15 : Couples de K/LC_{∞} et leur score ($R_n = ESP/ASP$) respectif (ELEFAN I)

G. longipes femelles.

Le couple de valeurs présentant le score (R_n) le plus élevé est : $L_{C_{\infty}} = 73$ mm et $K = 0.51/\text{an}$ avec un score $R_n = 0.79$. L'approximation de Pauly de la longueur asymptotique étant de l'ordre de 70.53 mm, laisse supposer que le $L_{C_{\infty}}$ calculé par la méthode de ELEFAN I soit le plus approprié. Un tableau récapitulatif (tab. V. 12) a été établi dans le but d'effectuer une comparaison entre les paramètres obtenus par les différentes méthodes relatives à l'analyse des structures d'âge et l'analyse des structures de taille pour les mâles et les femelles de *G. longipes*.

Tableau V. 12 : Paramètres de croissance de *G. longipes* obtenus à partir des différentes méthodes.

Sexes	Méthodes	$L_{C_{\infty}}$ (mm)	K/an	t_0 (an)	L_{max} (mm)	$L_{max}/0.95$ (mm)	
Mâles	Structures de taille	Powell-Wetherall	75.66	0.93	0	71	74.74
		ELEFAN I	76.1	0.91	0		
	Structures d'âge	Tomlinson et Abramson	59.85	1.09	-0.12		
Femelles	Structures de taille	Powell-Wetherall	78.57	0.37	0	67	70.53
		ELEFAN I	73	0.51	0		
	Structures d'âge	Tomlinson et Abramson	50.15	1.32	-0.1		

L'appui sur la bibliographie a permis d'établir une comparaison afin d'effectuer un choix concernant les paramètres de croissance les plus adaptés au cas des mâles et des femelles de *G. longipes*. L'étude effectuée par Company et Sardà (2000) sur la croissance de *G. longipes* de Barcelone (Espagne) a été jointe dans le tableau V. 13.

Tableau V. 13 : Paramètres de croissance de *G. longipes* calculés par Company et Sardà (2000).

<i>Geryon longipes</i>	$L_{C_{\infty}}$ (mm)	K/an	Ni
Mâles	75	0.5	35
Femelles	53	0.3	203

Il semble que la valeur de LC_{∞} estimée pour les mâles de *G. longipes* par la méthode de Tomlinson Abramson soit sous-estimée, cela est justifié par le fait qu'elle soit inférieure au L_{max} et à l'approximation de Pauly. Les valeurs de LC_{∞} , issues de la méthode de Powell-Wetherall et ELEFAN I sont proches entre elles et supérieures au L_{max} et à l'approximation de Pauly. Le choix des paramètres issus du sous-programme « surface d'égaux réponses » du programme ELEFAN I semble plus judicieux vu qu'il est plus adapté aux crustacés d'après Company et Sardà (2000). Par ce raisonnement, les paramètres qui seront pris en compte pour les mâles à la suite de cette étude sont : $LC_{\infty} = 76.1$ mm et $K = 0.91$ an⁻¹.

En ce qui concerne les femelles, la longueur asymptotique obtenue par la méthode de Tomlinson et Abramson ($LC_{\infty} = 50.15$ mm) est largement inférieure à la longueur maximale observée ($L_{max} = 67$ mm) et à l'approximation de Pauly ($L_{max}/0.95 = 70.53$ mm), de ce fait, les paramètres obtenus par cette méthode de cette étude ne seront pas retenus. Le LC_{∞} obtenu par la méthode de Powell-Wetherall ($LC_{\infty} = 78.57$ mm) semble être légèrement surestimé comparé à la longueur maximale des femelles observée ($L_{max} = 67$ mm) et à l'approximation de Pauly qui est égale à 70.53 mm. Les paramètres issus du sous-programme « surface d'égaux réponses » du programme ELEFAN I semblent plus adaptés, avec une longueur asymptotique de 73 mm (supérieure au L_{max} et proche de l'approximation de Pauly) et un K égal à 0.51/an. Ces paramètres seront donc retenus pour les femelles dans la suite de cette étude.

La comparaison des paramètres de croissance choisis avec ceux calculés par Company et Sardà montre une bonne correspondance entre le LC_{∞} des mâles calculé (76.1 mm) et celui de la bibliographie (75 mm). Cependant, le LC_{∞} calculé pour les femelles (73 mm) est largement supérieur à celui de la bibliographie (53 mm), cette différence peut être expliquée par la présence des femelles de grandes tailles (>60 mm) dans la présente étude, et ce, malgré l'effectif réduit (90 individus) par rapport à celui de la bibliographie (203 individus). La différence existante entre les valeurs du coefficient de croissance K calculé et celui de la bibliographie peut être relative aux paramètres du milieu régissant la croissance de *G. longipes* dans le bassin occidental algérien et le bassin oriental espagnol.

Les deux équations de croissance linéaire de Von Bertalanffy relatives aux mâles et aux femelles de *G. longipes* ainsi que *C. granulata* s'amorcent comme illustré dans le tableau V. 14.

Tableau V. 14 : Équations de croissance linéaire relatives à *C. granulata* et à *G. longipes*.

Espèce	Sexes	Équation de croissance linéaire
<i>G. longipes</i>	Mâles	$LC = 76.1 * (1 - e^{-0.91(t+0,12)})$
	Femelles	$LC = 73 * (1 - e^{-0.51(t+0,1)})$
<i>C. granulata</i>	Confondus	$LC = 102.5 * (1 - e^{-0.31(t+0,13)})$

4.3. Estimation du poids asymptotique W_{∞}

Suite à la réalisation de la relation taille-poids et le calcul du paramètre LC_{∞} relatif à *G. longipes* et *C. granulata*, il a été possible de calculer le W_{∞} pour chaque espèce.

Les valeurs des paramètres clés de l'équation reliant le poids à la taille, a et b, ainsi que les longueurs asymptotiques retenues, ayant servi au calcul du poids asymptotique, sont représentés sur le tableau V. 15.

Tableau V. 15 : Poids asymptotique calculé pour les deux espèces (*G. longipes* et *C. granulata*).

Paramètres	a	b	LC_{∞} (mm)	W_{∞} (g)
<i>G. longipes</i> ♂	0.0013	2.77	76.1	211.53
<i>G. longipes</i> ♀	0.0022	2.61	73	160.58
<i>C. granulata</i>	0.0058	2.41	102.5	401.93

4.4. Discussion

Dans le but de comparer la croissance des deux espèces étudiées, un tableau récapitulatif des paramètres de croissance de ces dernières a été établi. Sur le tableau V. 16, sont représentés les valeurs des paramètres obtenus par l'étude de croissance.

Tableau V. 16 : Paramètres de croissance obtenus pour les espèces *C. granulata* et *G. longipes*

Paramètres Espèces	LC_{∞} (mm)	K (an ⁻¹)	LC_{max} (mm)	W_{∞} (g)
<i>G. longipes</i> ♂	76.1	0.91	71	211.53
<i>G. longipes</i> ♀	73	0.51	67	160.58
<i>C. granulata</i>	102.5	0.31	88.34	401.93

La croissance de *C. granulata* semble plus importante que la croissance de *G. longipes*. La longueur asymptotique pouvant être atteinte (théoriquement) par les individus de *C. granulata* (102.5 mm) est plus importante que celle pouvant être atteinte par l'espèce *G. longipes* (76.1 mm pour les mâles). Le poids asymptotique de *C. granulata*, quant à lui, est approximativement deux fois plus important que celui des mâles de *G. longipes* et 2.5 fois plus important que celui des femelles. La comparaison intraspécifique entre les deux sexes du Géryon de la méditerranée révèle que les mâles et les femelles de cette espèce, ont un coefficient de croissance différent, désignant une vitesse de croissance différente (0.91 an⁻¹ pour les mâles et 0.51 an⁻¹ pour les femelles), ce coefficient montre que les mâles de *G. longipes* croissent approximativement deux fois plus vite que les femelles. El-Kasheif *et al.* (2021) ont montré dans leur étude que les femelles du crabe *Portunus pelagicus* se nourrissent beaucoup moins quand elles sont ovigères, cela pourrait expliquer le ralentissement de la croissance chez les femelles de *G. longipes*, alors que durant cette période, les mâles continuent leur croissance pour atteindre des tailles plus grandes. Cela dit, la reproduction serait la cause d'un ralentissement périodique de la croissance des femelles de *G. longipes*. Le coefficient de croissance de *C. granulata* ($k = 0.31 \text{ an}^{-1}$) est trois fois moins important que le coefficient de croissance des mâles de *G. longipes* ($k = 0.91 \text{ an}^{-1}$) et presque de deux fois

moins important de celui des femelles (0.51 an^{-1}), cette espèce aurait donc une croissance relativement lente comparée à celle du Géryon de la méditerranée. Cette différence peut expliquer la présence plus régulière de l'espèce *G. longipes* que celle de *C. granulata* dans les pêcheries, puisque le renouvellement du stock du Géryon de la méditerranée s'effectue plus rapidement que celui du crabe honteux.

5. Indices d'exploitation

5.1. Mortalité naturelle

Les paramètres de croissance estimés pour chaque espèce ont servi de base pour le calcul des indices d'exploitation. La mortalité naturelle « M » calculée par l'équation empirique de Pauly (1980) pour *C. granulata* est de 0.41 an^{-1} . Cette valeur est de 0.91 an^{-1} et 0.63 an^{-1} respectivement pour les mâles et les femelles de l'espèce *G. longipes*.

5.2. Mortalité totale

La mortalité totale « Z » a pu être estimée par la méthode de Pauly (1984) par l'utilisation du logiciel FISAT II, sur la base des distributions des fréquences de tailles et des paramètres de croissance K et LC_{∞} . L'estimation de « Z » se fait à partir de la courbe de capture linéarisée, par le calcul de la régression qui passe par les points choisis. La mortalité totale estimée pour *C. granulata* est de 1.94 an^{-1} et de $4,14 \text{ an}^{-1}$ pour les mâles de *G. longipes* et 1.26 an^{-1} pour les femelles.

La détermination de la mortalité totale « Z » et la mortalité naturelle M, permet d'obtenir systématiquement la mortalité par pêche « F » par la soustraction de la mortalité naturelle à la mortalité totale Z, ainsi que l'indice d'exploitation « E » ou F/Z. Les valeurs de la mortalité F correspondant à chaque espèce sont jointes dans le tableau V. 17.

Tableau V. 17 : Indices d'exploitation pour le Crabe honteux et le Géryon de la méditerranée

		M (an^{-1})	Z (an^{-1})	F (an^{-1})	E (F/Z)
<i>C. granulata</i>		0,41	1,94	1,53	0.78
<i>G. longipes</i>	♂	0,91	4,14	3,23	0.78
	♀	0,63	1,26	0,63	0.5

L'évaluation préliminaire du taux d'exploitation (E) indique une légère surexploitation pour les stocks de *C. granulata* et les mâles de *G. longipes*. Les femelles de *G. longipes* semblent avoir un taux d'exploitation équilibré.

5.2. Taille de sélection (L50%)

La courbe de probabilité des captures effectuée pour *C. granulata* (fig. V.16) montre que la taille de première capture (ou taille de sélection L50 %), à laquelle 50 % des individus capturés sont retenus dans le filet (Chalut) a été estimée à 59,6 mm, tandis que les longueurs auxquelles 25% et 75% de probabilité que *C. granulata* soit capturé sont respectivement de l'ordre de 54,87 mm et 64,32 mm (tab. V. 18).

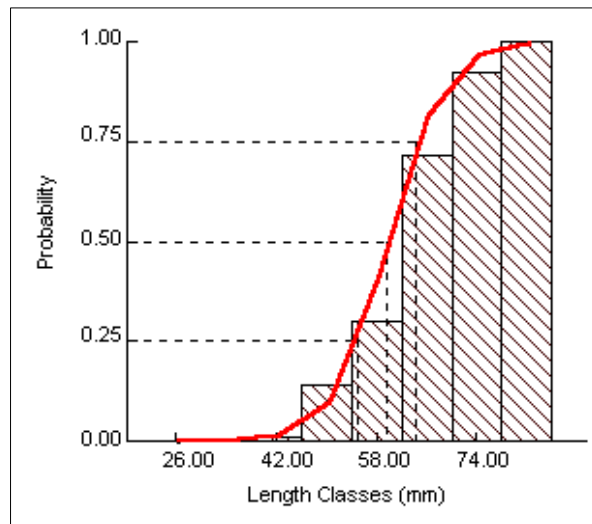


Figure V.16 : Courbe de probabilité des captures de *C. granulata*

Tableau V. 18 : Paramètres de sélection obtenus pour *C. granulata*.

Paramètres	L25 (mm)	L50 (mm)	L75 (mm)
Valeurs	54,87	59,6	64,32

Les paramètres de sélection ont également été estimés pour *G. longipes*, l'objectif étant de pouvoir visualiser les différentes tailles de captures, notamment la taille au recrutement (L50%).

Ces tailles ont été estimées à l'aide de la courbe de probabilité de capture (fig. V. 17) réalisée pour les mâles et les femelles de cette espèce.

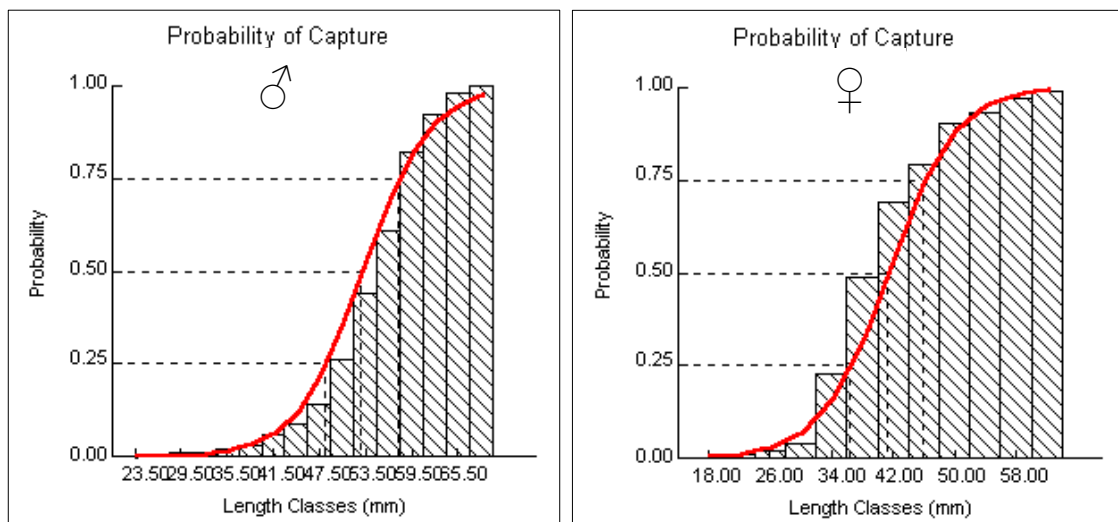


Figure V. 17 : Courbe de probabilité des captures pour les mâles (à gauche) et les femelles (à droite) de *G. longipes*.

Les paramètres de sélection obtenus pour *G. longipes* (tab. V. 19) indiquent que la taille de recrutement (L25) est plus importante chez les mâles (48.2 mm) que les femelles (36.39 mm). Cela est également observé chez tailles de capture L50 et L75, qui sont respectivement de l'ordre de 52.98 mm et 57.75 mm pour les mâles, et de l'ordre de 41.18 mm et 45.97 mm pour les femelles.

Tableau V. 19 : Paramètres de sélection obtenus pour *G. longipes*.

Paramètres	Sexes	L25% (mm)	L50% (mm)	L75% (mm)
Valeur	♂	48,22	52.98	57.75
	♀	36.39	41.18	45.97

6. Estimation du niveau d'exploitation

6.1. Espèces associées

6.1.1. Description des espèces

Le choix des espèces associées a été fondé sur les résultats obtenus suite à l'étude de l'écologie des deux espèces (*G. longipes* et *C. granulata*). Ce choix a été consolidé par l'observation des différentes espèces débarquées conjointement avec les espèces étudiées lors de l'échantillonnage et la prise des mensurations.

Mullus barbatus et *Merluccius merluccius* sont deux espèces ayant une importante valeur commerciale et qui sont régulièrement capturées avec *C. granulata* et montrent un degré d'association important (Chapitre IV : Écologie).

La crevette rouge *Aristaeus antennatus* est une espèce qui est souvent capturée avec *G. longipes* et apparaît également comme une espèce fortement associée à *G. longipes* suite à l'analyse réalisée dans le chapitre IV (Écologie).

- ***Mullus barbatus* Linnaeus, 1758**

Mullus barbatus, appelé aussi le rouget de vase (fig. V. 18), est une espèce de poisson caractérisée par un corps modérément comprimé. Sa tête est courte et munie d'une paire de barbillons épais sous le menton, leur longueur inférieure ou égale à celle des nageoires pectorales.

L'opercule ne comporte aucune épine. Le museau est court et très abrupt avec de petites dents villiformes à la mâchoire inférieure. La mâchoire supérieure ne dispose pas de dents, par contre, ces dernières sont présentes sur la voûte buccale (vomer et palatins).

La première nageoire dorsale comporte 8 épines, la première est très petite. La seconde nageoire est munie d'une épine et 8 rayons mous. La nageoire anale est munie de deux épines et sept ou six rayons mous.

Les écailles sont grandes et peu adhérentes au nombre de 31 à 35 sur la ligne latérale. Cette espèce est de couleur rose, sans aucune tache sur le corps ou les nageoires (Fischer *et al.*, 1987).

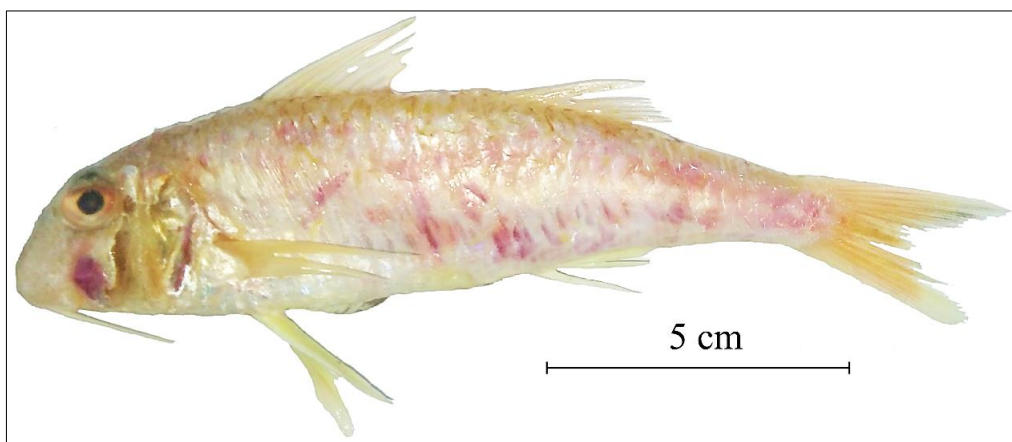


Figure V. 18 : *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758.

- ***Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758)**

Communément appelé le merlu (fig. V. 19), cette espèce à un corps long, mince et comprimé latéralement. Sa face supérieure de la tête aplatie, avec une crête basse en forme de V. La bouche est largement fendue avec un maxillaire s'étendant jusqu'à la verticale du centre de l'œil. La mâchoire inférieure dépasse légèrement la supérieure. Les dents des mâchoires sont fortes et inclinables. Il n'existe pas de barbillon au menton. Le nombre total de branchiospines sur le premier arc est de 8 à 12. Absence de rayons épineux aux nageoires. Les deux nageoires dorsales sont distinctes, la première courte, haute et triangulaire, à 8-11 rayons, la seconde est longue et échancrée dans sa partie moyenne, à 35-40 rayons. La nageoire anale est semblable à la seconde nageoire dorsale. Les pectorales sont longues et minces. Les pelviennes sont situées en avant des pectorales. La nageoire caudale est plus petite que la tête, et devenant progressivement fourchue avec la croissance. La ligne latérale est plus ou moins parallèle au profil dorsal. Les écailles sont petites et cycloïdes (127 à 156) le long de la ligne latérale. La coloration est de gris acier sur le dos, plus clair sur les côtés et blanc argenté sur le ventre.



Figure V. 19 : *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758)

- ***Aristaeus antennatus* (Risso, 1816)**

La crevette rouge (fig. V. 20) est une espèce de grande taille, son rostre présente un dimorphisme sexuel : chez le mâle, il est court, dépassant les yeux, mais pas l'extrémité distale de l'écaille antennaire et son bord dorsal est armé de trois dents, tandis que chez la femelle, le rostre est très long dépassant l'écaille antennaire, et porte trois dents sur sa partie basale (comme chez le mâle), cependant, la partie distale est dépourvue de dents et se termine par une pointe aigüe. Le bord ventral du rostre ne comporte pas de dents chez les deux sexes. La carapace est sans épine hépatique et sans carène. Le sillon cervical est court n'atteignant pas la région dorsale. L'exopodite du 2^{ème} maxillipède n'est pas plus long que le maxillipède lui-même. Sa couleur est de rouge pâle à vif avec une tonalité bleuâtre sur la carapace.

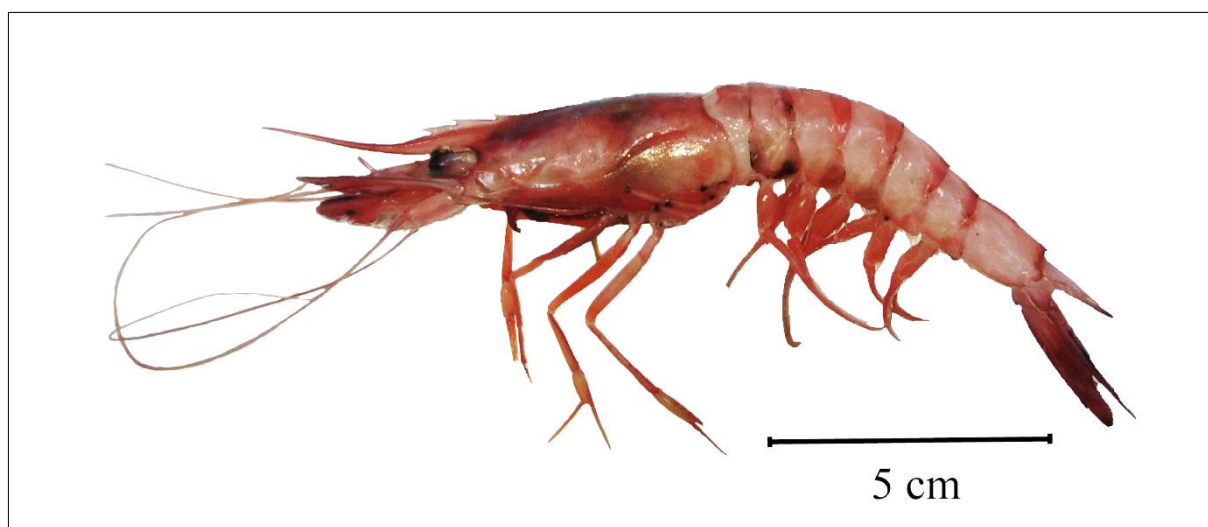


Figure V. 20 : *Aristaeus antennatus* (Risso, 1816).

6.1.2. Paramètres de croissance

Les calculs des paramètres de croissance, ainsi que la relation taille poids et la courbe de capture, ont été effectués pour *M. barbatus* à partir de la distribution des fréquences de tailles (tab. 1, annexe II). Les résultats des paramètres de croissance obtenus par le programme ELEFAN I et les paramètres de sélection calculés pour *M. barbatus* sont joints au tableau V. 20.

Tableau V. 20. Paramètres de croissance et de sélection calculés pour *M. barbatus*.

Paramètres	L_{∞}	K	M	F	L50%	L75%	a	b
Valeurs	26.5	1.01	1.3	0.91	16.14	17.76	0.0168	2.82

Les données bibliographiques (tab. V. 21) relatives aux paramètres de croissance, de mortalité et sélection de *M. merluccius* ont été empruntées à Filali (2014). Les données de répartition des fréquences de tailles ont été également empruntées de ce document.

Tableau V. 21 : Paramètres de croissance, de mortalité et de sélection pour *M. merluccius* (Filali, 2014).

Paramètres	L^∞	K	M	F	L50%	L75%	a	b
Valeurs	85.5	0.18	0.29	0.94	22.61	26.81	0.0039	3.139

Les paramètres de croissance calculés par le programme ELEFAN I, la relation taille poids et les paramètres de sélection estimés pour *A. antennatus* à partir de la distribution des fréquences de tailles (tab. 2, annexe II) sont résumés dans le tableau V. 22.

Tableau V. 22 : Paramètres de croissance, de mortalité et de sélection pour *A. antennatus*.

Paramètres	LC^∞ (mm)	K/an	M/an	F/an	L50% (mm)	L75% (mm)	a	b
Valeurs	74.8	0.48	0.60	0.81	32.38	39.55	0.007	2.15

6.2. Approche mixte

Fondamentalement, l'évaluation des stocks de poissons a pour but de renseigner sur l'exploitation optimale des organismes vivants aquatiques tel que les poissons ou les crevettes (Sparre et Venema, 1996). Les ressources marines sont sujettes à des pressions de pêche permanentes subies par les flottilles destinées à la pêche. Le rôle de l'halieute, consiste à trouver le point d'équilibre entre l'effort de pêche et la vitesse à laquelle se renouvelle le stock. Dans le cas général, une flottille exploite plusieurs stocks d'espèces différentes au même temps, cela nous mène à appliquer des modèles qui prennent en compte ces contraintes. Dans le cas présent, deux espèces de crabes, ainsi que les espèces qui les accompagnent, sont capturées avec un seul engin (chalut). Le modèle de Thompson et Bell multi-spécifique sera donc appliqué.

Le modèle de Jones a été utilisé pour obtenir les données de base pour le modèle de Thompson et Bell (1934) : il fournit plusieurs données d'entrée pour ce dernier, telles que la pression de pêche exercée sur chaque classe de taille (F_i), l'effectif initial (N_{Li}), et la fraction qui survit à la mortalité naturelle entre deux classes tailles « $H(L_i, L_{i+1})$ ». Ces données ont été introduites dans le modèle de Thompson et Bell pour obtenir par la suite, la biomasse, la variation de la production brute et l'évolution de la production économique, de chaque espèce, relative aux différents facteurs de pression de pêche « X ». Ces données sont ensuite sommées, dans le but d'obtenir une analyse globale du stock composé des deux espèces.

La biomasse, la valeur marchande et la production pour l'espèce cible *C. granulata* et les deux espèces accompagnatrices (*M. barbatus* et *M. merluccius*) sont consignées dans le tableau V. 23. Le maximum de production équilibrée (MSY) et le maximum de valeur marchande (MSE) pour chaque espèce sont marqués en gras. Le détail des analyses de Thompson et Bell de *C. granulata*, *M. barbatus* et *M. merluccius* pour $X = 1$ sont joints respectivement dans les tableaux 3, 4 et 5 (annexe II).

Tableau V. 23 : Évolution de la production, la biomasse et la valeur marchande pour différents niveaux de F (*C. granulata*, *M. barbatus* *M. merluccius*).

X	<i>C. granulata</i>			<i>M. barbatus</i>			<i>M. Merluccius</i>		
	Y	Bm	Vm	Y	Bm	Vm	Y	Bm	Vm
0.0	0	192244	0	0	13716	0	0	1110164	0
0.2	15986	133821	2397866	2896	10689	3469643	81 258	726637	198 134 304
0.4	22190	105789	3328475	4473	8639	5190735	109 259	506454	262 758 608
0.6	24736	90545	3710460	5353	7186	6020658	116 700	372949	277 066 336
0.8	25795	81316	3869189	5841	6127	6375091	115 733	287989	271 574 400
1.0	26214	75176	3932073	6103	5340	6472605	111 384	231392	258 652 480
1.2	26347	70756	3952106	6230	4745	6432552	105 842	192003	243 518 976
1.4	26349	67371	3952309	6277	4288	6321420	100 076	163433	228 375 408
1.6	26287	64655	3943025	6277	3931	6176609	94 505	141914	214 102 512
1.8	26194	62400	3929024	6249	3649	6019176	89 297	125156	200 995 040
2.0	26084	60480	3912557	6205	3423	5860861	84 502	111730	189 090 960
2.2	25965	58816	3894697	6151	3238	5708036	80 117	100714	178 321 904
2.4	25840	57356	3875963	6094	3086	5563963	76 117	91499	168 581 984
2.6	25711	56062	3856606	6036	2959	5430098	72 469	83667	159 758 560
2.8	25578	54906	3836745	5978	2851	5306856	69 135	76926	151 745 280
3.0	25443	53869	3816437	5922	2758	5194063	66 085	1110164	144 446 784

Dans le but de déterminer l'effort optimal pour ce stock multispécifique, la somme des valeurs des productions, des biomasses et des valeurs marchandes a été effectuée. Les valeurs totales sont regroupées dans le tableau V. 24 et illustrés par la figure V. 21.

Tableau V. 24 : Évolution de la production, la biomasse et la valeur marchande pour différents niveaux de F pour le stock mixte (*C. granulata*, *M. barbatus* et *M. merluccius*).

X	Y	Bm	Vm
0	0	2034708	0
0.2	100140	1254674	204 001 813
0.4	135922	841065	271 277 817
0.6	146789	604186	286 797 454
0.8	147369	460392	281 818 680
1	143701	368505	269 057 157
1.2	138419	306894	253 903 634
1.4	132702	263662	238 649 137
1.6	127069	232019	224 222 146
1.8	121740	207963	210 943 240
2	116791	189059	198 864 378
2.2	112233	173785	187 924 636
2.4	108051	161156	178 021 910
2.6	104216	150519	169 045 263
2.8	100691	141425	160 888 881
3	97450	133554	153 457 284

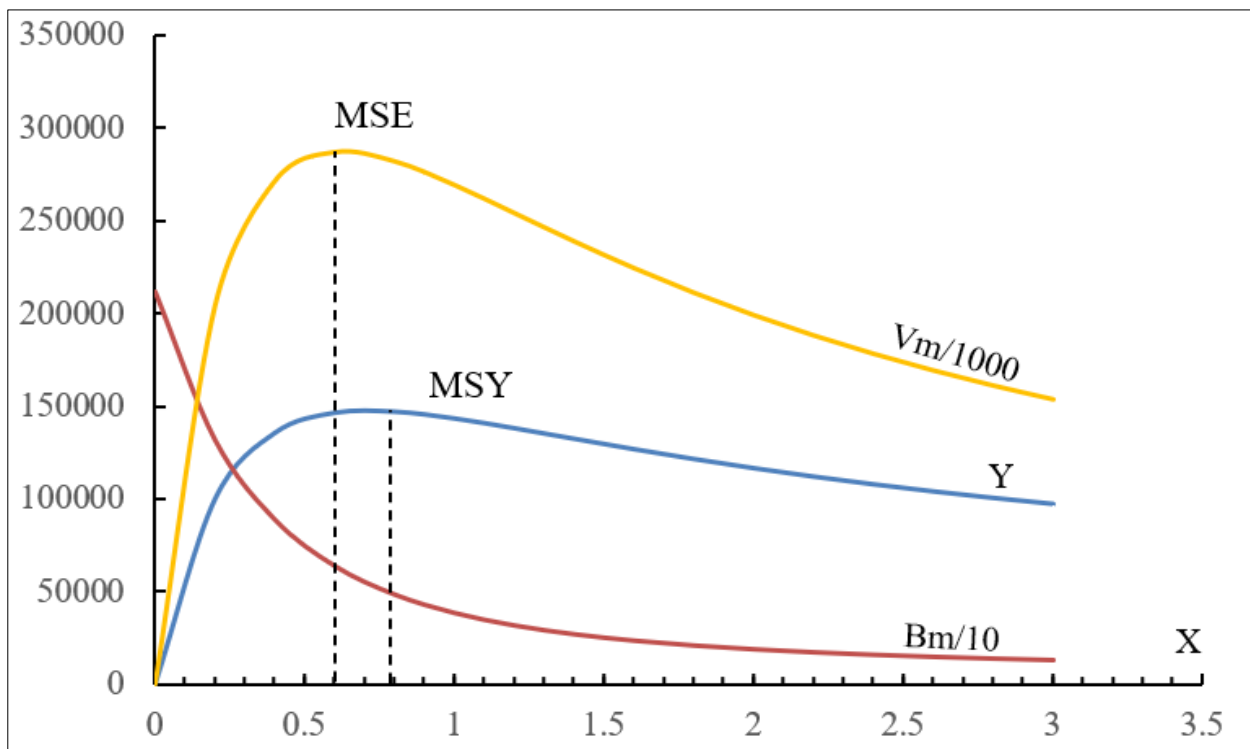


Figure V. 21 : Évolution de la production de sa valeur et biomasse pour différents niveaux de F (*C. granulata*, *M. barbatus* et *M. merluccius*).

Comme illustré dans la figure V. 21, l'approche multi-spécifique révèle les deux niveaux relatifs au maximum de production équilibrée (MSY) et à la production économique maximale (MSE). La courbe de la production brute et celle de la production économique évoluent rapidement jusqu'à un facteur d'effort égal à 0.4. Le MSY prédit correspond à un facteur d'effort de 0.8, quant au MSE, il correspond à 0.6 pour le stock multispécifique. Il est important de savoir que le MSY et le MSE du stock de *C. granulata* se situent à un facteur d'effort égal à 1.4. En ce qui concerne *M. barbatus*, le MSY et le MSE correspondent respectivement à des facteurs d'effort de 1.4 et de 1. Ces valeurs, correspondent à un facteur d'effort de 0.6 pour *M. merluccius*. Le modèle préconise clairement dans ce cas, une réduction d'effort de 40 % par rapport à la situation de référence ($X = 1$) pour le stock mixte. Cela permettra de garder la production brute, avec un léger gain économique (<10%).

En ce qui concerne l'analyse multi-spécifique relative au Géryon de la méditerranée, deux stocks ont été pris en considération (*G. longipes* Mâles, *G. longipes* Femelles et *A. antennatus*). Les valeurs relatives à la biomasse, à la production brute et à la production économique, correspondantes à chaque facteur d'effort sont consignées dans le tableau V. 25. Les points marqués en gras correspondent au MSY et au MSE de chaque espèce. Les analyses relatives au modèle de Thompson et Bell pour les trois espèces, sont consignés dans les tableaux 6, 7 et 8 (Annexe II).

Tableau V. 25 : Évolution de la production, la biomasse et la valeur marchande pour différents niveaux de F pour *G. longipes* (mâles et femelles) et *A. antennatus*.

		<i>G. longipes</i> (mâles)		<i>G. longipes</i> (femelles)			<i>A. antennatus</i>		
X	Y	Bm	Vm	Y	Bm	Vm	Y	Bm	Vm
0.0	0	113328	0	0	7411	0	0	14511	0
0.2	21878	78846	3281749	890	6237	133470	1826	11956	4824147
0.4	29710	63407	4456482	1504	5342	225595	3041	10033	7993115
0.6	32912	55084	4936757	1932	4645	289787	3860	8548	10094832
0.8	34335	49928	5150303	2231	4094	334665	4414	7378	11490081
1	35000	46379	5249975	2440	3652	365943	4789	6438	12408406
1.2	35309	43738	5296365	2583	3292	387502	5038	5672	12999847
1.4	35438	41662	5315656	2680	2998	402037	5199	5039	13364579
1.6	35467	39964	5320123	2743	2753	411448	5298	4510	13570651
1.8	35440	38534	5315998	2781	2549	417093	5352	4062	13664960
2	35378	37304	5306689	2800	2377	419959	5373	3680	13680224
2.2	35295	36228	5294182	2805	2231	420767	5370	3352	13639514
2.4	35198	35272	5279700	2800	2106	420051	5350	3067	13559245
2.6	35093	34415	5264023	2788	1999	418211	5318	2818	13451190
2.8	34984	33639	5247663	2770	1907	415546	5277	2600	13323851
3	34873	32929	5230963	2749	1827	412281	5229	2407	13183400

La somme des valeurs des productions, des biomasses et des valeurs marchandes a été effectuée afin d'avoir une estimation globale du niveau d'exploitation du stock mixte. Les sommes (tab. V. 26) sont illustrés par la figure V. 19.

Tableau V. 26 : Évolution de la production, la biomasse et la valeur marchande pour différents niveaux de F pour le stock mixte (*G. longipes* mâles et femelles et *A. antennatus*).

X	Y	Bm	Vm
0	0	13525	0
0.2	24594	9704	16479
0.4	34255	7878	25350
0.6	38703	6828	30643
0.8	40981	6140	33950
1	42228	5647	36049
1.2	42931	5270	37367
1.4	43317	4970	38165
1.6	43508	4723	38604
1.8	43572	4515	38796
2	43550	4336	38814
2.2	43470	4181	38709
2.4	43349	4045	38518
2.6	43200	3923	38267
2.8	43031	3815	37974
3	42850	3716	37653

Le modèle d'approche multi-spécifique prédit une évolution brève de la courbe de la production brute du stock mixte jusqu'à un facteur d'effort de 0.5, au-delà de cette valeur, la pente de la courbe s'adoucit et évolue lentement jusqu'au MSY à un facteur d'effort de 1.8. La courbe de la production économique évolue rapidement jusqu'à un facteur d'effort égal à 0.5, puis suit une

évolution douce et relativement constante jusqu'à atteindre le MSE correspondant à un facteur d'effort de 2, la courbe régresse progressivement au-delà de cette valeur (fig. V. 22).

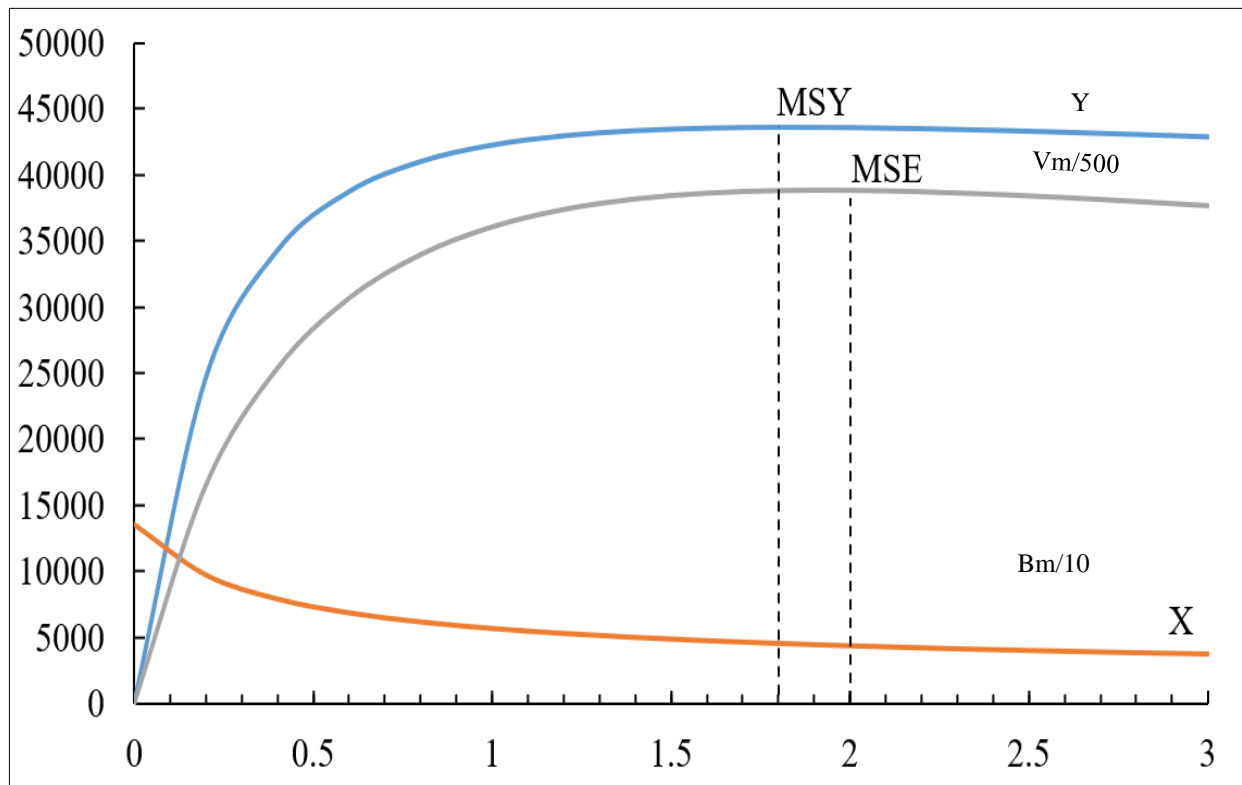


Figure V. 22 : Évolution de la production, de sa valeur et biomasse pour différents niveaux de F (*G. longipes* mâles et femelles et *A. antennatus*).

Le MSY et le MSE des mâles de *G. longipes* ($X = 1.6$) se situent dans la partie ascendante de la courbe et n'atteignent pas le MSY, cela indique que ce stock est à l'abri d'une éventuelle surexploitation. Cependant, le MSY et le MSE calculés pour les femelles de *G. longipes* ($X = 2.2$) et *A. antennatus* ($X = 2$) sont légèrement supérieurs aux MSY et MSE estimés pour le stock mixte. La situation de référence ($X = 1$) pour le stock mixte quant à elle, se situe dans la partie ascendante de la courbe. L'augmentation de l'effort jusqu'au MSY est sans gain conséquent pour la production brute ou la production économique. Le modèle recommande donc, le maintien de l'effort actuel en ce qui concerne l'exploitation de ce stock mixte.

6.3. Approche mixte avec changement de maillage

6.3.1. Sélectivité

Les paramètres de sélection ont été estimés pour les espèces cibles (*C. granulata* et *G. longipes*) ainsi que pour les espèces associées (*M. barbatus*, *M. merluccius* et *A. antennatus*). Une augmentation de la maille étirée (de 40 mm à 60 mm) a été simulée, dont les nouveaux paramètres sont joints dans le tableau V. 27.

Tableau V. 27 : Paramètres de sélection estimés après changement de maillage (GM = 60 mm).

Espèces	Sf50	Sf75	L50%	L75%	S1	S2
<i>C. granulata</i>	1.49	1.61	89.4	96.48	13.87	0.23
<i>M. barbatus</i>	0.40	0.44	24.21	26.64	10.94	0.68
<i>M. merluccius</i>	0.56	0.67	33.91	40.21	5.91	0.26
<i>G. longipes</i> ♂	1.32	1.44	79.47	86.62	12.20	0.23
<i>G. longipes</i> ♀	1.03	1.15	61.77	68.95	9.44	0.23
<i>A. antennatus</i>	0.81	0.99	48.57	59.32	4.96	0.15

6.3.2. Effet du changement de maillage sur l'effort

Le passage d'une maille de 40 mm vers une maille de 60 mm entraîne systématiquement une réduction de l'effort de pêche appliqué. Les détails des calculs des nouveaux efforts de pêche sont consignés sur les tableaux 9, 10 et 11 (Annexe II) respectivement pour *C. granulata*, *M. barbatus* et *M. merluccius*, et dans les tableaux 12, 13 et 14 (Annexe II) respectivement pour *G. longipes* (Mâles), *G. longipes* (femelles) et *A. antennatus*.

6.3.3. Effet du changement de l'effort sur la production

L'introduction des nouvelles valeurs de l'effort de pêche dans le modèle de Thompson et Bell a permis d'obtenir les nouvelles estimations de la biomasse, la valeur marchande et la production, des stocks multispécifiques.

La figure V. 23 illustre les nouvelles valeurs obtenues relatives au stock multispécifique de *C. granulata*, *M. barbatus* et *M. merluccius*.

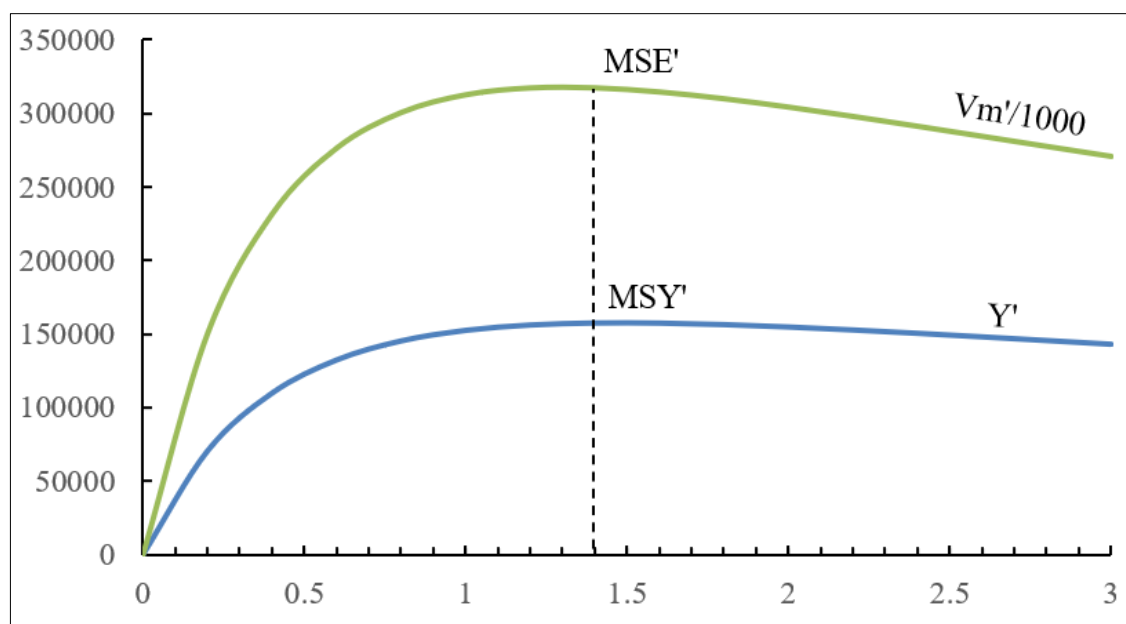


Figure V. 23 : Biomasse, production et valeur marchande de *C. granulata*, *M. barbatus* et *M. merluccius* pour différents niveaux de F avec changement de maillage.

D'après le modèle de Thompson et Bell, le passage d'une maille de 40 mm à une maille 60 mm réduirait légèrement la production brute ainsi que la production économique (fig. V. 23). Cependant, cela positionne la situation de référence ($X=1$) dans la partie ascendante de la courbe. En ce qui concerne l'exploitation de ces trois espèces (stock mixte), le modèle de Thompson et Bell recommande clairement le passage d'une maille de 40 mm vers une maille 60 mm, cela permettra de maintenir le stock mixte à l'abri d'une surexploitation.

Concernant les deux autres espèces (*G. longipes* et *A. antennatus*), la même procédure a été suivie pour appliquer le changement de maillage à partir d'une maille de 40 mm vers une maille de 60 mm. Les résultats obtenus (fig. V. 24) montrent que la simulation appliquée provoquera des pertes importantes au niveau de la production brute ainsi que la production économique du stock mixte. Afin de pallier les pertes, un effort de pêche beaucoup plus important (six fois) doit être appliqué sur ce stock. Cette solution drastique n'étant pas en mesure de se mettre en place, le maintien de la maille actuelle sera donc recommandé.

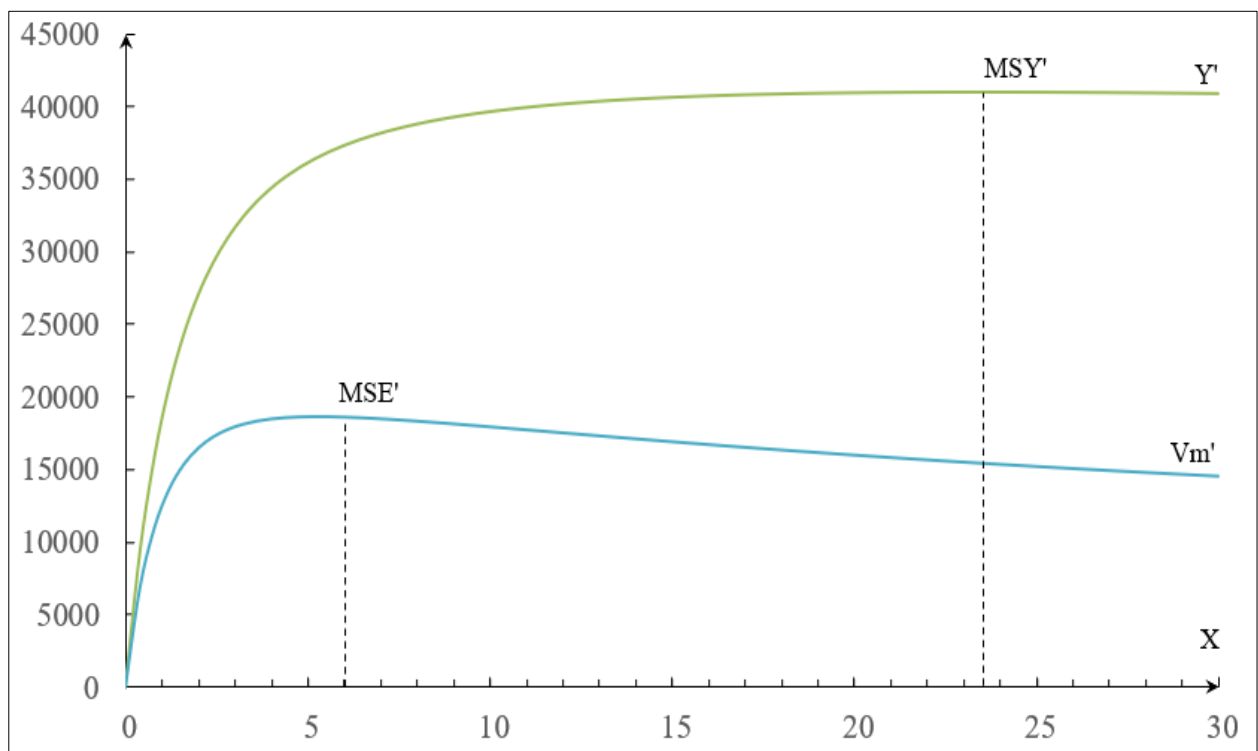


Figure V. 24 : Biomasse, production et valeur marchande pour différents niveaux de F avec changement de maillage (mâles et des femelles de *G. longipes* et *A. antennatus*).

6.4. Approche économique préliminaire

C. granulata et *G. longipes* sont des espèces dites « accessoires », autrement dit, pendant la pêche, ces espèces ne sont pas ciblées contrairement à la crevette ou le merlan. Le faible intérêt du consommateur pour ces espèces, laisse fixer des prix relativement bas comparés aux prix des autres espèces. Le prix de gros observé pour ces espèces se fixe généralement autour de 150 Da. Il est rare de rencontrer dans une pêcherie un casier composé entièrement de *C. granulata*, ce dernier contribue donc à une faible part dans l'amortissement des coûts de production. *G. longipes* quant à lui, malgré son abondance, s'il est pêché en excès, certains pêcheurs le rejettent en mer (en l'absence de commandes) et préfèrent largement la crevette rouge qui partage son aire de vie et qui est pêchée souvent conjointement avec lui et vaut plus de dix fois son prix.

Une enquête a été menée afin d'identifier les coûts moyens d'un chalutier de 16 m de longueur (450 CV). Les résultats obtenus sont joints dans le tableau V. 28.

Tableau V. 28 : Coûts moyens d'un chalutier de 16 m de longueur (450 CV).

Charge	Spécificité
Gasoil	29,01 DA / L
Consommation	1 000 L / Pêche ± 100 L
Carénage	400 000 DA / an ± 50 000 DA
Vidange	60 000 DA / vidange ± 15 000 DA
Entretien filets	1 000 000 DA / an ± 200 000 DA
Rémunération marins	50 000 DA / mois / marin ± 10 000 DA
Poste à quais	27 DA / mètre linéaire / trimestre
Impôts	200 000 DA / an ± 50 000
Redevance pêche	44 000 DA / an
Débarquement	100 DA / Casier
Licence radio (ANF)	17 000 DA / an
Assurance navire	240 000 DA / an ± 20 000 DA
CNAS	550 000 DA / an ± 20 000 DA

Durant les dernières années, une élévation importante des prix des petits pélagiques a été notée due au manque de la ressource, la commercialisation des crabes pourrait figurer parmi les solutions envisageables afin d'atténuer ce manque et subvenir aux besoins des consommateurs. Dans certains pays (ex : Alaska) les crabes constituent une ressource très importante dans l'économie des pêches. Le crabe rouge royal *Paralithodes camtschaticus* de l'Alaska suscite un intérêt économique si particulier dans cette région, que la division des pêcheries commerciales du Département de la Pêche et du Gibier de l'Alaska (ADF&G) organise des campagnes annuelles pour évaluer le stock de cette ressource afin de préserver sa pérennité.

6.5. Discussion

L'évaluation du niveau d'exploitation multi-spécifique effectué pour le stock mixte de *C. granulata* et *M. barbatus* a révélé une surexploitation de cette espèce. Un choix s'impose entre une diminution de l'effort de pêche de 40% et l'augmentation de la grandeur de la maille de 50 %. Les modèles d'évaluation du niveau d'exploitation mettent en rapport l'ouverture de la maille avec la hauteur du poisson, cependant dans le cas des crabes ce rapport pourrait conduire à une interprétation biaisée. Sachant que le but de cette procédure est de garantir la pérennité du stock de *C. granulata* et que l'étude du changement de maillage comporte un certain taux d'erreur en ce qui concerne les crabes, l'application de la réduction de l'effort de pêche de 40 % serait plus judicieuse et efficace. Cette diminution pourrait être appliquée par la réduction de la durée consacrée au traict de chalut ou la réduction du nombre de sorties par mois ou le nombre de chalutiers actifs durant la journée.

Concernant le stock mixte englobant *G. longipes* et *A. antennatus*, l'analyse multi-spécifique a révélé un niveau d'exploitation acceptable pour les mâles de *G. longipes*, mais un niveau d'exploitation légèrement élevé pour les femelles de *G. longipes* et *A. antennatus*. L'exploitation du stock mixte se positionne dans la partie ascendante de la courbe indiquant un niveau d'effort tolérable. Le maintien de la présente situation semble être le meilleur choix à appliquer.

Les crabes du bassin algérien n'ont pas de valeur économique élevée et ne sont pas communs dans les pêcheries algériennes vu qu'ils ne font pas partie de la culture de consommation chez la population, sauf dans de rares cas concernant quelques restaurants ou pour des étrangers profitant de l'occasion du bas prix de cette espèce et dont la consommation fait partie de leurs habitudes alimentaires.

Dans l'imaginaire populaire, on attribue à *G. longipes* et à *C. granulata* des qualités curatives et on les considère comme la panacée pour le cancer (croyance peut être en rapport avec le nom de cet animal).

7. Discussion générale

L'étude de la dynamique des populations réalisée concernant le stock de *C. granulata* de la région Est du bassin algérien et le stock de *G. longipes* (mâles et femelles) de la région Ouest, a montré que la croissance de ces espèces est relativement différente. Ces deux stocks évoluent dans des régions différentes et à des profondeurs différentes.

La différence de taille entre les mâles et les femelles de *G. longipes* est significative ; elle n'est pas significative entre les mâles et les femelles de *C. granulata*. Le coefficient de croissance chez les mâles de *G. longipes* est plus important que celui calculé pour les femelles, ce qui suggère que la croissance des femelles de *G. longipes* est ralentie durant la période où elles sont ovigères. En effet, chez certaines espèces, les femelles se nourrissent beaucoup moins avant l'émission des œufs

(El-Kasheif *et al.*, 2021). Onizuka (1972, *in* De Moussak, 1988), explique que les mues des femelles du crabe giraffe « *Ranina ranina* » sont concentrées uniquement lors des périodes de reproduction contrairement aux mues des mâles qui sont étalées sur toute l'année. Sachant que la croissance des crabes est discontinue et augmente uniquement lors des mues, alors ces dernières seraient donc plus espacées chez les femelles que chez les mâles de *G. longipes*. Hormis les femelles de *G. longipes* qui ont une allométrie minorante (le poids croît moins vite que le cube de la longueur), les mâles de *G. longipes* et *C. granulata* présentent une allométrie isométrique (le poids croît au même rythme que le cube de la longueur). Le coefficient de croissance étant faible pour *C. granulata*, rend la pérennité du stock de ce dernier plus vulnérable à la pression de pêche. Cependant, ce coefficient est relativement important chez *G. longipes* et laisse donc le renouvellement du stock s'effectuer plus rapidement que le stock relatif à *C. granulata*, le rendant ainsi plus résistant à la pression de pêche.

L'approche multi-spécifique du niveau d'exploitation pour ces deux espèces a été effectuée en prenant en compte leurs espèces accompagnatrices ; cette étude a montré que le stock multi-spécifique caractérisant *C. granulata* subit une surexploitation. Les simulations effectuées par le modèle recommandent une réduction de 40% de l'effort de pêche opérant dans la pêcherie de l'Est relative à *C. granulata*. Les simulations effectuées pour *G. longipes* indiquent que les femelles subissent une surexploitation, contrairement aux mâles qui échappent à la forte pression de pêche. Le modèle utilisé préconise de maintenir l'effort de pêche exercé par la flottille opérant dans la région Ouest. Malgré le faible intérêt que présentent les consommateurs pour ces espèces, les stocks évalués dans ce travail sont soumis à une forte activité de pêche ; des mesures de précaution s'avèrent utiles pour garantir une exploitation durable. Bien que *C. granulata* et *G. longipes* soient considérés comme des espèces accessoires, ils subissent de manière collatérale les effets de la pression anthropique.

Les résultats obtenus sont spécifiques aux stocks étudiés, ils peuvent donc varier d'un stock à l'autre : une extension de l'étude pourra apporter plus de précisions.

Pour obtenir une exploitation optimale des espèces de crabes considérées, il est recommandé l'usage d'engins de pêche plus sélectifs tel que les casiers et les nasses (Delathiere, 1990).

Conclusion

Les crabes du bassin algérien sont jusqu'à présent mal connus et peu d'informations sont disponibles à leur sujet. Cette étude étant intéressée par l'évaluation des ressources ichthyologiques exploitées, n'a concerné que la fraction pêchée de ce groupe zoologique. Chaque volet abordé a traité un aspect particulier afin d'y lever les ambiguïtés présentes.

Ce travail a permis de mettre en évidence 25 espèces pêchées par les principaux engins utilisés dans les pêcheries Algériennes, ciblant principalement la faune benthique (chalut et trémail). Les clés de détermination des espèces voisines ont été améliorées dans le but d'obtenir une identification plus rapide sur le terrain en utilisant les caractères les plus pertinents. L'analyse détaillée du dactyle de la patte (P2) a révélé que ce caractère varie systématiquement d'une espèce à l'autre et s'avère indispensable dans toute identification menée dans ce groupe zoologique. Désormais, ce travail pourrait fournir des données pour les éventuelles recherches à venir. Quelques anomalies ont été discutées concernant *Potamon fluviatile* ainsi que le crabe bleu *Callinectes sapidus* ouvrant des champs d'études que l'on espère aborder dans des travaux ultérieurs.

Calappa granulata est un produit utilisable dont les biomasses n'assurent pas des rendements intéressants pour une bonne rentabilité. Cependant on peut considérer que le crabe honteux est potentiellement exploitable à la condition que la recherche de ses zones de concentration puisse permettre une pêche régulière. Par contre, dans la région Ouest, *Geryon longipes* est une ressource exploitable mais pas toujours exploitée : on peut observer occasionnellement un nombre conséquent de casiers sur les étals des poissonneries de Ghazaouet (fig. I. 2) et de Bouzedjar. Ces deux espèces de crabe pêchées présentent un intérêt économique non négligeable, ce qui nous a incité à leur étude.

L'étude du comportement de *C. granulata* à partir des données de la campagne Thalassa (ISTPM, 1982) a montré que cette espèce se répartit uniquement à l'Est et à l'Ouest du bassin algérien contrairement à *G. longipes* qui occupe tout le bassin. Cependant, les observations menées lors des débarquements ont permis de noter la présence (rare) de cette espèce dans la région Centre (Tipaza et Cherchell). Deux hypothèses peuvent être émises à ce sujet : la première est que cette espèce était absente dans cette région durant la période où la campagne océanographique Thalassa a été effectuée (en 1982), la seconde hypothèse est que cette espèce occupait cette région mais elle n'a pas été capturée durant cette dernière. Cette étude a montré également que *C. granulata* et *G. longipes* ont un comportement différent et fréquentent des substrats et des profondeurs différents. Les peuplements capturés avec les espèces cibles manifestent une richesse spécifique qui est plus importante chez *C. granulata* que celle de *G. longipes*, cela est certainement dû à la différence bathymétrique existante entre ces deux espèces. L'approche par les modèles de distribution écologique adoptée a permis de réduire les biais liés à l'échantillonnage et de travailler avec les

valeurs théoriques du spectre des densités et des biomasses. L'analyse des indices de diversité spécifique a montré que la répartition des densités au sein des peuplements est plus équilibrée et homogène que la répartition des biomasses. L'analyse en composantes principales a permis d'identifier les espèces les plus caractéristiques des peuplements relatifs aux deux espèces cibles. Les données de sortie de l'ACP ont été intégrées par la suite dans la classification ascendante hiérarchique pour une interprétation des résultats plus pratique permettant de percevoir à la fois le regroupement des espèces accompagnatrices (en prenant en compte la fréquence, la densité théorique et la biomasse théorique) sans autant avoir recours à une projection tridimensionnelle ou à plusieurs projections sur un seul plan (bidimensionnelle). Cette approche a permis de déterminer les espèces les plus associées et qui présentent des valeurs commerciales importantes. Le rouget de vase (*M. barbatus*) et le merlan (*M. merluccius*) sont deux espèces ayant une relation étroite avec *C. granulata*. Une forte association est également notée entre *G. longipes* et *A. antennatus* dans tout le bassin Algérien.

L'étude de la croissance abordée par l'analyse des structures de taille a fourni des résultats plus satisfaisants que l'analyse par les structures d'âge. Cette analyse a montré que le stock de *C. granulata* se caractérise par une croissance relativement lente et continue comparée à celle observée chez *G. longipes*, cela rend son stock plus vulnérable et exposé au danger de la surexploitation.

L'estimation du niveau d'exploitation a révélé que le stock mixte de *C. granulata*, *M. barbatus* et *M. merluccius* est légèrement surexploité, une réduction de l'effort de pêche de 40% permettrait une exploitation durable avec un gain économique légèrement plus important. En ce qui concerne le stock mixte relatif à *G. longipes*, le maintien de l'effort actuel est recommandé.

L'utilisation d'engins plus sélectifs tel que les casiers et les nasses est fortement préconisée dans le cas ces espèces. Cette dernière permettra un apport plus régulier. Une vulgarisation sur la consommation de ces espèces riches en protéines réduira la pression de pêche sur les autres espèces et permettra d'atteindre une exploitation optimale et efficace.

Bibliographie

- Allain C., 1960. Topographie dynamique et courant généraux dans le bassin occidental de la méditerranée (Golfe du lion, mer d'Alboran et ses abords, secteur à l'Est de la corse). Rev.trav.inst.Pêches marrit. Vol 24. P 121 – 145.
- Allain C. et Furnestin J., 1963. Hydrologie de la méditerranée occidentale (Secteur meidional et golfe du lion), En automne 1963. Revue des travaux de l'institut des pêches maritimes (0035 – 2276) (ISTPM). Vol 33. P. 5-78.
- Eskander A. P., 2012. Feeding behavior of the European hake *Merluccius merluccius* Linnaeus, 1758 (Family: Gadidae) from Egyptian Mediterranean waters off Alexandria Egyptian Journal of Aquatic Research 38(1):39–44.
- Amanieu et G. Lasserre, 1981. Organisation et évolution des peuplements lagunaires. Oceanologia Acta. SP : 201-213.
- Bauchau A.J., 1966. La vie des crabes (anatomie, physiologie, développement, croissance, systématique, écologie, comportement). Paul Le chevalier. P 138.
- Bee Y. L., De Forges B. R., 2020. Revision of the deep-water spider crab genus, *Scyramathia*
- Benzecri J. P., 1960. Sur les variétés localement affines et localement projectives. Bulletin de la S. M. F. tome 88. P 229-332.
- Benzohra M.Z. and Millot C., 1995. Characteristics and circulation of the surface and intermediate water masses off Algeria. *Deep- sea I*, 42: pp1803-1830.
- Binet D., 1985. Essai d'utilisation de la biodiversité spécifique dans l'analyse des communautés de copépodes planctoniques du lagon de Nouvelle-Calédonie. Marine Biology 88. P 88 – 99.
- Blondel J., 1979. Biogéographie écologie, Masson, Paris, 173 p.
- Cagniant H., 1989. Essai d'application de quelques indices et modèles de distributions d'abondances à trois peuplements de fourmis terricoles. Orsis. Vol 4. P 113-124.
- Carpentier P. et Lepretre A., 1999. Robustesse de quelques indices de diversité à l'échantillonnage. Océanis. Vol 25 n°03. P.435-455.
- Cartes J. E., 1993. Diets of deep-sea brachyuran crabs in the Western Mediterranean Sea, Marine Biology 117, 449-457.
- Ceschia C., Falace A. et Warwick R., 2007. Biodiversity evaluation of the macroalgal flora of the Gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea) using taxonomic distinctness indices. Hydrobiologia. 580 (1). P 43 – 56.
- Company J.B. et Sardà F., 2000. Growth parameters of deep-water decapod crustaceans in the Northwestern Mediterranean Sea: a comparative approach. Springer-verlag 2000, 136, 79-90.
- Couch, R.Q., 1864. Notice of a Crustacea, new to Cornwall. Transactions of the Natural History and Antiquarian Society of Penzance. 2: 13-14.
- Cunningham C. W., Blackstone N. W. et Buss L. W., 1992. Evolution of king crabs from hermit crab ancestors. Nature, vol. 355, no 6360. P 539–542.
- Daget J., 1979. Les modèles mathématiques en écologie. Collection d'écologie. Masson (ed), 8. 172p.
- Daget J., Lecordier C. et Leveque C., 1972. Notion de nomocénose : ses applications en écologie. Bull.Soc.Ecol., Ed 3, Vol 4. P 448-462.
- Dagnelie P., 1975. Analyse statistique à plusieurs variables. Les presses agronomiques de gembloux. 362 P.
- De Haan W., 1833-1850. Crustacea. In: von Siebold, P.F., Fauna Japonica sive Descriptio Animalium, quae in Itinere per Japoniam, Jussu et Auspiciis Superiorum, qui Summum in India Batava Imperium Tenent, Suspecto, Annis 1823-1830 Collegit, Notis, Observationibus et Adumbrationibus Illustravit. i-xxxii, ix-xvi, 1-243.
- De Moussak G., 1988. Le crabe girafe *Ranina ranina*, aux Seychelles : biologie et exploitation. Rapport technique (seychelles fishing authority). 26p.

- Delathiere S., 1990. Biologie et exploitation du crabe de palétuviers *scylla serrata* en nouvelle caledonie. Thèse de doctorat. Université de Bretagne occidentale : 194 p.
- El-Kasheif M. A. E., El-Far A., El-Kasheif A. M. et Ibrahim S. and Felfel H. E., 2021. Fishery Biology and Population Structure of the Blue Swimmer Crab, *Portunus pelagicus*, from the Red Sea, Egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Biology et Fisheries*. Vol. 25(6): 269 – 283.
- Evans, 2018. Molecular phylogenetics of swimming crabs (Portunoidea Rafinesque, 1815) supports a revised family-level classification and suggests a single derived origin of symbiotic taxa. *PeerJ*. 55p.
- Fabricius, J. C., 1787. *Mantissa Insectorum Sistens Eorum Species Nuper Detectas Adjectis Characteribus Genericis Differentiis Specificis, Emendationibus, Observationibus*. Tome I. Hafniae: Christ. Gottl. Proft. Xvi. 348 p.
- Falciai L. et Minervini R., 1996. Guide des homards, crabes, langoustes, crevettes et autres Crustacés Décapodes d'Europe. Delachaux et Niestlé. : 287p.
- Filali T., 2014. Contribution à l'étude du comportement, de la croissance et de l'exploitation de *Squalus blainvillei* (Chondrichthyens, Squalidae) dans le bassin algérien. Mémoire de magister, ENSSMAL, Alger : 114p.
- Fischer W, Bauchot M. et Schneider M., 1987. Fiches F.A.O d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (révision 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37. Vol I : invertébrés. FAO : 1-760 et Vol II : Vertébrés F.A.O : 760-1530.
- Finney, D. J., 1952. *Probit Analysis*. Cambridge, England, Cambridge University Press. 2nd ed. 318 p.
- Frontier S. et Pichod-Viale D., 1998. *Ecosystèmes : Structure, fonctionnement et évolution*. Ed Masson, 2^{ème} (éd). Paris. P 447.
- Frontier S., 1999. *Les écosystèmes*. Pres. Univ. France, 1^{ère} (éd). 127p.
- Forest, J. et Zariquiey A. R. (1964). Le genre *Macropodia* Leach en Méditerranée. I. Description et étude comparative des espèces (Crustacea Brachyura Majidae). *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, ser 2*. 36(2): 222–244.
- FAO., 2018. *The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries*. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Rome. 172 pp.
- Gonzalez, Gordillo J. I., Dos S. et Prodriguez A., 2001. Checklist and annotated bibliography of decapod crustacean larvae from the south western european coast (Gibraltar Strait Area). *SCI. MAR*. 65(4). 275-305.
- Grasse P. et Doumenc D., 1998. *Zoologie : Invertébrés*, Paris : Masson, 6e éd. VIII-296p.
- Grimes S., Bakalem et Dauvin J.C., 2016. Annotated checklist of marine algerian crustacean decapodes. *Mediterranean marine science*., 17/2. P 384-395.
- Grimes S., coordinateur, 2004. *Biodiversité marine et littorale algérienne*. Djazaïr, université Es Senia, Oran, (2003), 362 p.
- Hemdane Y., Bouhmadouche M. et Atroune F., 2016. Identification des zones côtières à fort potentiel en énergie marine renouvelable (vagues/houles) à travers l'étude de la morphologie côtière et sous-marine et hydrodynamique. *Revue des Energies Renouvelables* Vol. 19 N°4. 543 – 552.
- Hemida F., 2005. *Les sélaciens de la cote algérienne : bio systématique des requins et des raies ; écologie, reproduction et exploitation de quelques populations capturées*. Thèse de Doctorat d'état, USTHB : 233p.
- Hemida F., Ait-Daoud R., Benramadane N. et Labidi N., 1998. Recensement, importance halieutique et écologique des populations des requins de la côte algérienne. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*. Tome 72: 51-55.
- ISTPM, 1982., *Evaluation des ressources halieutiques de la marge continentale algérienne : stocks pélagiques, stock démersaux exploitables au chalut*. Rapport campagne Thalassa, Ichtys, Joamy. 101p.

- Lacombe H. et Tchernia L., 1960. Quelques traits généraux de l'hydrologie méditerranéenne. Cahiers océanographiques. Vol 12. P 527 – 547.
- Lalami Y., 1979. Etude biologique et halieutique du rouget de vase (*Mullus barbatus*) des côtes algériennes. Thèse de doctorat en Sciences Naturelles. Université Sciences et Technologie du Languedoc. Montpellier. P 510.
- Lamotte M., 1971. Initiation aux méthodes statistiques en biologie. Ed. Masson et Cie ; 2ème édition ; 3ème tirage : 144p.
- Lande R., 1996. Statistics and Partitioning of Species Diversity, and Similarity among Multiple Communities. *Oikos*. Vol. 76, No. 1 . P 5-13.
- Lawal-Are AO, Nwankwo H. 2011. Biology of the hairy mangrove crab, *Sersema huzardii* (Decapoda: Grapsidae) from a tropical Estuarine Lagoon. *J. Am. Sci.*, 7 : 45-48.
- Le Loeuff P., Konan J. et Intès A., 1993. Biologie, Écologie Et Dynamique Du Crabe Rouge Profond *Chaceon* (Ex- Geryon) *Maritae* Son Exploitation En Côte-D'ivoire. Environnement Et Ressources Aquatiques De Côte-D'ivoire. P 522-535.
- Leach W. E., 1815. The Zoological Miscellany; Being Descriptions of New, or Interesting Animals. R.P. Nodder, London. 2. P 1-154.
- Leach W.E., 1813-1815. Crustaceology. In: Brewster, D. (ed.), The Edinburgh Encyclopaedia. Balfour, Edinburgh, vol. 7(1): 383–384.
- Leclaire L., 1972. La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin Algéro-Baléares (Précontinent Algérien). *Mém. Mus. Hist. Nat.*, 24. P 391.
- Lecointre G. et Guyader H., 2016. Classification phylogénétique du vivant. Belin. Tome 1, 4ème édition revue et augmentée. 224 P.
- Lee B. Y., De Forges B. et Peter K. L. Ng., 2020. Revision of the deep-water spider crab genus, *Scyramathia* A. Milne-Edwards, 1880, with the description of a new species from the Mediterranean and notes on *Rochinia* A. Milne-Edwards, 1875, and *Anamathia* Smith, 1885 (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Epialtidae). *Zoosyst.* Vol. 96 (2). P 537–569.
- Legendre L. et Legendre P., 1984. Écologie numérique tome 1 : Le traitement multiple des données écologiques, 2ème édition revue et augmentée. Paris, Masson. 260 P.
- Legendre L. et Legendre P., 1984. Écologie numérique tome 2 : La structure des données écologiques, 2ème édition revue et augmentée. Masson, Paris et les presses de l'Université de Québec. 335 P.
- Lindsay D. Waldrop, Matthew A. Reidenbach and Koehl M. A. R., 2015. Flexibility of Crab Chemosensory Sensilla Enables Flicking Antennules to Sniff. *Biol. Bull.* 229: 185- 198.
- Linnaeus, C., 1767. *Systema naturae per regna tria naturae: secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Ed. 12. 1., *Regnum Animale*. 1 et 2. Holmiae [Stockholm], Laurentii Salvii. pp. 1-532 [1766] pp. 533-1327 [1767].
- Luque J., Feldmann R. M., Vernygora O., Schweitzer C. E., Cameron C. B., Kerr K. A., Vega F. J., Duque A., Strange M., Palmer A. R., Jaramillo C., 2019. Exceptional preservation of mid-Cretaceous marine arthropods and the evolution of novel forms via heterochrony. *Science advances*. 5 : eaav3875. 1-14.
- Merigot B., Bertrand J., Mazouni N., Mante C., Durbec P. J. et Gaertner J., 2007. A multi-component analysis of species diversity of groundfish assemblages on the continental shelf of the Gulf of Lions (north-western Mediterranean Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. Volume 73, Issues 1–2. P 123-136.
- Merigot B., 2008. Analyse multi-composante de la diversité spécifique : applications aux peuplements marins. Thèse de doctorat, EDSE, Marseille. P 279.
- Milan K. et Zdeněk Ď., 2016. Notes on distribution of some portunid crabs in the Mediterranean Sea (Decapoda: Brachyura: Portunidae). *Acta Mus. Siles. Sci. Natur.*, 65 : 117-128.
- Millot C., 1985. Some features of the Algerian Current. *Journal of Geophysical Research*. 90: 7169-7176.

- Millot C., 1987. The circulation of Levantine intermediate water in the Algerian basin. *J. Geophys. Resear.* 92(C8) : 5265-8276.
- Milne-Edwards A., 1880, with the description of a new species from the Mediterranean and notes on Rochinia A. Milne-Edwards, 1875, and Anamathia Smith, 1885 (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Epiplatidae). 96 (2). P 537–569.
- Naderloo et Reza, 2017. Atlas of Crabs of the Persian Gulf. Springer. 444 p.
- Noël P., 2016. La pise armée *Pisa armata* (Latreille, 1803). in Muséum national d'Histoire naturelle [Ed.], 5 décembre 2016. Inventaire national du Patrimoine naturel, pp. 1-10.
- Nunez J.D., Sabragaglia, Garcia J., A. Company J.B. et Aguzzi J., 2013. First laboratory insight on the behavioural rhythms of the bathyal crab *Geryon longipes*. DEEP SEA Research Part I : Oceanographic Research Papers. Vol 116 : 165 – 173.
- Obaton D., Millot C., Chabert D'hieres G. et Taupier-Letage I., 2000. The Algerian current: comparaison between in situ and laboratory data sets. Deep-Sea Research I, 47: 2159-2190.
- Ortmann E., 1896. Das System der Decapoden-Krebse. Nachdruck verboten liebersttzungsrecht vorbehalten. 409-453.
- Pauly D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. ICLARM. N° 143. Manila, Philippines. 325p.
- Pauly D., Moreau J., 1997. Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. Collection Poly-Tech. (Éd) CEPADUÉS. INP, Toulouse. 288p.
- Pauly D., David N., 1981. ELEFAN I, à BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. Meeresforschung, reports on marine research. P205- 211.
- Pearson k., 1901. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. Series 6, Vol 2. P 559-572.
- Peet R. K., 1974. The Measurement of Species Diversity. Annual Review of Ecology and Systematics. Vol. 5. p 285-307.
- Peter Ng K. L., Guinot D., Davie P. J. F., 2008. Systema brachyurum : Part 1. An annotated checklist of extant Brachyuran crabs of the world. The raffles Bulletin of zoology. Suppl. series, 17. P 286.
- Pennant T., 1777. British Zoology, vol. IV. Crustacea. Mollusca. Testacea. London. i-viii, 1-154.
- Pielou E. C., 1966. The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Colledions. *J. Theoret. Biol.* 13. P 131-144.
- Pretzmann G., 1962. Die mediterranen und vorderasiatischen Süßwasserkrabben (Potamoniden). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien.* 65: 205-240.
- Püter A., 1920. Studien über physiologische Ahnlichkeit Wachstumsähnlichkeiten. Eingegangen. am 2. 340 P.
- Rodrigues M. A., 2017. Keys and bibliography for the identification of larval stages of brachyuran crabs from the Western Indian Ocean, Master. Lisboa university. P : 73.
- Rousson V., 2013. Statistique appliquée aux sciences de la vie. Ed. Springer-Verlag, France. 321p.
- Sammy D. G., Pentcheff N., Ahyong, S., Chan. T. Y., Crandall K., Dworschak P., Felder D., Feldmann R., Fransen C., Goulding, L., Lemaitre, R., Low M., Martin J., Ng P., Schweitzer C., Tan S. H., Tshudy D. et Wetzler R., 2009. A Classification of Living and Fossil Genera of Decapod Crustaceans. *The Raffles bulletin of zoology*, 21, 1-109.
- Schwartz D., 1983. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Ed. Médecin sciences flammariion (3ème édition) : P 303.
- Saporta G., 1990. Probabilité, analyse de données et statistique. Editions TECHNIP. 493P.

- Shepherd P., 1973 Chemoreception in the antennule of the lobster, *Homarus americanus*. *Marine Behaviour and Physiology*, 2:1-4, 261-273.
- Sparre et Venema S., 1996. Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. FAO. Do. Tech. Sur les pêches. Revue 1, Rome, 306(1), 401p.
- Sparre P. J. et Willmann R., 1995. Simulation bioéconomique analytique des pêcheries plurispécifiques et multi-flottilles structurées spatialement. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome. 196 p.
- Stimpson W., 1871. Preliminary report on the Crustacea dredged in the Gulf Stream in the Straits of Florida, by L.F. de Pourtales, Assist. U.S. Coast Survey. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*. 2: 109-160.
- Tavares, M. et Santana, W., 2018. Refining the genus *Rochinia* A. Milne-Edwards, 1875: reinstatement of *Scyramathia* A. Milne-Edwards, 1880 and *Anamathia* Smith, 1885, and a new genus for *Amathia crassa* A. Milne-Edwards, 1879, with notes on its ontogeny (Crustacea: Brachyura: Epialtidae). *Zootaxa*, 4418 (3): 201-227.
- Warwick R. M., et Clarck K. R., 1995. Next biodiversity measures reveal a decrease in taxonomique distinctness with increasing stress. *Marine Ecology progress series*. 129. P 301 – 305.
- WoRMS Editorial Board (2022). World Register of Marine Species. Available from <https://www.marinespecies.org> at VLIZ. doi:10.14284/170.

Annexes

Tableau 1. Modèle de distribution d'abondance (qi) de Preston, relatif au peuplement de *C. granulata* de la région Est (données Thalassa, 1982).

Espèce	qi	Rang	% cum.	Probits	Log qi	Qith
<i>Capros aper</i>	58341	1	98.61	7.33	4.77	22012.70
<i>Engraulis encrasicolus</i>	14662	2	97.22	6.88	4.17	9233.62
<i>Parapenaeus longirostris</i>	2068	3	95.83	6.75	3.32	7184.13
<i>Plesionika heterocarpus</i>	1675	4	94.44	6.55	3.22	4882.98
<i>Merluccius merluccius</i>	1258	5	93.06	6.48	3.10	4265.73
<i>Trachurus trachurus</i>	1097	6	91.67	6.41	3.04	3726.51
<i>Glossanodon leiglossa</i>	744	7	90.28	6.28	2.87	2899.37
<i>Mullus barbatus</i>	538	8	88.89	6.23	2.73	2632.58
<i>Gadiculus argenteus</i>	464	9	87.50	6.18	2.67	2390.34
<i>Plesionika edwardsi</i>	319	10	86.11	6.08	2.50	1970.67
<i>Micromesistius poutassou</i>	253	11	84.72	6.04	2.40	1824.22
<i>Dentex macrophthlmus</i>	195	12	83.33	5.95	2.29	1533.26
<i>Pagellus bogaraveo</i>	157	13	81.94	5.92	2.20	1446.98
<i>Loligo vulgaris</i>	110	14	80.56	5.88	2.04	1339.45
<i>Pagellus acarne</i>	82	15	79.17	5.81	1.91	1170.13
<i>Allotheutis spp</i>	80	16	77.78	5.77	1.90	1083.17
<i>Macroramphosus scolopax</i>	77	17	76.39	5.71	1.89	964.69
<i>Sepia orbignyana</i>	71	18	75.00	5.67	1.85	893.00
<i>Phycis blennoides</i>	62	19	73.61	5.64	1.79	842.75
<i>Raja oxyrinchus</i>	41	20	72.22	5.58	1.61	750.57
<i>Boops boops</i>	29	21	70.83	5.55	1.46	708.33
<i>Squalus blainvillei</i>	28	22	69.44	5.50	1.45	643.15
<i>Raja asterias</i>	24	23	68.06	5.47	1.38	606.96
<i>Aristeus antennatus</i>	22	24	66.67	5.44	1.34	572.81
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	21	25	65.28	5.39	1.32	520.10
<i>Scomber scombrus</i>	21	26	63.89	5.36	1.32	490.83
<i>Pagellus erythrinus</i>	20	27	62.50	5.33	1.30	463.21
<i>Argentina sphyraena</i>	18	28	61.11	5.28	1.26	420.59
<i>Pasiphaea sivado</i>	18	29	59.72	5.25	1.26	396.92
<i>Raja clavata</i>	18	30	58.33	5.20	1.26	360.40
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	15	31	56.94	5.18	1.18	346.75
<i>Histiogenthy bonnelliana</i>	13	32	55.56	5.15	1.11	327.23
<i>Trigla lyra</i>	12	33	54.17	5.10	1.08	297.12
<i>Trachurus mediterraneus</i>	11	34	52.78	5.08	1.04	285.87
<i>Zeus faber</i>	11	35	51.39	5.05	1.04	269.78
<i>Sardina pilchardus</i>	9	36	50.00	5.00	0.95	244.96
<i>Arnoglossus laterna</i>	8	37	48.61	4.97	0.90	231.17
<i>Arnoglossus ruelletii</i>	8	38	47.22	4.92	0.90	209.90
<i>Serranus hepatus</i>	6	39	45.83	4.90	0.78	201.95
<i>Spicara maena</i>	6	40	44.44	4.85	0.78	183.37
<i>Todaropsis eblanae</i>	6	41	43.06	4.82	0.78	173.05
<i>Cepola macrophthalma</i>	5	42	41.67	4.80	0.70	166.50
<i>Eledone moschtata</i>	5	43	40.28	4.75	0.70	151.17
<i>Illex spp</i>	5	44	38.89	4.72	0.70	142.67
<i>Lophius budegassa</i>	5	45	37.50	4.69	0.70	134.64
<i>Peristedion cataphractum</i>	5	46	36.11	4.64	0.70	122.25
<i>Chlorotopus gracilipes</i>	4	47	34.72	4.61	0.60	115.37
<i>Echelus myrus</i>	4	48	33.33	4.56	0.60	104.75
<i>Citharus macrolepidotus</i>	3	49	31.94	4.53	0.48	98.86
<i>Sepia elegans</i>	3	50	30.56	4.50	0.48	93.30
<i>Squilla mantis</i>	3	51	29.17	4.45	0.48	84.71
<i>Todarodes sagittatus</i>	3	52	27.78	4.42	0.48	79.95
<i>Trigla lucerna</i>	3	53	26.39	4.36	0.48	71.20
<i>Centrophorus granulosus</i>	2	54	25.00	4.33	0.30	67.19
<i>Mullus surmuletus</i>	2	55	23.61	4.29	0.30	62.20
<i>Scylliorhinus canicula</i>	2	56	22.22	4.23	0.30	55.40

Tableau 1. (Suite) Modèle de distribution d'abondance (qi) de Preston, relatif au peuplement de *C. granulata* de la région Est (données Thalassa, 1982).

<i>Torpedo nobiliana</i>	2	57	20.83	4.19	0.30	51.28
<i>Alosa fallax</i>	1	58	19.44	4.12	0.00	44.80
<i>Arnoglossus thori</i>	1	59	18.06	4.08	0.00	41.47
<i>Aspitigla cuculus</i>	1	60	16.67	4.05	0.00	39.14
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	1	61	15.28	3.96	0.00	32.89
<i>Dentex gibbosus</i>	1	62	13.89	3.92	0.00	30.45
<i>Galeorhinus galeus</i>	1	63	12.50	3.87	0.00	27.65
<i>Callionymus phaeton</i>	1	64	11.11	3.77	0.00	22.79
<i>Lampanyctus crocodilus</i>	1	65	9.72	3.72	0.00	20.70
<i>Raja radula</i>	1	66	8.33	3.59	0.00	16.10
<i>Scorpaena elongata</i>	1	67	6.94	3.52	0.00	14.07
<i>Sepiola spp</i>	1	68	5.56	3.45	0.00	12.29
<i>Squatina oculata</i>	1	69	4.17	3.25	0.00	8.35
<i>Torpedo marmorata</i>	1	70	2.78	3.12	0.00	6.50
<i>Trisopterus capelarus</i>	1	71	1.39	2.67	0.00	2.73
<i>Uranoscopus scaber</i>	1	72	0.00	0.00	0.00	0.02
Somme	82689			a	0.84	
S : 72				b	-2.96	
SS+ : 0.46 km ²				m'	0.79	

Tableau 2. Modèle de distribution des poids (wi) de Preston, relatif au peuplement de *C. granulata* de la région Est (données Thalassa, 1982).

Espèce	wi (kg)	Rang	% cum.	Probits	Log wi	with
<i>Engraulis encrasicolus</i>	315.8	1	98.61	7.33	2.50	248.75
<i>Capros aper</i>	124.9	2	97.22	6.88	2.10	92.89
<i>Merluccius merluccius</i>	45.26	3	95.83	6.75	1.66	69.89
<i>Trachurus trachurus</i>	42.52	4	94.44	6.55	1.63	45.11
<i>Mullus barbatus</i>	26.79	5	93.06	6.48	1.43	38.70
<i>Raja clavata</i>	23.65	6	91.67	6.41	1.37	33.20
<i>Squalus blainvillei</i>	23.5	7	90.28	6.28	1.37	24.98
<i>Dentex macrophthalmus</i>	20.5	8	88.89	6.23	1.31	22.39
<i>Zeus faber</i>	20.1	9	87.50	6.18	1.30	20.07
<i>P. longirostris</i>	20.05	10	86.11	6.08	1.30	16.12
<i>M. poutassou</i>	16.13	11	84.72	6.04	1.21	14.77
<i>Galeorhinus galeus</i>	13.2	12	83.33	5.95	1.12	12.13
<i>Scomber scombrus</i>	11	13	81.94	5.92	1.04	11.36
<i>Glossanodon leiglossa</i>	8.55	14	80.56	5.88	0.93	10.41
<i>Pagellus acarne</i>	7.21	15	79.17	5.81	0.86	8.93
<i>Dentex gibbosus</i>	6.85	16	77.78	5.77	0.84	8.18
<i>Pagellus bogaraveo</i>	4.87	17	76.39	5.71	0.69	7.17
<i>C. granulatus</i>	2.8	18	75.00	5.67	0.45	6.57
<i>Pagellus erythrinus</i>	2.77	19	73.61	5.64	0.44	6.15
<i>Boops boops</i>	2.49	20	72.22	5.58	0.40	5.40
<i>Trigla lyra</i>	2.3	21	70.83	5.55	0.36	5.05
<i>Sepia orbignyana</i>	2.28	22	69.44	5.50	0.36	4.53
<i>Raja oxyrinchus</i>	2	23	68.06	5.47	0.30	4.24
<i>Plesionika edwardsi</i>	1.93	24	66.67	5.44	0.29	3.97
<i>Gadiculus argenteus</i>	1.87	25	65.28	5.39	0.27	3.56
<i>Phycis blennoides</i>	1.75	26	63.89	5.36	0.24	3.33
<i>Raja asterias</i>	1.45	27	62.50	5.33	0.16	3.12
<i>Plesionika heterocarpus</i>	1.4	28	61.11	5.28	0.15	2.80
<i>Raja radula</i>	1.1	29	59.72	5.25	0.04	2.62
<i>Lophius budegassa</i>	1.09	30	58.33	5.20	0.04	2.35

Tableau 2. (Suite) Modèle de distribution des poids (w_i) de Preston, relatif au peuplement de *C. granulata* de la région Est (données Thalassa, 1982).

<i>Todaropsis eblanae</i>	0.82	31	56.94	5.18	-0.09	2.25
<i>Todarodes sagittatus</i>	0.76	32	55.56	5.15	-0.12	2.11
<i>Aristeus antennatus</i>	0.74	33	54.17	5.10	-0.13	1.89
<i>Alosa fallax</i>	0.71	34	52.78	5.08	-0.15	1.81
<i>Trigla lucerna</i>	0.54	35	51.39	5.05	-0.27	1.69
<i>M. scolopax</i>	0.535	36	50.00	5.00	-0.27	1.52
<i>Loligo vulgaris</i>	0.48	37	48.61	4.97	-0.32	1.42
<i>T. mediterranaeus</i>	0.47	38	47.22	4.92	-0.33	1.27
<i>Illex spp</i>	0.43	39	45.83	4.90	-0.37	1.22
<i>Scylliorhinus canicula</i>	0.42	40	44.44	4.85	-0.38	1.09
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	0.41	41	43.06	4.82	-0.39	1.02
<i>Allotheutis spp</i>	0.4	42	41.67	4.80	-0.40	0.98
<i>Sardina pilchardus</i>	0.36	43	40.28	4.75	-0.44	0.88
<i>Echelus myrus</i>	0.35	44	38.89	4.72	-0.46	0.82
<i>Eledone moschtata</i>	0.31	45	37.50	4.69	-0.51	0.77
<i>Argentina sphyraena</i>	0.27	46	36.11	4.64	-0.57	0.69
<i>Spicara maena</i>	0.25	47	34.72	4.61	-0.60	0.65
<i>Squatina oculata</i>	0.22	48	33.33	4.56	-0.66	0.58
<i>P. cataphractum</i>	0.192	49	31.94	4.53	-0.72	0.54
<i>Cepola macrophthalma</i>	0.19	50	30.56	4.50	-0.72	0.51
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0.19	51	29.17	4.45	-0.72	0.45
<i>Mullus surmuletus</i>	0.17	52	27.78	4.42	-0.77	0.43
<i>Torpedo nobiliana</i>	0.16	53	26.39	4.36	-0.80	0.37
<i>Arnoglossus laterna</i>	0.14	54	25.00	4.33	-0.85	0.35
<i>Histiogenthy bonnelliana</i>	0.1	55	23.61	4.29	-1.00	0.32
<i>Torpedo marmorata</i>	0.1	56	22.22	4.23	-1.00	0.28
<i>C. coelorhynchus</i>	0.09	57	20.83	4.19	-1.05	0.26
<i>Uranoscopus scaber</i>	0.08	58	19.44	4.12	-1.10	0.22
<i>Citharus macrolepidotus</i>	0.07	59	18.06	4.08	-1.15	0.20
<i>Scorpaena elongata</i>	0.06	60	16.67	4.05	-1.22	0.19
<i>Sepia elegans</i>	0.06	61	15.28	3.96	-1.22	0.16
<i>Serranus hepatus</i>	0.05	62	13.89	3.92	-1.30	0.14
<i>Squilla mantis</i>	0.045	63	12.50	3.87	-1.35	0.13
<i>Arnoglossus ruepelli</i>	0.027	64	11.11	3.77	-1.57	0.10
<i>Pasiphaea sivado</i>	0.02	65	9.72	3.72	-1.70	0.09
<i>Arnoglossus thori</i>	0.01	66	8.33	3.59	-2.00	0.07
<i>Aspitigla cuculus</i>	0.01	67	6.94	3.52	-2.00	0.06
<i>Chlorotopus gracilipes</i>	0.01	68	5.56	3.45	-2.00	0.05
<i>Lampanyctus crocodilus</i>	0.01	69	4.17	3.25	-2.00	0.03
<i>Trisopterus capelarus</i>	0.01	70	2.78	3.12	-2.00	0.02
<i>Callionymus phaeton</i>	0.005	71	1.39	2.67	-2.30	0.01
<i>Sepiola spp</i>	0.002	72	0.00	0.00	-2.70	0.00
	Somme	766.39		a	0.95	
S : 72				b	-4.88	
SS+ : 0.46 km ²				m'	0.79	

Tableau 3. Modèle de distribution d'abondance (qi) de Preston, relatif au peuplement de *C. granulata* de la région Ouest (données Thalassa, 1982).

Espèce	qi	Rang	% cum.	Probits	Log qi	Qith
<i>Trachurus trachurus</i>	666	1	97.96	7.05	2.82	249.22
<i>Mullus surmuletus</i>	216	2	95.92	6.75	2.33	174.42
<i>Mullus barbatus</i>	172	3	93.88	6.55	2.24	137.49
<i>Sardina pilchardus</i>	134	4	91.84	6.41	2.13	116.39
<i>Capros aper</i>	129	5	89.80	6.28	2.11	99.72
<i>Boops boops</i>	126	6	87.76	6.18	2.10	88.53
<i>Merluccius merluccius</i>	47	7	85.71	6.08	1.67	78.60
<i>Parapenaeus longirostris</i>	39	8	83.67	5.99	1.59	70.62
<i>Sepia officinalis</i>	36	9	81.63	5.92	1.56	64.98
<i>Nephrops norvegicus</i>	35	10	79.59	5.84	1.54	59.08
<i>Macropipus depurator</i>	34	11	77.55	5.77	1.53	54.36
<i>Macrorhamphosus scolopax</i>	32	12	75.51	5.71	1.51	50.62
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	20	13	73.47	5.61	1.30	44.94
<i>Pagellus erythrinus</i>	18	14	71.43	5.55	1.26	41.84
<i>Pagellus acarne</i>	17	15	69.39	5.5	1.23	39.43
<i>Scomber scombrus</i>	15	16	67.35	5.44	1.18	36.71
<i>Serranus cabrilla</i>	14	17	65.31	5.39	1.15	34.59
<i>Octopus spp</i>	11	18	63.27	5.33	1.04	32.21
<i>Arnoglossus imperialis</i>	10	19	61.22	5.28	1.00	30.35
<i>Eledone moschata</i>	10	20	59.18	5.23	1.00	28.60
<i>Pagellus bogaraveo</i>	10	21	57.14	5.18	1.00	26.94
<i>Allotheutis media</i>	8	22	55.10	5.13	0.90	25.39
<i>Illex spp</i>	6	23	53.06	5.08	0.78	23.92
<i>Loligo vulgaris</i>	6	24	51.02	5.03	0.78	22.54
<i>Peristedion cataphractum</i>	5	25	48.98	4.97	0.70	20.99
<i>Plesionika heterocarpus</i>	5	26	46.94	4.92	0.70	19.78
<i>Scorpaena elongata</i>	5	27	44.90	4.87	0.70	18.63
<i>Torpedo marmorata</i>	5	28	42.86	4.82	0.70	17.56
<i>Aspitigla cuculus</i>	4	29	40.82	4.77	0.60	16.54
<i>Lophius budegassa</i>	4	30	38.78	4.72	0.60	15.59
<i>Raja miraletus</i>	4	31	36.73	4.67	0.60	14.69
<i>Scorpaena notata</i>	4	32	34.69	4.61	0.60	13.68
<i>Squilla mantis</i>	4	33	32.65	4.56	0.60	12.89
<i>Trigla lucerna</i>	4	34	30.61	4.5	0.60	12.00
<i>Uranoscopus scaber</i>	4	35	28.57	4.45	0.60	11.31
<i>Gadiculus argenteus</i>	3	36	26.53	4.39	0.48	10.53
<i>Raja clavata</i>	3	37	24.49	4.29	0.48	9.35
<i>Scyliorhinus canicula</i>	3	38	22.45	4.23	0.48	8.70
<i>Blennius ocellaris</i>	2	39	20.41	4.16	0.30	8.01
<i>Phycis blennoides</i>	2	40	18.37	4.08	0.30	7.28
<i>Scorpaena porcus</i>	2	41	16.33	4.01	0.30	6.70
<i>Sparus pagrus</i>	2	42	14.29	3.92	0.30	6.02
<i>Zeus faber</i>	2	43	12.24	3.82	0.30	5.34
<i>Citharus macrolepidotus</i>	1	44	10.20	3.72	0.00	4.74
<i>Microchirus azevia</i>	1	45	8.16	3.59	0.00	4.06
<i>Phycis phycis</i>	1	46	6.12	3.45	0.00	3.44
<i>Pontocaris cataphractus</i>	1	47	4.08	3.25	0.00	2.71
<i>Sepia orbignyana</i>	1	48	2.04	2.95	0.00	1.90
<i>Trachinus draco</i>	1	49	0.00	0	0.00	0.06
	Somme	1884		a	0.52	
S : 49				b	-1.60	
SS+ : 0.26 km ²				m'	0.72	

Tableau 4. Modèle de distribution des poids (w_i) de Preston, relatif au peuplement de *C. granulata* de la région Ouest (données Thalassa, 1982).

Espèce	w_i	Rang	% cum.	Probits	Log w_i	With
<i>Trachurus trachurus</i>	36.66	1	97.96	7.05	1.56	32.20
<i>Pagellus erythrinus</i>	24.75	2	95.92	6.75	1.39	19.31
<i>Mullus surmuletus</i>	23.3	3	93.88	6.55	1.37	13.73
<i>Mullus barbatus</i>	11.14	4	91.84	6.41	1.05	10.81
<i>Boops boops</i>	10.42	5	89.80	6.28	1.02	8.67
<i>Sepia officinalis</i>	8.55	6	87.76	6.18	0.93	7.31
<i>Merluccius merluccius</i>	3.83	7	85.71	6.08	0.58	6.16
<i>Pagellus bogaraveo</i>	3.62	8	83.67	5.99	0.56	5.29
<i>Scomber scombrus</i>	2.82	9	81.63	5.92	0.45	4.69
<i>Sardina pilchardus</i>	2.51	10	79.59	5.84	0.40	4.09
<i>Nephrops norvegicus</i>	2.49	11	77.55	5.77	0.40	3.63
<i>Octopus spp</i>	2.42	12	75.51	5.71	0.38	3.28
<i>Pagellus acarne</i>	2.12	13	73.47	5.61	0.33	2.77
<i>Lophius budegassa</i>	1.8	14	71.43	5.55	0.26	2.50
<i>Capros aper</i>	1.27	15	69.39	5.5	0.10	2.29
<i>Eledone moschtata</i>	1.18	16	67.35	5.44	0.07	2.07
<i>Raja clavata</i>	1.1	17	65.31	5.39	0.04	1.90
<i>Uranoscopus scaber</i>	1.1	18	63.27	5.33	0.04	1.72
<i>Scyliorhinus canicula</i>	1.05	19	61.22	5.28	0.02	1.58
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0.77	20	59.18	5.23	-0.11	1.45
<i>Raja miraletus</i>	0.74	21	57.14	5.18	-0.13	1.33
<i>Torpedo marmorata</i>	0.74	22	55.10	5.13	-0.13	1.22
<i>Trigla lucerna</i>	0.48	23	53.06	5.08	-0.32	1.12
<i>Illex spp</i>	0.45	24	51.02	5.03	-0.35	1.03
<i>Sparus pagrus</i>	0.45	25	48.98	4.97	-0.35	0.93
<i>Parapenaeus longirostris</i>	0.4	26	46.94	4.92	-0.40	0.85
<i>Macrorhamphosus scolopax</i>	0.37	27	44.90	4.87	-0.43	0.78
<i>Loligo vulgaris</i>	0.3	28	42.86	4.82	-0.52	0.72
<i>Macropipus depurator</i>	0.27	29	40.82	4.77	-0.57	0.66
<i>Scorpaena porcus</i>	0.27	30	38.78	4.72	-0.57	0.61
<i>Zeus faber</i>	0.23	31	36.73	4.67	-0.64	0.56
<i>Scorpaena notata</i>	0.2	32	34.69	4.61	-0.70	0.50
<i>Serranus cabrilla</i>	0.2	33	32.65	4.56	-0.70	0.46
<i>Aspitigla cuculus</i>	0.19	34	30.61	4.5	-0.72	0.42
<i>Microchirus azevia</i>	0.16	35	28.57	4.45	-0.80	0.38
<i>Peristedion cataphractum</i>	0.15	36	26.53	4.39	-0.82	0.35
<i>Allotheutis media</i>	0.1	37	24.49	4.29	-1.00	0.29
<i>Squilla mantis</i>	0.1	38	22.45	4.23	-1.00	0.26
<i>Phycis phycis</i>	0.09	39	20.41	4.16	-1.05	0.23
<i>Arnoglossus imperialis</i>	0.07	40	18.37	4.08	-1.15	0.20
<i>Scorpaena elongata</i>	0.065	41	16.33	4.01	-1.19	0.18
<i>Trachinus draco</i>	0.06	42	14.29	3.92	-1.22	0.16
<i>Phycis blennoides</i>	0.05	43	12.24	3.82	-1.30	0.13
<i>Blennius ocellaris</i>	0.03	44	10.20	3.72	-1.52	0.11
<i>Citharus macrolepidotus</i>	0.03	45	8.16	3.59	-1.52	0.09
<i>Plesionika heterocarpus</i>	0.02	46	6.12	3.45	-1.70	0.07
<i>Sepia orbignyana</i>	0.02	47	4.08	3.25	-1.70	0.05
<i>Gadiculus argenteus</i>	0.01	48	2.04	2.95	-2.00	0.03
<i>Pontocaris cataphractus</i>	0.003	49	0.00	0	-2.52	0.00
Somme	149.15			a	0.74	
S : 49	49			b	-3.96	
SS+ : 0.26 km ²				m'	0.72	

Tableau 5. Modèle de distribution d'abondance (qi) de Preston, relatif au peuplement de *G. longipes* de la région Est (données Thalassa, 1982).

Espèces	qi	Rang	% cum.	Probits	Log qi	Qith
<i>Aristeus antennatus</i>	454	1	96.67	6.75	2.66	123.25
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	79	2	93.33	6.48	1.90	94.32
<i>Nezumia aequalis</i>	70	3	90.00	6.28	1.85	77.36
<i>Aristeomorpha foliacea</i>	66	4	86.67	6.08	1.82	63.46
<i>Plesionika martia</i>	63	5	83.33	5.95	1.80	55.79
<i>Phycis blennoides</i>	34	6	80.00	5.84	1.53	50.02
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	25	7	76.67	5.71	1.40	43.98
<i>Plesionika acanthonotus</i>	16	8	73.33	5.61	1.20	39.83
<i>Centrophorus granulosus</i>	15	9	70.00	5.52	1.18	36.43
<i>Etmopterus spinax</i>	13	10	66.67	5.41	1.11	32.67
<i>Galeus melastomus</i>	9	11	63.33	5.33	0.95	30.18
<i>Todarodes sagittatus</i>	8	12	60.00	5.25	0.90	27.88
<i>Lophius budegassa</i>	6	13	56.67	5.15	0.78	25.25
<i>Merluccius merluccius</i>	6	14	53.33	5.08	0.78	23.56
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	5	15	50.00	5.00	0.70	21.76
<i>Diaphus metopoclampus</i>	5	16	46.67	4.90	0.70	19.71
<i>Histiogenthy bonnelliana</i>	4	17	43.33	4.82	0.60	18.21
<i>Hymenocephalus italicus</i>	3	18	40.00	4.75	0.48	16.99
<i>Paromola cuveiri</i>	3	19	36.67	4.64	0.48	15.23
<i>Rossia macrosoma</i>	3	20	33.33	4.56	0.48	14.07
<i>Eledone moschata</i>	2	21	30.00	4.48	0.30	13.00
<i>Lepidorhombus bosci</i>	2	22	26.67	4.36	0.30	11.54
<i>Lophius piscatorius</i>	2	23	23.33	4.26	0.30	10.45
<i>Micromesistius poutassou</i>	2	24	20.00	4.16	0.30	9.47
<i>Parapenaeus longirostris</i>	2	25	16.67	4.01	0.30	8.16
<i>Sergestes robustus</i>	2	26	13.33	3.87	0.30	7.10
<i>Trigla lyra</i>	2	27	10.00	3.72	0.30	6.12
<i>Callionymus phaeton</i>	1	28	6.67	3.45	0.00	4.68
<i>Conger conger</i>	1	29	3.33	3.12	0.00	3.38
<i>Epigonus denticulatus</i>	1	30	0.00	0.00	0.00	0.15
	Somme	904		a	0.43	
S :	30			b	-1.23	
SS+ :	0.17 km ²			m'	0.61	

Tableau 6. Modèle de distribution des poids (w_i) de Preston, relatif au peuplement de *G. longipes* de la région Est (données Thalassa, 1982).

Espèces	W(kg)	Rang	% Rétro cum	Probits	Log w_i	With
<i>Centrophorus granulatus</i>	54.7	1	96.67	6.75	1.74	37.56
<i>Lophius piscatorius</i>	37	2	93.33	6.48	1.57	22.94
<i>Aristeus antennatus</i>	7.85	3	90.00	6.28	0.89	15.92
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	6.7	4	86.67	6.08	0.83	11.05
<i>Todarodes sagittatus</i>	6.3	5	83.33	5.95	0.80	8.71
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	4	6	80.00	5.84	0.60	7.13
<i>Merluccius merluccius</i>	3.75	7	76.67	5.71	0.57	5.62
<i>Etmopterus spinax</i>	3.45	8	73.33	5.61	0.54	4.68
<i>Phycis blennoides</i>	2.95	9	70.00	5.52	0.47	3.97
<i>Aristeomorpha foliacea</i>	2.57	10	66.67	5.41	0.41	3.25
<i>Lophius budegassa</i>	2.46	11	63.33	5.33	0.39	2.81
<i>Galeus melastomus</i>	2.18	12	60.00	5.25	0.34	2.43
<i>Nezumia aequalis</i>	1.55	13	56.67	5.15	0.19	2.02
<i>Paromola cuveiri</i>	0.8	14	53.33	5.08	-0.10	1.78
<i>Lepidorhombus bosci</i>	0.6	15	50.00	5.00	-0.22	1.54
<i>Plesionika martia</i>	0.43	16	46.67	4.90	-0.37	1.28
<i>Histiogobius bonnelliana</i>	0.3	17	43.33	4.82	-0.52	1.11
<i>Micromesistius poutassou</i>	0.28	18	40.00	4.75	-0.55	0.97
<i>Diaphus metopoclampus</i>	0.25	19	36.67	4.64	-0.60	0.80
<i>Rossia macrosoma</i>	0.16	20	33.33	4.56	-0.80	0.69
<i>Conger conger</i>	0.15	21	30.00	4.48	-0.82	0.59
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	0.14	22	26.67	4.36	-0.85	0.48
<i>Trigla lyra</i>	0.1	23	23.33	4.26	-1.00	0.40
<i>Eledone moschtata</i>	0.04	24	20.00	4.16	-1.40	0.33
<i>Plesionika acanthonotus</i>	0.035	25	16.67	4.01	-1.46	0.25
<i>Parapenaeus longirostris</i>	0.03	26	13.33	3.87	-1.52	0.20
<i>Hymenocephalus italicus</i>	0.01	27	10.00	3.72	-2.00	0.15
<i>Sergestes robustus</i>	0.005	28	6.67	3.45	-2.30	0.09
<i>Callionymus phaeton</i>	0.005	29	3.33	3.12	-2.30	0.05
<i>Epigonus denticulatus</i>	0.004	30	0.00	0.00	-2.40	0.00
	Somme	138.80		a	0.79	
S : 30				b	-4.15	
SS+ : 0.17 km ²				m'	0.61	

Tableau 7. Modèle de distribution d'abondance (qi) de Preston, relatif au peuplement de *G. longipes* de la région Centre (données Thalassa, 1982).

Espèces	qi	Rang	% cum.	Probits	Log qi	Qith
<i>Aristeus antennatus</i>	1008	1	97.30	6.88	3.00	648.22
<i>Plesionika martia</i>	746	2	94.59	6.55	2.87	407.68
<i>Nezumia aequalis</i>	602	3	91.89	6.34	2.78	303.50
<i>Plesionika acanthonotus</i>	335	4	89.19	6.23	2.53	260.03
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	190	5	86.49	6.08	2.28	210.61
<i>Micromesistius poutassou</i>	175	6	83.78	5.95	2.24	175.45
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	66	7	81.08	5.88	1.82	159.01
<i>Phycis blennoides</i>	61	8	78.38	5.77	1.79	136.24
<i>Galeus melastomus</i>	47	9	75.68	5.67	1.67	118.38
<i>Etmopterus spinax</i>	37	10	72.97	5.58	1.57	104.31
<i>Acantephyra pelagica</i>	25	11	70.27	5.52	1.40	95.88
<i>Sergestes robustus</i>	25	12	67.57	5.44	1.40	85.68
<i>Lampanyctus crocodilus</i>	20	13	64.86	5.36	1.30	76.57
<i>Merluccius merluccius</i>	16	14	62.16	5.31	1.20	71.38
<i>Histiogobius bonellianus</i>	14	15	59.46	5.23	1.15	63.79
<i>Pasiphaea multidentata</i>	14	16	56.76	5.15	1.15	57.00
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	6	17	54.05	5.10	0.78	53.14
<i>Scorpaena lichen</i>	6	18	51.35	5.03	0.78	48.16
<i>Aristeomorpha foliacea</i>	5	19	48.65	4.95	0.70	43.04
<i>Todarodes sagittatus</i>	4	20	45.95	4.87	0.60	38.46
<i>Conger conger</i>	3	21	43.24	4.82	0.48	35.85
<i>Pagellus bogaraveo</i>	3	22	40.54	4.75	0.48	32.49
<i>Plesionika giglioli</i>	3	23	37.84	4.67	0.48	29.04
<i>Centrophorus granulosus</i>	2	24	35.14	4.61	0.30	26.69
<i>Chimaera monstrosa</i>	2	25	32.43	4.53	0.30	23.85
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	2	26	29.73	4.45	0.30	21.32
<i>Lophius budegassa</i>	2	27	27.03	4.39	0.30	19.59
<i>Parapenaeus longirostris</i>	2	28	24.32	4.29	0.30	17.02
<i>Polycheles typhlops</i>	2	29	21.62	4.19	0.30	14.79
<i>Todarodes SPP</i>	2	30	18.92	4.08	0.30	12.67
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	1	31	16.22	4.01	0.00	11.49
<i>Onicoteuthys spp</i>	1	32	13.51	3.87	0.00	9.43
<i>Oxynotus centrina</i>	1	33	10.81	3.72	0.00	7.64
<i>Raja oxyrinchus</i>	1	34	8.11	3.59	0.00	6.37
<i>Rossia macrosoma</i>	1	35	5.41	3.36	0.00	4.61
<i>Sepiola spp</i>	1	36	2.70	2.95	0.00	2.59
<i>Torpedo nobiliana</i>	1	37	0.00	0.00	0.00	0.04
	Somme	3432		a	0.61	
S :	37			b	-1.97	
SS+ :	0.41 km ²			m'	0.66	

Tableau 8. Modèle de distribution des poids (w_i) de Preston, relatif au peuplement de *G. longipes* de la région Centre (données Thalassa, 1982).

Espèces	W(kg)	Rang	% Rétro cum	Probits	Log w_i	With
<i>Micromesistius poutassou</i>	18.32	1	97.30	6.88	1.26	38.95
<i>Aristeus antennatus</i>	18.21	2	94.59	6.55	1.26	21.26
<i>Scorpaena licha</i>	14.42	3	91.89	6.34	1.16	14.46
<i>Merluccius merluccius</i>	14.18	4	89.19	6.23	1.15	11.82
<i>Nezumia aequalis</i>	11.75	5	86.49	6.08	1.07	8.98
<i>Galeus melastomus</i>	11.2	6	83.78	5.95	1.05	7.07
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	10.46	7	81.08	5.88	1.02	6.22
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	10.13	8	78.38	5.77	1.01	5.08
<i>Centrophorus granulosus</i>	6.5	9	75.68	5.67	0.81	4.23
<i>Etmopterus spinax</i>	6.12	10	72.97	5.58	0.79	3.59
<i>Plesionika martia</i>	4.95	11	70.27	5.52	0.69	3.21
<i>Phycis blennoides</i>	4.44	12	67.57	5.44	0.65	2.77
<i>Raja oxyrinchus</i>	3	13	64.86	5.36	0.48	2.40
<i>Conger conger</i>	2.72	14	62.16	5.31	0.43	2.19
<i>Todarodes sagittatus</i>	1.95	15	59.46	5.23	0.29	1.89
<i>Histiogobius bonellianus</i>	1.9	16	56.76	5.15	0.28	1.63
<i>Lophius budegassa</i>	1.55	17	54.05	5.10	0.19	1.49
<i>Plesionika acanthonotus</i>	0.935	18	51.35	5.03	-0.03	1.31
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	0.63	19	48.65	4.95	-0.20	1.13
<i>Oxynotus centrina</i>	0.6	20	45.95	4.87	-0.22	0.98
<i>Chimaera monstrosa</i>	0.5	21	43.24	4.82	-0.30	0.89
<i>Pagellus bogaraveo</i>	0.4	22	40.54	4.75	-0.40	0.78
<i>Lampanyctus crocodilus</i>	0.35	23	37.84	4.67	-0.46	0.68
<i>Todarodes SPP</i>	0.3	24	35.14	4.61	-0.52	0.61
<i>Torpedo nobiliana</i>	0.28	25	32.43	4.53	-0.55	0.52
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	0.23	26	29.73	4.45	-0.64	0.45
<i>Aristeomorpha foliacea</i>	0.11	27	27.03	4.39	-0.96	0.40
<i>Acantephyra pelagica</i>	0.08	28	24.32	4.29	-1.10	0.34
<i>Pasiphaea multidentata</i>	0.08	29	21.62	4.19	-1.10	0.28
<i>Onicoteuthys spp</i>	0.05	30	18.92	4.08	-1.30	0.23
<i>Sergestes robustus</i>	0.048	31	16.22	4.01	-1.32	0.20
<i>Polychaetes typhlops</i>	0.035	32	13.51	3.87	-1.46	0.16
<i>Rossia macrosoma</i>	0.02	33	10.81	3.72	-1.70	0.12
<i>Parapenaeus longirostris</i>	0.015	34	8.11	3.59	-1.82	0.09
<i>Plesionika gigliolii</i>	0.01	35	5.41	3.36	-2.00	0.06
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	0.01	36	2.70	2.95	-2.00	0.03
<i>Sepioida spp</i>	0.005	37	0.00	0.00	-2.30	0.00
	Somme	146.49		a	0.80	
S :	37			b	-4.04	
SS+ :	0.41 km ²			m'	0.66	

Tableau 9. Modèle de distribution d'abondance (qi) de Preston, relatif au peuplement de *G. longipes* de la région Ouest (données Thalassa, 1982).

Espèces	qi	Rang	% cum.	Probits	Log qi	Qith
<i>Galeus melastomus</i>	777	1	97.92	7.05	2.89	556.98
<i>Aristeus antennatus</i>	461	2	95.83	6.75	2.66	362.36
<i>Micromesistius poutassou</i>	406	3	93.75	6.55	2.61	272.06
<i>Nezumia aequalis</i>	323	4	91.67	6.41	2.51	222.61
<i>Plesionika martia</i>	289	5	89.58	6.28	2.46	184.77
<i>Etmopterus spinax</i>	239	6	87.50	6.18	2.38	160.11
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	103	7	85.42	6.04	2.01	131.00
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	84	8	83.33	5.95	1.92	115.15
<i>Phycis blennoides</i>	80	9	81.25	5.88	1.90	104.16
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	75	10	79.17	5.81	1.88	94.22
<i>Trachurus trachurus</i>	68	11	77.08	5.74	1.83	85.23
<i>Plesionika acanthonotus</i>	45	12	75.00	5.67	1.65	77.09
<i>Centrophorus granulosus</i>	32	13	72.92	5.61	1.51	70.74
<i>Pasiphaea multidentata</i>	32	14	70.83	5.55	1.51	64.91
<i>Sergestes robustus</i>	31	15	68.75	5.50	1.49	60.43
<i>Alepocephalus rostratus</i>	28	16	66.67	5.44	1.45	55.45
<i>Todarodes sagittatus</i>	27	17	64.58	5.39	1.43	51.61
<i>Nephrops norvegicus</i>	20	18	62.50	5.33	1.30	47.36
<i>Scorpaena lichia</i>	9	19	60.42	5.25	0.95	42.23
<i>Lophius budegassa</i>	8	20	58.33	5.20	0.90	39.31
<i>Lampanyctus crocodilus</i>	7	21	56.25	5.15	0.85	36.59
<i>Scylliorhinus canicula</i>	7	22	54.17	5.10	0.85	34.06
<i>Acantephyra pelagica</i>	5	23	52.08	5.05	0.70	31.71
<i>Chimaera monstrosa</i>	5	24	50.00	5.00	0.70	29.52
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	5	25	47.92	4.95	0.70	27.47
<i>Merluccius merluccius</i>	5	26	45.83	4.90	0.70	25.58
<i>Solea membranacea</i>	5	27	43.75	4.85	0.70	23.81
<i>Squalus blainvillei</i>	4	28	41.67	4.80	0.60	22.16
<i>Epigonus denticulatus</i>	3	29	39.58	4.75	0.48	20.63
<i>Epigonus telescopus</i>	3	30	37.50	4.69	0.48	18.93
<i>Pasiphaea sivado</i>	3	31	35.42	4.61	0.48	16.88
<i>Polycheles typhlops</i>	3	32	33.33	4.56	0.48	15.71
<i>Rossia macrosoma</i>	3	33	31.25	4.50	0.48	14.42
<i>Callocaris macandreae</i>	2	34	29.17	4.45	0.30	13.42
<i>Conger conger</i>	2	35	27.08	4.39	0.30	12.31
<i>Gadiculus argenteus</i>	2	36	25.00	4.33	0.30	11.30
<i>Plesionika giglioli</i>	2	37	22.92	4.26	0.30	10.22
<i>Raja oxyrinchus</i>	2	38	20.83	4.19	0.30	9.25
<i>Scorpaena elongata</i>	2	39	18.75	4.12	0.30	8.36
<i>Bathynectes superbis</i>	1	40	16.67	4.05	0.00	7.57
<i>Centrolophus niger</i>	1	41	14.58	3.96	0.00	6.65
<i>Goneplax angulata</i>	1	42	12.50	3.87	0.00	5.85
<i>Octopus spp</i>	1	43	10.42	3.72	0.00	4.71
<i>Onicoteuthys spp</i>	1	44	8.33	3.59	0.00	3.91
<i>Palinurus mauritanicus</i>	1	45	6.25	3.45	0.00	3.20
<i>Plesionika heterocarpus</i>	1	46	4.17	3.25	0.00	2.40
<i>Torpedo marmorata</i>	1	47	2.08	2.95	0.00	1.56
<i>Trachyscorpia cristulata</i>	1	48	0.00	0.00	0.00	0.02
Somme	3216			a	0.62	
S : 48				b	-2.06	
SS+ : 0.74 km ²				m'	0.72	

Tableau 10. Modèle de distribution des poids (w_i) de Preston, relatif au peuplement de *G. longipes* de la région Ouest (données Thalassa, 1982).

Espèces	W(kg)	Rang	% Rétro cum	Probits	Log w_i	With
<i>Galeus melastomus</i>	171.01	1	97.92	7.05	2.23	148.82
<i>Centrophorus granulosus</i>	58.8	2	95.83	6.75	1.77	73.54
<i>Micromesistius poutassou</i>	41.74	3	93.75	6.55	1.62	45.96
<i>Etmopterus spinax</i>	25.1	4	91.67	6.41	1.40	33.08
<i>Raja oxyrinchus</i>	18	5	89.58	6.28	1.26	24.37
<i>Trachurus trachurus</i>	16.03	6	87.50	6.18	1.20	19.27
<i>Scorpaena licha</i>	13.4	7	85.42	6.04	1.13	13.87
<i>Phycis blennoides</i>	12.59	8	83.33	5.95	1.10	11.22
<i>Todarodes sagittatus</i>	12.1	9	81.25	5.88	1.08	9.52
<i>Lophius budegassa</i>	11.35	10	79.17	5.81	1.05	8.08
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	9.95	11	77.08	5.74	1.00	6.85
<i>Squalus blainvillei</i>	7.6	12	75.00	5.67	0.88	5.81
<i>Aristeus antennatus</i>	7.305	13	72.92	5.61	0.86	5.05
<i>Nezumia aequalis</i>	6.55	14	70.83	5.55	0.82	4.38
<i>Merluccius merluccius</i>	6.07	15	68.75	5.50	0.78	3.90
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	4.23	16	66.67	5.44	0.63	3.39
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	3.29	17	64.58	5.39	0.52	3.01
<i>Alepocephalus rostratus</i>	2.3	18	62.50	5.33	0.36	2.61
<i>Chimaera monstrosa</i>	2.07	19	60.42	5.25	0.32	2.17
<i>Plesionika martia</i>	1.853	20	58.33	5.20	0.27	1.93
<i>Scylliorhinus canicula</i>	1.8	21	56.25	5.15	0.26	1.71
<i>Trachyscorpia cristulata</i>	1.8	22	54.17	5.10	0.26	1.52
<i>Centrolophus niger</i>	1.5	23	52.08	5.05	0.18	1.35
<i>Nephrops norvegicus</i>	0.93	24	50.00	5.00	-0.03	1.20
<i>Scorpaena elongata</i>	0.7	25	47.92	4.95	-0.15	1.07
<i>Octopus spp</i>	0.6	26	45.83	4.90	-0.22	0.95
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	0.39	27	43.75	4.85	-0.41	0.85
<i>Lampanyctus crocodilus</i>	0.375	28	41.67	4.80	-0.43	0.75
<i>Conger conger</i>	0.32	29	39.58	4.75	-0.49	0.67
<i>Pasiphaea multidentata</i>	0.205	30	37.50	4.69	-0.69	0.58
<i>Torpedo marmorata</i>	0.2	31	35.42	4.61	-0.70	0.48
<i>Plesionika acanthonotus</i>	0.115	32	33.33	4.56	-0.94	0.43
<i>Sergestes robustus</i>	0.062	33	31.25	4.50	-1.21	0.37
<i>Polycheles typhlops</i>	0.06	34	29.17	4.45	-1.22	0.33
<i>Rossia macrosoma</i>	0.06	35	27.08	4.39	-1.22	0.29
<i>Epigonus telescopus</i>	0.05	36	25.00	4.33	-1.30	0.25
<i>Onicoteuthys spp</i>	0.05	37	22.92	4.26	-1.30	0.21
<i>Bathynectes superbis</i>	0.03	38	20.83	4.19	-1.52	0.18
<i>Acantephyra pelagica</i>	0.02	39	18.75	4.12	-1.70	0.15
<i>Solea membranacea</i>	0.015	40	16.67	4.05	-1.82	0.13
<i>Epigonus denticulatus</i>	0.015	41	14.58	3.96	-1.82	0.10
<i>Gadiculus argenteus</i>	0.01	42	12.50	3.87	-2.00	0.08
<i>Palinurus mauritanicus</i>	0.01	43	10.42	3.72	-2.00	0.06
<i>Pasiphaea sivado</i>	0.005	44	8.33	3.59	-2.30	0.04
<i>Plesionika giglioli</i>	0.005	45	6.25	3.45	-2.30	0.03
<i>Goneplax angulata</i>	0.005	46	4.17	3.25	-2.30	0.02
<i>Callocharis macandreae</i>	0.004	47	2.08	2.95	-2.40	0.01
<i>Plesionika heterocarpus</i>	0.002	48	0.00	0.00	-2.70	0.00
Somme	440.68			a	1.02	
S : 48				b	-5.25	
SS+ : 0.74 km ²				m'	0.72	

Tableau 11. Fréquences (Fr), densités théoriques (Dnith) et biomasses théoriques (Dwith) calculés pour le peuplement de la région Est de *C. granulata*.

N°	Espèce	Fr	Dnith	Dwith	N°	Espèce	Fr	Dnith	Dwith
1	<i>Allotheutis spp</i>	0.17	2379.78	2.15	37	<i>Pagellus acarne</i>	0.50	2570.84	19.62
2	<i>Alosa fallax</i>	0.17	98.42	3.97	38	<i>Pagellus bogaraveo</i>	0.67	3179.10	15.76
3	<i>Argentina sphyraena</i>	0.33	924.06	1.51	39	<i>Pagellus erythrinus</i>	0.33	1017.70	13.52
4	<i>Aristeus antennatus</i>	0.33	1258.49	4.15	40	<i>Parapenaeus longirostris</i>	1.00	15783.95	35.42
5	<i>Arnoglossus laterna</i>	0.17	507.90	0.77	41	<i>Pasiphaea sivado</i>	0.33	872.06	0.20
6	<i>Arnoglossus ruepelli</i>	0.50	461.17	0.23	42	<i>Peristedion cataphractum</i>	0.33	268.59	1.19
7	<i>Arnoglossus thori</i>	0.17	91.11	0.15	43	<i>Phycis blennoides</i>	0.50	1851.57	7.33
8	<i>Aspitigla cuculus</i>	0.17	85.98	0.13	44	<i>Plesionika edwardsi</i>	0.17	4329.68	8.73
9	<i>Boops boops</i>	0.33	1556.25	11.86	45	<i>Plesionika heterocarpus</i>	0.33	10728.18	6.15
10	<i>Callionymus phaeton</i>	0.17	50.08	0.02	46	<i>Raja asterias</i>	0.17	1333.53	6.86
11	<i>Capros aper</i>	0.83	48363.19	204.09	47	<i>Raja clavata</i>	0.33	791.81	72.95
12	<i>Centrophorus granulosus</i>	0.17	147.63	14.44	48	<i>Raja oxyrinchus</i>	0.17	1649.04	9.32
13	<i>Cepola macrophthalma</i>	0.17	365.80	1.11	49	<i>Raja radula</i>	0.17	35.38	5.76
14	<i>Chlorotopus gracilipes</i>	0.17	253.48	0.11	50	<i>Sardina pilchardus</i>	0.33	538.19	1.93
15	<i>Citharus macrolepidotus</i>	0.17	217.20	0.44	51	<i>Scomber scombrus</i>	0.17	1078.39	24.96
16	<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	0.17	72.27	0.57	52	<i>Scorpaena elongata</i>	0.17	30.91	0.42
17	<i>Dentex gibbosus</i>	0.17	66.90	17.97	53	<i>Scyliorhinus canicula</i>	0.33	121.71	2.40
18	<i>Dentex macrophthlmus</i>	0.50	3368.67	49.19	54	<i>Sepia elegans</i>	0.17	204.98	0.34
19	<i>Echelus myrus</i>	0.33	230.15	1.80	55	<i>Sepia orbignyana</i>	0.83	1961.97	9.95
20	<i>Eledone moschtata</i>	0.33	332.14	1.69	56	<i>Sepiola spp</i>	0.17	27.00	0.00
21	<i>Engraulis encrasicolus</i>	0.50	20286.81	546.53	57	<i>Serranus hepatus</i>	0.17	443.70	0.31
22	<i>Gadiculus argenteus</i>	0.33	5251.71	7.82	58	<i>Squatina oculata</i>	0.17	18.35	1.27
23	<i>Galeorhinus galeus</i>	0.17	60.74	26.65	59	<i>Spicara maena</i>	0.17	402.87	1.42
24	<i>Glossanodon leiglossa</i>	0.33	6370.09	22.86	60	<i>Squalus blainvillei</i>	0.17	1413.05	54.88
25	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0.17	1142.69	1.00	61	<i>Squilla mantis</i>	0.33	186.12	0.28
26	<i>Histiogenthy bonnelliana</i>	0.17	718.95	0.70	62	<i>Todarodes sagittatus</i>	0.33	175.64	4.63
27	<i>Illex spp</i>	0.50	313.45	2.68	63	<i>Todaropsis eblanae</i>	0.50	380.20	4.94
28	<i>Lampanyctus crocodilus</i>	0.17	45.47	0.07	64	<i>Torpedo marmorata</i>	0.17	14.28	0.62
29	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	0.50	761.82	2.25	65	<i>Torpedo nobiliana</i>	0.33	112.67	0.82
30	<i>Loligo vulgaris</i>	0.33	2942.84	3.12	66	<i>Trachurus mediterraneus</i>	0.33	628.07	2.80
31	<i>Lophius budegassa</i>	0.50	295.81	5.16	67	<i>Trachurus trachurus</i>	0.67	8187.35	99.11
32	<i>Macroramphosus scolopax</i>	0.83	2119.49	3.33	68	<i>Trigla lucerna</i>	0.50	156.43	3.72
33	<i>Merluccius merluccius</i>	1.00	9372.06	153.54	69	<i>Trigla lyra</i>	0.67	652.80	11.10
34	<i>Micromesistius poutassou</i>	0.50	4007.91	32.45	70	<i>Trisopterus capelarus</i>	0.17	5.99	0.05
35	<i>Mullus barbatus</i>	0.83	5783.93	85.03	71	<i>Uranoscopus scaber</i>	0.17	0.03	0.49
36	<i>Mullus surmuletus</i>	0.33	136.66	0.94	72	<i>Zeus faber</i>	0.67	592.73	44.09

Tableau 12. Fréquences (Fr), densités théoriques (Dnith) et biomasses théoriques (Dwith) calculés pour le peuplement de la région Ouest de *C. granulata*.

N°	Espèce	Fr	Dnith	Dwith	N°	Espèce	Fr	Dnith	Dwith
1	<i>Allotheutis media</i>	0.25	98.35	1.13	26	<i>Peristedion cataphractum</i>	0.25	81.31	1.34
2	<i>Arnoglossus imperialis</i>	0.50	117.56	0.79	27	<i>Phycis blennoides</i>	0.25	28.20	0.51
3	<i>Aspitigla cuculus</i>	0.50	64.09	1.61	28	<i>Phycis phycis</i>	0.25	13.33	0.90
4	<i>Blennius ocellaris</i>	0.25	31.02	0.43	29	<i>Plesionika heterocarpus</i>	0.25	76.61	0.27
5	<i>Boops boops</i>	0.75	342.96	33.57	30	<i>Pontocaris cataphractus</i>	0.25	10.51	0.00
6	<i>Capros aper</i>	0.50	386.28	8.88	31	<i>Raja clavata</i>	0.25	36.21	7.36
7	<i>Citharus macrolepidotus</i>	0.25	18.38	0.34	32	<i>Raja miraletus</i>	0.75	56.90	5.15
8	<i>Eledone moschtata</i>	0.75	110.78	8.02	33	<i>Sardina pilchardus</i>	0.50	450.89	15.85
9	<i>Gadiculus argenteus</i>	0.25	40.78	0.11	34	<i>Scomber scombrus</i>	0.75	142.21	18.17
10	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0.25	174.09	5.60	35	<i>Scorpaena elongata</i>	0.50	72.19	0.70
11	<i>Illex spp</i>	0.25	92.67	3.98	36	<i>Scorpaena notata</i>	0.25	52.98	1.95
12	<i>Loligo vulgaris</i>	0.50	87.32	2.79	37	<i>Scorpaena porcus</i>	0.25	25.95	2.35
13	<i>Lophius budegassa</i>	0.50	60.39	9.67	38	<i>Scyllorhinus canicula</i>	0.50	33.71	6.10
14	<i>Macropipus depurator</i>	0.50	210.58	2.56	39	<i>Sepia officinalis</i>	1.00	251.72	28.31
15	<i>Macrorhamphosus scolopax</i>	0.50	196.08	3.03	40	<i>Sepia orbignyana</i>	0.25	7.35	0.19
16	<i>Merluccius merluccius</i>	0.50	304.49	23.87	41	<i>Serranus cabrilla</i>	0.50	134.00	1.79
17	<i>Microchirus azevia</i>	0.25	15.75	1.48	42	<i>Sparus pagrus</i>	0.25	23.32	3.60
18	<i>Mullus barbatus</i>	1.00	532.59	41.89	43	<i>Squilla mantis</i>	0.25	49.92	1.02
19	<i>Mullus surmuletus</i>	0.75	675.65	53.19	44	<i>Torpedo marmorata</i>	1.00	68.02	4.73
20	<i>Nephrops norvegicus</i>	0.25	228.87	14.07	45	<i>Trachinus draco</i>	0.25	0.22	0.60
21	<i>Octopus spp</i>	0.50	124.77	12.70	46	<i>Trachurus trachurus</i>	1.00	965.41	124.74
22	<i>Pagellus acarne</i>	0.50	152.73	10.71	47	<i>Trigla lucerna</i>	0.50	46.48	4.34
23	<i>Pagellus bogaraveo</i>	0.25	104.38	20.47	48	<i>Uranoscopus scaber</i>	0.25	43.80	6.65
24	<i>Pagellus erythrinus</i>	0.50	162.09	74.80	49	<i>Zeus faber</i>	0.25	20.70	2.16
25	<i>Parapenaeus longirostris</i>	0.25	273.58	3.30	-	-	-	-	-

Tableau 13. Fréquences (Fr), densités théoriques (Dnith) et biomasses théoriques (Dwith) calculés pour le peuplement de la région Est de *G. longipes*.

N°	Espèce	Fr	Dnith	Dwith	N°	Espèce	Fr	Dnith	Dwith
1	<i>Aristeomorpha foliacea</i>	1.00	378.06	19.37	16	<i>Lepidorhombus bosci</i>	0.50	68.76	9.16
2	<i>Aristeus antennatus</i>	1.00	734.34	94.86	17	<i>Lophius budegassa</i>	1.00	150.43	16.73
3	<i>Callionymus phaeton</i>	0.50	27.91	0.30	18	<i>Lophius piscatorius</i>	0.50	62.28	136.68
4	<i>Centrophorus granulosus</i>	1.00	217.06	223.79	19	<i>Merluccius merluccius</i>	1.00	140.35	33.49
5	<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	0.50	129.66	2.85	20	<i>Micromesistius poutassou</i>	0.50	56.40	5.80
6	<i>Conger conger</i>	0.50	20.12	3.54	21	<i>Nezumia aequalis</i>	1.00	460.93	12.04
7	DIAP MET	0.50	117.42	4.75	22	<i>Parapenaeus longirostris</i>	0.50	48.61	1.16
8	<i>Eledone moschtata</i>	0.50	77.45	1.98	23	<i>Paromola cuveiri</i>	0.50	90.75	10.60
9	<i>Epigonus denticulatus</i>	0.50	0.91	0.00	24	<i>Phycis blennoides</i>	1.00	298.05	23.67
10	<i>Etmopterus spinax</i>	1.00	194.64	27.90	25	<i>Plesionika acanthonotus</i>	1.00	237.30	1.50
11	<i>Galeus melastomus</i>	1.00	179.81	14.46	26	<i>Plesionika martia</i>	1.00	332.37	7.63
12	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	1.00	262.02	42.47	27	<i>Rossia macrosoma</i>	0.50	83.84	4.10
13	<i>Histiogenthy bonnelliana</i>	0.50	108.47	6.59	28	<i>Sergestes robustus</i>	0.50	42.32	0.54
14	<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	1.00	561.96	65.83	29	<i>Todarodes sagittatus</i>	0.50	166.10	51.92
15	<i>Hymenocephalus italicus</i>	0.50	101.21	0.88	30	<i>Trigla lyra</i>	0.50	36.47	2.37

DIAP MET : Espèce non codifiée

Tableau 14. Fréquences (Fr), densités théoriques (Dnith) et biomasses théoriques (Dwith) calculés pour pour le peuplement de la région Centre de *G. longipes*.

N°	Espèce	Fr	Dnith	Dwith	N°	Espèce	Fr	Dnith	Dwith
1	<i>Acantephyra pelagica</i>	0.75	233.70	0.82	20	<i>Onicoteuthys spp</i>	0.25	23.00	0.56
2	<i>Aristeomorpha foliacea</i>	0.25	104.90	0.99	21	<i>Oxynotus centrina</i>	0.25	18.63	2.38
3	<i>Aristeus antennatus</i>	1.00	1580.06	51.82	22	<i>Pagellus bogaraveo</i>	0.50	79.20	1.91
4	<i>Centrophorus granulosus</i>	0.50	65.06	10.31	23	<i>Parapenaeus longirostris</i>	0.25	41.50	0.23
5	<i>Chimaera monstrosa</i>	0.50	58.14	2.17	24	<i>Pasiphaea multidentata</i>	0.75	138.95	0.68
6	<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	0.25	28.00	0.07	25	<i>Phycis blennoides</i>	1.00	332.08	6.76
7	<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	0.25	129.52	2.75	26	<i>Plesionika acanthonotus</i>	1.00	633.84	3.19
8	<i>Conger conger</i>	0.25	87.39	5.33	27	<i>Plesionika gigliolii</i>	0.25	70.78	0.15
9	<i>Etmopterus spinax</i>	1.00	254.26	8.74	28	<i>Plesionika martia</i>	1.00	993.74	7.83
10	<i>Galeus melastomus</i>	1.00	288.54	17.24	29	<i>Polycheles typhlops</i>	0.50	36.06	0.38
11	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	1.00	387.59	12.39	30	<i>Raja oxyrinchus</i>	0.25	15.52	5.84
12	<i>Histiogobius bonellianus</i>	0.75	155.48	3.97	31	<i>Rossia macrosoma</i>	0.25	11.23	0.29
13	<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	1.00	513.37	15.16	32	<i>Scorpaena lichen</i>	1.00	117.39	35.25
14	<i>Lampanyctus crocodilus</i>	0.25	186.65	1.65	33	<i>Sepiella spp</i>	0.25	6.31	0.00
15	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	0.25	51.96	1.10	34	<i>Sergestes robustus</i>	1.00	208.85	0.49
16	<i>Lophius budegassa</i>	0.50	47.76	3.63	35	<i>Todarodes sagittatus</i>	0.50	93.75	4.60
17	<i>Merluccius merluccius</i>	1.00	173.98	28.81	36	<i>Todarodes SPP</i>	0.25	30.89	1.48
18	<i>Micromesistius poutassou</i>	1.00	427.66	94.94	37	<i>Torpedo nobiliana</i>	0.25	0.10	1.27
19	<i>Nezumia aequalis</i>	1.00	739.80	21.88	-	-	-	-	-

Tableau 15. Fréquences (Fr), densités théoriques (Dnith) et biomasses théoriques (Dwith) calculés pour pour le peuplement de la région Ouest de *G. longipes*.

N°	Espèce	Fr	Dnith	Dwith	N°	Espèce	Fr	Dnith	Dwith
1	<i>Acantephyra pelagica</i>	0.50	42.71	26.94	25	<i>Nezumia aequalis</i>	1.00	299.88	8823.53
2	<i>Alepocephalus rostratus</i>	0.33	74.69	3098.34	26	<i>Octopus spp</i>	0.17	6.35	808.26
3	<i>Aristeus antennatus</i>	0.83	488.13	9840.60	27	<i>Onicoteuthys spp</i>	0.17	5.27	67.36
4	<i>Bathynectes superbus</i>	0.17	10.19	40.41	28	<i>Palinurus mauritanicus</i>	0.17	4.31	13.47
5	<i>Callocaris macandreae</i>	0.17	18.08	5.39	29	<i>Pasiphaea multidentata</i>	0.33	87.45	276.16
6	<i>Centrolophus niger</i>	0.17	8.96	2020.66	30	<i>Pasiphaea sivado</i>	0.33	22.74	6.74
7	<i>Centrophorus granulosus</i>	0.50	95.30	79209.73	31	<i>Phycis blennoides</i>	1.00	140.32	16960.04
8	<i>Chimaera monstrosa</i>	0.50	39.76	2788.51	32	<i>Plesionika acanthonotus</i>	0.67	103.85	154.92
9	<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	0.67	126.92	5698.25	33	<i>Plesionika gigliolii</i>	0.17	13.77	6.74
10	<i>Conger conger</i>	0.33	16.59	431.07	34	<i>Plesionika heterocarpus</i>	0.17	3.24	2.69
11	<i>Epigonus denticulatus</i>	0.33	27.79	20.21	35	<i>Plesionika martia</i>	0.83	248.91	2496.18
12	<i>Epigonus telescopus</i>	0.17	25.50	67.36	36	<i>Polycheles typhlops</i>	0.17	21.17	80.83
13	<i>Etmopterus spinax</i>	0.83	215.68	33812.32	37	<i>Raja oxyrinchus</i>	0.33	12.46	24247.88
14	<i>Gadiculus argenteus</i>	0.17	15.22	13.47	38	<i>Rossia macrosoma</i>	0.33	19.42	80.83
15	<i>Galeus melastomus</i>	1.00	750.30	230368.31	39	<i>Scorpaena elongata</i>	0.17	11.27	942.97
16	<i>Goneplax angulata</i>	0.17	7.87	6.74	40	<i>Scorpaena lichen</i>	0.67	56.89	18051.20
17	<i>Helicolenus dactylopterus</i>	0.67	155.12	13403.69	41	<i>Scyliorhinus canicula</i>	0.17	45.89	2424.79
18	<i>Hoplostethus mediterraneus</i>	0.83	176.47	4431.97	42	<i>Sergestes robustus</i>	0.83	81.40	83.52
19	<i>Lampanyctus crocodilus</i>	0.50	49.30	505.16	43	<i>Solea membranacea</i>	0.17	32.07	20.21
20	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	0.50	37.01	525.37	44	<i>Squalus blainvillei</i>	0.33	29.85	10237.99
21	<i>Lophius budegassa</i>	0.33	52.96	15289.63	45	<i>Todarodes sagittatus</i>	0.83	69.53	16299.96
22	<i>Merluccius merluccius</i>	0.33	34.45	8176.92	46	<i>Torpedo marmorata</i>	0.17	2.11	269.42
23	<i>Micromesistius poutassou</i>	0.67	366.50	56228.13	47	<i>Trachurus trachurus</i>	0.67	114.81	21594.08
24	<i>Nephrops norvegicus</i>	0.17	63.80	1252.81	48	<i>Trachyscorpia cristulata</i>	0.17	0.03	2424.79

Tableau 16. Exemple d'une matrice des distances euclidiennes entre les espèces, analysée par la méthode de la CAH (*C. granulata*, région Ouest).

	ALLOMED	ARNOIMP	ASPI CUC	BLED OCE	BOOP BOO	CAPOAPE	CITH MAC	ELED MOS	GADI ARG	HELL DAC	ILLE SPP	LOLI VUL	LOPH BUD	MACR DEP	MACO SCO	MERL MER	MICU AZE	MULL BAR	MULL SUR	NEPR NOR	OCTO SPP	PAGE ACA	PAGE BOG	PAGE ERY	PAPE LON	PERI CAT	PHY BLE	PHYI PHY	PLES HET	PONT CAT	RAJA CLA	RAJA MIR	SARD PIL	SCOM SCO	SCOR ELO	SCOR NOT	SCOR POR	SCYO CAN	SEPI OFF	SEPI ORB	SERA CAB	SPAR PAG	SQUI MAN	TORP MAR	TRAH DRA	TRAC TRA	TRIG LUC	URAN SCA	ZEUS FAB	
ALLO MED	0.0	1.3	1.5	0.6	2.2	2.2	0.7	2.6	0.5	0.5	0.3	1.4	1.7	1.4	1.3	1.2	0.8	3.3	3.1	0.9	1.3	1.2	1.5	5.2	1.6	0.2	0.6	0.8	0.2	0.8	1.0	2.8	2.4	2.6	1.4	0.5	0.8	1.7	3.5	0.8	1.3	0.9	0.5	4.1	0.9	5.6	1.6	0.9	0.8	
ARNO IMP	1.3	0.0	0.6	1.4	1.5	2.2	1.4	1.4	1.3	1.6	1.4	0.4	1.2	0.8	0.6	1.4	1.5	2.4	3.1	1.9	0.9	0.6	2.3	5.5	2.2	1.3	1.4	1.4	1.3	1.4	1.7	1.7	2.5	1.6	0.4	1.4	1.5	1.1	2.4	1.4	0.1	1.5	1.3	2.9	1.5	5.8	0.9	1.6	1.5	
ASPI CUC	1.5	0.6	0.0	1.3	1.6	2.7	1.3	1.2	1.3	1.9	1.5	0.2	0.7	1.4	1.2	1.6	1.3	2.7	3.5	2.2	0.6	0.6	2.1	5.1	2.7	1.4	1.3	1.3	1.4	1.2	1.5	1.4	3.0	1.2	0.1	1.3	1.3	0.6	2.2	1.3	0.7	1.4	1.3	2.7	1.3	5.8	0.4	1.5	1.3	
BLED OCE	0.6	1.4	1.3	0.0	2.2	2.8	0.1	2.4	0.1	1.1	0.4	1.2	1.3	1.7	1.6	1.5	0.2	3.4	3.5	1.4	1.1	1.1	1.2	4.8	2.2	0.4	0.0	0.2	0.4	0.2	0.5	2.6	3.0	2.3	1.3	0.2	0.2	1.3	3.3	0.2	1.4	0.3	0.2	3.9	0.3	5.7	1.3	0.4	0.2	
BOOP BOO	2.2	1.5	1.6	2.2	0.0	2.5	2.2	1.6	2.2	2.3	2.1	1.5	1.6	1.7	1.6	1.2	2.2	1.5	2.4	2.3	1.3	1.2	2.4	4.8	2.8	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.9	2.6	1.4	1.6	2.2	2.2	1.7	1.8	2.2	1.5	2.2	2.2	2.9	2.3	4.4	1.6	2.2	2.2		
CAPO APE	2.2	2.2	2.7	2.8	2.5	0.0	2.9	3.3	2.7	1.9	2.4	2.5	3.2	1.4	1.5	1.8	3.0	2.5	2.0	2.0	2.7	2.3	3.4	6.9	1.2	2.4	2.8	2.9	2.4	2.9	3.1	3.6	0.5	3.4	2.6	2.7	2.9	3.2	3.8	3.0	2.1	3.0	2.6	4.5	3.0	5.6	3.0	3.0	3.0	
CITH MAC	0.7	1.4	1.3	0.1	2.2	2.9	0.0	2.4	0.2	1.2	0.5	1.2	1.2	1.8	1.7	1.6	0.1	3.5	3.6	1.5	1.1	1.1	1.2	4.7	2.3	0.6	0.1	0.1	0.6	0.1	0.4	2.5	3.1	2.3	1.3	0.3	0.1	1.3	3.3	0.1	1.4	0.2	0.3	3.9	0.2	5.7	1.2	0.4	0.1	
ELED MOS	2.6	1.4	1.2	2.4	1.6	3.3	2.4	0.0	2.4	2.9	2.6	1.2	1.4	2.0	1.9	2.4	2.4	2.3	3.8	3.2	1.5	1.5	3.0	5.4	3.6	2.6	2.4	2.4	2.5	2.4	2.6	0.4	3.6	0.6	1.2	2.5	2.4	1.3	1.1	2.4	1.5	2.5	2.5	1.5	2.4	5.9	1.2	2.6	2.4	
GADI ARG	0.5	1.3	1.3	0.1	2.2	2.7	0.2	2.4	0.0	1.0	0.4	1.2	1.3	1.6	1.5	1.5	0.3	3.4	3.5	1.3	1.1	1.1	1.2	4.9	2.1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.6	2.6	2.9	2.3	1.3	0.1	0.3	1.4	3.3	0.3	1.3	0.4	0.1	3.9	0.4	5.7	1.3	0.5	0.3	
HELL DAC	0.5	1.6	1.9	1.1	2.3	1.9	1.2	2.9	1.0	0.0	0.7	1.8	2.1	1.4	1.4	1.1	1.3	3.2	2.8	0.5	1.7	1.5	1.7	5.4	1.1	0.7	1.1	1.3	0.7	1.3	1.4	3.2	2.0	2.9	1.8	1.0	1.3	2.2	3.7	1.3	1.5	1.3	1.0	4.5	1.4	5.4	2.0	1.3	1.3	
ILLE SPP	0.3	1.4	1.5	0.4	2.1	2.4	0.5	2.6	0.4	0.7	0.0	1.4	1.5	1.6	1.5	1.2	0.6	3.3	3.2	0.9	1.2	1.1	1.2	5.0	1.8	0.2	0.5	0.6	0.2	0.6	0.8	2.8	2.6	2.5	1.5	0.3	0.6	1.6	3.5	0.6	1.4	0.6	0.3	4.1	0.7	5.5	1.5	0.6	0.6	
LOLI VUL	1.4	0.4	0.2	1.2	1.5	2.5	1.2	1.2	1.2	1.8	1.4	0.0	0.7	1.2	1.0	1.5	1.3	2.6	3.3	2.1	0.6	0.5	2.1	5.2	2.5	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	1.5	1.5	2.8	1.3	0.1	1.3	1.3	0.7	2.2	1.2	0.5	1.3	1.3	2.7	1.3	5.7	0.5	1.4	1.3	
LOPH BUD	1.7	1.2	0.7	1.3	1.6	3.2	1.2	1.4	1.3	2.1	1.5	0.7	0.0	1.9	1.7	1.7	1.2	2.9	3.6	2.3	0.5	0.8	1.7	4.5	3.0	1.5	1.2	1.2	1.5	1.2	1.3	1.5	3.4	1.1	0.8	1.3	1.2	0.2	2.2	1.2	1.2	1.2	1.3	2.8	1.1	5.5	0.3	1.3	1.2	
MACR DEP	1.4	0.8	1.4	1.7	1.7	1.4	1.8	2.0	1.6	1.4	1.6	1.2	1.9	0.0	0.2	1.2	1.9	2.2	2.6	1.7	1.5	1.1	2.6	6.0	1.6	1.5	1.7	1.9	1.4	1.8	2.1	2.3	1.7	2.2	1.2	1.7	1.9	1.9	2.8	1.9	0.7	2.0	1.6	3.4	2.0	5.7	1.7	2.0	1.9	
MACO SCO	1.3	0.6	1.2	1.6	1.6	1.5	1.7	1.9	1.5	1.4	1.5	1.0	1.7	0.2	0.0	1.2	1.8	2.2	2.7	1.7	1.3	0.9	2.5	5.9	1.7	1.4	1.6	1.7	1.4	1.7	2.0	2.2	1.9	2.1	1.1	1.6	1.7	1.7	2.7	1.7	0.5	1.8	1.5	3.3	1.8	5.6	1.5	1.9	1.8	
MERL MER	1.2	1.4	1.6	1.5	1.2	1.8	1.6	2.4	1.5	1.1	1.2	1.5	1.7	1.2	1.2	1.0	1.6	2.2	2.1	1.1	1.3	1.0	1.8	5.1	1.7	1.3	1.5	1.6	1.3	1.6	1.7	2.7	1.9	2.2	1.6	1.4	1.6	1.9	2.9	1.7	1.3	1.6	1.4	3.8	1.7	4.6	1.7	1.6	1.6	
MICU AZE	0.8	1.5	1.3	0.2	2.2	3.0	0.1	2.4	0.3	1.3	0.6	1.3	1.2	1.9	1.8	1.6	0.0	3.5	3.7	1.5	1.1	1.2	1.1	4.6	2.4	0.6	0.2	0.0	0.7	0.1	0.4	2.5	3.2	2.3	1.3	0.3	0.1	1.3	3.3	0.1	1.5	0.1	0.4	3.9	0.1	5.7	1.2	0.3	0.0	
MULL BAR	3.3	2.4	2.7	3.4	1.5	2.5	3.5	2.3	3.4	3.2	3.3	2.6	2.9	2.2	2.2	2.2	3.5	0.0	2.1	3.3	2.6	2.4	3.8	6.0	3.3	3.3	3.5	3.5	3.3	3.5	3.6	2.7	2.6	2.4	2.6	3.4	3.5	3.0	2.1	3.5	2.4	3.6	3.4	3.1	3.6	4.6	2.8	3.5	3.5	
MULL SUR	3.1	3.1	3.5	3.5	2.4	2.0	3.6	3.8	3.5	2.8	3.2	3.3	3.6	2.6	2.7	2.1	3.7	2.1	0.0	2.6	3.2	3.0	3.6	6.1	2.5	3.2	3.6	3.7	3.3	3.7	3.6	4.2	1.7	3.7	3.4	3.4	3.6	3.8	3.9	3.7	3.0	3.7	3.4	5.0	3.7	3.7	3.6	3.6		
NEPR NOR	0.9	1.9	2.2	1.4	2.3	2.0	1.5	3.2	1.3	0.5	0.9	2.1	2.3	1.7	1.7	1.1	1.5	3.3	2.6	0.0	1.9	1.7	1.6	5.2	1.2	1.0	1.4	1.5	1.0	1.5	1.5	3.5	2.1	3.1	2.1	1.2	1.4	2.4	3.9	1.5	1.9	1.5	1.2	4.7	1.6	5.0	2.3	1.4	1.5	
OCTO SPP	1.3	0.9	0.6	1.1	1.3	2.7	1.1	1.5	1.1	1.7	1.2	0.6	0.5	1.5	1.3	1.3	1.1	2.6	3.2	1.9	0.0	0.4	1.6	4.6	2.6	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.7	2.9	1.3	0.7	1.1	1.1	0.6	2.3	1.1	0.9	1.1	1.1	3.0	1.1	5.3	0.5	1.1	1.1	
PAGE ACA	1.2	0.6	0.6	1.1	1.2	2.3	1.1	1.5	1.1	1.5	1.1	0.5	0.8	1.1	0.9	1.0	1.2	2.4	3.0	1.7	0.4	0.0	1.8	5.0	2.3	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.3	1.8	2.6	1.4	0.6	1.1	1.2	0.9	2.3	1.2	0.6	1.2	1.1	3.1	1.2	5.3	0.8	1.3	1.2	
PAGE BOG	1.5	2.3	2.1	1.2	2.4	3.4	1.2	3.0	1.2	1.7	1.2	2.1	1.7	2.6	2.5	1.8	1.1	3.8	3.6	1.6	1.8	0.0	3.8	2.7	1.4	1.2	1.1	1.4	1.2	0.7	3.2	3.5	2.7	2.2	1.2	1.0	1.9	3.7	1.1	2.3	0.9	1.1	2.3	0.9	1.1	4.9	1.9	0.8	1.0	
PAGE ERY	5.2	5.5	5.1	4.8	4.8	6.9	4.7	5.4	4.9	5.4	5.0	5.2	4.5	6.0	5.9	5.1	4.6	6.0	6.1	5.2	4.6	5.0	3.8	0.0	6.4	5.1	4.8	4.7	5.1	4.7	4.3	5.3	6.9	4.8	5.2	4.8	4.6	4.6	5.3	4.7	5.5	4.5	4.9	6.1	4.6	4.8	4.8	4.4	4.6	
PAPE LON	1.6	2.2	2.7	2.2	2.8	1.2	2.3	3.6	2.1	1.1	1.8	2.5	3.0	1.6	1.7	1.7	2.4	3.3	2.5	1.2	2.6	2.3	2.7	6.4	0.0	1.7	2.2	2.4	1.7	2.3	2.5	3.9	1.2	3.6	2.6	2.0	2.3	3.1	4.3	2.4	2.1	2.4	2.0	5.0	2.5	5.7	2.9	2.4	2.4	
PERI CAT	0.2	1.3	1.4	0.4	2.2	2.4	0.6	2.6	0.3	0.7	0.2	1.3	1.5	1.5	1.4	1.3	0.6	3.3	3.2	1.0	1.2	1.1	1.4	5.1	1.7	0.0	0.5	0.6	0.1	0.6	0.8	2.6	2.5	1.4	0.3	0.6	1.6	3.4	0.7	1.3	0.7	1.3	0.7	0.3	4.1	0.7	5.6	1.5	0.7	0.6
PHY BLE	0.6	1.4	1.3	0.0	2.2	2.8	0.1	2.4	0.1	1.1	0.5	1.2	1.2	1.7	1.6	1.5	0.2	3.5	3.6	1.4	1.1	1.1	1.2	4.8	2.2	0.5	0.0	0.2	0.5	0.1	0.5	2.6	3.0	2.3	1.3	0.2	0.2	1.3	3.3	0.2	1.4	0.3	0.2	3.9	0.3	5.7	1.3	0.4	0.2	
PHYI PHY	0.8	1.4	1.3	0.2	2.2	2.9	0.1	2.4	0.3	1.3	0.6	1.3	1.2	1.9	1.7	1.6	0.0	3.5	3.7	1.5	1.1	1.2	1.1	4.7	2.4	0.6	0.2	0.0	0.6	0.1	0.4	2.5	3.1	2.3	1.3	0.3	0.1	1.3	3.3	0.0	1.5	0.2	0.3	3.9	0.1	5.7	1.2	0.3	0.1	
PLES HET	0.2	1.3	1.4	0.4	2.2	2.4	0.6	2.5	0.3	0.7	0.2	1.3	1.5	1.4	1.4	1.3	0.7	3.3	3.3	1.0	1.2	1.1	1.4	5.1	1.7	0.1	0.5	0.6	0.0	0.6	0.9	2.7	2.6	2.5	1.4	0.3	0.6	1.6	3.4	0.7	1.3	0.7	0.3	4.0	0.8	5.6	1.5	0.8	0.7	
PONT CAT	0.8	1.4																																																

Tableau 1. Distribution des fréquences de taille pour *Mullus barbatus*.

L1	L2	CC	N
10	11	10.5	1
11	12	11.5	5
12	13	12.5	7
13	14	13.5	11
14	15	14.5	33
15	16	15.5	30
16	17	16.5	21
17	18	17.5	26
18	19	18.5	10
19	20	19.5	3
20	21	20.5	3
21	22	21.5	3
22	23	22.5	4
23	24	23.5	3
24	25	24.5	1

Tableau 2. Distribution des fréquences de taille pour *A. antennatus*.

L1	L2	CC	Ct
22	26	24	48
26	30	28	42
30	34	32	24
34	38	36	16
38	42	40	27
42	46	44	19
46	50	48	20
50	54	52	4
54	58	56	9
58	62	60	3
62	66	64	2
66	70	68	1

Tableau 3. Détails des analyses de Thompson et Bell pour *C. granulata*.

		Données d'entrée							Données de sortie					
CC	Ct	HL	NLi	Fi	X*F	Z	Wm	V (DA)	NL(i+1)	CL	Y	Bm	Vm (DA)	
38	3	1.04	567	0.03	0.03	0.44	37.21	150	567	3	112	4038	16728	
42	0	1.04	-	0.00	0.00	0.41	47.37	150	519	0	0	5365	0	
46	0	1.05	-	0.00	0.00	0.41	58.98	150	473	0	0	9062	0	
50	17	1.05	-	0.17	0.17	0.58	72.10	150	410	20	1449	8464	217334	
54	25	1.06	-	0.27	0.27	0.68	86.80	150	342	22	1902	6959	285275	
58	16	1.06	-	0.19	0.19	0.60	103.11	150	287	18	1862	9702	279235	
62	21	1.07	-	0.28	0.28	0.69	121.09	150	230	34	4061	14570	609223	
66	51	1.08	-	0.84	0.84	1.25	140.78	150	147	50	7044	8397	1056565	
70	52	1.08	-	1.31	1.31	1.72	162.22	150	73	27	4357	3320	653622	
74	23	1.10	-	1.01	1.01	1.42	185.47	150	38	16	3039	2996	455837	
78	16	1.11	-	1.29	1.29	1.70	210.56	150	15	7	1455	1126	218229	
82	6	1.14	-	1.05	1.05	1.46	237.53	150	6	2	580	552	87022	
86	2	1.17	-	0.74	0.74	1.15	266.42	150	2	1	218	295	32703	
90	1	1.24	-	0.41	0.41	0.82	297.27	150	1	0	135	330	20301	
Situation de référence :									X = 1	∑	26214	75176	3932073	

Tableau 4. Détails des analyses de Thompson et Bell pour *M. barbatus*

		Données d'entrée							Données de sortie					
CC	Ct	HL	NLi	Fi	X*F	Z	Wm	V (DA)	NL(i+1)	CL	Y (Kg)	Bm (Kg)	Vm (DA)	
10.5	1	1.041	362	0.05	0.05	1.35	12.85	800	362	1	15.52	334.08	12416	
11.5	5	1.044	-	0.24	0.24	1.54	16.61	800	327	6	92.88	388.91	74301	
12.5	7	1.047	-	0.35	0.35	1.65	21.02	800	291	8	172.41	495.54	137930	
13.5	11	1.051	-	0.58	0.58	1.88	26.12	800	253	18	479.67	830.20	383738	
14.5	33	1.055	-	1.96	1.96	3.26	31.96	800	193	31	999.65	510.72	799724	
15.5	30	1.060	-	2.18	2.18	3.48	38.58	800	141	24	928.22	425.93	742573	
16.5	21	1.067	-	1.90	1.90	3.20	46.03	1200	102	24	1092.78	574.12	1311331	
17.5	26	1.074	-	3.14	3.14	4.44	54.34	1200	62	14	742.17	236.34	890601	
18.5	10	1.084	-	1.67	1.67	2.97	63.58	1200	43	6	365.72	218.48	438862	
19.5	3	1.096	-	0.61	0.61	1.91	73.77	1200	33	3	218.52	358.75	262229	
20.5	3	1.114	-	0.70	0.70	2.00	84.95	1200	24	3	245.56	348.98	294675	
21.5	3	1.138	-	0.85	0.85	2.15	97.18	1500	15	3	305.60	358.30	458394	
22.5	4	1.176	-	1.57	1.57	2.87	110.49	1500	7	3	316.36	200.94	474542	
23.5	3	1.242	-	2.16	2.16	3.46	124.93	1500	2	1	127.53	59.16	191288	
24.5	1	1.389	-	1.30	1.30	2.60	140.53	1500	1	0	37.76	29.05	56638	
Situation de référence :									X = 1	∑	6103	5340	6472604	

Tableau 5. Détails des analyses de Thompson et Bell pour *M. merluccius*

Données d'entrée									Données de sortie				
CC	Ct	HL	NLi	F	X*F	Z	Wm	V (DA)	NL(i+1)	CL	Y (Kg)	Bm (Kg)	Vm (DA)
13.5	2	1.023	799	0.02	0.02	0.31	13.78	2000	799	2	33	1985	65878
15.5	8	1.023	-	0.07	0.07	0.36	21.26	2000	755	10	216	3170	431066
17.5	18	1.024	-	0.16	0.16	0.45	31.11	2000	702	21	638	4024	1275919
19.5	24	1.025	-	0.22	0.22	0.51	43.70	2000	644	29	1278	5751	2555595
21.5	35	1.025	-	0.35	0.35	0.64	59.37	2000	577	34	2001	5773	4001043
23.5	32	1.026	-	0.34	0.34	0.63	78.50	2000	515	27	2101	6118	4201313
25.5	22	1.027	-	0.25	0.25	0.54	101.44	2000	465	21	2158	8486	4316830
27.5	20	1.028	-	0.25	0.25	0.54	128.57	2000	420	17	2234	9026	4467592
29.5	14	1.029	-	0.18	0.18	0.47	160.26	2000	382	16	2585	14001	5170006
31.5	19	1.030	-	0.27	0.27	0.56	196.91	2300	341	16	3186	11881	7327410
33.5	13	1.031	-	0.20	0.20	0.49	238.88	2300	307	17	4109	20841	9451252
35.5	23	1.033	-	0.38	0.38	0.67	286.57	2300	264	21	5923	15574	13622431
37.5	19	1.034	-	0.35	0.35	0.64	340.37	2300	228	22	7581	21663	17436465
39.5	25	1.036	-	0.52	0.52	0.81	400.67	2300	187	29	11488	21943	26422067
41.5	31	1.037	-	0.78	0.78	1.07	467.86	2300	143	19	8761	11203	20151347
43.5	15	1.039	-	0.46	0.46	0.75	542.35	2300	117	19	10370	22609	23851045
45.5	22	1.041	-	0.82	0.82	1.11	624.54	2300	86	19	12032	14648	27673414
47.5	19	1.043	-	0.94	0.94	1.23	714.84	2300	60	11	7722	8215	17759466
49.5	9	1.046	-	0.58	0.58	0.87	813.64	2300	46	7	5497	9438	12642328
51.5	6	1.049	-	0.48	0.48	0.77	921.36	2600	35	6	5942	12470	15448540
53.5	7	1.052	-	0.70	0.70	0.99	1038.41	2600	25	2	1875	2674	4876255
0	3	1.055	-	0.00	0.00	0.29	0.00	2600	23	0	0	19002	0
57.5	2	1.059	-	0.30	0.30	0.59	1302.15	2600	18	3	3647	12032	9483040
59.5	3	1.064	-	0.57	0.57	0.86	1449.68	2600	12	3	4733	8351	12306659
61.5	3	1.069	-	0.80	0.80	1.09	1608.21	2600	7	2	2512	3131	6531686
63.5	1	1.076	-	0.38	0.38	0.67	1778.16	2600	5	0	788	2063	2047823
65.5	0	1.084	-	0.00	0.00	0.29	1959.95	2600	4	0	0	4939	0
67.5	0	1.094	-	0.00	0.00	0.29	2154.02	2600	4	0	0	5051	0
69.5	0	1.106	-	0.00	0.00	0.29	2360.78	2600	3	0	0	5102	0
71.5	0	1.122	-	0.00	0.00	0.29	2580.66	2600	2	0	0	9016	0
73.5	1	1.144	-	0.29	0.29	0.58	2814.11	2600	1	1	1975	6812	5136010
Situation de référence :									X = 1	Σ	111384	287989	258652485

Tableau 6. Détails des analyses de Thompson et Bell pour les mâles de *G. longipes*.

Données d'entrée										Données de sortie				
CC	Ct	HL	NLi	F	X*F	Z	Wm	V (DA)	NL(i+1)	CL	Y	Bm	Vm (DA)	
27	1	1.031	1377	0.01	0.01	0.92	11.39	150	1377	1	12	1087	1836	
30	2	1.033	-	0.02	0.02	0.93	15.32	150	1289	2	33	1460	4937	
33	3	1.035	-	0.03	0.03	0.94	20.04	150	1201	3	64	1881	9562	
36	3	1.038	-	0.03	0.03	0.94	25.59	150	1112	3	84	2479	12633	
39	6	1.041	-	0.07	0.07	0.98	32.04	150	1020	7	224	3277	33550	
42	15	1.044	-	0.17	0.17	1.08	39.44	150	920	16	614	3556	92025	
45	14	1.049	-	0.16	0.16	1.07	47.85	150	823	16	782	4778	117357	
48	25	1.054	-	0.30	0.30	1.21	57.33	150	716	34	1966	6556	294954	
51	59	1.060	-	0.75	0.75	1.66	67.93	150	577	74	5031	6667	754659	
54	92	1.069	-	1.36	1.36	2.27	79.70	150	414	84	6661	4906	999117	
57	82	1.080	-	1.51	1.51	2.42	92.71	150	274	91	8480	5601	1271953	
60	104	1.095	-	2.80	2.80	3.71	106.99	150	128	55	5895	2102	884247	
63	50	1.117	-	2.44	2.44	3.35	122.61	150	55	30	3684	1509	552644	
66	30	1.153	-	3.10	3.10	4.01	139.61	150	14	9	1234	398	185154	
69	8	1.221	-	2.64	2.64	3.55	158.05	150	2	1	191	72	28656	
72	1	1.403	-	0.91	0.91	1.82	177.98	150	1	0	45	49	6693	
Situation de référence :										X = 1	∑	35000	46379	5249975

Tableau 7. Détails des analyse Thompson et Bell pour les femelles de *G. longipes*.

DONNEES D'ENTREE						DONNEE SUPL			DONNEES SORTIE				
CC	Ct	NLi	HL	Fi	X*F	Z	Wm	V (DA)	NL(i+1)	CL	Y	Bm	Vm (DA)
22	1	209	1.050	0.033	0.033	1.333	7.017	150	209	1	4	113	552
26	1	-	1.054	0.033	0.033	1.333	10.852	150	188	1	6	174	876
30	2	-	1.059	0.069	0.069	1.369	15.766	150	167	1	23	331	3424
34	17	-	1.065	0.641	0.641	1.941	21.857	150	138	10	226	352	33868
38	23	-	1.073	1.064	1.064	2.364	29.218	150	106	12	359	338	53901
42	18	-	1.083	1.109	1.109	2.409	37.941	150	79	9	346	312	51951
46	9	-	1.096	0.740	0.740	2.040	48.108	150	59	7	346	467	51880
50	10	-	1.114	1.141	1.141	2.441	59.805	150	39	6	335	293	50217
54	3	-	1.139	0.494	0.494	1.794	73.109	150	28	3	221	447	33157
58	3	-	1.180	0.684	0.684	1.984	88.099	150	17	3	260	381	39030
62	2	-	1.255	0.759	0.759	2.059	104.849	150	8	2	207	272	31009
66	1	-	1.438	0.63	0.630	1.930	123.433	150	3	1	107	170	16078
Situation de référence :									X = 1	∑	2439	3651	365942

Tableau 8. Détails des analyses Thompson et Bell pour *A. antennatus*.

DONNEE D'ENTREE									DONNEES SORTIE				
CC	Ct	HL	NLi	F	X*F	Z	Wm	V (DA)	NL(i+1)	CL	Y	Bm	Vm (DA)
24	48	1.050	279	0.90	0.90	2.20	6.18	2500	379	26.159	162	179	404336
28	42	1.055	-	0.94	0.94	2.24	13.17	2500	316	21.098	278	296	694524
32	24	1.060	-	0.63	0.63	1.93	18.66	2500	265	14.056	262	416	655642
36	16	1.067	-	0.48	0.48	1.78	25.37	2500	222	13.373	339	708	848271
40	27	1.075	-	0.97	0.97	2.27	33.40	2500	173	17.754	593	612	1482641
44	19	1.085	-	0.88	0.88	2.18	42.84	2500	131	16.710	716	812	1789622
48	20	1.099	-	1.29	1.29	2.59	53.76	2500	90	11.119	598	462	1494456
52	4	1.118	-	0.36	0.36	1.66	66.25	2500	67	5.836	387	1079	966528
56	9	1.147	-	1.11	1.11	2.41	80.39	2800	40	7.583	610	549	1706808
60	3	1.193	-	0.61	0.61	1.91	96.25	2800	24	4.115	396	645	1109053
64	2	1.282	-	0.68	0.68	1.98	113.91	2800	11	2.779	317	469	886202
68	1	1.53	-	0.63	0.63	1.93	133.44	2800	3	0.991	132	211	370323
Situation de référence :									X = 1	Σ	4789	6438	12408406

Tableau 9. Ogive de sélection pour *C. granulata* (maille 60mm).

CC	SLi1	SLi 2	F1	F2
38	0.007	0.000	0.028	0.001
42	0.016	0.001	0.000	0.000
46	0.040	0.001	0.000	0.000
50	0.097	0.002	0.171	0.004
54	0.214	0.004	0.273	0.005
58	0.408	0.008	0.192	0.004
62	0.636	0.014	0.279	0.006
66	0.816	0.026	0.839	0.027
70	0.918	0.047	1.312	0.067
74	0.966	0.084	1.014	0.088
78	0.986	0.146	1.292	0.191
82	0.995	0.241	1.052	0.255
86	0.998	0.371	0.739	0.275
90	0.999	0.523	0.410	0.215

Tableau 10. Ogive de sélection pour *M. barbatus* (maille 60mm).

CC	SLi1	SLi2	F	F2
10.5	0.00003	0.00003	0.05	0.04
11.5	0.00052	0.00017	0.24	0.08
12.5	0.00203	0.00042	0.35	0.07
13.5	0.02972	0.00254	0.58	0.05
14.5	0.99999	0.98155	1.96	1.92
15.5	0.99992	0.93199	2.18	2.03
16.5	0.96429	0.18981	1.90	0.37
17.5	0.99875	0.69195	3.14	2.18
18.5	0.01531	0.00162	1.67	0.18
19.5	0.00013	0.00007	0.61	0.31
20.5	0.00013	0.00007	0.70	0.36
21.5	0.00013	0.00007	0.85	0.43
22.5	0.00027	0.00011	1.57	0.64
23.5	0.00013	0.00007	2.16	1.09
24.5	0.00003	0.00003	1.30	1.04

Tableau 11. Ogive de sélection pour *M. merluccius* (maille 60mm).

CC	SLi1	SLi2	F1	F2
13.5	0.005	0.004	0.02	0.01
15.5	0.021	0.011	0.07	0.03
17.5	0.230	0.059	0.16	0.04
19.5	0.590	0.151	0.22	0.06
21.5	0.962	0.547	0.35	0.20
23.5	0.921	0.417	0.34	0.16
25.5	0.460	0.111	0.25	0.06
27.5	0.336	0.081	0.25	0.06
29.5	0.095	0.030	0.18	0.06
31.5	0.280	0.069	0.27	0.07
33.5	0.075	0.025	0.20	0.07
35.5	0.525	0.130	0.38	0.09
37.5	0.280	0.069	0.35	0.09
39.5	0.651	0.174	0.52	0.14
41.5	0.900	0.376	0.78	0.33
43.5	0.120	0.036	0.46	0.14
45.5	0.460	0.111	0.82	0.20
47.5	0.280	0.069	0.94	0.23
49.5	0.028	0.013	0.58	0.27
51.5	0.013	0.008	0.48	0.28
53.5	0.017	0.009	0.70	0.38
55.5	0.006	0.005	0.38	0.29
57.5	0.005	0.004	0.30	0.25
59.5	0.006	0.005	0.57	0.44
61.5	0.006	0.005	0.80	0.62
63.5	0.003	0.003	0.38	0.35
65.5	0.003	0.003	0.00	0.00
67.5	0.003	0.003	0.00	0.00
69.5	0.003	0.003	0.00	0.00
71.5	0.003	0.003	0.00	0.00
73.5	0.003	0.003	0.29	0.27

Tableau 12. Ogive de sélection pour les mâles de *G. longipes* (maille 60mm).

CC	SLi1	SLi 2	F1	F2
26.5	0.002	0.000	0.011	0.001
29.5	0.004	0.000	0.023	0.002
32.5	0.009	0.001	0.034	0.003
35.5	0.018	0.001	0.034	0.002
38.5	0.034	0.002	0.068	0.004
41.5	0.066	0.003	0.173	0.008
44.5	0.124	0.005	0.164	0.006
47.5	0.221	0.007	0.300	0.010
50.5	0.361	0.012	0.755	0.024
53.5	0.530	0.018	1.358	0.047
56.5	0.692	0.029	1.514	0.062
59.5	0.818	0.045	2.805	0.153
62.5	0.900	0.069	2.441	0.187
65.5	0.947	0.105	3.103	0.343
68.5	0.973	0.157	2.643	0.425
71.5	0.986	0.227	0.910	0.210

Tableau 13. Ogive de sélection pour les femelles *G. longipes* (maille 60mm).

CC	SLi1	SLi 2	F1	F2
26.5	0.002	0.000	0.011	0.001
29.5	0.004	0.000	0.023	0.002
32.5	0.009	0.001	0.034	0.003
35.5	0.018	0.001	0.034	0.002
38.5	0.034	0.002	0.068	0.004
41.5	0.066	0.003	0.173	0.008
44.5	0.124	0.005	0.164	0.006
47.5	0.221	0.007	0.300	0.010
50.5	0.361	0.012	0.755	0.024
53.5	0.530	0.018	1.358	0.047
56.5	0.692	0.029	1.514	0.062
59.5	0.818	0.045	2.805	0.153
62.5	0.900	0.069	2.441	0.187
65.5	0.947	0.105	3.103	0.343
68.5	0.973	0.157	2.643	0.425
71.5	0.986	0.227	0.910	0.210

Tableau 14. Ogive de sélection pour *A. antennatus* (maille 60mm).

CC	SLi1	SLi2	F	F2
24	0.22	0.08	0.90	0.31
28	0.34	0.11	0.94	0.30
32	0.49	0.16	0.63	0.20
36	0.64	0.22	0.48	0.16
40	0.76	0.29	0.97	0.37
44	0.86	0.39	0.88	0.40
48	0.92	0.49	1.29	0.68
52	0.95	0.59	0.36	0.22
56	0.97	0.68	1.11	0.78
60	0.99	0.76	0.61	0.48
64	0.99	0.83	0.68	0.56
68	1.00	0.88	0.63	0.55

Growth and assessment parameters of *Calappa granulata* (Crustacea ; Decapoda ; Brachyura) in the eastern Algerian coast (Southern Mediterranean Sea)

Paramètres de croissance et d'exploitation de Calappa granulata (Crustacés ; Décapodes ; Brachyours) dans le bassin algérien oriental (Méditerranée Sud)

Mohamed Lamine HADDADI¹ & Farid HEMIDA

National high school of marine sciences and coastal management (Laboratory for Conservation and Valorization of Marine Resources).
University Campus of Dely Ibrahim Bois des Cars, Dely Ibrahim 16320. *lmm.haddadi@gmail.com

Abstract. The shamefaced crab *Calappa granulata* (Linnaeus, 1758) is a species known from the Mediterranean Sea and east Atlantic from Portugal to Mauritania, including the Azores, Madeira, the Canary Islands, and the Cape Verde Islands. Recorded in Algeria by several authors, the shame-faced crab represents the main species of brachyuran crustaceans, found in the eastern Algerian fisheries. The growth study of the shame-faced crab's population, in the eastern part of the coast, is realized for the first time through this study. The latter was based on three years of sampling (2016-2018). The length-weight relationship shows that the growth of this species follows a negative allometry. The estimated growth parameters for this species using ELEFAN program are $L_{\infty} = 102.5$ mm and $K = 0.31$ yr⁻¹. According to the former, the asymptotic weight is 406.7 g. Mortality parameters calculated based on the growth parameters obtained for the population of *C. granulata* of the area are $M = 0.41$ yr⁻¹, $Z = 1.94$ yr⁻¹ and $F = 1.53$ yr⁻¹.

Keywords: Growth parameters, mortality, Brachyura, *Calappa granulata*, Algerian coast.

Résumé. Le crabe honteux *Calappa granulata* (Linnaeus, 1758) est une espèce existante dans la méditerranée et l'atlantique Est allant du Portugal à la Mauritanie, comprenant les Açores, Madère, les îles canaries et le cap vert. Signalé en Algérie par plusieurs auteurs, le crabe honteux est la principale espèce de crustacés brachyours débarqués dans les pêcheries algériennes de la région Est. L'étude de la croissance de la population du crabe honteux dans la partie orientale du bassin algérien a été réalisée pour la première fois et a été effectuée sur la base d'un échantillonnage qui s'est étalé sur une période de trois ans (2016-2018). La relation taille-poids montre que la croissance de cette espèce suit une allométrie minorante. Les paramètres de croissance estimés pour cette espèce à l'aide du programme ELEFAN sont ($L_{\infty} = 102,5$ mm, $K = 0,31$ an⁻¹). Le poids asymptotique a été estimé à partir de la longueur asymptotique à 406,7 g. Les paramètres de mortalité calculés sur la base des paramètres de croissance obtenus pour la population de *C. granulata* dans cette partie du bassin algérien sont ($M = 0,41$ an⁻¹, $Z = 1,94$ an⁻¹, $F = 1,53$ an⁻¹).

Mots Clés: Paramètres de croissance, Mortalité, Brachyours, *C. granulata*, Bassin algérien.

INTRODUCTION

The shamefaced crab *Calappa granulata* (Linnaeus, 1758) is a sublittoral species known from the Mediterranean Sea and adjacent Atlantic Ocean from Portugal to Mauritania, including the Azores, Madeira, the Canary Islands, and the Cape Verde Islands (Manning & Holthuis 1981, Števcic 1990). It was recorded in Algeria by several authors (Santucci 1930, Délye 1957, Grimes 2004). This benthic species lives buried in sand or silt sediments (García Raso 1984). It is the main species of brachyuran crustaceans, found in Algerian fisheries related to the eastern area of the coast. No study of growth or mortality parameters of *C. granulata* belonging to the Mediterranean Sea's stock was carried out before. The purpose behind this study is to evaluate growth and mortality parameters of this crab species in this specific area. After prospecting fisheries along the Algerian coast, it was concluded that *Calappa granulata* is landed in large quantities in the east compared to the center and the west, and for that, the study was restricted to this area. The most recent descriptive study of *C. granulata* was conducted by P. Noël (2013). The description was achieved also by several authors including Fischer *et al.* (1987).

MATERIAL AND METHODS

Sampling and area Study

The related observations were made on collected samples from the eastern Algerian coast, between 2016 and 2018 (Fig. 1). A total of 233 specimens of *Calappa granulata* were examined. Specimens were sexed; also measurements of cephalothoracic length (CL) were recorded to the nearest millimeters (Fig. 2), as well as total weight (TW) to the nearest 0.01g.

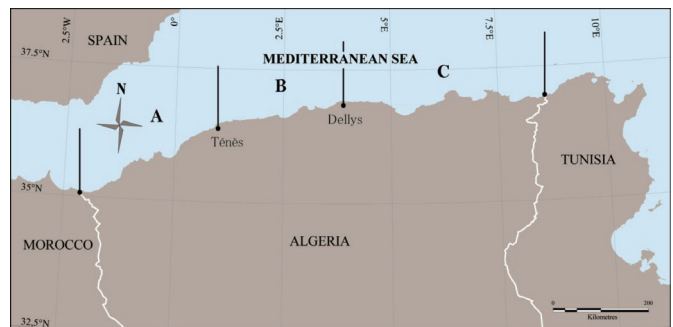


Figure 1. Map of the Algerian coast indicating western (A), central (B) and eastern (C) areas.

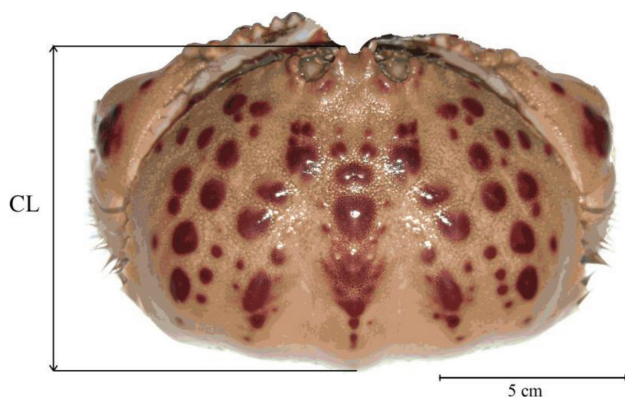


Figure 2. *C. granulata* Cephalothoracic length (CL) measurement.

Data analysis

The purpose of growth analysis is to project on a graph, the length evolution of the studied species as a function of time until reaching the asymptotic length. The parameters of the absolute growth model are presented in Von Bertalanffy equation as follows :

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

CL : cephalothoracic length of crab at time 't' in 'mm' ; K: growth coefficient ; t_0 : time (theoretical age) where the length is supposed to be zero ; L_{∞} : asymptotic length when "t" tends to infinity (asymptotic length) in 'mm'.

The most appropriate method of estimating growth parameters for crustaceans is ELEFAN, and it is recommended by Company (2000) for several reasons, such as, seasonal fluctuations by which crustaceans are characterized. According to Pauly and David (1981) and Pauly (1987), this program can be used to estimate growth parameters by analyzing length frequencies. This analysis can be carried out in two steps : (1) restructuring the length frequencies to smooth the irregularities of the data using the moving average ; (2) adjusting the growth curve through a modal progression analysis.

According to Pauly & David (1981), ELEFAN I considers the best fitting growth curve to be the one with the best ESP/ASP ratio, knowing that : ESP : Sum of explained peaks (the sum of the peaks that the growth curve crosses) ; ASP : Available sum of peaks. The growth parameters can be attained by the K-Scan label, which provides a different score curve for a 'k' varying in a range from 0.1 to 10. This option gives also the SL "Starting Length" and SS "Starting Sample", to make possible the use of a second option named "Equal Responses Surface". The latter provides an interval comprising pairs of L_{∞} and K values with the ESP/ASP ratio corresponding to each pair. A simplified description of this program was done by Sparre and Venema (1996). The comparison between the average lengths of males and females was performed using the following Student test (Schwartz 1963) :

$$\xi = \frac{|m1 - m2|}{\sqrt{\frac{\delta1^2}{n1} + \frac{\delta2^2}{n2}}}$$

Where m1 : mean length of sample 1 ; $\delta1$: variance of the sample 1 ; n1: sample 1 size. m2 : mean length of sample 2 ; $\delta2$: variance of sample 2 ; n2 : sample 2 size. In order to decide on the difference significance .between the two mean, ξ will be compared to 1.96 for a risk $\alpha = 5\%$

The 't' test (Schwartz 1992) was also used to compare the curve slope with a theoretical value ($b = 3$) to determine the type of the growth followed by this species (positive allometry, isometry or negative allometry). The parameters of the 't' test are as follows :

$$t = \frac{|P0 - P|}{SP0} \text{ With : } SP0^2 = \frac{\left(\frac{Sy}{Sx}\right)^2 - SP0^2}{n - 2}$$

Where $P0 = b =$ slope calculated by the least squares method; $SP0$: Standard deviation of the calculated slope ; n : sample size ; Sx : Standard deviation of the variable 'CL'; Sy : Standard deviation of the variable 'TW'; $ddl = n-2$ and $\alpha = 5\%$.

If $t < 1.96$: the difference is not significant ; If $t \geq 1.96$: the difference is significant. According to Ricker (1979), the use of logarithm on lengths and weights avoids any kind of consistent bias, so that was adopted in this work.

The asymptotic weight was obtained using the length-weight relationship ($w = aL^b$) by replacing the value of cephalothoracic length (CL) with that of the asymptotic length (L_{∞}).

The $t0$ used in this study was calculated using the following Pauly (1983) formula:

$$\text{Log}_{10}(-t_0) = -0.3922 - 0.2751 * \text{Log}_{10} L_{\infty} - 1.038 * \text{Log}_{10} K$$

The mortality parameters (natural mortality, fishing mortality and total mortality) were assessed using the most common methods adapted to the Mediterranean stock. First, the instantaneous coefficient of natural mortality «M» is one of the most difficult parameters to evaluate, and that was mentioned by Pauly & Moreau (1997) and Sparre & Venema (1996). This parameter is calculated by the following Pauly's equation (1980):

$$\text{Ln } M = -0.0152 - 0.279 \text{ Ln } L_{\infty} + 0.6543 \text{ Ln } K + 0.463 * \text{Ln } T$$

It is based on three parameters namely L_{∞} , K and the temperature that is considered stable in Mediterranean deep water (13°C). Second, there are several methods for estimating the total mortality «Z», among them, we opted for that of Pauly (1984) which consists of projecting on a graph the evolution of the natural logarithm of the sum of specimens according to the age, and which is represented by the formul :

$$t' = - [1 / K \text{ Ln } [1 - (Li / L_{\infty})]]$$

Then, we have $b = Z - K$, knowing that b is the slope of the line, which implies: $Z = b + K$. Finally, Once Z and M are calculated, the direct application of the formula $F = Z - M$ will provides the value of the fishing mortality F. It should be noted that the estimated parameters are relative to the population of *C. granulata* from the eastern area. The calculations were performed by FISAT II software version 1.2.0 (Gayanilo *et al.* 2005).

The probability capture curve was used to evaluate the selection parameters. The logistic function was applied to adjust the data and select the points to include in the analysis. That was recommended by Pauly (1984) because it better reflects seasonality than the moving average method. So, the logistic curve equation is :

$$\ln((1/P_L)-1) = S1 - S2 * Lc$$

and

$$L_{25} = (\text{Ln}(3)-S1)/S2 ; L_{50} = S1/S2 ; L_{75} = (\text{Ln}(3)+S1)/S2$$

S1 and S2 are variables used to calculate the probability of capture under the logistic model. PL : Probability of capture for length Lc.

RESULTS

Results reported on table 1 were calculated based on the aforementioned collected specimens of *C. granulata*. The results show that the calculated value of Student test for the two length averages (males and females) of this species $\epsilon = 0.28$ is lower than the value provided by Student's table $\epsilon t = 1.96$ at a risk rate α of 5%. This means that there is no significant difference between the length averages of the two sexes. In the rest of this study, the data for both sexes will be treated in the same analysis.

Table 1. Student test for males and females of *C. granulata* species.

♀/♂	Mean (mm)	Var.	N	ϵ	A
♂	65.1	102.86	84	0.28	0.05
♀	65.2	75.02	149		

length frequency distributions

The seasonal length frequency distributions of the species *C. granulata* are represented on the polygons (Fig. 3). It is noticed that the peak 70 is repeated in the four seasons, the peak 54 is also repeated in the seasons : Spring, Autumn and Summer. It is also noticed that the youngest specimens of *C. granulata* (<46 mm) appear in Autumn season. The two seasons with most abundant specimens are summer and spring with respectively 75 and 74 specimens, followed by autumn with 45 specimens and winter with 39 specimens.

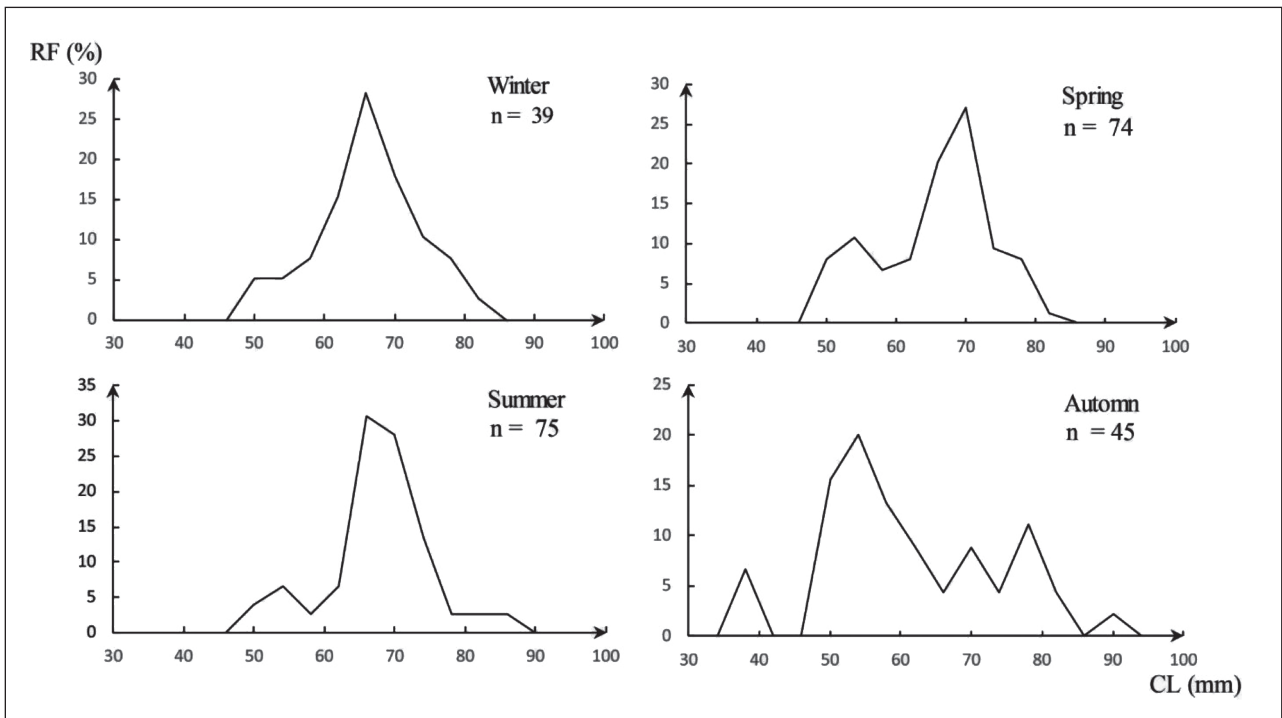


Figure 3. Seasonal *C. granulata* length-frequency polygons. CL : Cephalothoracic length ; RF : Relative frequency.

Length-weight relationship

As illustrated in figure 4, after the use of the 'power' type trend curve, the parameters obtained for *C. granulata* are: $a = 0.0058$; $b = 2.41$ with a correlation coefficient $r = 0.85$.

In order to see the growth type of this species, 't' test (Schwartz, 1992) was performed, and the results are represented in table 2.

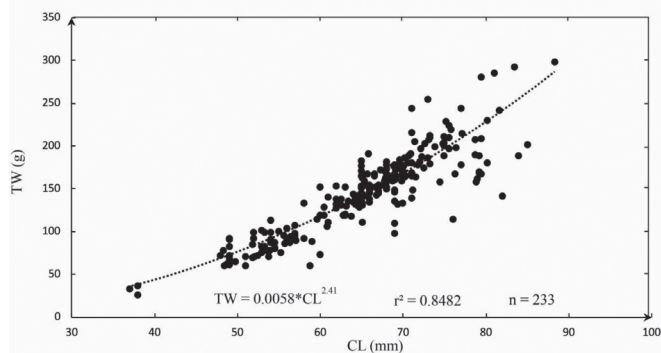


Figure 4. *C. granulata* length-weight relationship (Power-type trendline). TW : Total weight ; CL : Cephalothoracic length.

The t-calculated for *C. granulata* is 8.7 (Tab. 2), this value is higher than the one provided by the test table. This indicates that the growth of this species follows a negative allometry type, in other words, the weight grows at a low rate compared to the cube of the length.

Table 2. Estimated length-weight relationship parameters for *C. granulata*.

Parameters	n	a	b	r ²	t _{cal}	α
Values	233	0.0058	2.41	0.85	8.70	0.05

Growth parameters

In order to obtain the value of the starting length and the starting sample, L_{∞} calculated by the Powell-Wetherall method (99.55mm) was introduced into the program ELEFAN I - "K-scan label". The results presented on the K-scan label and the Equal Responses Surface subroutine are in table 3.

Table 3. Asymptotic weight and calculated parameters from the ELEFAN program.

Parameters	SS	SL (mm)	L ∞ (mm)	K (yr $^{-1}$)	Esp/Asp	W ∞ (g)
Values	1	84	102.5	0.31	0.495	406.7

SS : Starting sample ; SL : Starting length

The K-scan label provides a starting length of 84mm and a starting sample numbered 1. The L ∞ /K couple with the highest score “Rn” is (L ∞ = 102.5 mm and K = 0.31yr $^{-1}$) with a score of 0.495. This implies a W ∞ valued 406.7g. Von Bertalanffy’s linear equation of growth for this species is presented as follows : $L_c = 102.5 * (1 - e^{-0.31(t+0.38)})$

Mortality parameters

Growth parameters for this species were used as a basis for the calculation of mortality parameters. All of ; the natural mortality M calculated by Pauly’s empirical equation (1980), the total mortality estimated by the Pauly’s method (1984), and the fishing mortality deduced from these two indices, are shown in table 4.

Table 4. Calculated mortality parameters for the studied *C. granulata*.

Parameters	M (yr $^{-1}$)	Z (yr $^{-1}$)	F (yr $^{-1}$)	F/Z
Values	0.41	1.94	1.53	0.78

None of these parameters related to the studied species has been carried out before, so it is impossible to make any comparison. The values mentioned in the table are specific to the studied area. They may vary from one area to another, and there are several factors that affect this variation such as fishing activities, predation and nutrition.

Selection parameters

The selection parameters of *C. granulata* are also estimated with the aim of having a view of the different lengths of captures probability.

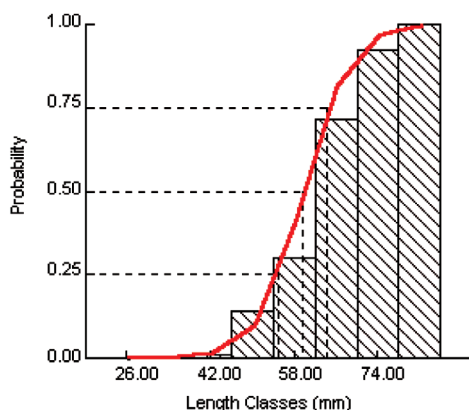


Figure 5. Probability capture curve of *C. granulata*.

The probability curve of catches, also known as the probability capture curve is represented in figure 5. The length at first capture L50 (50% of *C. granulata* entering the fishing gear is retained) is estimated at 59.6mm, whereas the lengths where the capture probability of *C. granulata* is about 25% and 75% are respectively 54.87mm and 64.32mm (Tab. 5).

Table 5. Selection parameters obtained from probability capture curve for *C. granulata*.

Parameters	L25 (mm)	L50 (mm)	L75 (mm)
Value	54.87	59.6	64.32

DISCUSSION

The length-weight relationship has shown that *C. granulata* has a negative allometry growth and that its weight increases at a low rate compared to the cube of length. It is often difficult to obtain a good length-weight relationship in the case of crabs : the structure of their gills allows the retention of water and creates a difference in weight of specimens of the same size. This difference depends on the time spent between capture and weight measurement. The growth and mortality parameters obtained reveal that this species has a relative slow growth with a ‘k’ of 0.31 yr-1. However, the asymptotic length that can be reached theoretically by this species, is 102.5mm, this length is important compared to the maximum observed length (88.34mm), or that of Pauly’s approximation (Lmax/0.95) which is 92.88mm. As for the asymptotic weight, it is estimated at 406.7 g. The maximum measured weight is 298g. This type of slow and continuing growth to reach large sizes and weights is generally a characteristic of species that are subject to significant sensitivity towards fishing pressure. knowing that the state of a good species exploitation is represented by the ratio F/Z = 0.5, the current situation (F/Z = 0.78) suggests that this species is subject to fishing pressure more than the one recommended, so it is necessary to take precautions in order not to exhaust the *C. granulata* stock. The parameters calculated during this study concern only the case of *C. granulata* belonging to the eastern region of the Algerian coast, they might be inaccurate in another area.

CONCLUSION

The estimation of growth and assessment parameters of this crab species belonging to this zone, opens a new chapter on the study of a zoological group that has not yet received enough attention in the Algerian coast. A wider study along the entire Algerian coast would certainly provide additional information on the evolution of each population belonging to each region of the Algerian coast. Other experiments can also be conducted to gather more data on the growth of this species. These results can be integrated into marine resource management models in order to evaluate *C. granulata*’s exploitation in this area. Finally, the estimated parameters represent an interesting bibliography for any possible future study to be compared to this one.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to express their special thanks for the people who contributed to this work achievement, as well as the ones that helped for English revision.

REFERENCES

Claude M. 1999. Circulation in the Western Mediterranean Sea. *Journal of Marine Systems*, 20, 423-442.
 Company J.B & Sardà F. 2000. Growth parameters of deep-water decapod crustaceans in the Northwestern Mediterranean Sea: a comparative approach. *Springer-verlag 2000*, 136, 79-90.

- Délye G. 1957. Crustacés Décapodes récoltés au cours de la croisière du Comité Local d'Océanographie et d'Etudes des Côtes d'Algérie aux Iles Habibas. *Bulletin de l'Institut Océanographique de Monaco*, 1093, 54, 1-8.
- García Raso J. E. 1984. Brachyura of the coast of Southern Spain (Crustacea, Decapoda). *Spixiana*, 7, 2, 105-113.
- Grimes S., coordinateur 2004. *Biodiversité marine et littorale algérienne*. Djazaïr, Université Es Senia, Oran, 362 p.
- Fischer W. 1987, M.-L. Bauchot & M. Schneider (rédacteurs). *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche*. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Volume I. Végétaux et Invertébrés. FAO (Projet GCP/INT/422/EEC). Rome, 1, 760 p.
- Gayanilo JR.-F.-C., Sparre P. & Pauly D. 2005. *The FAO - ICLARM Stock Assessment Tools* (FISAT II Version 1.1.3) User's Guide. FAO Computerize Information Series (Fisheries). Rome. FAO, 8, 126 p.
- Manning R.B. & L.B. Holthuis 1981. West African brachyuran crabs (Crustacea: Decapoda). *Smithsonian Contributions To Zoology*, 306, 1-379.
- Noël P. 2013. Le crabe honteux (*Calappa granulata*), In Muséum national d'histoire naturelle (Ed). Inventaire du patrimoine naturel: 1-8, *Ocean Sciences*, 6, 331-343.
- Onken R. & Sellschopp J. 2001. Water masses and circulation between the eastern Algerian Basin and the Strait of Sicily in October 1996. *Oceanologica Acta*, 24, 2, 151-166.
- Pauly D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *Journal du Conseil / Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer*, 39, 3, 175-192.
- Pauly D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO Fish. Tech. Pap., 234, 52 p.
- Pauly D. 1984. *Fish population dynamique in tropical waters: A Manuel for use with programmable calculators*. ICLARM. Studies and Reviews. 8, 325 p.
- Pauly D. 1987. A review of the ELEFAN System for Analysis of Length-Frequency Data in Fish and Aquatic invertebrates. *International Center for living Aquatic Ressources Management*, 3-74.
- Pauly D. & David N. 1981. ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung*, 28, 4, 205-211.
- Pauly D. & Moreau J. 1997. *Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques*. Collection Polytech. (ED) CEPAUDES. INP, Toulouse, 288 p.
- Ricker 1979. Growth rates and models. In: Hoar, W.S., Randall, D.J. and Brett, J.R., Eds., *Fish Physiology*, III, *Bioenergetics and Growth*, Academic Press, New York, 8, 677-743.
- Santucci R. 1930. *Calappa granulata* (Linneus 1767) Fabricius 1798. In *Faune et flore de la Méditerranée. Crustacea Decapoda*. Impressions Blondel La Rougery, Paris. Nb de pages ?
- Schwartz D. 1963. *Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes*. Ed. Médecin-sciences flammariion (4ème édition), 314 p.
- Schwartz D. 1992. *Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes*. Flammarion Ed., 3ème ed., 15ème tirage, 306 p.
- Sparre & Venema S. 1996. *Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux*. FAO. Do. Tech. Sur les pêches. Revue 1, Rome, 306, 1, 401 p.
- Stevcic Z. 1990. Check-list of the Adriatic decapod Crustacea. *Acta Adriatica*, 31, 183-274.
- Ungaro N., C.A. Marano, L.Ceriola & M. Martino, 2005. Distribution of demersal crustaceans in the southern Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, 46, 1, 27-40.
- Yadolah Dodge 2008. *The Concise Encyclopedia of Statistics*. Springer, New York, NY. 622 p.

Manuscrit reçu le 03/05/2019

Version révisée acceptée le 20/03/2020

Version finale reçue le 02/06/2020

Mise en ligne le 03/06/2020

Résumé :

Les crabes sont des arthropodes qui font partie des crustacés brachyours. De nombreuses espèces peuplent la mer méditerranée et certaines d'entre elles sont capturées dans les pêcheries Algériennes. Cependant, aucune étude approfondie n'a été menée à ce sujet. La difficulté particulière souvent rencontrée lors de l'identification de ces espèces, a suscité une étude de la systématique qui a abouti à une amélioration des clés d'identification des espèces qui présentent des similarités. Les données de la campagne océanographique Thalassa (ISPTM, 1982), ont permis d'étudier l'écologie des deux espèces exploitées *Calappa granulata* et *Geryon longipes* et ont permis de mieux comprendre leur comportement (répartitions), ainsi que la structure des peuplements auxquels elles appartiennent. L'analyse de la dynamique des populations de ces deux espèces a fourni les paramètres de croissance ainsi que les indices d'exploitation qui ont servi à l'application de l'analyse de cohorte de Jones (1983) et le modèle de Thompson et Bell (1934). Des recommandations sont émises à l'issue de cette analyse afin de maintenir une exploitation durable.

Abstract :

Crabs are Arthropods that belongs to the brachyuran crustaceans. Many species live in the Mediterranean Sea and some of them are caught in Algerian fisheries. However, no deep study has been conducted on them. The particular difficulty often encountered when identifying these species has prompted a study of systematics which has led us to improve the identification keys for similar species. The data from the Thalassa oceanographic campaign (ISPTM, 1982) used in ecology study of the two exploited species *Calappa granulata* and *Geryon longipes* made it possible to better understand their behavior (distributions), as well as the structure of the populations, to which they belong. Dynamics of the populations' analysis of these two species provided the growth parameters as well as the exploitation indices which were used to apply the cohort analysis of Jones (1983) and the model of Thompson and Bell. (1934). Recommendations are issued at the end of this analysis in order to maintain a sustainable exploitation.

المخلص:

السرطانات هي مفصليات الأرجل التي تنتمي إلى القشريات قصيرة الذيل. تعيش العديد من هذه الأنواع في البحر الأبيض المتوسط وبعضها يتم صيده في المصايد الجزائرية. ومع ذلك، لم يتم إجراء دراسة متعمقة حول هذا الموضوع. دفعت الصعوبة الخاصة التي نواجهها غالبًا عند تحديد هذه الأنواع إلى دراسة المنهج النظامي لها مما أدى إلى تحسين فقرات تحديد الأنواع التي تحتوي على أوجه تشابه. أتاحت البيانات المأخوذة من حملة Thalassa (ISPTM ، 1982) دراسة البيئة للنوعين المستغلين *Calappa granulata* و *Geryon longipes* و التجمعات التي ينتميان إليها. قدم تحليل ديناميكيات التجمعات لهذين النوعين معايير النمو وكذلك مؤشرات الاستغلال التي تم استخدامها لتطبيق نموذج Jones (1983) ونموذج Thompson et Bell (1934). في نهاية هذا التحليل تم إصدار التوصيات من أجل الحفاظ على عملية استغلال مستدامة.

Table des matières

Introduction	1
Première Partie: Généralités et Méthodes d'étude	5
Chapitre I : Généralités	7
1. Présentation de la zone d'étude.....	7
2. Présentation des Crustacés Brachyours.....	9
2.1. Caractères morphologiques.....	9
2.2. Position systématique.....	10
2.3. Clés de détermination des familles et des genres étudiés.....	12
2.4. Description des espèces étudiées.....	18
Chapitre II : Matériel et Méthodes	28
1. Matériel.....	28
1.1. Échantillonnage.....	28
1.2. Campagne ISTPM (1982).....	29
2. Méthodes.....	30
2.1. Systématique.....	30
2.1.1. Caractères étudiés.....	30
2.1.2. Analyse morphologique.....	31
2.2. Écologie.....	32
2.2.1. Répartitions.....	32
2.2.1.1. Dépouillement du listing Thalassa	32
2.2.1.2. Calcul de la profondeur moyenne.....	32
2.2.1.3. Calcul des indices de répartition.....	32
2.2.2. Structure du peuplement	33
2.2.2.1. Richesse spécifique.....	33
2.2.2.2. Diversité spécifique.....	34
2.2.2.2.1. Indice de Shannon et régularité.....	34
2.2.2.2.2. Modèles de distribution d'abondance.....	34
2.2.2.2.3. Calcul des densités et biomasses théoriques	37
2.2.3. Faune associée.....	37
2.2.3.1. Calcul des indices de répartition.....	37
2.2.3.2. Analyse en composantes principales	38
2.2.3.3. Classification ascendante hiérarchique	38
2.3. Dynamique des populations exploitées.....	39
2.3.1. Comparaison des tailles moyennes.....	39
2.3.2. Distribution des fréquences de taille.....	39
2.3.3. Relation taille poids.....	39
2.3.4. Paramètres de croissance.....	40
2.3.5. Indices d'exploitation.....	42
2.4. Estimation du niveau d'exploitation.....	43
2.4.1. Modèle de Jones	43

2.4.2. Modèle de Thompson et Bell	43
2.4.3. Approche mixte	44
2.4.4. Approche mixte avec changement de maillage.....	44
2.4.4.1. Sélectivité.....	45
2.4.4.2. Effet du changement de maillage sur l'effort.....	46
2.4.4.3. Effet du changement de l'effort sur la production.....	47
2.4.5. Données économiques.....	47
Deuxième Partie : Résultats et Discussion.....	49
Chapitre III : Systématique.....	51
1. Liste des Crustacés brachyours pêchés dans le bassin algérien.....	51
1.1. Chalutiers.....	51
1.2. Petits-métiers.....	52
2. Analyse morphologique.....	51
3. Synthèse des descriptions morphologiques des espèces analysées.....	59
4. Contribution à l'amélioration de quelques clés de détermination.....	60
5. Discussion.....	61
Chapitre IV : Écologie (<i>C. granulata</i> et <i>G. longipes</i>)	63
1. Répartitions.....	63
1.1. Répartition géographique.....	63
1.2. Répartition bathymétrique.....	66
1.3. Distribution selon la nature du substrat.....	68
1.4. Discussion.....	69
2. Structure du peuplement.....	70
2.1. Richesse spécifique	70
2.2. Diversité spécifique.....	71
2.2.1. Calcul des densités et biomasses théoriques.....	71
2.2.2. Indice de Shannon et équitabilité.....	73
2.3. Discussion.....	75
3. Faune associée.....	75
3.1. Calcul des indices de répartition.....	75
3.2. Analyse en composantes principales	76
3.3. Classification ascendante hiérarchique.....	82
3.4. Discussion.....	89
Chapitre V : Dynamique des populations de <i>C. granulata</i> et <i>G. longipes</i>	90
1. Comparaison des tailles moyennes.....	90
2. Distribution des fréquences de taille.....	90
3. Relation taille poids.....	93
4. Paramètres de croissance	96
4.1. Analyse des structures d'âge.....	96
4.2. Analyse des structures de taille.....	99
4.3. Estimation du poids asymptotique W_{∞}	107
4.4. Discussion.....	107
5. Indices d'exploitation.....	108

5.1. Mortalité naturelle.....	108
5.2. Mortalité totale.....	108
5.3 Taille de sélection (L50%).....	108
6. Estimation du niveau d'exploitation	110
6.1. Espèces associées	110
6.2.1. Description des espèces.....	110
6.2.1. Paramètres de croissance.....	112
6.2. Approche mixte.....	113
6.3. Approche mixte avec changement de maillage.....	117
6.3.1. Sélectivité.....	117
6.3.2. Effet du changement de maillage sur l'effort.....	118
6.2.3. Effet du changement de l'effort sur la production.....	118
6.4. Approche économique préliminaire.....	120
6.5. Discussion.....	121
7. Discussion générale.....	121
Conclusion	125
Bibliographie	127
Annexes	134
Article	
Résumé	
Table des matières	

