

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
Ecole Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du
Littoral



MÉMOIRE DE MAGISTER

OPTION :

APPROCHE ÉCOSYSTÉMIQUE DES PÊCHES

Thème :

**COMPORTEMENT, CROISSANCE ET EXPLOITATION DE
Torpedo marmorata Risso, 1810 (CHONDRICHTHYENS, TORPEDINIDAE)
DANS LE BASSIN ALGERIEN**

Présenté par :

SAHRAOUI Hamza

Soutenu le 31/01/2017 devant le jury composé de :

| | | | |
|----------------------|------------|-----------|------------|
| Mme BACHARI HOUMA F. | Professeur | ENSSMAL | Présidente |
| M. SEMROUD R. | Professeur | ENSSMAL | Examineur |
| M. HAFFERSSAS A. | Professeur | USTHB/FSB | Examineur |
| M. HEMIDA F. | Professeur | ENSSMAL | Promoteur |

Promotion : 2013

Avant-propos

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

Mme BACHARI HOUMA F., Professeur à l'ENSSMAL, qui me fait l'honneur de présider ce jury, en dépit de ses responsabilités. J'apprécie sa disponibilité bienveillante.

M. SEMROUD R., Professeur à l'ENSSMAL, pour avoir accepté de faire partie du jury. Je tiens à le remercier pour tout ce qu'il m'a apporté tout au long de mes études. J'en profite pour lui exprimer ici ma plus profonde gratitude et mon profond respect.

M. HAFFERSSAS A., Professeur à l'USTHB, pour avoir accepté d'examiner ce travail. Qu'il trouve également dans ces lignes le témoignage de ma respectueuse reconnaissance.

M. HARCHOUCHE K., Professeur à l'USTHB/FSB, qui, malgré ses innombrables occupations, m'a fait l'honneur d'accepter d'examiner ce travail. Qu'il trouve également dans ces lignes le témoignage de ma respectueuse reconnaissance.

M. HEMIDA F., qui a encadré et dirigé cette étude et qui par ses conseils et sa disponibilité m'a initié aux sciences halieutiques ; il m'a fait bénéficier, de son expérience et de ses connaissances judicieuses. Je lui suis profondément reconnaissant pour l'intérêt qu'il a porté à ce travail et pour l'empressement qu'il a manifesté à le voir aboutir, puisse-t-il trouver ici la marque de mon profond respect ainsi que mes remerciements les plus sincères.

Ce travail n'aurait pu être réalisé sans l'aide efficace et précieuse de tous ceux qui, tant sur le terrain qu'au laboratoire, m'ont aidé. Ils sont nombreux, mais je tiens à remercier particulièrement : M. KASSAR A., Mme BOUFERSAOUI S. et Mme LADOUL S. pour leur aide, leur patience, leurs conseils et leurs encouragements.

Je remercie mes parents pour m'avoir soutenu tout au long de mes études ainsi que mes sœurs, et mes frères. Et aussi mes amis DAOUDI M., HADDADI L., HAMRI F., FERHANI K., AILANE F. sans oublier l'ensemble du staff de l'ENSSMAL, enseignants, travailleurs et étudiants.

*Que ce mémoire apporte la fierté méritée à ma mère, mon père, mes frères et sœurs
et à 'moi-même'!*

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Introduction | 1 |
| Chapitre Premier : Généralités et Méthodes d'étude | 3 |
| 1. Généralités | 3 |
| 1.1. Présentation de la zone d'étude | 3 |
| 1.1.1. Situation géographique..... | 3 |
| 1.1.2. Caractéristiques des fonds | 3 |
| 1.1.3. Hydrodynamisme | 4 |
| 1.2. Présentation de l'espèce | 5 |
| 1.2.1. Position systématique du genre <i>Torpedo</i> | 5 |
| 1.2.2. Le genre <i>Torpedo</i> | 6 |
| 1.2.3. Description de l'espèce <i>T. marmorata</i> | 6 |
| 1.2.4. Habitat et biologie | 7 |
| 2. Méthodes d'étude | 8 |
| 2.1. Comportement..... | 8 |
| 2.1.1. Origine des données..... | 8 |
| 2.1.2. Etude des répartitions..... | 9 |
| 2.1.2.1. Dépouillement des différents listings..... | 9 |
| 2.1.2.2. Détermination de la profondeur moyenne | 10 |
| 2.1.2.3. Calcul de la température et du poids moyen..... | 10 |
| 2.1.2.4. Calcul des indices de répartition | 10 |
| 2.1.3. Etude des communautés..... | 11 |
| 2.1.3.1. Structure du peuplement | 11 |
| 2.1.3.1.1. Richesse spécifique | 11 |
| 2.1.3.1.2. Diversité spécifique | 11 |
| 2.1.3.1.3. Régularité | 12 |
| 2.1.3.1.3. Modèles de distribution d'abondances | 12 |
| 2.1.3.2. Faune associée | 15 |
| 2.1.3.2.1. Analyse des indices taxonomiques | 15 |
| 2.1.3.2.2. Analyse des indices de répartition | 18 |
| 2.2. Croissance et Exploitation..... | 22 |
| 2.2.1. Échantillonnage..... | 22 |
| 2.2.1.1. Source des données..... | 22 |
| 2.2.1.2. Comparaison des tailles moyennes | 23 |
| 2.2.1.2. Distribution des fréquences de taille | 23 |
| 2.2.2. Paramètres de croissance | 23 |
| 2.2.3. Indices d'exploitation..... | 27 |
| 2.2.4. Exploitation | 29 |
| 2.2.4.1. Modèle de Jones (1983) | 29 |
| 2.2.4.2. Modèle de Thompson et Bell (1934) | 30 |
| 2.2.4.3. Approche multiengin-mixte..... | 31 |
| 2.2.4.4. Approche multiengin-mixte avec changement de maillage | 32 |
| Chapitre Deuxième : Comportement | 34 |
| 1. Données Thalassa..... | 34 |
| 1.1. Répartitions | 34 |
| 1.1.1. Répartition géographique | 34 |
| 1.1.2. Distribution bathymétrique..... | 35 |
| 1.1.4. Répartition en fonction du substrat | 37 |
| 1.2. Structure du peuplement..... | 38 |
| 1.2.1. Richesse spécifique..... | 38 |

| | |
|---|-----------|
| 1.2.2. Diversité spécifique et Régularité..... | 38 |
| 1.2.3. Modèles de distribution d'abondance..... | 39 |
| 1.3. Faune associée..... | 44 |
| 1.3.1. Analyse des indices taxonomiques | 44 |
| 1.3.2. Analyse des indices de répartition | 47 |
| 2. Données Ichthys-Joamy | 61 |
| 2.1. Répartitions | 61 |
| 2.1.1. Répartition géographique | 61 |
| 2.1.2. Distribution verticale | 62 |
| 2.2. Structure du peuplement..... | 64 |
| 2.2.1. Richesse spécifique..... | 64 |
| 2.2.2. Diversité spécifique et Régularité..... | 64 |
| 2.2.3. Modèles de distribution d'abondance..... | 65 |
| 2.3. Faune associée..... | 67 |
| 2.3.1. Analyse des indices taxonomiques | 67 |
| 2.3.2. Analyse des indices de répartition | 70 |
| 3. Discussion générale..... | 75 |
| Chapitre Troisième : Croissance et Exploitation..... | 77 |
| 1. Paramètres de croissance | 77 |
| 1.1. Distributions des fréquences de taille | 77 |
| 1.2. Comparaison des tailles moyennes..... | 79 |
| 1.3. Analyse des structures d'âge..... | 79 |
| 1.3.1 clé âge-longueur..... | 79 |
| 1.3.2. Paramètres de croissance | 80 |
| 1.4. Analyse des structures de taille | 81 |
| 1.4.1. <i>Torpedo marmorata</i> femelles | 81 |
| 1.4.2. <i>Torpedo marmorata</i> mâles | 82 |
| 1.4.3. Estimation du poids asymptotique..... | 84 |
| 1.5. Discussion | 85 |
| 2. Exploitation..... | 86 |
| 2.1. Espèces accompagnatrices | 86 |
| 2.1.1. Choix de l'espèce | 86 |
| 2.1.2. Position systématique | 86 |
| 2.1.3. Diagnose | 87 |
| 2.1.4. Origine des données | 87 |
| 2.2. Indices d'exploitation..... | 88 |
| 2.2.1. Mortalité naturelle..... | 88 |
| 2.2.2. Mortalité totale..... | 88 |
| 2.2.3. Mortalité par pêche..... | 89 |
| 2.2.4. Facteurs de subdivision des captures..... | 89 |
| 2.2.5. Paramètres de sélectivité..... | 89 |
| 2.3. Approche multiengin-mixte (maillage actuel : 40mm) | 89 |
| 2.4. Approche multiengin -mixte avec changement de maillage | 92 |
| 2.5. Discussion générale..... | 95 |
| Conclusion | 96 |
| Références bibliographiques | 98 |
| Annexes | |

Liste des tableaux

Chapitre Deuxième : Comportement

| | | |
|---------------|---|----|
| Tableau II-1 | Fréquence relative (Fr), densité (Dn) et biomasse (Dw) de <i>Torpedo marmorata</i> par région dans le bassin algérien (Thalassa, 1982)..... | 34 |
| Tableau II-2 | Fréquence relative (Fr), densité (Dn) et biomasse (Dw) de <i>Torpedo marmorata</i> par secteur dans le bassin algérien (Thalassa, 1982) | 35 |
| Tableau II-3 | Fréquences (Fr), densités (Dn), biomasses (Dw) et poids moyen (W) de <i>T. marmorata</i> par région en fonction de la profondeur et de la température (Thalassa, 1982). | 36 |
| Tableau II-4 | Fréquences (Fr), Densités (Dn) et Biomasses (Dw) de <i>T. marmorata</i> dans le bassin algérien, par région et en fonction de la nature du substrat (Thalassa, 1982). | 37 |
| Tableau II-5 | Valeurs des indices de diversité démographique calculés à partir des effectifs spécifiques et des poids spécifiques par régions (Thalassa, 1982) | 39 |
| Tableau II-6 | Test de conformité, ajustement des modèles théoriques et la distance d'Hellinger D ² (Thalassa, 1982)..... | 43 |
| Tableau II-7 | Valeurs des indices de diversité taxonomique calculés à partir des effectifs et des poids spécifiques par secteur converti en incrément de 1 (Thalassa, 1982) 44 | 44 |
| Tableau II-8 | Degré des liens hiérarchiques des espèces associées à <i>T. marmorata</i> dans le bassin algérien (Thalassa, 1982)..... | 45 |
| Tableau II-9 | Corrélation entre les facteurs et les variables, valeurs propres, inerties et inerties cumulées des trois premières composantes principales de l'ACP appliquée aux 3 variables étudiées (Ouest). | 47 |
| Tableau II-10 | Corrélation entre les facteurs et les variables, valeurs propres, inerties et inerties cumulées des trois premières composantes principales de l'ACP appliquée aux 3 variables étudiées (Centre). | 52 |
| Tableau II-11 | Corrélation entre les facteurs et les variables, valeurs propres, inerties et inerties cumulées des trois premières composantes principales de l'ACP appliquée aux 3 variables étudiées (Est). | 56 |
| Tableau II-12 | Espèces fortement associées à <i>T. marmorata</i> dans le bassin algérien (Thalassa, 1982)..... | 61 |
| Tableau II-13 | Fréquence relative (Fr), densité (Dn) et biomasse (Dw) de <i>T. marmorata</i> par secteur dans l'Est algérien (Ichthys Joamy, 1982) | 62 |
| Tableau II-14 | Fréquences (Fr), densités (Dn), biomasses (Dw) et poids moyen (W) de <i>T. marmorata</i> par secteur en fonction de la profondeur et la température (Ichthys Joamy, 1982) dans la région Est..... | 63 |
| Tableau II-15 | Valeurs des indices de diversité démographique calculés à partir des effectifs et des poids spécifiques (Ichthys-Joamy, 1982). | 64 |
| Tableau II-16 | Test de conformité, ajustement des modèles théoriques et la distance d'Hellinger D ² (Ichthys-Joamy, 1982)..... | 65 |
| Tableau II-17 | Valeurs des indices de diversité taxonomique calculés à partir des effectifs et des poids spécifiques par secteur convertie en incrément de 1 (Ichthys-Joamy, 1982)..... | 67 |
| Tableau II-18 | Degré des liens hiérarchiques des espèces associées à <i>T. marmorata</i> à l'Est du bassin algérien (Ichthys-Joamy, 1982)..... | 68 |
| Tableau II-19 | Valeurs des indices de diversité taxonomique calculés à partir des effectifs spécifiques par secteur converti en incrément de 1 (comparaison Thalassa/Ichthys-Joamy, 1982). | 69 |

| | | |
|---------------|---|----|
| Tableau II-20 | Corrélation entre les facteurs et les variables, valeurs propres, inerties et inerties cumulées des trois premières composantes principales de l'ACP appliquée aux 3 variables étudiées. | 71 |
|---------------|---|----|

Chapitre Troisième : Croissance et Exploitation

| | | |
|----------------|--|----|
| Tableau III-1 | Valeurs de l'écart - réduit relatif à la taille moyenne des mâles et des femelles..... | 79 |
| Tableau III-2 | Clé âge-longueur de <i>T. marmorata</i> ajustée par l'application NORMSEP..... | 79 |
| Tableau III-3 | Résultats des paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY | 80 |
| Tableau III-4 | Paramètres de la relation taille-poids et W_{∞} estimé pour <i>T. marmorata</i> | 84 |
| Tableau III-5 | Equations de la relation taille-poids chez les femelles et les mâles (<i>T. marmorata</i>)..... | 85 |
| Tableau III-6 | Paramètres de croissance de <i>T. marmorata</i> à partir des différentes méthodes . | 86 |
| Tableau III-7 | Distribution des fréquences de taille de <i>P. erythrinus</i> (ROUIDI, 2011)..... | 87 |
| Tableau III-8 | Paramètres de croissance, de la relation taille-poids et des indices d'exploitation de <i>P. erythrinus</i> (ROUIDI, 2011)..... | 88 |
| Tableau III-9 | Mortalité naturelle M (an^{-1}) pour les mâles et les femelles de <i>T. marmorata</i> dans le bassin algérien..... | 88 |
| Tableau III-10 | Calcul du facteur de subdivision des captures (par engin et par espèce)..... | 89 |
| Tableau III-11 | Paramètres de sélection estimés à partir de la courbe des captures linéarisée par espèces et par sexes pour le maillage actuel ($GM=4$. Mm). | 89 |
| Tableau III-12 | Effet de changement de l'effort de pêche sur la production, la biomasse et la valeur de la production du stock mixte par type de flottille (maillage actuel= 40mm) | 90 |
| Tableau III-13 | Paramètres de sélection estimés après le changement du maillage ($GM=6$)... | 92 |
| Tableau III-14 | Effet du changement de maillage (à 60mm) sur la production, la biomasse et la valeur de la production du stock mixte par type de flottille. | 93 |

Liste des Figures

Chapitre Premier : Généralités et Méthodes d'étude

| | | |
|------------|--|----|
| Figure I-1 | Carte du bassin algérien (A : région Ouest ; B : région Centre ; C : région Est) | 03 |
| Figure I-2 | <i>Torpedo marmorata</i> mâle de 37 cm capturé dans la région Est du bassin algérien..... | 07 |
| Figure I-3 | Répartition géographique de <i>T. marmorata</i> (Froese et Pauly, 2015)..... | 07 |
| Figure I-4 | Calcul des deux types de distances taxonomiques au nœud commun entre deux individus ou espèces | 17 |
| Figure I-5 | Schéma des étapes méthodologiques utilisées dans la classification hiérarchique..... | 22 |

Chapitre Deuxième : Comportement

| | | |
|--------------|--|----|
| Figure II-1 | Distribution horizontale par région de <i>T. marmorata</i> le long des côtes algériennes (Thalassa, 1982) Fr : fréquence, Dn: densité, Dw: biomasse. | 34 |
| Figure II-2 | Distribution horizontale par secteur de <i>T. marmorata</i> le long des côtes algériennes (Thalassa, 1982) Fr : fréquence, Dn: densité, Dw: biomasse. | 35 |
| Figure II-3 | Répartition verticale de <i>T. marmorata</i> dans le bassin algérien, en fonction de la profondeur (Thalassa, 1982).Fr: fréquence ; Dn : densité ; Dw : biomasse..... | 36 |
| Figure II-4 | Évolution du poids moyen de <i>T. marmorata</i> par région et en fonction des profondeurs dans le bassin algérien (Thalassa, 1982). | 36 |
| Figure II-5 | Répartition verticale de <i>T. marmorata</i> dans le bassin algérien, selon la région et la nature du sédiment (Thalassa, 1982) | 37 |
| Figure II-6 | Ajustement des modèles de distribution d'abondance (région Ouest, Thalassa 1982). | 40 |
| Figure II-7 | Ajustement des modèles de distribution d'abondance (région Centre, Thalassa 1982). | 41 |
| Figure II-8 | Ajustement des modèles de distribution d'abondance (région Est, Thalassa 1982)..... | 42 |
| Figure II-9 | Test de l'entonnoir avec les valeurs de Δ^+ obtenues pour les différents secteurs en comparaison à la valeur moyenne (Thalassa, 1982). | 46 |
| Figure II-10 | Projections des variables sur les axes retenus (Région Ouest) | 47 |
| Figure II-11 | Projection des individus dans le plan I-II.III (Thalassa, région Ouest).... | 48 |
| Figure II-12 | Coefficient de corrélation de Pearson entre les différentes matrices ultramétriques (U) et la matrice initiale (D) dans la région Ouest (données Thalassa, 1982)..... | 49 |
| Figure II-13 | Matrix plot de la faune benthique associée à <i>T. marmorata</i> dans la région Ouest (données Thalassa, 1982) | 49 |
| Figure II-14 | Dendrogramme de la faune benthique associée à <i>Torpedo marmorata</i> dans la région Ouest du bassin algérien (Thalassa, 1982). | 51 |
| Figure II-15 | Projections des variables sur les axes retenus (Région Centre) | 52 |
| Figure II-16 | Projection des individus dans le plan I-II.III (Thalassa, région Centre) ... | 53 |
| Figure II-17 | Coefficient de corrélation de Pearson entre les différentes matrices ultramétriques (U) et la matrice initiale (D) dans la région Centre (données Thalassa, 1982)..... | 53 |
| Figure II-18 | Matrix plot de la faune benthique associée à <i>T. marmorata</i> dans la région Centre (données Thalassa, 1982) | 54 |
| Figure II-19 | Dendrogramme de la faune benthique associée à <i>Torpedo marmorata</i> dans la région Centre du bassin algérien (Thalassa, 1982). | 55 |
| Figure II-20 | Projections des variables sur les axes retenus (Région Est) | 56 |
| Figure II-21 | Projection des individus dans le plan I-II.III (Thalassa, région Est) | 57 |

| | | |
|--------------|---|----|
| Figure II-22 | Coefficient de corrélation de Pearson entre les différentes matrices ultramétriques (U) et la matrice initiale (D) dans la région Est (données Thalassa, 1982) | 58 |
| Figure II-23 | Matrix plot de la faune benthique associée à <i>T. marmorata</i> dans la région Est (données Thalassa, 1982) | 58 |
| Figure II-24 | Dendrogramme de la faune benthique associée à <i>Torpedo marmorata</i> dans la région Est du bassin algérien (Thalassa, 1982). | 60 |
| Figure II-25 | Distribution horizontale par secteur de <i>T. marmorata</i> dans l'Est algérien (Ichthys Joamy, 1982) Fr : fréquence, Dn : densité, Dw : biomasse..... | 62 |
| Figure II-26 | Répartition verticale de <i>T. marmorata</i> par secteur et par tranche de profondeur dans la région Est du bassin algérien (Ichthys Joamy, 1982).. | 63 |
| Figure II-27 | Évolution du poids moyen de <i>T. marmorata</i> par secteur et par tranche de profondeur dans la région Est du bassin algérien (Ichthys Joamy, 1982)... | 64 |
| Figure II-28 | Ajustement des modèles de distribution d'abondance (Région Est, Ichthys-Joamy) | 68 |
| Figure II-29 | Test de l'entonnoir avec valeurs de Δ^+ obtenues pour les différents secteurs en comparaison à la valeur moyenne (Ichthys-Joamy, 1982) | 68 |
| Figure II-30 | Test de l'entonnoir avec valeurs de Δ^+ obtenues pour les différents secteurs en comparaison à la valeur moyenne (comparaison Thalassa/Ichthys-Joamy, 1982)..... | 70 |
| Figure II-31 | Projections des variables sur les axes retenus (Région Est) | 71 |
| Figure II-32 | Projection des individus dans le plan I-II.III (Ichthys-Joamy, région Est)..... | 71 |
| Figure II-33 | Coefficient de corrélation de Pearson entre les différentes matrices ultramétriques (U) et la matrice initiale (D) dans la région Ouest (données Thalassa, 1982)..... | 72 |
| Figure II-34 | Matrix plot de la faune benthique associée à <i>T. marmorata</i> dans la région Ouest (données Thalassa, 1982) | 73 |
| Figure II-35 | Dendrogramme de la faune benthique associée à <i>Torpedo marmorata</i> dans la région Est du bassin algérien (Ichthys-Joamy, 1982). | 74 |

Chapitre Troisième ; Croissance et Exploitation

| | | |
|---------------|---|----|
| Figure III-1 | Analyse saisonnière des polygones de fréquences de taille de <i>T. marmorata</i> | 78 |
| Figure III-2 | Distribution des fréquences de taille par sexe de <i>T. marmorata</i> ; région Est | 78 |
| Figure III-3 | Croissance linéaire des mâles et des femelles de <i>T. marmorata</i> (Fisat II)..... | 80 |
| Figure III-4 | Détermination de L_∞ et de Z/K (méthode de POWELL-WETHERALL sur FISAT II)..... | 81 |
| Figure III-5 | Variation du R_n (Scores) en fonction de K " Étiquette K-Scan " obtenue par ELEFAN I chez <i>T. marmorata</i> (femelles)..... | 81 |
| Figure III-6 | Couples de K/L_∞ et leurs score ($R_n=ESP/ASP$) respectifs (ELEFAN I) <i>Torpedo marmorata</i> (femelles). | 82 |
| Figure III-7 | Détermination de L_∞ et Z/K (méthode de POWELL-WETHERALL) chez <i>T. marmorata</i> mâles..... | 83 |
| Figure III-8 | Variation du R_n (Scores) en fonction de K " Étiquette K-Scan " obtenue par ELEFAN I <i>T. marmorata</i> mâles. | 83 |
| Figure III-9 | Couples de K/L_∞ et leurs score ($R_n= ESP/ASP$) respectifs (ELEFAN I) <i>T. marmorata</i> mâles..... | 83 |
| Figure III-10 | Courbes de tendance, type puissance, de la relation taille poids des deux sexes..... | 85 |

| | | |
|---------------|---|----|
| | <i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758) ; ROUIDI, 2011..... | 87 |
| Figure III-11 | Courbe des captures par âge et probabilité de rétention par sexe (données2014) | 88 |
| Figure III-12 | | |
| Figure III-13 | Évolution de la production, de la valeur et de la biomasse du stock mixte à différents niveaux de F et un maillage de 40mm..... | 91 |
| Figure III-14 | Évolution de la production, de la valeur et de la biomasse de l'ensemble des deux espèces à différents niveaux de F et un maillage de 60mm..... | 94 |

Introduction

De nombreux Chondrichthyens sont de plus en plus menacés d'extinction, avec pour cause une faible capacité à faire face à la surpêche (directe ou indirecte) et à d'autres menaces telles que la pollution et la destruction de l'habitat. La valeur marchande des requins et batoïdes est faible en comparaison avec celle des poissons téléostéens et des Mollusques en mer Méditerranée. Les poissons cartilagineux représentent actuellement 0,78% du total des prises débarquées en mer Méditerranée (FAO, 2006).

Dans un monde naturel changeant sous l'influence des activités humaines, l'altération de la biodiversité a conduit ces dernières décennies à un regain d'intérêt de la société civile et scientifique, pour son évaluation et sa conservation (CHAPIN *et al.*, 2000 ; DIAZ *et al.*, 2006 ; LOREAU *et al.*, 2006). Cette situation est particulièrement vraie en halieutique où la gestion des stocks a été longtemps fondée sur l'analyse mono-spécifique de l'évolution temporelle des populations. Depuis quelques années, une démarche claire, pour basculer vers une approche écosystémique des pêches, adoptée par la FAO en 2001 et inscrite en 2002 pour application en 2010, a été engagée. Cette approche considère des questions interdépendantes que sont, entre autres, l'évaluation et la conservation des ressources marines exploitées, la qualification de l'état environnemental du milieu marin et l'aménagement de la zone côtière.

Le présent travail s'intéresse à un batoïde de la famille des Torpedinidae dont les représentants sont appelés communément raies électriques, torpilles ou trembleuses. *Torpedo marmorata* est un représentant de la sous-classe des Elasmobranchii et de la famille des Torpedinidae. Il est considéré comme une prise accessoire non négligeable des pêcheries chalutières ciblant les espèces à grande importance économique. De nombreuses études concernant les torpilles ont été réalisées en Méditerranée : BASUSTA *et al.*, 1998 ; BASUSTA, 2002 ; ISMEN, 2003 ; BASUSTA *et al.*, 2008 ; ÇEK *et al.*, 2009 ; YELDAN *et al.*, 2009 ; BIRCAN-YILDIRIM *et al.*, 2011 ; BASUSTA *et al.*, 2012a ; BASUSTA *et al.*, 2012b ; BASUSTA and SULIKOWSKI, 2012 *in* (DUMAN et BASUSTA, 2013).

Malgré ces recherches récentes, il existe toujours des lacunes et des ambiguïtés concernant l'âge et la croissance de *Torpedo marmorata* habitant la mer Méditerranée (DUMAN et BASUSTA, 2013).

L'union internationale pour la conservation de la nature (CAVANAGH et GIBSON, 2007) déclare que les données relatives aux Torpedinidae, à l'échelle mondiale, sont insuffisantes car ces dernières ont une maturité sexuelle tardive ainsi qu'une durée de gestation particulièrement longue. Ainsi l'UICN répertorie *T. marmorata* comme ayant un risque faible d'extinction et sont classifiés comme préoccupation mineure.

Le but de ce travail est de fournir des informations préliminaires sur les répartitions de *T. marmorata* et sur la structure du peuplement qui lui est associé dans le bassin algérien. Cette

analyse a été faite par des méthodes de l'écologie numérique ainsi que des techniques de l'analyse multidimensionnelle en se basant sur les données recueillies durant la campagne océanographique Thalassa/Ichthys-Joamy (ISTPM, 1982).

La seconde partie du travail est relative à l'âge et la croissance sur des données provenant des débarquements. Cette étude est abordée par l'analyse des structures d'âge et l'analyse des structures de taille par les programmes NORMSEP et ELEFAN I du logiciel FISAT II. Les paramètres de croissance obtenus, ont permis d'établir les équations de croissance pour chaque sexe. Les paramètres d'exploitation ont également été déterminés. Tous ces paramètres ont été intégrés dans des modèles d'exploitation tels que le modèle rétrospectif de Jones (1983) et celui prédictif de THOMPSON et BELL (1934).

T. marmorata est aussi considérée comme une prise accessoire non négligeable dans les pêcheries chalutières ciblant les espèces à grande importance économique telles que le pageot commun (*Pagellus erythrinus*).

C'est dans ce contexte, qu'une approche mixte/multi-flottille a été appliquée pour estimer le niveau d'exploitation du stock de l'espèce cible à l'Est du bassin algérien et également modéliser la dynamique du peuplement de *Torpedo marmorata*.

De plus, la présente étude porte sur l'analyse de l'effet du changement du maillage à long terme sur la production des flottilles chalutières-petits métiers et de déduire les effets sur l'état du stock plurispécifique considéré.

Chapitre Premier : Généralités et Méthodes d'étude

1. Généralités

1.1. Présentation de la zone d'étude

1.1.1. Situation géographique

La présente étude porte sur l'ensemble de la côte algérienne. Elle s'étend de Marsat Ben M'Hidi à l'Ouest (frontière algéro-marocaine) au Cap Roux à l'Est (frontière algéro-tunisienne) sur 1200 km. Elle forme avec les côtes Baléares et Sarde le bassin algérien (REFES, 2011).

La superficie maritime sous juridiction nationale offre environ 10 millions d'hectares aux activités de la pêche, mais la majeure partie de la flottille exploite seulement le plateau continental. Les bandes les plus larges se situent sur les côtés occidental et oriental du littoral. Ces deux bandes sont séparées par une zone centrale où les aires de pêche sont limitées (LALAMI, 1979).

Ainsi la côte peut se diviser en trois grands secteurs (fig. I-1) :

- Le secteur occidental (A) s'étend de la frontière algéro-marocaine à l'Ouest jusqu'à Ténès à l'Est.
- Le secteur central (B) entre Ténès et Dellys.
- Le secteur oriental (C) de la zone de Dellys à l'Ouest jusqu'à la frontière algéro-tunisienne à l'Est.

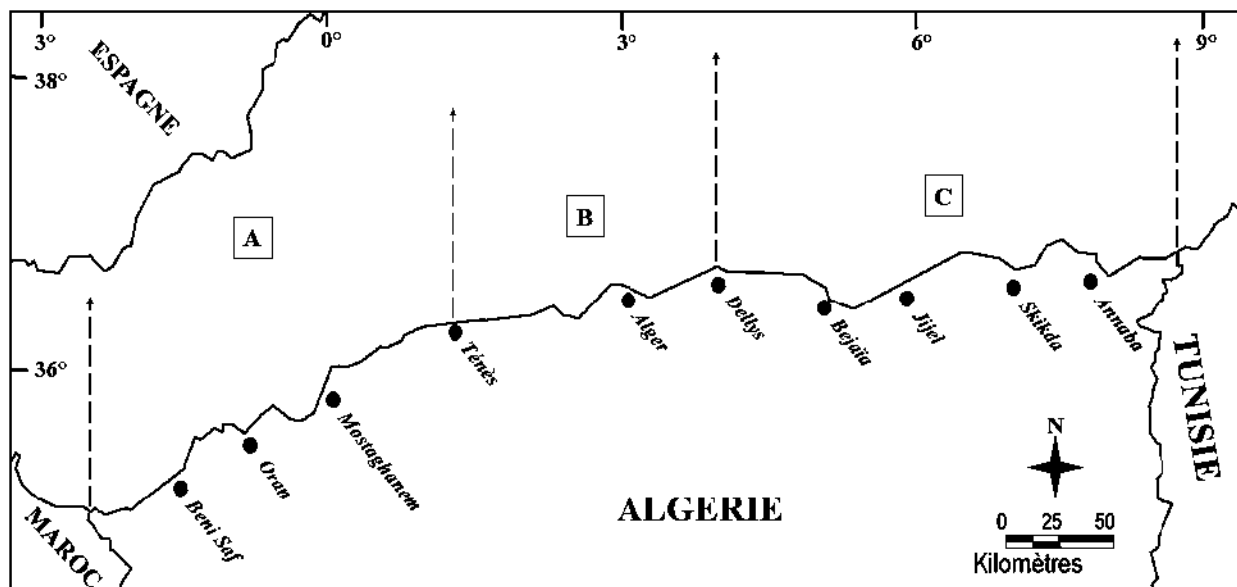


Figure I.1. Carte du bassin algérien (A : région Ouest ; B : région Centre ; C : région Est).

1.1.2. Caractéristiques des fonds

La géologie du bassin algérien est complexe, impliquant un fond de nature, essentiellement, rocheux qui se caractérise par de petites chaînes de montagne séparant certaines plaines (comme la Mitidja et la plaine d'Annaba) du rivage.

Les travaux entrepris par MAURIN (1962) dans le cadre d'une étude systématique, sont une véritable exploration des fonds chalutables algériens. La description de ces fonds a été résumée à partir des travaux de cet auteur :

- à l'Ouest, le fond est caractérisé par un plateau continental nettement marqué et son talus, en pente douce, s'étale largement. Les fonds de 600 m sont éloignés de la côte d'une distance comprise entre 25 et 35 miles marins.
- au Centre, les fonds sont caractérisés par un plateau continental très étroit. C'est pour cela que près de Ténès, l'isobathe 1000m passe à moins de 02 miles marins des côtes.
- à l'Est, on est en présence d'un plateau en pente douce qui s'élargit en direction du Nord-Est pour atteindre les côtes tunisiennes avec une largeur d'une cinquantaine de miles. Ce plateau prolonge la plate-forme continentale jusqu'à une profondeur d'environ 500m.

Selon LALAMI (1979), la topographie sous-marine correspond à celle de la côte :

- 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 interrompues par des vallées sous-marines ;
- des fonds rocheux avec des fosses profondes, correspondant aux zones littorales montagneuses.

1.1.3. Hydrodynamisme

La circulation générale des eaux marines en méditerranée régit et conditionne la distribution des facteurs biologiques, hydrologiques, chimiques, vaseux.

BENZOHRA et MILLOT (1995) signalent l'importance de la côte algérienne par rapport au reste du bassin méditerranéen, de par sa spécificité hydrologique ainsi que ses conditions écologiques.

Les eaux d'origine atlantique (**M**odified **A**tlantic **W**ater) peuvent bifurquer dans des veines ou former des branches qui pénètrent dans le bassin algérien vers 0° qui se propagent (en aval) généralement vers l'Est (1°E et 2°E).

Les eaux deviennent instables et génèrent à méso-échelle des tourbillons cycloniques et anticycloniques d'une vitesse de 10Km/j. Généralement, ces tourbillons évoluent pour atteindre des diamètres de 100 à 200 Km, associés d'upwellings avec toutes les conséquences qu'engendre cette association sur la productivité biologique.

Comme les événements sont grands et profonds, l'élargissement des plateaux tunisien et sarde les empêche de continuer à travers le canal de la Sardaigne, de sorte qu'ils dérivent vers le large (vers 5°E et 6°E), guidés par la topographie. En se séparant du courant qui les a générés, ils deviennent des tourbillons du large qui reste piégés durant une période de 1 à 2 mois pour revenir à l'Ouest.

Ainsi, les structures de méso-échelle du courant algérien forment donc un véritable système et leur dynamique est souvent très complexe, ce qui alimente le bassin Nord de la méditerranée occidentale (MILLOT, 1997).

Dans le bassin algérien, quatre masses d'eaux ont été mises en évidence sur la base de diagrammes TS :

- l'eau atlantique modifiée (MAW) représentée par une couche superficielle de 150 m d'épaisseur, identifiée par une température de surface de 15-23°C et de 13.5-14°C en profondeur, accompagnant une salinité de 36.5 à 38 ‰ ;
- l'eau intermédiaire d'hiver (WIW) se situe sous la MAW (150-200m), elle est caractérisée par un minimum relatif de température potentielle de 12.65°C à 13.20°C ;
- l'eau levantine intermédiaire (LIW) marquée par un maximum relatif de température potentielle de 13.2°C à 14°C à 300- 400m, et un maximum de salinité (38.5- 38.7 ‰) à 400- 500m ;
- Enfin, l'eau profonde (Western Mediterranean Deep Water ou WMDW) est identifiée à partir de 600- 700m avec une température de 12.75-12.90°C et une salinité de 38.42- 38.47 ‰.

1.2. Présentation de l'espèce

1.2.1. Position systématique du genre *Torpedo*

L'étude systématique des torpilles se base essentiellement sur des caractères anatomiques et méristiques.

Les classifications traditionnelles (Linnéennes et Darwiniennes) tendent à être remplacées par la systématique phylogénétique (JURD, 2000 ; LECOINTRE & LE GUYADER, 2001). Cette classification synthétisée par HEMIDA (2005) a été retenue pour ce présent travail.

| | |
|-----------------------|------------------------------|
| Règne : | Animalia |
| Phylum : | Chordata |
| Sous-Phylum : | Vertebrata |
| Super-classe : | Gnathostoma |
| Classe : | Chondrichthyes |
| Sous-Classe : | Elasmobranchii (ou Selacii) |
| Infra-classe : | Neoselachii |
| Ordre : | Torpediniformes |
| Famille : | Torpedinidae |
| Genre : | <i>Torpedo</i> Risso, 1810 |
| Espèce : | <i>marmorata</i> Risso, 1810 |

1.2.2. Le genre *Torpedo*

Les caractères distinctifs du genre *Torpedo* sont établis à partir des ouvrages de DIEUZEIDE *et al.* (1953), BAUCHOT et PRAS (1980), FISHER *et al.* (1987) et du site Fishbase.org (FROESE et PAULY, 2015).

Les individus de ce genre se caractérisent par un corps à la forme d'un disque, sans rostre. Les pectorales sont grandes, les pelviennes sont en arrière des pectorales, bien isolées de celles-ci. Elles ne sont constituées que par un seul lobe. La queue, forte, charnue, est pourvue de deux dorsales et d'une caudale bien développée.

La peau est lisse sur l'ensemble de l'animal. Les événements sont petits ; ces derniers ont une forme ronde ou ovalisée ; ils sont assez rapprochés du bord postérieur des yeux.

Les poissons de cette famille sont pourvus d'un appareil électrique placé entre la tête et le bord interne des pectorales, avec lequel ils sont capable de tuer ou de paralyser leurs proies.

Trois espèces caractérisent ce genre : *Torpedo marmorata*, *Torpedo torpedo* et *Torpedo nobiliana*.

1.2.3. Description de l'espèce *T. marmorata*

➤ Synonymes et noms vernaculaires

Synonymes :

- *Torpedo vulgaris* Flemming, 1810.
- *Torpedo imaculata* Rafinesque, 1810.
- *Torpedo picta* Lowe, 1843.
- *Torpedo punctata* Rafinesque, 1810.
- *Torpedo diversicolor* Davy, 1834.
- *Torpedo trepidans* Valenciennes, 1843.

Noms vernaculaires : raâda, trembleuse ou torpille.

➤ Diagnose

La torpille marbrée est un batoïde qui a un diamètre transversal de proportion variable, plus ou moins grand que sa longueur (fig. I-2).

Les yeux sont légèrement proéminents. Les événements sont bordés, à tous les âges, par 7 ou 8 tentacules. La bouche est petite, garnie de dents triangulaires à pointe très aigues.

Il existe de chaque côté de la queue un repli cutané. La première dorsale est plus grande que la seconde et la caudale est à peu près aussi longue que la queue (DIEUZEIDE *et al.*, 1953).

Longueur maximum jusqu'à 100cm pour un poids de 90 kg, mais la plupart ont une longueur inférieure à 100 cm.

L'importance de la synonymie est une preuve de la diversité de la coloration de cette espèce (DIEUZEIDE *et al.*, 1953). La face dorsale est soit uniformément foncée, soit avec toutes sortes d'ornementations claires et sombres (ocelles, tâches, plages) (FISHER *et al.*, 1987). Les

marbrures sombres sont présentes ou absentes. Il existe parfois des tâches claires et la bordure des nageoires est souvent teintée de gris (DIEUZEIDE *et al.*, 1953).

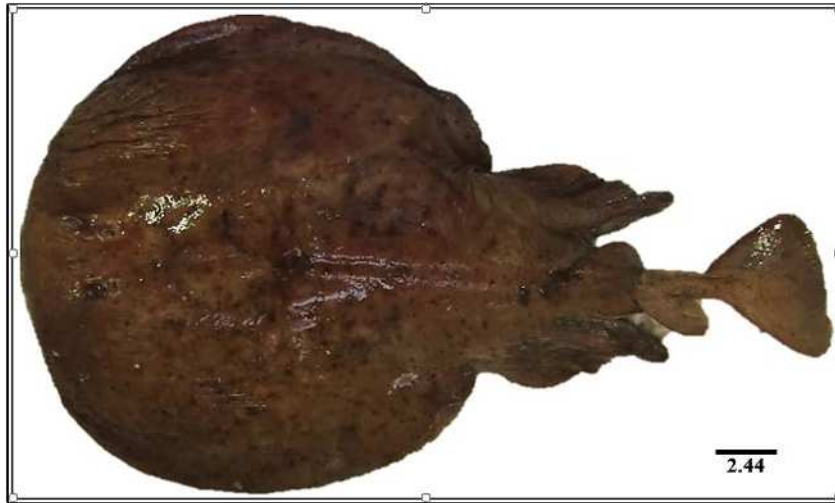


Figure I-2. *Torpedo marmorata* mâle de 37 cm, capturé dans la région Est du bassin algérien.

1.2.4. Habitat et biologie

Cette espèce est démersale et vit sur les fonds allant de 20 à 200m, occasionnellement jusqu'à 550m. Généralement elle est inactive sur les fonds mous ou enterrée dans le sable. Son régime alimentaire se compose de poisson et d'invertébrés vivants sur le fond. La première maturité sexuelle est à 29 cm chez les mâles alors que chez les femelles, elle est de 40 cm avec une fécondité utérine de 2 à 13 embryons (FISHER *et al.*, 1987).

Elle apparaît dans les prises de la pêche semi-industrielle (Chypre) et artisanale avec des chaluts et filets maillants de fond, sennes de plage et lignes à main (figure I-3). Régulièrement présente sur les marchés de Tunisie et de mer Tyrrhénienne, mais rejetée dans la plupart des pays de la zone (FISHER *et al.*, 1987).

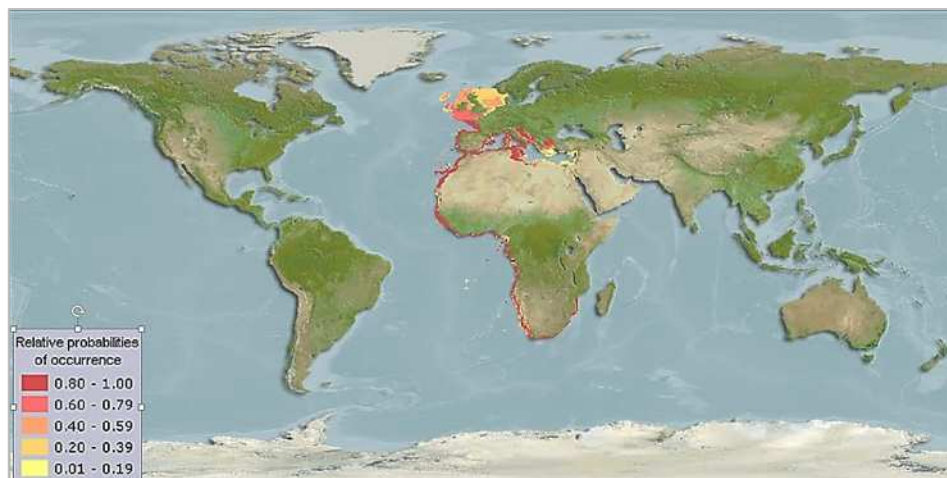


Figure I-3. Répartition géographique de *T. marmorata* (FROESE et PAULY, 2015)

2. Méthodes d'étude

2.1. Comportement

2.1.1. Origine des données

Les données utilisées proviennent de la campagne d'évaluation des ressources halieutiques algériennes réalisée par le navire océanographique Thalassa et les fileyeurs Ichthys et Joamy (ISTPM, 1982).

➤ **Campagne Thalassa**

Les données ont été répertoriées dans deux fichiers (Chalex et Louise). Cent quatre-vingt-trois traits de chalut (ou cales) ont été réalisés entre 17m et 795m de profondeur, 176 stations seulement, ont pu être traitées dans ce travail les données relatives au secteur de Zemmouri n'étant plus disponibles.

La campagne s'est divisée en deux périodes : du 15 au 30 septembre puis du 30 au 15 octobre. La première s'est intéressée au stock démersal des fonds chalutables (plateau continental et talus continental. Trois régions sont distinguées dans cette étude et regroupent sept secteurs ; à l'Ouest : Béni Saf et Arzew, au Centre : Bou-Ismaïl et, Zemmouri, et à l'Est : Jijel, Skikda et Annaba (fig. I-1).

Selon la région, la profondeur et la nature du fond, deux types de chalut ont été utilisés :

- le chalut à grande ouverture verticale noté GOV (ouverture horizontale : 18m ; ouverture verticale : 4,5m).
- le chalut Lofoten noté LOF (ouverture horizontale : 17m ; ouverture verticale : 2,5m) ; c'est un chalut de fond modifié, pour pouvoir passer sur les fonds durs, auxquels il est plus adapté. Les modifications portent sur le renforcement de la couture des ailes et leurs formes tronquées sur la partie inférieure, mais aussi sur la ralingue inférieure, pourvue de sphères afin d'éviter les obstacles (BRABANT, 1988 *in* LADOUL, 2010).

➤ **La campagne Ichthys-Joamy**

Les données collectées sont regroupées dans quatre listings : Filex-Ichthys, Echlong-Ichthys, Chalex-Joamy et Echlong-Joamy. Seul le premier est exploitable dans le cas de notre espèce : L'Ichthys a effectué 252 stations dans la région Est, entre 0 et 200 m de profondeur. Deux types de filets ont été utilisés : les filets maillants à merlu, dont la nappe est simple et les filets trémaills à langouste, à triple nappe. La hauteur de l'engin varie de 1,10m à 1,20m. Ces derniers sont utilisés sur fonds rocheux, rocheux-vaseux et rocheux-sableux, parfois même sur fonds très riches en coraux et débris coquiller de 30 à 150m (DIEUZEIDE et NOVELLA, 1952).

Les spécimens capturés au cours de la campagne Thalassa / Ichthys-Joamy, ont été identifiés, triés, dénombrés, pesés. et sexés dans certains cas.

2.1.2. Etude des répartitions

2.1.2.1. Dépouillement des différents listings

➤ Données Thalassa

Listing Chalex

Nous avons relevé les informations suivantes : lieu (Béni Saf, Arzew...), profondeurs, surfaces, température, type d'engin de pêche (GOV, LOF), nature du sédiment, liste exhaustive des espèces pêchées, nombre d'individus par espèce et leurs poids respectifs.

La surface des stations non mentionnées, a été calculée à partir de l'équation de l'aire balayée avec la formule 1 (SPARRE et VENEMA, 1996) :

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

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

$$\text{Ou : } D = V * t$$

a : Surface de l'air balayée.

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

h : Longueur de la ralingue supérieure.

V : vitesse de chalutage.

t : durée de chalutage.

D : Distance de l'aire balayée (en mile nautique).

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

h*X2 : envergure ou ouverture horizontale de chalut grée.

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

La distance obtenue est en miles nautiques, puis elle sera convertie en mètres (1 mile = 1852 m).

L'envergure varie en fonction de la vitesse de traction, des conditions météorologiques, de la vitesse, de la direction du courant et de la longueur des funes ; la distance ainsi calculée n'est pas très bien définie, d'où le choix de l'équation (1) pour la détermination de la surface balayée.

➤ Données Ichthys-Joamy

Le listing «Filex Ichthys-Joamy» est le seul à fournir des informations utiles à l'étude de l'écologie. Toutes données : Lieu, profondeur, longueur de la filière, durée de la pose du filet, type de l'engin de pêche, effectif total de l'espèce en question et les espèces accompagnatrices et les poids correspondants ont été relevés.

Les surfaces n'ayant pas été mentionnées, elles ont été calculées selon la formule de SPARRE et VENEMA (1996) :

$$D = (h * X) * t \dots(3)$$

Où

- h : longueur de la filière = ouverture horizontale (m)
- X : chute théorique du filet (m)
- t : durée de pose du filet par jour

2.1.2.2. Détermination de la profondeur moyenne

L'étude de la répartition de la torpille marbrée *T. marmorata* en fonction de la profondeur, nécessite le relevé, des limites extrêmes de la zone de capture. La profondeur moyenne de chalutage est déduite de la demi-somme des profondeurs de filage et de virage. Ensuite, l'effectif (Ni) sera groupé par quatre tranches de profondeur : A (0-50m), B (50-100m), C (100-300m), D (300-500m) pour le listing Thalassa.

Les effectifs relatifs aux listing Ichthys-Joamy seront regroupés, eux aussi, en quatre tranches de profondeur : A (0-50m), B (50-70m), C (70-90m), D (90-110m).

2.1.2.3. Calcul de la température et du poids moyen

Le regroupement des températures mesurées en degrés Celsius par gammes de profondeur définies préalablement, a permis de déterminer la température moyenne de chaque tranche bathymétrique pour chaque région.

Les données relatives à ce facteur sont fragmentaires et n'ont pas été systématiquement relevées, par conséquent, il est impossible de calculer la température caractéristique de certaines tranches bathymétriques et elle a été donc rapportée pour l'ensemble des régions.

Concernant le poids moyen de l'espèce considérée, il a été calculé, en faisant le rapport entre la somme des poids spécifiques ($\sum w_i$) et le nombre total des individus (N) appartenant à la même gamme de profondeur.

2.1.2.4. Calcul des indices de répartition

L'étude des différentes répartitions se base sur le calcul de ces trois indices : la fréquence relative (Fr), l'abondance (Dn) et la biomasse (Dw). Pour ce faire, les limites extrêmes de la gamme de capture (aire de vie) ont été déterminées pour chaque régions. Le nombre total de stations (ST) est relatif à cette gamme de capture ou l'espèce est supposée vivre (HEMIDA et GHAZLI, 1998) :

- Les traits (ou cales) ayant ramené la torpille marbrée sont notés S+.
- Les traits n'ayant pas ramené l'espèce sont notés S-.
- ◆ La fréquence (Fr) d'une espèce est le nombre de fois où l'espèce est présente (S+) sur un nombre donné d'observations du biotope (ST), exprimée en pourcentage (HEMIDA, 2005). En fonction des différentes valeurs de fréquence obtenues, les espèces sont considérées comme étant des espèces constantes si $Fr \geq 50\%$, des espèces communes si $25\% < Fr < 50\%$ et des espèces rares si $Fr \leq 25\%$.

- ◆ La densité (D_n) d'une espèce est le rapport du nombre des individus capturés dans une région donnée à la surface des stations ST. La densité est exprimée en nombre d'individus par km^2 (ind/Km^2).
- ◆ La biomasse (D_w) d'une espèce est le rapport du poids total des individus capturés à la surface totale des stations ST. La biomasse est exprimée en kilogramme par km^2 (kg/km^2).

2.1.3. Etude des communautés

COLLIGNON (1991) définit l'écologie comme étant la science qui étudie les conditions d'existence des êtres vivants et les interactions de toutes natures qui existent entre les êtres vivants et leur milieu (biocénose).

Les peuplements sont des éléments de biocénose qui présentent une certaine homogénéité, ne serait-ce que la taille des individus qu'ils comportent, le groupe taxonomique auquel ils appartiennent ou le microbiotope qu'ils occupent (DAGET, 1979). Le peuplement associé à l'espèce étudiée est donc un ensemble composé de groupes zoologiques (Poissons, Mollusques et Crustacés) benthiques et démersaux, subissant une activité de pêche.

2.1.3.1. Structure du peuplement

2.1.3.1.1. Richesse spécifique

On appelle richesse spécifique (S) d'un écosystème ou d'une communauté le nombre d'espèces que l'on y recense à travers un échantillon quel que soit le nombre d'individus ou la masse que représente chaque espèce. L'abondance, la fréquence, et la densité de chaque espèce, ne sont pas prises en considération dans la définition de la richesse spécifique (DAGET, 1976).

Le nombre d'espèces est la composante de la diversité qui a sans doute été la plus largement utilisée aussi bien dans un contexte de conservation que dans l'étude du fonctionnement des écosystèmes (MERIGOT, 2008).

2.1.3.1.2. Diversité spécifique

Les indices hétérogènes sont largement utilisés dans les études de la diversité spécifique, en particulier celui de SHANNON (1948 *in* DAGET, 1979).

Cet indice, selon DAGET (1976), correspond à des quantités d'informations apportées par un échantillon sur la structure du peuplement et sur la façon dont les individus y sont répartis entre diverses espèces.

La diversité de la communauté étant nulle dans le cas où tous les individus appartiennent à la même espèce. A l'opposé, si tous les individus sont répartis avec la même proportion dans les

différentes espèces (S) alors la diversité de la communauté est dans ce cas maximale ($H' = \log(S)$).

Le calcul de l'indice de diversité de Shannon Weaver (ISH ou H') se fait à partir de la formule basée sur l'abondance (4) ou le poids spécifique (5) et s'exprime en bits (binary digits) :

| | |
|--|---|
| $ISH = -\sum_i^S (q_i/Q \times \log_2(q_i/Q) \dots(4)$ | Avec q_i : abondance spécifique |
| $ISH = -\sum_i^S (w_i/W \times \log_2(w_i/W) \dots(5)$ | Q: effectif total du peuplement considéré |
| | w_i : poids spécifique |
| | W: poids total du peuplement considéré |

Les valeurs de H' 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).

2.1.3.1.3. Régularité

L'indice de régularité (E) de PIELOU (1966) permet de comparer la diversité mesurée dans la population à la valeur maximale que pourrait prendre la diversité (LEGENDRE et LEGENDRE, 1984). On l'obtient en divisant l'indice de diversité de Shannon par le logarithme en base 2 de la richesse spécifique. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce. Par contre, 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).

$$E = \frac{Ish (bits)}{\log_2 S (bits)}$$

En pratique, les calculs ont été effectués à l'aide du logiciel R (version 3.0.3) en utilisant les librairies (Packages) *vegan*.

2.1.3.1.4. Modèles de distribution d'abondances

L'indice de diversité de Shannon permet de caractériser globalement par un seul nombre l'un des aspects fondamentaux de la structure d'un peuplement (DAGET, 1976 ; BINET, 1985 et FRONTIER, 1999).

Une connaissance plus précise de cette structure nécessite celle de la distribution des abondances spécifiques et l'emploi, pour représenter celle-ci, d'un modèle mathématique approprié. Les Diagrammes rang-fréquences (D.R.F.) ont été développés afin de décrire l'abondance relative des espèces, ils utilisent toute l'information contenue dans les communautés et permettent de

visualiser sa structure. D'après LEGENDRE et LEGENDRE (1984), les DRF peuvent être étudiés analytiquement, plutôt que par l'intermédiaire d'une mesure synthétique comme l'ISh. L'aspect analytique procure des éléments d'interprétation quant aux relations entre les espèces d'un peuplement.

Trois modèles exposés par DAGET *et al.* (1972) et DAGET (1976), ont été utilisés et appliqués aux communautés de chaque région, à partir des effectifs et des poids des captures issues des deux engins :

➤ **Modèle log-linéaire de MOTOMURA (1932)**

En plus de l'effectif et du nombre d'espèces d'un peuplement, ce modèle fait intervenir un troisième paramètre : la constante de milieu (m). C'est, selon DAGET (1979), l'antilogarithme décimal de la pente de la droite de régression log q_{ith} en i comme suit :

$$\text{Log}(q_{ith}) = a(i - \bar{i}) + \overline{\log qi} \dots (7)$$

Avec : q_{ith} : Effectif théorique

a : pente

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

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

$\overline{\log qi}$: Moyenne des log des effectifs observés (qi) = $\sum(\log qi)/S$

Cette droite passe par le point ayant pour ordonnée **logqi** et pour abscisse **i**, les effectifs (qi) et les poids (wi) ont été classés par ordre décroissant ; la pente, toujours négative, est exprimée par le rapport (a) de la covariance entre $\log qi$ et i sur la variance de i . La même équation permet de déterminer les valeurs théoriques (q_{ith} et w_{ith}).

$$a = \left(\frac{\text{Cov}(\log qi, i)}{\text{var}(i)} \right) = \log m \dots (8)$$

Avec : $\text{Cov}(\log qi, i) = \sum[(\log qi - \overline{\log qi}) * (i - \bar{i})]/S \dots (9)$

$$\text{var}(i) = \sum(i - \bar{i})^2$$

$$m = 10^{\log a}$$

➤ **Modèle de MAC ARTHUR (1957)**

L'effectif théorique (q_{ith}) de l'espèce et de rang (i) est donné, à partir de la plus abondante, par l'expression 10 :

$$q_{ith} = \frac{Q}{S} * \sum_{r=1}^{r=(S+1)-i} 1/(S - r + 1) \dots (10)$$

| |
|--------------------------|
| S : richesse spécifique. |
| Q : somme des q_i . |
| 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) :

$$y = \frac{S+1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\log qi - m)^2}{2\sigma^2}} \dots (11)$$

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 (tableau 1 de l'annexe I).

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.

$$\%retro = [(S+1-r)/(S+1)]*100 \dots (12)$$

$$\text{Log } qi_{th} = a * \text{probits} + b \dots (13)$$

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

$$qi_{th} = \frac{\sum qi}{\sum 10^{\log qi_{th}} * qi_{th}} \dots (14)$$

➤ **Choix d'un modèle**

Pour le choix d'un modèle qui s'ajuste mieux aux données, le test de conformité du χ^2 (chi deux ou chi carré) sert à déterminer si une distribution empirique suit une distribution théorique. On considère, pour chaque classe, l'écart quadratique réduit $(a-\alpha)^2/\alpha$, où a correspond à la fréquence absolue observée et α a la fréquence absolue théorique (LAMOTTE, 1971).

Au total, pour l'ensemble des classes des deux distributions, on définit ainsi ce paramètre :

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

K : nombre total de catégories.

Cette valeur trouvée va être comparé à une valeur limite du χ^2 correspondant à un coefficient de sécurité donné. Des extraits de la table sont donnés par ROUSSON (2013) dans le tableau 2 (annexe I).

D'autres tests statistiques proposés par DAGET (1976) permettent d'apprécier le degré d'ajustement. Il s'agit du coefficient de corrélation (r) entre les valeurs observées (qi ou wi) et les valeurs théoriques (qi_{th} ou wi_{th}) et du rapport entre la variance des valeurs observées (V^2_{obs}) et la variance des valeurs théoriques (V^2_{th}).

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

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

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 BEBARS *et al.* (1983) a été aussi utilisée dans le même but du test proposé par DAGET (1976). D'après CAGNIANT (1989), il semble que la distance d'Hellinger soit une mesure de proximité entre les distributions calculées (théoriques) d'après un modèle est 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 .

2.1.3.2. Faune associée

2.1.3.2.1. Analyse des indices taxonomiques

Cette Analyse consiste à tenir en compte des différences taxonomiques entre espèces d'un peuplement, notamment par la classification linnéenne. Cette dernière peut être utilisée, en première analyse, comme une manière d'envisager le lien entre les espèces indépendamment de l'effort d'échantillonnage. Une diminution de cette diversité taxonomique pourrait impliquer une augmentation de la similarité écologique autrement dit, des poissons taxonomiquement proches seraient plus susceptibles de partager des traits écologiques, tels que la capacité natatoire, le niveau trophique ou la période de reproduction, que des poissons éloignés taxonomiquement.

Les indices taxonomiques proposés par Warwick et Clarke ont largement été utilisés ces dernières années dans des études portant sur les différents types d'organismes (nématodes, poissons, échinodermes, coléoptères...) et menées dans différents milieux (marins, eaux douces, eaux saumâtres). Trois indices ont été proposés par Warwick et Clarke, Δ et Δ^* (1995) dont leur calcul est basé sur des données d'abondance ou de biomasse et Δ^+ (1998) basé sur des données de présence/absence.

L'avantage apporté par ces indices étant leur indépendance de l'effort d'échantillonnage ce qui permet alors de comparer des données issues de différents échantillons (MERIGOT, 2008).

✓ **Diversité taxonomique Δ (WARWICK et CLARKE, 1995)**

La diversité taxonomique peut-être définie comme une distance taxonomique entre deux organismes choisis au hasard. Cette distance est quantifiée comme étant la distance établie par la classification linnéenne ou phylogénétique (Clarke et WARWICK, 1998).

Δ correspond au nombre moyen de niveaux hiérarchiques dans la classification taxonomique qui séparent deux individus tirés au hasard appartenant à la même espèce ou à des espèces différentes. Autrement dit, il mesure l'éloignement taxonomique moyen entre deux individus de même espèce ou d'espèces différentes dans un échantillon.

Δ se calcule à partir de la formule 18 :

$$\Delta = 2 \frac{\sum_{i < j} \omega_{ij} x_i x_j}{N(N-1)}$$

Avec : x_i ($i = 1, \dots, S$) l'abondance de la i ème espèce ;

N ($= \sum_i x_i$) le nombre total d'individus dans l'échantillon ;

ω_{ij} la distance à parcourir entre l'espèce i et le premier nœud commun avec l'espèce j dans la classification hiérarchique.

La double somme s'effectue sur toutes les paires d'espèces i et j .

Il est intéressant de noter que Δ est une extension de l'indice de Simpson (1-D) et cela si on considère $\omega_{ij} = 1$ (quand la hiérarchie taxonomique est en quelque sorte ignorée et que toutes les espèces sont différentes mais du même genre). Δ se réduit à l'indice de Simpson (1-D) et devrait donc logiquement être sensible aux espèces dominantes.

✓ **Distinction taxonomique Δ^* (WARWICK et CLARKE, 1995)**

Cette distance a été définie par Clarke et Warwick (1995) comme une distance moyenne entre deux individus à condition qu'ils appartiennent à des espèces différentes. Cette distance est, par conséquent, aperçu comme une mesure de parenté taxonomique pure.

Δ^* était proposé afin de limiter l'influence des espèces dominante, pour un échantillonnage donné, cet indice correspond au nombre moyen de niveaux hiérarchiques dans la classification taxonomique qui sépare deux individus tirés au hasard appartenant uniquement à des espèces différentes.

Δ^* est calculé à partir de la formule 19 :

$$\Delta^* = \frac{\sum_{i < j} \omega_{ij} x_i x_j}{\sum_{i < j} x_i x_j}$$

Avec : x_i ($i = 1, \dots, S$) l'abondance de la i ème espèce et

ω_{ij} la distance à parcourir entre l'espèce i et le premier nœud commun avec l'espèce j dans la classification hiérarchique.

La double somme s'effectue sur toutes les paires d'espèces i et j .

✓ **Distinction taxonomique moyenne Δ^+ (WARWICK et CLARKE, 1998)**

Cet indice mesure l'éloignement taxonomique moyen entre deux espèces différentes tirées au hasard dans un échantillon.

En utilisant des données de présence/absence, Δ et Δ^* se simplifient par Δ^+ . Dans ce cas, on peut considérer les abondances comme une unité de présence (CLARKE et WARWICK, 1998).

Δ^+ est calculé à partir de la formule 20 :

$$\Delta^+ = 2 \frac{\sum \sum_{i < j} \omega_{ij}}{S(S-1)}$$

Avec : ω_{ij} : la distance à parcourir entre l'espèce i et le premier nœud commun avec l'espèce j dans la classification hiérarchique.

S : le nombre d'espèces

La double somme s'effectue sur toutes les paires d'espèces i et j .

Cette distance (ω_{ij}) qui sépare deux espèces i et j au nœud commun dans l'arbre taxonomique peut être calculée par deux méthodes : soit par incrémentation de 1 à chaque niveau taxonomique, soit par la standardisation de manière à ce que la valeur soit égale à 100 pour deux espèces reliées au niveau taxonomique le plus haut considéré dans l'étude (Fig.I.5).

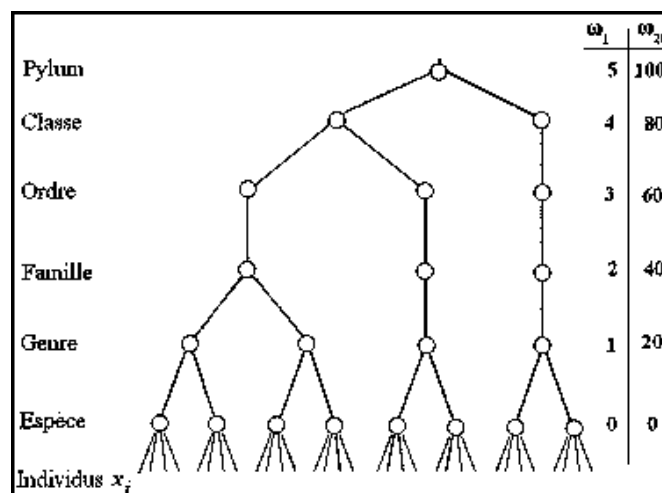


Figure I.5 calcul des deux types de distances taxonomiques au nœud commun entre deux individus ou espèces ; ω_1 la méthode d'incrément de 1, ω_{100} la méthode d'incrément bornée entre 0 et 100

Afin de comparer les échantillons entre eux à partir de ces indices, une conversion des valeurs doit être faite pour faciliter et préciser l'interprétation de la différence entre échantillons d'un point de vue écologique.

Pour convertir une valeur de Δ_a obtenue par la méthode de l'incrémentation bornée entre 0 et 100 à une valeur d'un indice Δ_b basé sur l'incrément de 1, on réalise l'opération suivante :

$$\Delta_b = \frac{\Delta_a}{100 / (\text{nombre de niveaux taxonomiques considérés} - 1)}$$

✓ Test de l'entonnoir

Ce test a été proposé par CLARKE et WARWICK (1998), afin de détecter les assemblages dont la diversité taxonomique serait influencée par des perturbations.

Si une liste relativement complète de (S) espèces d'une zone est connue et si dans un site de cette zone (s) espèces ont été observées, il est alors possible de tester si le site en question a une variété taxonomique d'espèces comparable à celle attendue dans la zone, ou alternativement plus grande ou plus faible (CLARKE et WARWICK, 1998).

Une valeur moyenne Δ_m^+ est calculée, avec un intervalle de confiance à 95%, après environ 1000 tirages aléatoires de taille m espèces, réalisé à partir de la liste globale de (S) espèces.

Tester l'hypothèse nulle (H0) que le site a une structure représentative à celle de la zone. Toutefois, si une station sort de l'intervalle de confiance, alors cela suggère que la station est en quelque sorte atypique vis-à-vis de ce que l'on attendrait à observer.

En quelque sorte, cela va correspondre à une station ayant subi des perturbations anthropiques (CLARKE et WARWICK, 1998).

En pratique, les calculs ont été effectués à l'aide du logiciel R (version 3.0.3) en utilisant la librairie (Package) *vegan*.

2.1.3.2.2. Analyse des indices de répartition

MERIGOT (2008) définit les espèces rares comme étant les espèces représentées par un seul ou deux individus (singletons - doubletons) ou présentes sur un seul site ou deux sites de la zone d'étude (unique ou duplicates). Néanmoins, ces espèces n'ont pas d'incidence sur l'étude de l'espèce en question. Selon DAGET (1979), il ne semble guère logique d'attribuer la même importance à un individu d'une espèce de grande taille et à un individu d'une espèce de petite taille. L'indice biomasse est donc introduit dans la suite du traitement des résultats de cette partie.

L'étude de la faune associée nécessite certains indices qui sont les suivants :

- Fréquence relative de l'espèce accompagnatrice, qui est le rapport entre le nombre de stations où l'espèce est présente et le nombre total des stations positives :

$$Fr = (SP^+ / S^+) * 100$$

- Densité de l'espèce accompagnatrice, représente le nombre d'individus par kilomètre au carré peuplant la même surface avec l'espèce à intérêt dans cette étude :

$$Dn = (qi / SS^+)$$

- Biomasse de l'espèce accompagnatrice, est le rapport entre le rendement de cette espèce dans la même aire géographique de l'espèce étudiée :

$$Dw = (wi / SS^+)$$

Avec : q_i : abondance spécifique et w_i : poids spécifique.

S^+ : nombre de stations où l'espèce cible est présente.

SP^+ : nombre de stations où l'espèce accompagnatrice est présente.

SS^+ : somme des surfaces des stations S^+ .

Les indices calculés pour l'ensemble des espèces peuplant le même biotope que *T. marmorata* le long du bassin algérien, ont été soumis à deux types d'analyses multivariées afin de déterminer les interactions qui les régissent. La première analyse est une analyse en composantes principales (ACP) et la seconde analyse concernera une classification ascendante hiérarchique (CAH).

➤ **Analyse en composantes principales**

L'ACP est une méthode statistique exploratoire permettant de décrire un grand tableau de données de type individus/ variables. Lorsque les individus sont décrits par un nombre important de variables, aucune représentation graphique simple ne permet de visualiser le nuage de point formé par les données, mais aussi permet de trouver des similitudes de comportement entre les variables.

L'ACP propose une représentation dans un espace à dimension réduit, permettant ainsi de mettre en évidence d'éventuelles structures au sein des données. Pour cela il faut chercher les sous-espaces dans lesquels la projection du nuage déforme le moins possible le nuage initial.

MERIGOT *et al.*, (2007 a,b) affirme qu'une ACP basée sur les coefficients 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.

Ceci ramène à une détermination des valeurs propres et des vecteurs propres, chaque point-variable se place au sein du groupe de point-individu qu'il caractérise le plan. Au final, on aura les nouvelles coordonnées de chaque individu dans le plan factoriel.

La procédure de calcul se fait sous le programme d'analyse statistique «STATISTICA version 5.1-StatSoft., Inc., 1997 »

➤ **Classification ascendante hiérarchique (CAH)**

La classification hiérarchique a été utilisée dans de nombreux domaines de recherche et plus particulièrement en écologie aquatique et elle optimise les routes hiérarchiques entre objets et grands groupes plutôt que les méthodes non hiérarchiques qui produisent une seule partition qui optimise l'homogénéité intragroupe (LEGENDRE et LEGENDRE, 1984).

Cette méthode de regroupement a fait l'objet de plusieurs travaux sur la macrofaune démersale chalutable (MORANTA *et al.*, 1998 ; MACHIAS *et al.*, 2001 ; MASSUTI *et al.*, 2004,

LABROPOULOU et PAPACONSTANTINO, 2004 ; BOUFERSAOUI, 2012 et FILALI, 2014). Cette méthode est basée sur la détermination d'une distance entre paires d'objet ou de variable calculées à partir de la matrice originelle comme l'avait noté CATTELL (1952 in LEGENDRE et LEGENDRE, 1984), la matrice de données de l'écologiste peut être étudiée sous deux angles : ou bien on s'intéresse aux rapports entre objets, ou bien aux relations entre descripteurs.

En effet, toutes les procédures d'agglomération commencent par une matrice initiale I (objet/variable), qui est ensuite transformée en matrice de ressemblance D (objet/objet) en utilisant une mesure de distance pertinente qui dépend de la question scientifique en recherche. En écologie, il existe plusieurs distances utilisables afin de quantifier la similarité/dissimilarité entre deux relevés écologiques (LEGENDRE et LEGENDRE, 1984).

La CAH peut être menée à partir du calcul de l'une ou l'autre de ces distances.

Pour procéder à une classification ascendante hiérarchique (CAH), on doit passer par des étapes :

- Choix de l'indice de (dis)similarité ou distance.
- Choix du critère d'agrégation

A partir de la matrice de distance (D), on peut regrouper les objets sur la base de plusieurs algorithmes de classification :

Le lien simple ('single linkage' ou 'nearest neighbor clustering' en anglais), le lien complet ('complete linkage' ou 'further neighbor sorting' en anglais), le lien moyen ('group-average sorting' dans LANCE et WILLIAMS, 1966a et 1967c ; 'unweighted arithmetic average clustering' dans ROHLF, 1963 ; ou 'UPGMA' dans SNEATH et SOKAL, 1973) et le lien Ward (méthode d'EDWARDS et CAVALLI-SFORZA, 1965). Ces algorithmes de classification donnent différents dendrogrammes. Rappelons-nous que la classification est une méthode heuristique, pas un test statistique.

- Choix du dendrogramme le plus fidèle

La sélection de l'algorithme approprié est cruciale. Pour cela, on doit identifier celui qui représente le plus fidèlement possible la matrice de ressemblance initiale (D).

En vue de retenir une classification pour la suite de l'analyse et des résultats, il convient de comparer la matrice de distance initiale (D) à chaque matrice Ultramétrique (U) fournie par chaque classification (matrice cophénétique des distances entre objets sur le dendrogramme).

L'approche du coefficient de corrélation cophénétique (c) basée sur la corrélation de Person entre les distances ultramétriques U_{ij} de chaque U et des distances d_{ij} de la matrice D initiale (LEGENDRE et LEGENDRE, 1984).

$$r_{\text{Pearson}} = \frac{\text{Cov}(x,y)}{S_x * S_y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x') (y_i - y')}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - x')^2 * \sum_{i=1}^n (y_i - y')^2}}$$

LEGENDRE et LEGENDRE (1984) mentionnent que la corrélation cophénétique dépend fortement de la méthode de classification utilisée, de manière indépendante des données.

Pour illustrer la relation entre la matrice de distance (D) et les matrices cophénétiques obtenues par les différentes méthodes, on peut dessiner les diagrammes Shepard-like (matrix-plot), en reportant les distances originales contre les distances cophénétiques. Cependant, on sait que ce coefficient de corrélation (c) n'est pas toujours une mesure fiable de la distorsion générée par des algorithmes (MERIGOT *et al.*, 2010).

Afin de trouver l'algorithme approprié à une classification, MERIGOT *et al.* (2010) ont introduit une mesure de la qualité de l'ajustement sur la base de la plus grande valeur singulière de la matrice D-U, appelée la mesure de la norme².

Dans ce présent travail, cette analyse a été menée sur les matrices qui englobent les tableaux de la faune benthique associée à *T. marmorata* dans le bassin algérien pour identifier les espèces les plus caractéristiques à celle-ci. La méthodologie suivie pour la création et l'évaluation des dendrogrammes est résumé étape par étape dans la figure I-5. Tout d'abord, la matrice initiale I est créée en fonction des espèces, leurs fréquences, leurs densités et leurs biomasses. Ensuite, la distance euclidienne a été utilisée dans le calcul de la matrice de distance D des données centrées réduites de la matrice I par la formule 23.

$$d_{ab} = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_{bj} - x_{aj})^2}$$

Avec a et b : espèces,

P= dimension de la matrice (dans ce cas p= 3).

L'application de cet indice entre les espèces génère une matrice triangulaire D de dissimilarités entre les paires d'espèces (objet/objet). Par la suite, sur la base de quatre algorithmes de classification (Ward, lien simple, lien complet et lien moyen) ont été appliquées pour générer les matrices ultramétriques U des différents dendrogrammes. Afin de comparer la performance des algorithmes de classification, nous avons représenté dans la même fenêtre graphique les matrix-plot des 4 cas ci-dessus avec illustration de la première bissectrice qui représente la situation théorique D=U. La norme² a été calculée et affichée sur le même graphique (l'algorithme le plus performant est celui qui correspond à la plus faible norme²).

En pratique, les calculs ont été effectués à l'aide du logiciel R (version 3.0.3) en utilisant les bibliothèques (Packages) *vegan*, *clue* et *cluster*.

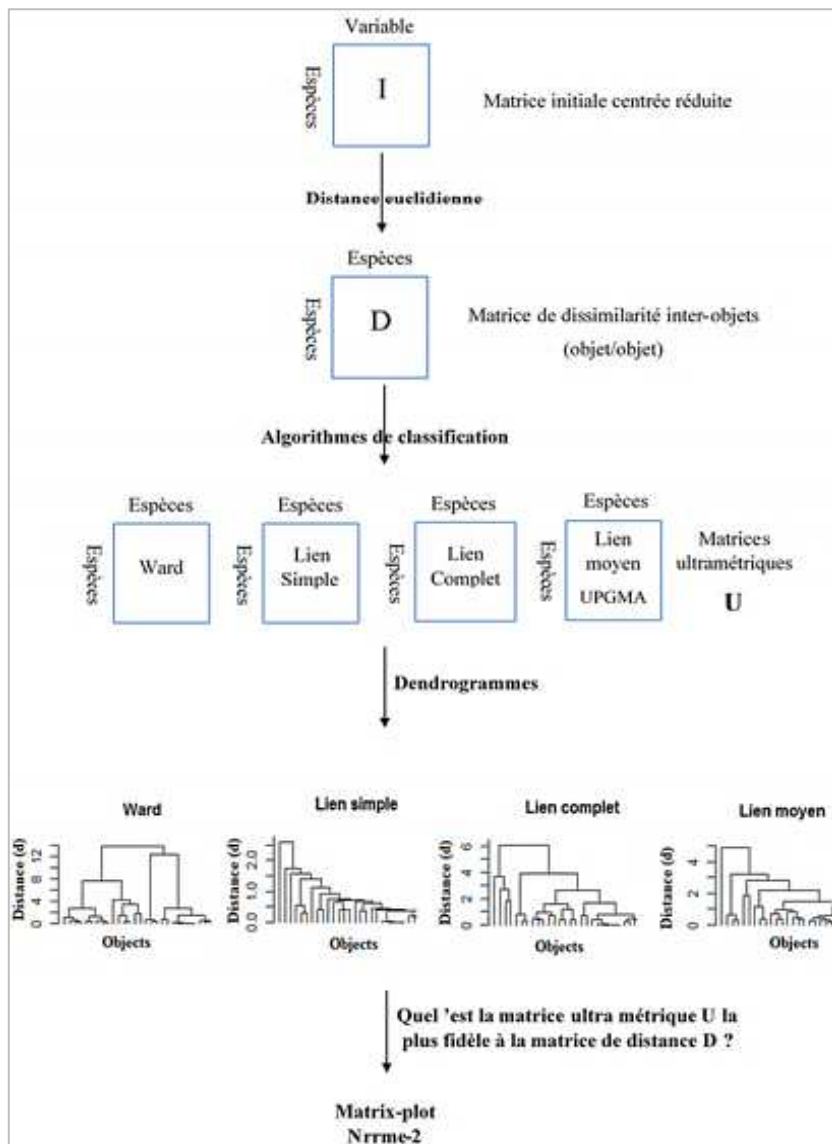


Figure I-5 Schéma des étapes méthodologiques utilisées dans la classification hiérarchique

2.2. Croissance et Exploitation

2.2.1. Échantillonnage

2.2.1.1. Source des données

Les observations ont été faites au niveau de la pêcherie d'Alger, de l'abri de pêche de Fouka marine, du port de Bouharoun, de Cap Djenet ainsi que du port de Béni Saf. Vu l'effectif faible obtenu dans les régions Centre et Ouest, le travail se limite seulement à la région Est du bassin algérien : nous avons récolté des données relatives à la longueur totale (LT, exprimée de l'extrémité du museau jusqu'à la plus longue de la nageoire caudale mise en évidence), au poids et au sexe de 57 individus de *Torpedo marmorata* au cours de l'année d'étude (2014-2015). Ces données ont été compilées aux données antérieures, obtenues par le laboratoire halieutique de l'ENSSMAL : 141 individus provenant de la région Est ont été mesurés en 2012 et 2013.

2.2.1.2. Comparaison des moyennes

La comparaison des tailles moyennes des mâles et des femelles a été effectuée par le test de l'écart réduit. La formule du calcul de l'écart réduit ε défini par SCHWARTZ (1983) dans le cas des grands échantillons est la suivante :

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

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.

2.2.1.3. Distribution des fréquences de taille

Au total 198 individus de *T. marmorata* ont été mesurés et pesés ; des distributions de fréquence regroupés à l'aide du logiciel Statistica 5.1 (StatSoft, 1997), dans une distribution de fréquence de taille allant de 15 cm à 58 cm avec un pas de 3 cm.

2.2.2. Paramètres de croissance

La croissance consiste essentiellement à établir une relation entre une variable mesurable (taille ou poids) caractérisant un individu et l'âge de cet individu (HEMIDA, 1987). Chez les poissons, cela présente un intérêt important pour l'analyse démographique et l'application des modèles de gestion.

Dans ce cas, le modèle le plus couramment utilisé est celui de VON BERTALANFFY (1934) qui est un modèle mathématique fondamental dans la biologie des pêches dans la mesure où il sert de sous modèle dans des modèles plus complexes décrivant la dynamique des populations (SPARRE et VENAMA, 1996).

Ce dernier a été retenu pour décrire la croissance de la torpille marbrée dans le bassin algérien.

Son expression est la suivante :

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

Avec : L_t : longueur du poisson au temps t en cm.

K : coefficient de croissance.

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

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

Les paramètres de croissance peuvent être estimés par l'analyse de structure d'âge en se basant sur des méthodes telles que la méthode de PETERSON (1891), BHATTACHARYA (1967) et HASSELBLAD (1966) in PAULY (1997) informatisée par le programme NORMSEP présenté

par GAYANILO *et al.* (2005) ou indirectement par l'analyse de structure de taille avec l'utilisation du programme ELEFAN I présenté par PAULY et MOREAU (1997).

➤ **Analyse des structures d'âge**

Le « Normal Distribution Separator Using Steepest Descent Method » ou NORMSEP, (HASSELBLAD et TOMLINSON, 1971 *in* SPARRE et VENEMA, 1996), est l'un des premiers programmes informatiques qui, à l'aide de la technique du maximum de vraisemblance, permet de séparer les fréquences en composantes normales afin d'obtenir une clé âge-longueur.

La mesure de la qualité de l'ajustement utilisée dans cette méthode est étroitement apparentée au « critère chi-carré » qui se définit comme suit :

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_{\text{obs}}(L) - f_{\text{c total}}(L))^2}{f_{\text{c total}}(L)}$$

Avec : χ^2 : chi-carré.

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

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

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

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

SPARRE et VENEMA (1996) mentionnent que cette méthode minimise la somme des carrés des écarts entre les modèles et les observations. Le programme fonctionne par processus itératif. En d'autres termes, il doit recevoir au départ une solution approchée pour l'amélioration du processus itératif. En conséquence, la solution initiale pourra être empruntée d'une méthode assez fiable et simple, qui permet de prévoir la solution la plus proche.

La méthode choisie est celle de BHATTACHARYA, 1967 *in* SPARRE et VENEMA (1996) qui consiste à séparer les composantes normales représentant chacune une cohorte de poisson (groupe d'âge) de la distribution globale. Une fois la première composante normale déterminée, elle sera retirée de la distribution globale et ainsi de suite jusqu'à la dernière composante.

Cette séparation se porte sur la recherche des points consécutifs à pentes négatives, selon que chaque droite correspond à un groupe d'âge.

Il est à noter que pour chaque itération correspond un chi-carré (χ^2), le programme va faire une comparaison entre le chi-carré de la précédente itération et celui de la présente itération ; si le chi-carré de cette dernière est approximativement égal au chi-carré de l'itération précédente, la fréquence théorique correspondante va être acceptée. Dans le cas contraire, celle-ci sera refusée.

Les couples de valeurs obtenues par le logiciel NORMSEP sont ensuite utilisés pour la détermination des paramètres de croissance linéaire de VON BERTALANFFY (1934).

La méthode considérée pour le calcul des paramètres de croissance sur FISAT II, est celle de TOMLINSON et ABRAMSON (1961 *in* HEMIDA, 2005), basée sur l'ajustement de type moindre carré.

Il est à noter que le FISAT II considère le paramètre t_0 par défaut égal à 0. On peut déduire la valeur de t_0 à partir de l'équation de PAULY (1978a), relation obtenue à partir de 153 triplets de t_0 , L_∞ et K sélectionnés dans son travail de compilation de paramètres de croissance en longueur de manière à recouvrir une large diversité de taxons et de tailles.

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

➤ Analyse des structures de taille

L'emploi des distributions de fréquence de taille a été révélé par PETERSEN (1892 *in* PAULY et MOREAU, 1997) et s'est développé en logiciel sous l'appellation d'ELEFAN I.

La méthode porte sur l'estimation des paramètres de croissance par analyse de fréquence de longueur (SPARRE et VENEMA, 1996) et se fait en deux étapes :

- La restructuration des fréquences de longueur.
- L'ajustement de la courbe de croissance.

Au court de cette première étape, on procède à un lissage par une moyenne mobile sur cinq classes de taille dans le but de faire disparaître les pics secondaires. La différence entre les fréquences observées et la moyenne mobile est une nouvelle fréquence positive (maxima) ou négative (minima) selon le cas. Les pics et les creux sont devenus bien structurés et facile à reconnaître au moyen des « points » qui leur ont été attribués (SPARRE et VENEMA, 1996).

Dans la deuxième étape, il serait préférable d'avoir une série temporelle d'échantillon. Pour tourner la difficulté, SPARRE et VENEMA (1996) proposent de répéter l'échantillon sur un nombre approprié d'années.

L'ajustement le plus convaincant de la courbe de croissance et celui qui passe par tous les pics signalés. Donc PAULY et DAVID (1981) ont proposé le rapport (ESP/ASP) ou ESP signifie la somme expliquée de pics (Explained Sum of Peaks) et ASP est la somme disponible de pics (Available Sum of Peaks). On remarque que ce score (ESP/ASP) devient une mesure de comparaison de la courbe au meilleur ajustement.

Les principales caractéristiques d'ELEFAN I est que de nombreuses (milliers) courbes de croissance différentes sont testées afin de déterminer celle qui donne le « score » le plus élevée.

FISAT II fournit deux options à l'utilisateur pour identifier "la meilleure" courbe de croissance :

(1) l'étiquette K-scan et (2) analyse de l'aire de réponse.

La première option permet d'avoir une courbe qui présente les scores pour des valeurs de K (0.10 à 10) sur une échelle logarithmique. Il est recommandé d'utiliser cette courbe pour toute

analyse de croissance, s'il s'agit seulement d'évaluer la fiabilité de l'estimation de K (GAYANILO *et al.*,2005). Cette option permet aussi d'avoir deux données supplémentaires qui sont : SS (un échantillon de départ) et en SL (une longueur de début).

Dans la seconde option, on doit introduire une série de valeurs des deux paramètres (L_{∞} et K) et comme une option, un point fixe de départ ainsi que l'échantillon de départ. Le résultat obtenu concerne le score de chaque couple de valeur (L_{∞} et K) permettant ainsi de sélectionner la meilleure combinaison de ces paramètres de croissance (GAYANILO *et al.*,2005).

➤ **Relation taille-poids**

L'étude de la relation taille-poids répond généralement en halieutique à deux objectifs : la détermination du poids des individus dont on connaît la taille ou inversement et la description des formes, de l'embonpoint et de ses variations au cours de la croissance.

Pour permettre de l'incorporer dans les modèles de production il est indispensable de connaître l'expression mathématique de la croissance en poids, expression qui s'obtient en utilisant l'équation de croissance linéaire et la relation taille-poids.

Dans les travaux de biologie des pêches, les relations entre longueur et poids sont généralement exprimées sous la forme puissance :

$$W = a.L^b$$

Avec : WT : poids total (g)

LT : longueur totale (cm)

a : ordonnée à l'origine

b : coefficient d'allométrie (pente).

Si b est égal à 3 la croissance est dite isométrique ; le volume est proportionnel au cube de la longueur, il ne se reproduit alors, aucun changement de forme, ni de proportion des diverses parties du corps au cours de la croissance. En revanche si b est significativement différent de 3, la croissance est dite allométrique. Le type d'allométrie est confirmé ou infirmé par le test de t (SCHWARTZ, 1983), basé sur la comparaison entre une pente calculée ($P_0 = b$) et une pente théorique ($P = 3$).

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

Où : $P_0 = b =$ 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. = $n-2$ et $\alpha = 5\%$.

Si $t < 1.96$: la différence n'est pas significative

Si $t > 1.96$: la différence est significative

La valeur de W_{∞} est obtenue à partir de l'équation : $W_{\infty} = a * L_{\infty}^b$ où : a et b sont ceux de la relation taille poids.

2.2.3. Indices d'exploitation

➤ Mortalité naturelle

La mortalité naturelle est la mortalité occasionnée par l'ensemble des causes autres 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 DJABALI *et al.* (1994) a été utilisée. Elle a été établie sur la base des paramètres de croissance et de mortalité de 56 stocks de poissons vivants en Méditerranée. La relation proposée est la suivante :

$$\text{Log}_{10} M = 0.0278 - 0.1172 \text{Log}_{10} L_{\infty} + 0.5092 \text{Log}_{10} K$$

➤ Mortalité totale

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 utilisées pour le calcul de la mortalité totale (Z), nous avons opté pour la méthode de PAULY (1984) car elle présente un double avantage. Elle permet l'estimation de Z et la taille de sélection L_C' .

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 $t_0 = 0$.

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)

D'où : $Z = b + K$

Les calculs sont effectués par le logiciel FISAT II version 1.2.0 (GAYANILO *et al.*, 2005).

➤ Mortalité par pêche (F)

Connaissant la valeur de Z et de M, nous pouvons déduire la valeur de la mortalité par pêche à partir de l'équation.

$$F = Z - M$$

➤ **Paramètres de sélection**

L'extrémité du chalut composée de fines mailles, qui recueille les captures est appelée cul-de-chalut ou poche. SPARRE et VENEMA (1996) mentionnent que la sélectivité des engins est fortement liée à l'estimation de la mortalité Z.

Lorsqu'on porte sur un graphique la fraction retenue en fonction du centre de chaque classe, on constate que les points suivent une courbe sigmoïde, cette courbe sigmoïde est appelée « ogive de sélection de l'engin de pêche ».

La modélisation mathématique de l'ogive de sélection correspond à une courbe de type logistique :

$$S_{Li} = 1 / (1 + e^{(S1-S2*Li)})$$

Avec : S_{Li} : probabilité de rétention de l'engin de pêche ;

L_i : Centre de classe de longueur i ;

$S1$ et $S2$ sont des constantes ;

En se basant sur l'équation de la courbe de capture convertie en longueur :

$$\ln [C (L1, L2) / \Delta t] = a - Z * [t(L1) + \Delta t] / 2$$

Et en sous entendant l'hypothèse d'une mortalité constante, une extrapolation de la droite de régression à partir de laquelle le coefficient de mortalité totale Z est estimé, permet de calculer l'effectif totale $C (L1, L2)_T$ des tailles non pleinement exploitées qu'il devrait y avoir dans les captures

Ainsi on écrit :

$$C (L1, L2)_T = \Delta t * e^{(a - Z * [t(L1) + \Delta t] / 2)}$$

Étant donné que $C (L1, L2)_T$ est censé être proportionnel à l'effectif de la population, la probabilité (S_{Li}) qu'un poisson appartenant à une classe de taille i présent sur les lieux de pêche soit retenu par l'engin de pêche s'obtient par la formule 35 :

$$S_{Li} = C (L1, L2)_i / C (L1, L2)_T = C (L1, L2)_i / \Delta t_i * e^{(a - Z * [t (L1) + \Delta t] / 2)}$$

Avec : $C (L1, L2)_i$: Effectif capturé pour une classe de taille i ;

a : Ordonnée à l'origine obtenue à partir de la courbe de capture convertie en longueur ;

$t (L1)$: l'âge de la limite inférieur de la classe de longueur i estimé à partir de l'équation inverse de Von Bertallanffy ;

Z : Mortalité totale obtenue à partir de la courbe de capture convertie en longueur ;

Δt : le temps moyen que prend un poisson, au cours de sa croissance, pour traverser la classe de taille i . $\Delta t = 1/K * [(L\infty - Li1) / (L\infty - Li2)]$

Les constantes de sélection s'obtiennent après linéarisation de l'équation :

$$\ln \left(\frac{1}{SL_i} - 1 \right) = S_1 - S_2 * L_i$$

Où S_1 : l'ordonnée à l'origine de la droite de régression.

S_2 : la pente de la droite de régression (méthode des moindres carrés).

Après un certain nombre de manipulations algébriques on constate qu'il y a une correspondance directe entre S_1 et S_2 et L25%, L50% et L75%, les paramètres de sélection actuels sont obtenus par les formules suivantes :

$$L50\% = S_1 / S_2$$

$$L75\% = (S_1 + \ln 3) / S_2$$

2.2.4. Exploitation

Sachant qu'il est rare, dans une activité de pêche, de capturer une seule espèce. L'évaluation des stocks par les méthodes classiques, qui considèrent qu'une seule espèce et qui vise à optimiser le rendement biologique, est insuffisante. Ce qui conduit à l'emploi d'autres approches, en l'occurrence bioéconomiques et multispécifiques (mixte).

2.2.4.1. Modèle de JONES (1983)

L'analyse de la population virtuelle (ou VPA : Virtual Population Analysis) 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 à chaque classe de longueur pour obtenir les effectifs capturés.

L'analyse de cohorte par cette méthode nécessite une distribution fréquence-taille, les 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) :

| Colonne | Paramètres à calculer | Equations utilisées |
|---------|--|--|
| A | Classe de longueur : L1- L2 | ----- |
| B | Effectifs capturés : C (L1-L2) | ----- |
| | Facteur de mortalité naturelle : H (L1-L2) | $= [(L_{\infty} - L1) / (L_{\infty} - L2)]^{M/2K}$ |
| D | 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) | $= [N (L2). N(L1-L2) + C(L1-L2)] * H (L1-L2)$ |
| E | Taux d'exploitation : F/Z | $= CL1-L2) / [N (L1) - N (L2)]$ |
| F | Mortalité par pêche : F | $= M * (F/Z) / [1 - (F/Z)]$ |
| G | Mortalité totale : Z | $= F + M$ |
| H | Poids corporel moyen : W (L1, L2) | $= a [(L1 + L2) / 2]^b$ |
| I | N moyen Δt : N (L1, L2) * Δt | $= N (L1) - N (L2) / Z$ |
| J | Biomasse moyenne Δt : B * Δt | $= Wm (L1, L2) * [N (L1) - N (L2) / Z]$ |
| K | Production : Y (L1, L2) | $= Wm (L1-L2) * C (L1-L2)$ |

2.2.4.2. Modèle de THOMPSON et BELL (1934)

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.

Le groupe d'équations suivant résume sous une forme générale les formules correspondant au modèle de Thompson et Bell fondé sur la longueur, y compris X (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 : $i = (L_i, L_{i+1})$ $Z_i = M + X * F_i$

| Paramètres à calculer | Equations utilisées |
|---|---|
| Nombre de survivants par classe de longueur : $N(L_{i+1})$ | $N(L_i) * [1 / H_i - (X * F_i / Z_i)] / [(H_i - (X * F_i) / Z_i)]$ Avec : $H_i = [(L_\infty - L_i) / (L_\infty - L_{i+1})]^{M/2K}$ |
| Effectifs capturés au cours de chaque période : C_i | $[N(L_i) - N(L_{i+1})] * X * (F_i / Z_i)$ |
| Poids moyen de la classe i : $W_{i m}$ | $a * [(L_i + L_{i+1}) / 2]^b$ |
| Production : Y_i | $C_i * W_i$ |
| Valeur de la production V_i | $Y_i * V_i$ |
| Nombre moyen des survivants de la classe i : $N_{i m} * \Delta t_i$ | $[N(L_i) - N(L_{i+1})] / Z$ |
| Biomasse moyenne de la classe correspondante : $B_{i m}$ | $N_{i m} * \Delta t_i * W_{i m}$ |

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

Les calculs sont réalisés à partir de la plus petite classe et poursuivis jusqu'à 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). Une représentation graphique fera apparaître la production maximale équilibrée (MSY), la production économique maximale équilibrée (MSE) ainsi que le facteur F et la biomasse correspondante. Ces calculs ont été programmés sur le logiciel Excel.

2.2.4.3. Approche multiengin-mixte

La pêche des chondrichthyens est très souvent vue comme prises accessoires. De ce fait, ils sont souvent soumis à des mortalités par pêche élevées visant les espèces cibles de poissons téléostéens (espèces à intérêt commercial) et des crevettes.

Pour parer à ce problème, une approche combinée et une opération de pêche mixte (ou multispécifique) reposant sur des données de fréquences de longueur, (SPARRE et VENEMA, 1996) procède de la manière suivante :

- Étape1 : 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.

- Etape 2 : subdivision des valeurs de F_t par classe de taille revenant à chaque flottille, les valeurs de la mortalité par pêche F , par classe de taille et par flottille, dépendent des proportions du débarquement attribué à chaque flottille et s'obtient de la manière suivante :

$$F_{PM} = (C_{PM}/C_t) * F_t \text{ pour chaque classe de taille}$$

$$F_{CH} = (C_{CH}/C_t) * F_t \text{ pour chaque classe de taille}$$

- Étape 3 : réaliser séparément deux analyses de production fondées sur la longueur de type Thompson et Bell (1934) pour chaque flottille, à partir des données d'entrée obtenues dans l'étape 2 ($N_{L_{init}}$, W_i) et l'étape 3 (F_{PM} et F_{CH}). Le prix moyen par kg a été relevé pendant l'échantillonnage.
- Additionner la production, la biomasse et la valeur marchande de chaque espèce et pour chaque facteur de F ; 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.

2.2.4.4. Approche multiengin-mixte avec changement de maillage

Traditionnellement en méditerranée, le cul de chalut est composé de petites mailles (environ 14 à 16 mm de côté de maille) qui ont la capacité à retenir presque la totalité du poisson rencontrés par l'engin (PETRAKAS et STERGIOU, 1997 ; STERGIOU *et al.*, 2004).

Afin de réduire la pression de pêche sur les juvéniles et l'amélioration de l'état des stocks, une mesure de gestion doit être appliquée et qui consiste en l'augmentation du maillage. A l'heure actuelle, la législation algérienne exige une maille de 20 mm de côté (40 mm étirée), mais dans la majorité des cas les pêcheurs utilisent une maille inférieure pour ramener un mélange d'espèces de taille inférieure et de valeur importante au stade juvénile et par la suite les pêches accessoires vont s'accroître.

De ce fait, nous allons tester l'effet de l'augmentation de la maille à 30 mm (60 mm de maille étirée) sur la production actuelle du stocks multispécifiques à l'Est du bassin algérien.

➤ Effet du changement de maillage sur l'effort

SPARRE et VENEMA (1996) indiquent qu'il y a 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 on peut écrire la formule 39 :

$$L_i = S_f * GM.$$

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) :

$$L50\%_n = Sf * GM_n$$

$$L75\%_n = Sf * GM_n$$

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) :

$$F_i = F_m * S_{Li}$$

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 (SL_n) :

$$S_{Li} = 1 / (1 + e^{(S_{1n} - S_{2n} * Li)})$$

Où: $S_{1n} = L50\%_n * S_{2n}$

$$S_{2n} = L_{n3} / (L75\% - L50\%)$$

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

$$F_i \text{ actuel} = F_m * S_{Li} \text{ actuel (ou } F_{i1} = F_m * S_{Li1})$$

$$F_i \text{ nouveau} = F_m * S_{Li} \text{ nouveau (ou } F_{i2} = F_m * S_{Li2})$$

Ce qui implique :

$$F_{2i} = (F_{1i} / S_{Li1}) * S_{Li2} \dots (41)$$

➤ Effet du changement de maillage sur la production

Le nouveau vecteur de F estimé à partir des nouveaux facteurs de sélection serait donc une nouvelle donnée d'entrée pour le modèle de Thompson et Bell (1934). Pour évaluer à long terme l'effet d'un changement de maillage sur la production de chaque espèce pour la flottille chalutière.

Chapitre Deuxième : Comportement

1. Données Thalassa (1982)

1.1. Répartition

1.1.1. Répartition géographique

- Par région

L'analyse du tableau II-1 illustré par la figure II-1, montre que l'espèce étudiée (*Torpedo marmorata*) est commune et abondante à l'Ouest (Fr = 43.1 %, Dn= 11.44 ind/Km²) et au Centre, elle est commune (Fr = 31.6 %) et peu abondante (Dn= 9.97 ind/Km²). Par contre, à l'Est, elle est rare et peu abondante (Fr = 18,2 %, Dn = 2.78 ind/Km²). Les plus importantes valeurs de de biomasse sont obtenues à l'Ouest (Dw = 3.84 Kg/Km²).

Tableau II-1. Fréquence relative (Fr), densité (Dn) et biomasse (Dw) de *Torpedo marmorata* par Région dans le bassin algérien (Thalassa, 1982)

| Régions | GP | NS | ZC | S+ | St | ST (km ²) | Nt | wt (kg) | Fr % | Dn | Dw |
|---------|------------|----|----------|----|----|-----------------------|----|---------|------|-------|------|
| Ouest | 19,5-795,5 | 73 | 21.5-463 | 28 | 65 | 6.644 | 76 | 25.53 | 43.1 | 11.44 | 3.84 |
| Centre | 39-641 | 26 | 44.5-464 | 6 | 19 | 1.604 | 16 | 3.82 | 31.6 | 9.97 | 2.38 |
| Est | 17-630 | 77 | 28.5-281 | 10 | 55 | 3.59 | 10 | 0.94 | 18.2 | 2.78 | 0.26 |

GP : gamme de prospection ; NS : nombre de stations prospectées ; ZC : zones de capture ; S+ : nombre de station dans l'aire de vie ; St : nombre total de stations dans l'aire de vie ; ST : surface totale ; Nt : nombre d'individus capturés ; wt : poids des individus capturés.

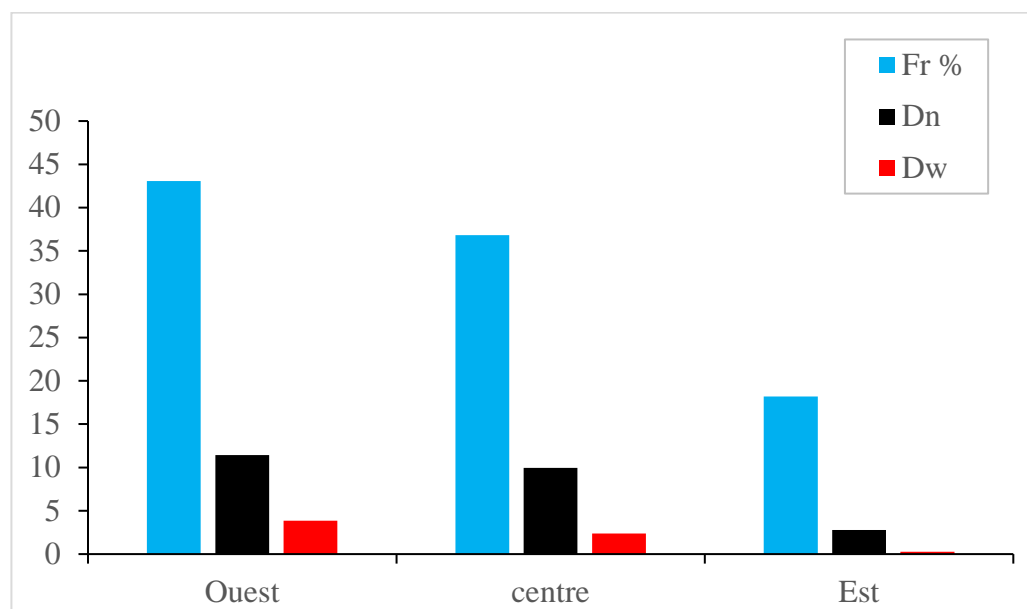


Figure II-1. Distribution horizontale par région de *T. marmorata* le long des côtes algériennes (Thalassa, 1982) Fr : fréquence, Dn : densité, Dw : biomasse

- Par secteur

La répartition en fonction des secteurs (tableau II-2 et figure II.2) montre que l'espèce étudiée est commune et abondante à Béni-Saf (Fr = 36.11%, Dn = 15.93 ind/Km²) et à Bou-Ismaïl (Fr = 31.6%,

Dn = 9.97 ind/Km²). A Arzew, l'espèce cible est constante et abondante avec une fréquence égale à 56% pour une abondance de 12.23 ind/Km². Pour les deux secteurs de Jijel et Annaba, *T marmorata* est commune avec une fréquence de 25% et des abondances successives de 3.57 ind/Km² et de 4.05 ind/Km². Enfin, elle est constante et abondante dans le secteur de Skikda (Fr = 100%, Dn = 9.37 ind/Km²).

Les plus importantes valeurs de la biomasse ont été observées à Béni-Saf (Dw = 5.29 Kg/Km²).

Tableau II-2. Fréquence relative (Fr), densité (Dn) et biomasse (Dw) de *Torpedo marmorata* par secteur dans le bassin algérien (Thalassa, 1982)

| Secteurs | GP (m) | NS | ZC (m) | S+ | St | ST (km ²) | Nt | wt (kg) | Fr % | Dn | Dw |
|-------------|---------|----|----------|----|----|-----------------------|----|---------|-------|-------|------|
| Beni Saf | 20-795 | 44 | 21.5-394 | 13 | 36 | 2.88 | 46 | 15.28 | 36.11 | 15.93 | 5.29 |
| Arzew | 19- 526 | 28 | 35-463 | 15 | 27 | 2.45 | 30 | 10.25 | 56 | 12.23 | 4.18 |
| Bou- Ismail | 39- 641 | 24 | 44.5-464 | 6 | 19 | 1.60 | 16 | 3.82 | 31.6 | 9.97 | 2.38 |
| Jijel | 17- 140 | 22 | 28.5-66 | 2 | 8 | 0.56 | 2 | 0.36 | 25 | 3.57 | 0.64 |
| Skikda | 35-520 | 14 | 245-270 | 3 | 3 | 0.32 | 3 | 0.28 | 100 | 9.37 | 0.87 |
| Annaba | 25- 630 | 39 | 60-281 | 5 | 20 | 1.23 | 5 | 0.3 | 25 | 4.05 | 0.24 |

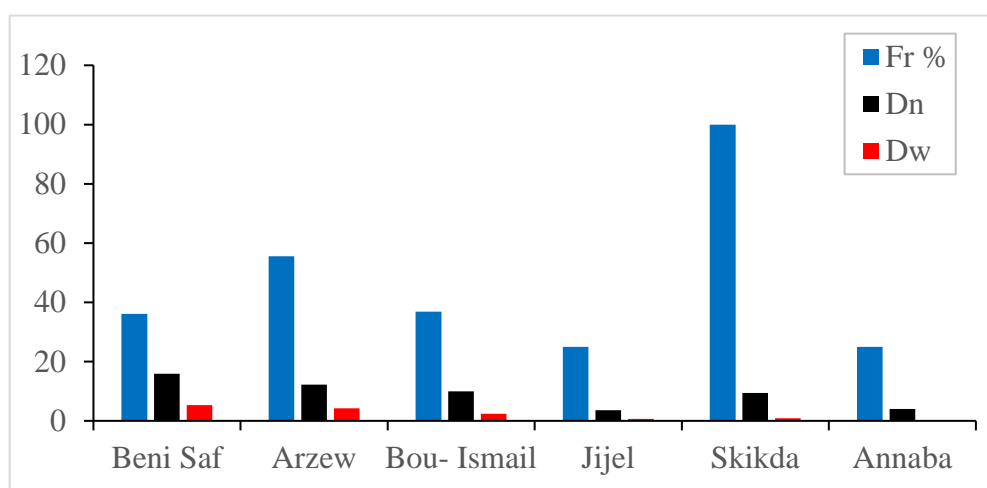


Figure II-2. Distribution horizontale par secteur de *T. marmorata* le long des côtes algériennes (Thalassa, 1982) Fr : fréquence, Dn : densité, Dw : biomasse

1.1.2. Répartition bathymétrique

Le tableau II-3 et la figure II-3 mettent en évidence quatre tranches bathymétriques où *Torpedo marmorata* a été capturée.

A l'Ouest, l'espèce étudiée est constante dans la tranche 0-50m et elle est commune dans toutes les autres tranches. Le rendement de la densité optimum est obtenu dans la tranche 100- 300m.

Au centre, la torpille marbrée est constante dans la première et la dernière tranche (0-50m et 300-500m) et elle est commune de la tranche 100-300m. par contre elle est absente dans la tranche 50-100m. les plus grandes densités ont été observées entre 0 et 50m. A l'Est, elle est rare dans toutes les gammes de profondeur sauf la dernière (300-500m) où elle est absente.

En conclusion, *T. marmorata* des côtes algériennes fréquentes, généralement, les eaux allant de 0 à 500m sauf dans les gammes 50-100m et 300-500m respectivement au Centre et à l'Est où elle est absente.

Tableau II-3. Fréquences (Fr), densités (Dn), biomasses (Dw) et poids moyen \bar{w} de *T. marmorata* par région en fonction de la profondeur et de la température (Thalassa, 1982).

| Prof | Ouest | | | | | Centre | | | | | Est | | | | |
|---------|-------|----------------|------|-------|------|--------|----------------|-------|--------|-------|-------|----------------|-------|------|------|
| | T°C | \bar{w} (kg) | Fr% | Dn | Dw | T°C | \bar{w} (kg) | Fr% | Dn | Dw | T°C | \bar{w} (kg) | Fr% | Dn | Dw |
| 0-50 | 16.4 | 0.80 | 60.0 | 4.77 | 3.81 | - | 2.07 | 50 | 13.915 | 28.80 | 21.2 | 0.26 | 9.09 | 1.49 | 0.39 |
| 50-100 | 15.33 | 0.70 | 36.8 | 6.53 | 4.55 | 14.73 | - | 0 | 0.00 | 0.00 | - | 0.09 | 16.67 | 2.77 | 0.24 |
| 100-300 | 13.25 | 0.26 | 42.3 | 25.81 | 6.6 | 13.39 | 0.07 | 37.5 | 9.80 | 0.67 | 13.75 | 0.04 | 23.08 | 3.26 | 0.13 |
| 300-500 | 13.13 | 0.33 | 46.7 | 4.08 | 1.35 | - | 0.17 | 66.67 | 20.97 | 3.59 | - | - | - | - | - |

T°C : Température, \bar{w} : poids moyen, (-) pas d'observation

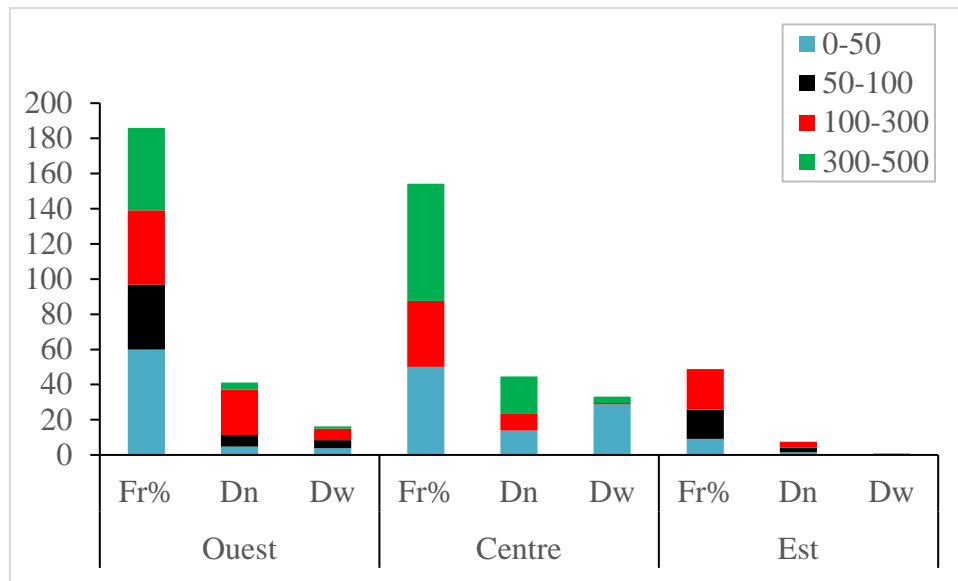


Figure II-3. Répartition verticale de *T. marmorata* dans le bassin algérien, en fonction de la profondeur (Thalassa, 1982). Fr : fréquence ; Dn : densité ; Dw : biomasse.

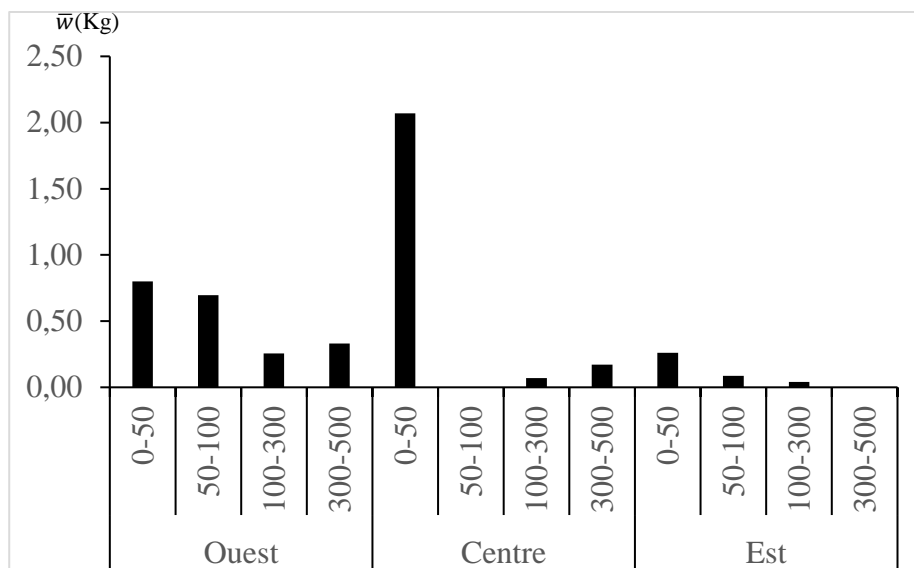


Figure II-4. Évolution du poids moyen de *T. marmorata* par région et en fonction des profondeurs dans le bassin algérien (Thalassa, 1982).

1.1.3. Distribution selon la nature du substrat

L'analyse de la distribution en fonction de la nature du substrat (tableau II-4, figure II-5) montre que *T. marmorata* se trouve sur 05 types de sédiments qui ont la propriété d'être tous de meuble.

A l'ouest, la torpille marbrée est rare sur sable grossier, vase sableuse, vase liquide et vase compacte.

Au Centre, l'espèce est rare sur la vase liquide et commune sur la vase sableuse. A l'Est, l'espèce étudiée est commune sur vase liquide et vase compacte.

En conclusion, la torpille marbrée fréquente les fonds meuble le long du bassin algérien, cela confirme les données de la bibliographie (FISHER *et al.*,1987 ; FROESE et PAULY ;2015).

Tableau II-4. Fréquences (Fr), Densités (Dn) et Biomasses (Dw) de *T. marmorata* dans le bassin algérien, par région et en fonction de la nature du substrat (Thalassa, 1982).

| | Ouest | | | Centre | | | Est | | |
|------------------------|-------|------|-----|--------|------|-----|------|------|-----|
| | Fr% | Dn | Dw | Fr% | Dn | Dw | Fr% | Dn | Dw |
| Roche | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cailloutis | 0 | 0 | 0 | - | - | - | 0 | 0 | 0 |
| Gravier | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sable grossier | 25 | 3.2 | 0.2 | - | - | - | 25 | 3.2 | 0.2 |
| Sable coquillier | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sable fin | 0 | 0 | 0 | - | - | - | 14.3 | 2.3 | 0.6 |
| Vase sableuse | 7.7 | 1.5 | 0.1 | - | - | - | 8.3 | 1.4 | 0.1 |
| Vase liquide | 23.1 | 3.3 | 0.4 | 25.0 | 6.4 | 0.4 | 23.1 | 3.3 | 0.4 |
| Vase compacte | 18.8 | 3.0 | 0.2 | 50.0 | 13.1 | 3.9 | 21.4 | 3.2 | 0.2 |
| Sédiment non déterminé | 100.0 | 18.9 | 0.9 | - | - | - | 100 | 18.9 | 0.9 |

(-) pas de prospection

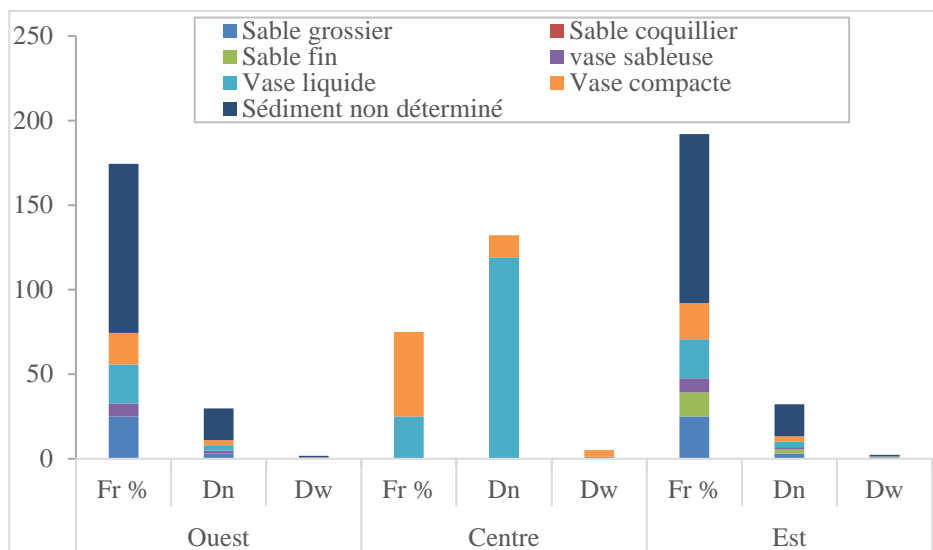


Figure II-5. Répartition verticale de *T. marmorata* dans le bassin algérien, selon la région et la nature du sédiment (Thalassa, 1982)

1.2. Structure du peuplement

1.2.1. Richesse spécifique

Sur les fonds chalutables de la côte algérienne, les espèces capturées dans l'aire de vie de *Torpedo marmorata* ont été recensées et elles sont au total de 163 espèces.

Dans cet ensemble faunistique, les poissons par leurs richesses spécifiques et leurs abondances conditionnent la structure du peuplement étudié, ils représentent plus de 66% des espèces recensées dont 83% sont ostéichthyens et 16% chondrichthyens. Les mollusques et les crustacés représentent le reste de la faune avec respectivement 12% et 20%.

L'ensemble des taxons de ce peuplement appartiennent à 82 familles :

Alpheoidae, Apogonidae, Argentinidae, Aristidae, Blennidae, Bothidae, Calappidae, Calionymoidae, Carangidae, Cassidae, Centranchantidae, Cepeidae, Chimaeridae, Chlorophthalmidae, Citharidae, Clupeidae, Congridae, Crangonidae, Cynoglossidae, Dasyatidae, Diadematidae, Engraulidae, Gadidae, Geryonidae, Gobiidae, Goneplacidae, Homolidae, Lepetidae, Loliginidae, Lophiidae, Macroramphosidae, Macrouridae, Merluccidae, Mesodesmatidae, Moridae, Mullidae, Muricidae, Myctophidae, Naticidae, Nephropidae, Octopodidae, Ommastrephidae, Onychoteuthidae, Ophichthyidae, Ophidiidae, Oxynotidae, Palinuridae, Pandalidae, Paralepididae, Paramuriceidae, Pasiphaeidae, Penaeidae, Penaeidae, Peristediidae, Portunidae, Processidae, Rajidae, Sciaenidae, Scombridae, Scopthalmidae, Scorpaenidae, Scyliorhinidae, Sepiidae, Sepiolidae, Sergestidae, Serranidae, Soleidae, Solenidae, Sparidae, Sphyrinae, Squalidae, Squatinidae, Squillidae, Torpedinidae, Trachichthyidae, Trachinidae, Triakidae, Trichiuridae, Triglidae, Uranoscopidae, Xanthidae et Zeidae.

Les rajidae (5 espèces) et les Squalidae (3 espèces) sont les mieux représentés chez les chondrichthyens ; alors que chez les ostéichthyens, les familles les plus représentées sont : les Sparidae (9 espèces), les Triglidae (6 espèces), les Serranidae (5 espèces), les Scorpaenidae (5 espèces) et les Carangidae (5 espèces). Ces 7 familles représentent 36% de la faune ichthyologique associée à *T. marmorata* et 24% de la faune totale. Chez les crustacés, les Pandalidae (8 espèces) sont les plus fréquents dans ce peuplement et cette famille représente 24% des crustacés peuplant le même biotope avec l'espèce étudiée. On note aussi que 71% des mollusques sont représentés par les Octopodidae (3 espèces), les Ommastrephidae (3 espèces), les Loliginidae (3 espèces), les Sepiidae (3 espèces) et les Sepiolidae (3 espèces).

1.2.2. Diversité spécifique et régularité

Les résultats de calculs des différents indices de diversité spécifique sur les listes faunistiques (faune benthique) établies par région (tableau 1, 2 et 3, annexe II) ont été résumés dans le tableau II-5.

Tableau II-5. Valeurs des indices de diversité démographique calculés à partir des effectifs et des poids spécifiques par régions (Thalassa, 1982).

| Région | Q(ind) | W (Kg) | S | Effectifs | | Poids spécifique | |
|--------|--------|---------|-----|-----------|------|------------------|------|
| | | | | H' | E | H' | E |
| Ouest | 37192 | 1468.56 | 113 | 3.68 | 0.54 | 4.03 | 0.60 |
| Centre | 3288 | 68.21 | 63 | 3.50 | 0.60 | 4.02 | 0.67 |
| Est | 11434 | 557.23 | 83 | 3.69 | 0.58 | 4.30 | 0.67 |

Calculées à partir des effectifs, les valeurs de l'indice de Shannon, pour les différentes régions, ne montrent pas une grande divergence. Ces valeurs sont respectivement de 3.68 à l'Ouest, 3.5 au Centre et 3.69 à l'Est. Ce qui se traduit par une communauté diversifiée avec dominance d'une ou de plusieurs espèces qui sont représentées par la plupart des individus.

L'Equitabilité (E) est de l'ordre de 0.54 à l'Ouest, de 0.60 au Centre et de 0.58 à l'Est. Cet indice explique la faible homogénéité de la communauté associée à *T. marmorata* et que cette communauté est aussi dominée par quelques espèces.

La diversité exprimée à partir des effectifs se rapproche de celle calculée à l'aide des biomasses, seulement pour des spectres d'abondance très larges ; lorsque le spectre est réduit, des différences apparaissent entre les deux méthodes de calcul ; il semble plus judicieux de considérer les résultats obtenus à partir des poids spécifiques.

A partir des poids spécifiques, on constate que l'indice de Shannon est également plus faible ; l'indice varie de 3.50 à 3.69. Les valeurs de l'équitabilité restent toujours proche entre les régions et elle est de l'ordre de 0.60 (Ouest) et de 0.67 (Est et Centre), caractérisant un peuplement peu homogène et peu équilibré avec dominance de quelques espèces :

Les trois espèces du genre *Pagellus* dominant à la région Ouest. *Pagellus erythrinus* domine toujours la région Centre, suivie de *Parapenaeus longirostris* et à un degré moindre *Epinephelus guaza* et *Phycis blennoides*. Enfin, l'Est est dominée par trois espèces : *Pagellus erythrinus* suivie de *Merluccius merluccius* et *Mullus barbatus*.

En conclusion, la communauté liée à *T. marmorata* semble être peu homogène à dominance de quelques espèces et présente l'aspect d'un système juvénile, dont les ressources énergétiques sont excédentaires par rapport aux besoins mais aussi tend à croître de façon accélérée.

1.2.3. Modèles de distribution d'abondances

L'ensemble des valeurs observées (q_i ou w_i) et calculées (q_{ti} ou w_{ti}) par région et selon les trois modèles mathématiques sont données dans les tableaux 4, 5 et 6 (Annexe II). Les courbes correspondantes relatives aux effectifs et aux poids sont représentées sur les figures II-6, II-7 et II-8.

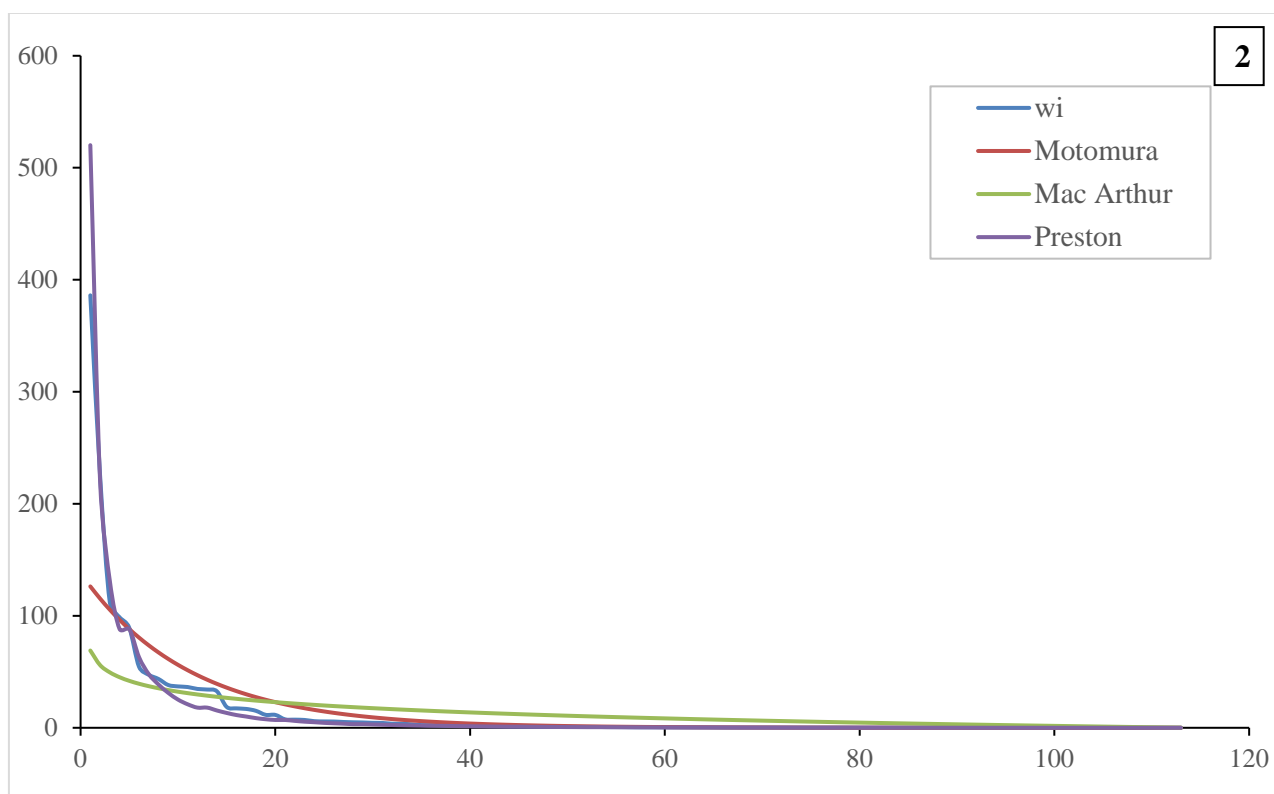
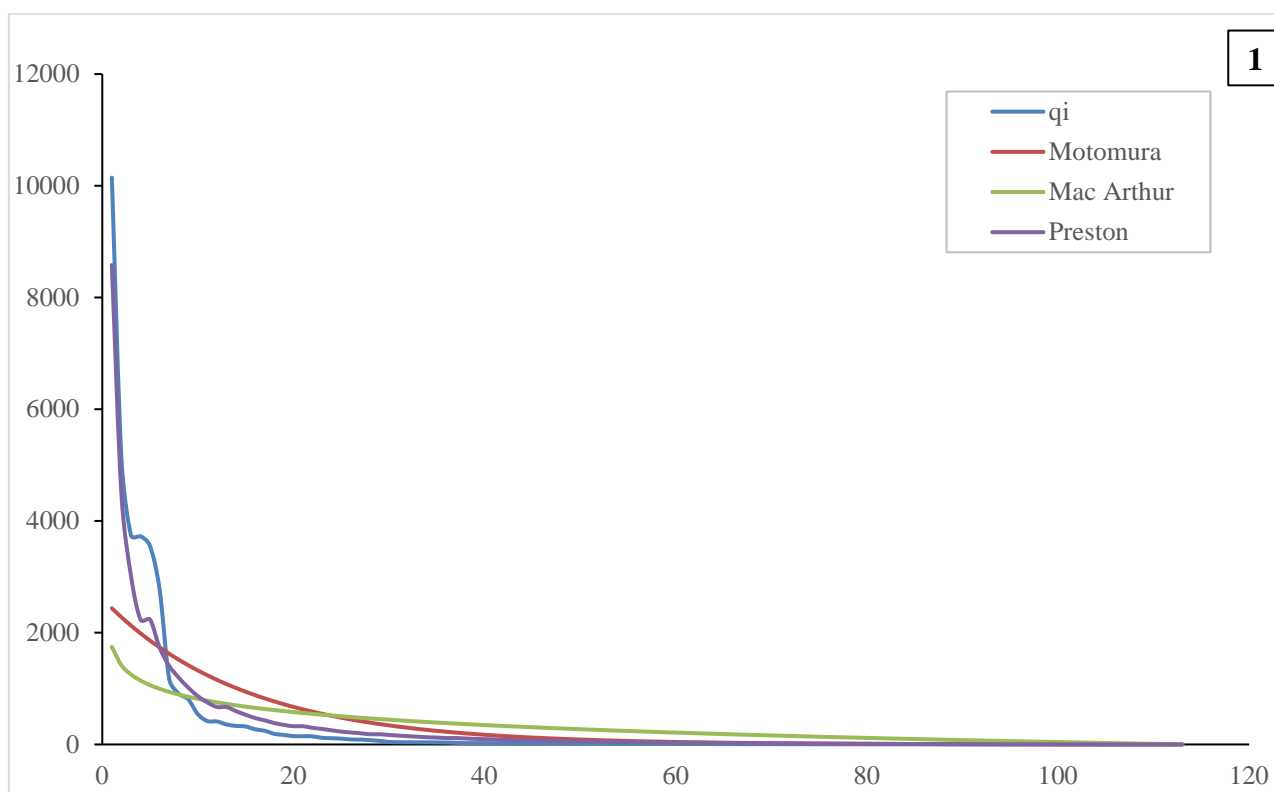


Figure II-6. Ajustement des modèles de distribution d'abondance (région Ouest, Thalassa 1982).

(1) : les effectifs ; (2) : les poids.

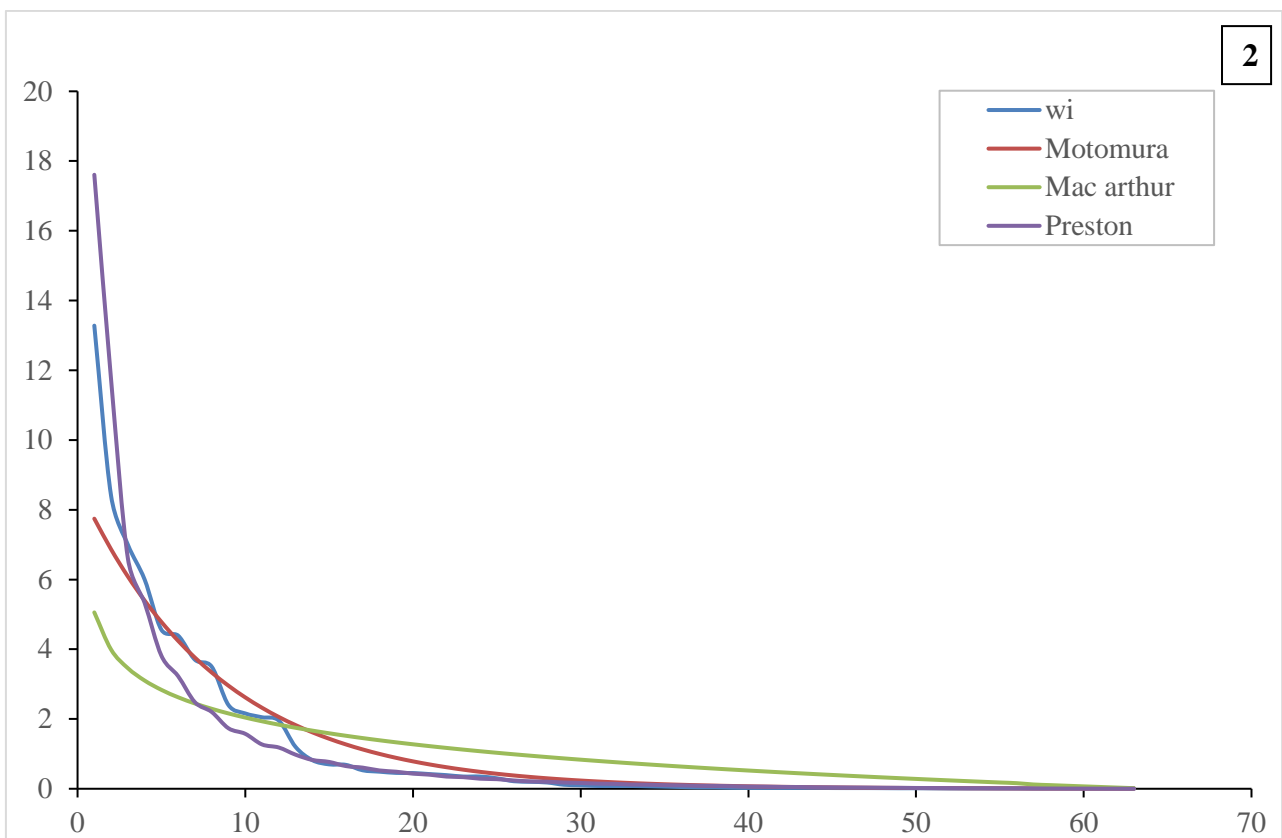
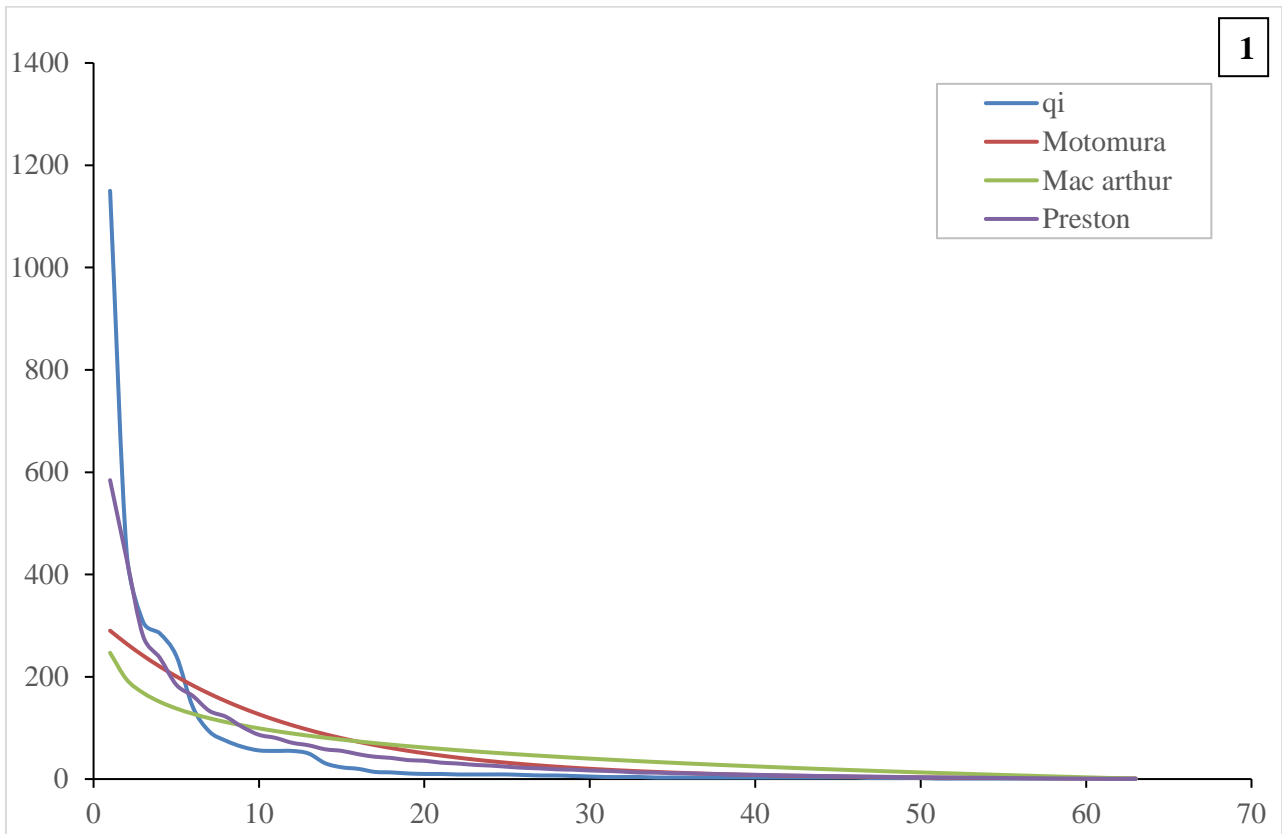


Figure II-7. Ajustement des modèles de distribution d'abondance (région Centre, Thalassa 1982).

(1) : les effectifs ; (2) : les poids.

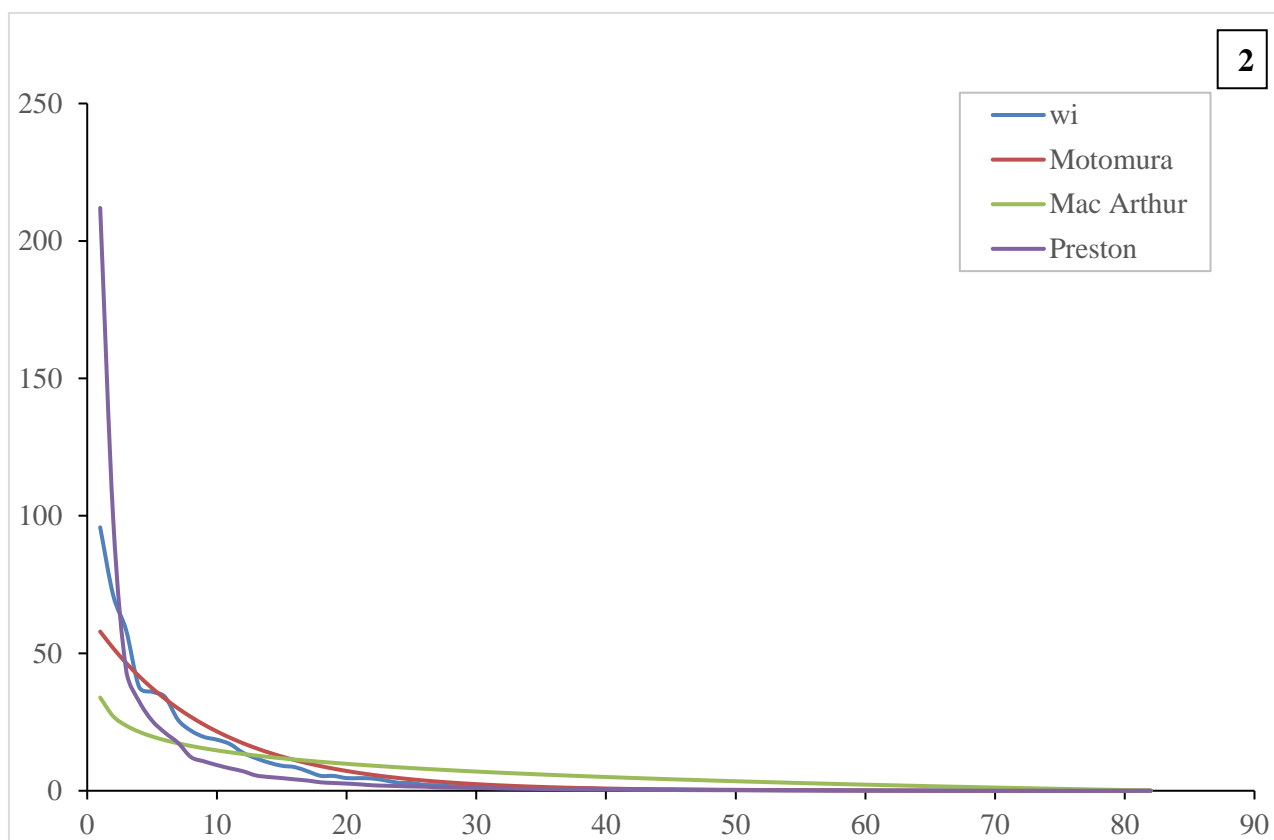
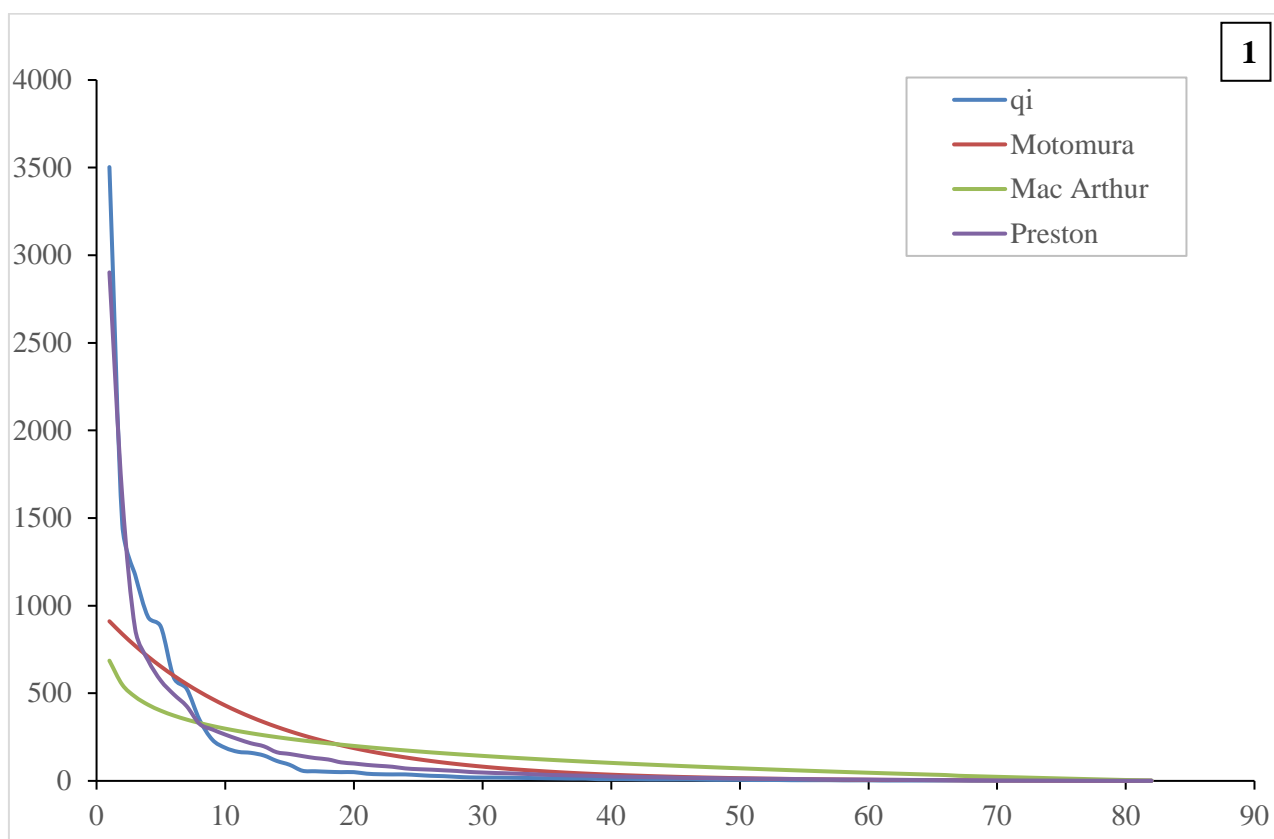


Figure II-8. Ajustement des modèles de distribution d'abondance (région Est, Thalassa 1982).

(1) : les effectifs ; (2) : les poids.

Le test de conformité, les tests statistiques des deux critères d'ajustement (coefficient de corrélation et rapport des variances entre les valeurs observées et les valeurs théoriques) et la distance d'Hellinger sont portés dans le tableau II-6.

Tableau II-6. Test de conformité, ajustement des modèles théoriques et la distance d'Hellinger D^2 (Thalassa, 1982)

| Région | Modèles | Par rapport à effectifs | | | | Par rapport au poids | | | |
|--------|------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------------|
| | | χ^2 observé | Rapport des variances | Coefficient de corrélation | Distance d'Hellinger (D^2) | χ^2 observé | Rapport des variances | Coefficient de corrélation | Distance d'Hellinger (D^2) |
| Ouest | Motomura | 44706,82 | 4,889 | 0,778 | 0,254 | 809,52 | 2,928 | 0,828 | 0,100 |
| | Mac Arthur | 88259,71 | 14,522 | 0,766 | 0,487 | 2778,86 | 12,521 | 0,777 | 0,394 |
| | Preston | 8313,08 | 1,469 | 0,981 | 0,059 | 136,90 | 0,660 | 0,986 | 0,020 |
| Centre | Motomura | 3481,30 | 4,973 | 0,767 | 0,193 | 8,13 | 1,665 | 0,963 | 0,031 |
| | Mac Arthur | 5103,08 | 10,299 | 0,795 | 0,310 | 48,13 | 5,175 | 0,920 | 0,224 |
| | Preston | 964,63 | 2,560 | 0,944 | 0,076 | 5,97 | 0,703 | 0,970 | 0,021 |
| Est | Motomura | 10888,26 | 4,381 | 0,790 | 0,186 | 52,97 | 1,568 | 0,960 | 0,022 |
| | Mac Arthur | 20129,90 | 11,478 | 0,791 | 0,366 | 449,08 | 5,836 | 0,904 | 0,235 |
| | Preston | 1302,88 | 1,398 | 0,989 | 0,034 | 178,71 | 0,370 | 0,900 | 0,080 |

Ouest: $\chi^2_{th} = 124,34$ (ddl= 112); Centre: $\chi^2_{th} = 79,08$ (ddl= 62); Est: $\chi^2_{th} = 101,88$ (ddl= 82)

A partir des effectifs, le test de conformité du χ^2 (tableau II-7) montre des valeurs observées largement supérieures à la limite à un taux de sécurité de 95%, on peut conclure que la distribution des effectifs observés et des effectifs théoriques diffère significativement pour les trois modèles et dans les trois régions (la différence ne doit pas être attribuée aux seuls hasard).

Dans ce cas, il semble plus judicieux de considéré les résultats obtenus à partir des poids spécifiques.

En effet, les résultats du χ^2 relatifs aux poids dans la région Ouest à un taux de sécurité de 95% sont aussi largement supérieurs à la limite ($\chi^2_{th} = 124,34$, ddl= 112). La distribution des poids observés et théoriques diffère significativement pour les trois modèles ($\chi^2_{Motomura} = 809,52$, $\chi^2_{Mac-arthur} = 2778,86$, et $\chi^2_{Preston} = 136,9$) de la région Ouest.

Au Centre, les valeurs du χ^2 sont de l'ordre de 8.13 (Motomura), 48.13 (Mac Arthur) et 5.97 (Preston) qui sont nettement inférieures à la limite ($\chi^2_{th} = 79,08$, ddl= 62), nous concluons qu'il n'y a pas de différence significative entre les poids observés et les poids théoriques des trois modèles dans la région Centre.

Les trois modèles décrivent d'une manière satisfaisante la structure du peuplement ; les rapports de variances sont supérieurs à 1 néanmoins, elles sont plus faibles pour le modèle de Preston ce qui traduit une meilleure représentation par ce dernier. Ce résultat peut être confirmé par le coefficient de corrélation entre les poids observés et les poids théoriques qui est plus élevé ($r=0,97$) ainsi qu'une valeur de la distance d'Hellinger plus faible ($D^2 = 0,02$).

Pour la région Est, il n'y a que le Modèle de Motomura qui a une valeur de $X^2 = 52.97$ inférieure à la limite ($X^2_{th} = 101.08$, ddl= 82), contrairement au modèle de Mac Arthur ($X^2=449.08$) et celui de Preston ($X^2= 178.71$).

A un taux de sécurité de 95%, la distribution des poids observés ne diffère pas avec la distribution des poids théoriques calculés à partir du modèle de Motomura. Ce résultat peut être soutenu par le rapport de variances qui est le plus proche de 1 ($V_{obs}/V_{th} = 1.56$), le coefficient de corrélation le plus élevé ($r = 0.96$) et la distance d'Hellinger la plus faible ($D^2 = 0.022$).

1.3. Faune associée

1.3.1. Analyse des indices taxonomiques

Les résultats de calcul des différents indices taxonomiques sur les listes faunistiques établies par région (tableau 7, 8 et 9, annexe II) ont été résumés dans le tableau 10 (annexe II).

La conversion des valeurs des différents indices utilisés sont regroupés dans le tableau II.7 illustré par la figure II-9.

Tableau II-7. Valeurs des indices de diversité taxonomique calculées à partir des effectifs et des poids spécifiques par régions converti en incrément de 1 (Thalassa, 1982)

| Région | S | Δ^+ | Effectifs | | Poids spécifique | |
|--------|-----|------------|-----------|------------|------------------|------------|
| | | | Δ | Δ^* | Δ | Δ^* |
| Ouest | 112 | 4,89 | 3,93 | 4,58 | 4,18 | 4,68 |
| Centre | 65 | 4,78 | 3,42 | 4,10 | 4,11 | 5,14 |
| Est | 78 | 4,89 | 4,16 | 4,58 | 4,49 | 4,87 |

Globalement, les valeurs moyennes de Δ , Δ^* et Δ^+ présentent une faible variabilité inter-régions. En ces régions, nos résultats montrent que Δ évolue dans un intervalle très restreint de [3.42-4.16]. Ce constat reste valable pour Δ^* [4.1-4.58] et Δ^+ [4.78-4.89]. Ceci témoigne que la structure taxonomique des différentes régions étudiées est sensiblement proche (l'existence des mêmes groupes zoologiques dans les 03 régions).

L'indice de diversité taxonomique (Δ) est de l'ordre de 3.93 à l'Ouest, 3.42 au Centre et 4.16 à l'Est. Cette différence est essentiellement due à l'influence des espèces dominantes et la distance taxonomique moyenne séparant deux individus tirés au hasard est de 05 dans les trois régions.

En éliminant l'effet des espèces dominantes, Δ^* augmente et est de l'ordre de 4.58 (Ouest), 4.1 (Centre) et 4.58 (Est). La distance taxonomique moyenne entre deux espèces différentes tirées au hasard dans les trois régions est de 5. Cela signifie qu'en moyen 5 niveaux hiérarchiques séparent deux espèces différentes. Sachant que la valeur maximale que peut atteindre Δ^* est de 7 (le niveau 7 est la distance séparant deux espèces différentes appartenant à deux phylums différents mais au même règne), donc les deux espèces tirées au hasard se retrouvent au niveau de l'embranchement (niveau 5).

La faible valeur de Δ^* dans la région centre est dû à l'effectifs importants de quelques espèces (CLARKE & WARWICK, 1995). En effet, nous trouverons *Parapenaeus longirostris* avec son effectif important. Dans notre cas, la torpille marbrée est associée à un peuplement composé d'espèces reliées à des niveaux taxonomiques éloignés (l'embranchement).

Nous avons recensé 23 ordres qui appartiennent à 05 classes (tableau II-8), nous constatons que plus de la moitié de ce peuplement est dominé par les vertébrés. 11 ordres pour les poissons osseux (Anguilliformes, Asterosteiformes, Aulopiformes, Gadiformes, Lophiiformes, Ophidiiformes, Osmeriformes, Perciformes, Pleuronectiformes, Scorpaeniformes et Zéiformes) et 06 ordres pour les poissons cartilagineux (Charchariniformes, Chimaeriformes, Rajiformes, Squaliformes, Squatiniformes, Torpediniformes) avec 63%. Les Arthropodes sont représentés par deux ordres (Décapoda, Stomatopoda) qui appartiennent à la même classe (Malacostracae) avec 24% du total. 13% de cette faune sont des Mollusques avec quatre ordres issus de deux classes : Cephalopoda (Teuthoidea, Octopoda et Sepioidea) et Gasteropoda (Littorinimorpha).

Tableau II-8. Degré des liens hiérarchiques des espèces associées à *T. marmorata* dans le bassin algérien (Thalassa, 1982)

| Règne | Phylum | Embranchement | Classe | Ordre |
|-----------------|------------|---------------|-----------------|-------------------|
| Eukaryota | Arthropoda | Eurthropoda | Malacostracae | Stomatopoda |
| | | | | Décapoda |
| | Chordata | Vertebrata | Chondrychthyens | Charchariniformes |
| | | | | Chimaeriformes |
| | | | | Rajiformes |
| | | | | Squaliformes |
| | | | | Squatiniformes |
| | | | | Torpediniformes |
| | | | Osteichthyens | Anguilliformes |
| | | | | Asterosteiformes |
| | | | | Aulopiformes |
| | | | | Gadiformes |
| | | | | Lophiiformes |
| | Mollusca | Eumollusca | Cephalopoda | Ophidiiformes |
| | | | | Osmeriformes |
| | | | | Perciformes |
| | | | Gasteropoda | Pleuronectiformes |
| | | | | Scorpaeniformes |
| | | | | Zéiformes |
| Littorinimorpha | | | | |

En se référant aux poids spécifiques, nous remarquons une légère augmentation des valeurs de Δ [4.11-4.49] et de Δ^* [4.68-5.14]. Δ^* est supérieur à 4 pour l'ensemble des régions, ce qui traduit une

composition taxonomique complexe du peuplement associé à *T. marmorata* le long du bassin algérien, dont les espèces présentes appartiennent à des embranchements différents. La composition taxonomique exprimée à partir des poids semble être similaire à celle exprimée à partir des effectifs. Les valeurs de Δ^+ basée sur des données de présence/absence, varient entre 4.89 (Ouest), 4.78 (Centre) et 4.89 (Est). Ces résultats ont été utilisés dans le test de l'entonnoir (figure II-9) afin de comparer la composition taxonomique (groupes zoologiques) de chacune des trois régions avec l'ensemble (le bassin algérien).

La valeur moyenne de la distinction taxonomique moyenne Δ^+_m (calculée à partir de 1000 tirages aléatoires) est de l'ordre de 4.85.

Les deux régions (Ouest et Centre) sont distribuées près de l'axe de Δ^+_m , par contre, la région Est se trouve dans la limite inférieure de l'entonnoir témoignant d'une richesse inférieure à l'espérance. Néanmoins, ces valeurs sont dans l'intervalle de confiance de Δ^+_m , ce qui signifie que l'hypothèse nulle (H_0) est acceptée (les trois régions ont une structure taxonomique représentative de celle du bassin algérien constituant des systèmes complexes non perturbés).

La torpille marbrée fréquente des peuplements assez similaires dans leur composition taxonomique le long du bassin algérien sans présenter aucun site perturbé. Les espèces qui composent ces peuplements se relient à des niveaux taxonomiques éloignés dans la classification. Ce qui se traduit par un réseau trophique élevé et complexe.

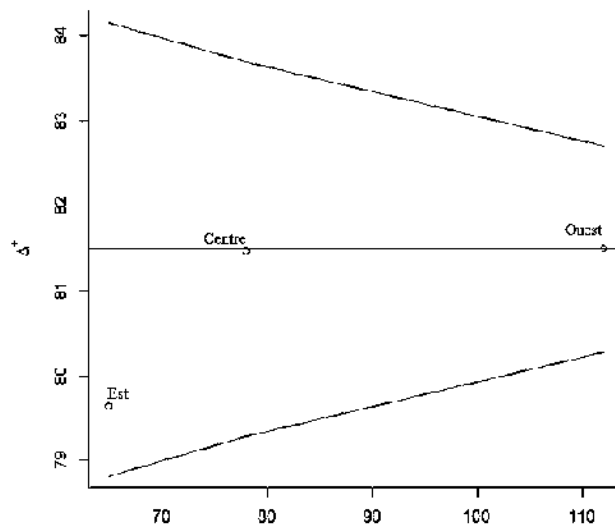


Figure II-9. Test de l'entonnoir avec les valeurs de Δ^+ obtenues pour les différents secteurs en comparaison à la valeur moyenne (Thalassa, 1982).

1.3.2. Analyse des indices de répartition

- **Région Ouest**

- ✓ **Résultats de l'ACP**

L'application d'une ACP sur une matrice des fréquences, densités et biomasses des 113 observations des espèces benthiques de la région Ouest, a permis d'extraire les composantes principales (Tableau II-9).

La variation expliquée par les deux premières composantes principales reste moins importante (87.08% du total), de ce fait les 03 composantes ont été prises en considération du fait qu'elles renseignent sur la totalité de la variation, soit 100%.

L'examen de l'organisation des 03 variables sur les plans Fact.1, Fact.2 et Fact.3 de l'ACP, représenté par la figure II-10 et les coefficients de corrélation entre les variables initiales et les axes principaux ainsi que leur contribution à la formation de ces derniers (tableau II-9) a révélé la contribution de chacune de ces variables dans la formation de ces axes. L'axe 1 est fortement corrélé positivement avec la densité avec 64.8% du total. La biomasse domine la construction du troisième axe factoriel avec 64.8%.

L'axe factoriel 2 est déterminé par la fréquence. Cette dernière a un rôle dominant dans la construction de la deuxième composante principale avec 66.8%.

Tableau II-9. Corrélations entre les facteurs et les variables, valeurs propres, inerties et inerties cumulées des trois premières composantes principales de l'ACP appliquée aux 3 variables étudiées.

| | Faune benthique | | |
|----------------|-----------------|-------------|-------------|
| | Fact.1 | Fact.2 | Fact.3 |
| Fréquence (Fr) | 0.21 | 0.95 | 0.24 |
| Densité (Dn) | 0.93 | 0.21 | 0.29 |
| Biomasse (Dw) | 0.30 | 0.26 | 0.92 |
| Var expliquée | 2.07 | 0.55 | 0.39 |
| Variabilité % | 68.85 | 18.24 | 12.92 |
| % cumulé | 68.85 | 87.09 | 100 |

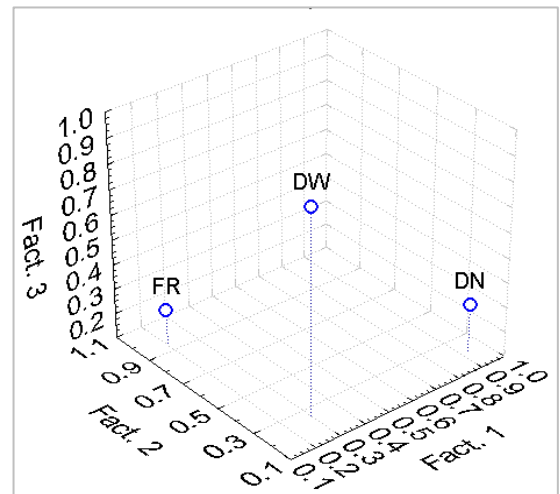


Figure II-10. Projections des variables sur les axes retenus.

La projection des individus sur le plan I-II-III (figure II-11) forme globalement 04 groupes ; un premier groupe bien détaché du nuage de point est caractérisé par *Capros aper* et *Pagellus erythrinus* qui sont les plus denses, un deuxième groupe formé par *Pagellus bogaravio* et *Pagellus acarne* qui ont les biomasses les plus importantes de cette faune. Le troisième groupe englobe : *Merluccius merluccius*, *Lophius budegassa*, *Boops boops*, *Mullus barbatus*, *Parapenaeus*

longirostris et *Phycis blennoides*, semble se détacher du reste des espèces par rapport à leurs grandes fréquences.

Le dernier groupe réunit les individus de faibles coordonnées sur les 03 axes (tableau 11, annexe II) qui représentent les espèces les moins caractéristiques à ce peuplement.

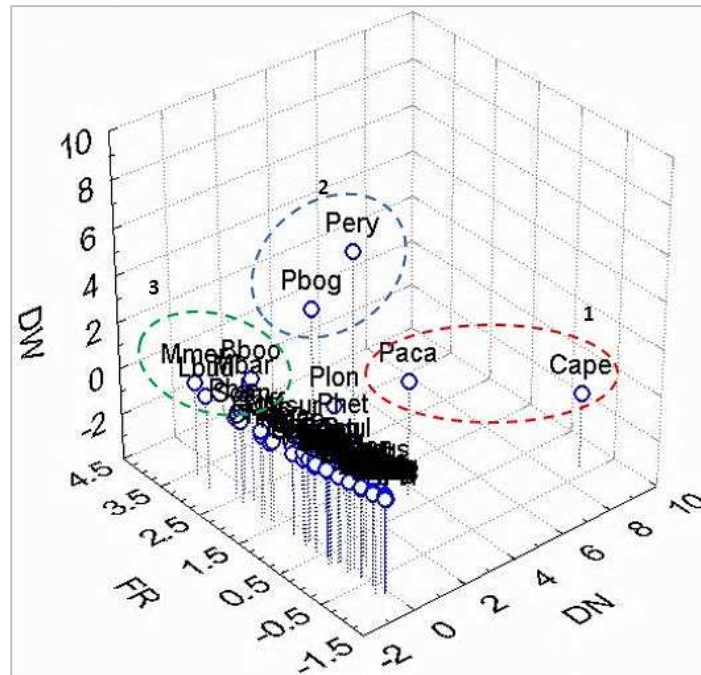


Figure II-11. Projection des individus dans le plan I-II.III (Thalassa, région Ouest)

✓ **Résultats de la CAH**

La classification de la matrice euclidienne entre les espèces benthiques associées à *T. marmorata*, par les 04 algorithmes d'agréations (Ward, lien simple, lien moyen et lien complet), a permis la construction des différents dendrogrammes illustrés dans la figure 1 (annexe II).

Ces différents dendrogrammes regroupent les différentes espèces de façon disjointe et difficile à interpréter. Le meilleur dendrogramme est celui qui déforme le moins possible la matrice de distances (D) (MERIGOT, 2008).

L'évaluation de la fidélité de chaque matrice ultramétrique à la matrice de distance initiale réside dans le calcul du coefficient de corrélation de Spearman (C) ainsi que la norme 2 (Figure II-12 et II-13).

Le coefficient de corrélation de Spearman montre que l'arbre obtenu à partir du lien moyen présente la plus grande valeur (C= 0.94). D'après MERIGOT (2008), le coefficient de corrélation de Spearman n'est pas la meilleure méthode pour la détermination du meilleur arbre. Une nouvelle approche mise en œuvre qui est la norme 2, afin de confirmer ces résultats.

La figure II-13 montre que le lien moyen présente la plus faible valeur de la norme 2 (norme 2 = 44.54) cela confirme que la meilleure représentation de la distance entre les espèces de la région

Ouest, reste le lien moyen. De même que cette valeur reste inférieure à la valeur théorique de fidélité calculée par le programme (norme 2th = 56.57).

Par contre, le lien Ward (saut minimum) est celui qui donne la mauvaise représentation et déforme la similarité entre espèces (norme 2 = 2805.46).

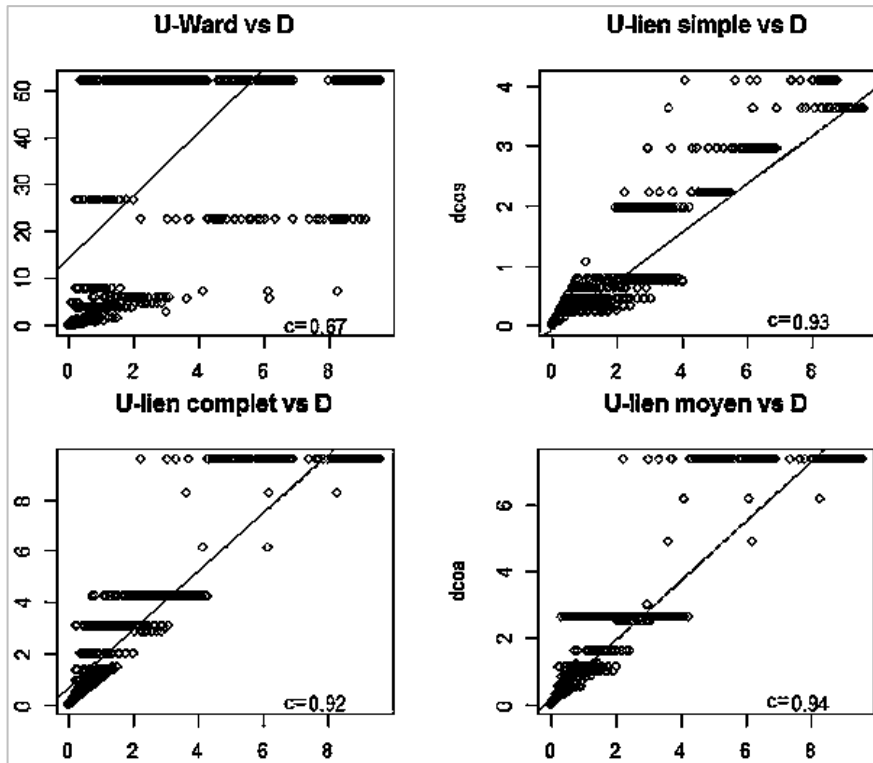


Figure II-12. Coefficient de corrélation de Pearson entre les différentes matrices ultramétriques (U) et la matrice initiale (D) dans la région Ouest (données Thalassa, 1982)

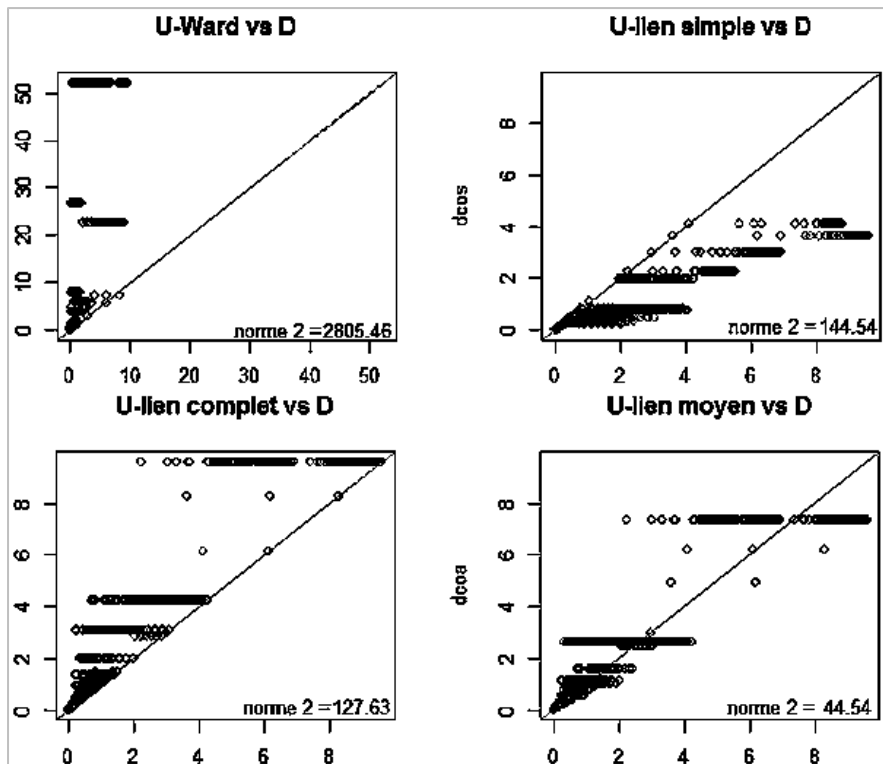


Figure II-13. Matrix plot de la faune benthique associée à *T. marmorata* dans la région Ouest (données Thalassa, 1982)

La représentation des espèces dans le dendrogramme choisi (lien moyen, UPGMA) montre la présence de 04 assemblages (figure II-14).

Le premier assemblage est monospécifique qui est caractérisé par *C. aper*. Cette espèce est la plus dissimilaire des autres espèces et cette grande distance résulte, de fait que cette espèce présente la plus grande densité.

Le second groupe est caractérisé par, *P. erythrinus*. Cette espèce se distingue avec sa densité ainsi que sa fréquence par rapport aux autres groupes.

Le troisième groupe rassemble les espèces les plus fréquentes : *P. acarne* et *P. bogaraveo*.

Concernant le dernier groupe, il est constitué d'espèces qui se rassemblent entre elles, ces dernières sont les moins fréquentes, les moins denses et les moins représentantes dans cette faune en termes de biomasses, donc ce sont les moins caractéristiques à *T. marmorata* dans la région Ouest du bassin algérien.

Enfin, on peut déduire que les 03 premiers groupes renferment les espèces associées à l'espèce cible en se basant sur la classification ascendante hiérarchique mais *C. aper*, *P. acarne*, *P. erythrinus* et *P. bogaraveo* sont les plus associées à *T. marmorata* (Figure II-14).

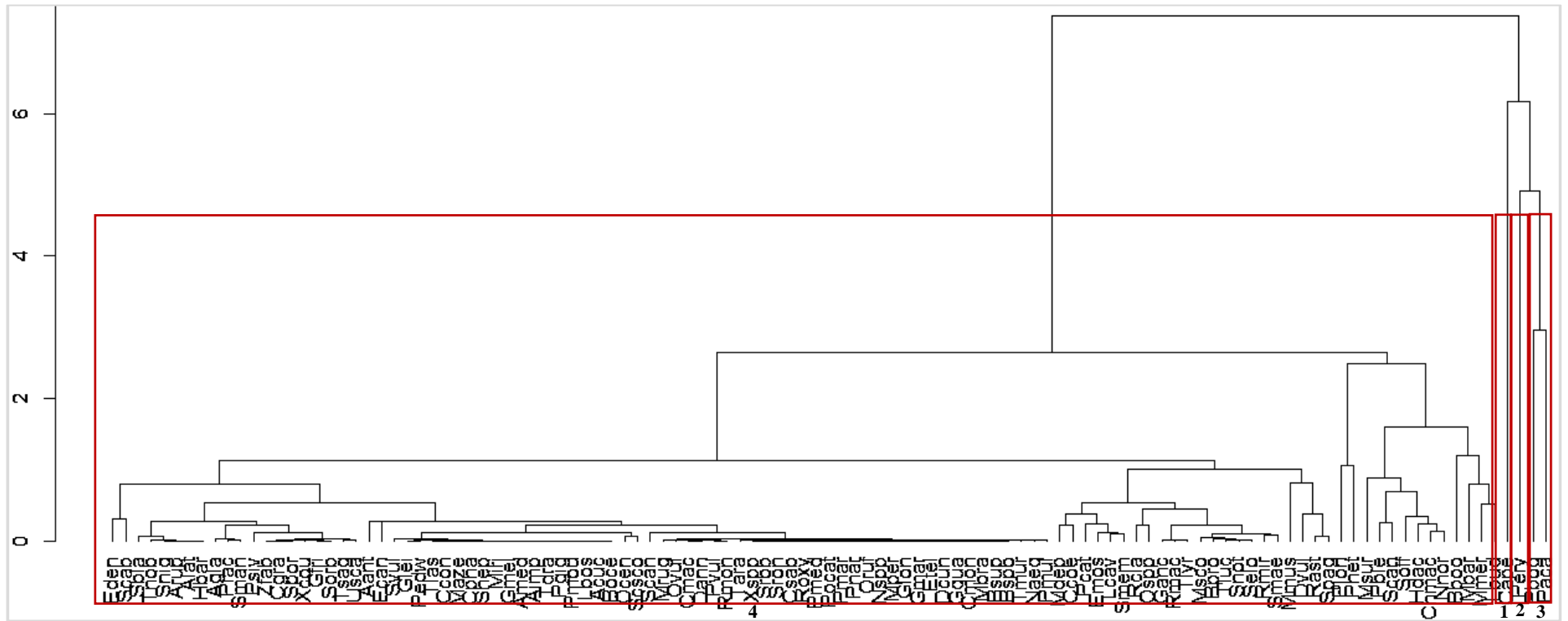


Figure II-14. Dendrogramme de la faune benthique associée à *Torpedo marmorata* dans la région Ouest du bassin algérien (Thalassa, 1982).

1. : *Capros aper*.
2. : *Pagellus erythrinus*.
3. : *Pagellus acarne* et *Pagellus bogaraveo*.
4. : Les espèces les moins caractéristiques à *T. marmorata* dans la région Ouest du bassin algérien.

• **Région Centre**

✓ **Résultats de l'ACP**

Une autre analyse en composante principale est utilisée pour la région Centre, sur une matrice de 63 espèces (la faune benthique) et 03 variables (fréquence, densité et biomasse).

Le nombre d'axe retenu, correspondant aux valeurs propres est de 03 axes puisque les deux premières composantes ne représentent que 90% de la variabilité totale (tableau II-10, figure II-15).

La recherche de la correspondance montre que la fréquence contribue à la formation du deuxième axe factoriel avec 71.5% du total. La biomasse contribue à la formation du premier avec 64.6% du total.

Enfin, la densité contribue à la création du troisième axe avec 61.8% du total.

Tableau II-10. Corrélation entre les facteurs et les variables, valeurs propres, inerties et inerties cumulées des trois premières composantes principales de l'ACP appliquée aux 3 variables étudiées.

| | Faune benthique | | |
|----------------|-----------------|-------------|-------------|
| | Fact.1 | Fact.2 | Fact.3 |
| Fréquence (Fr) | 0.12 | 0.97 | 0.21 |
| Densité (Dn) | 0.39 | 0.26 | 0.89 |
| Biomasse (Dw) | 0.93 | 0.13 | 0.34 |
| Var expliquée | 2.01 | 0.71 | 0.28 |
| Variabilité % | 66.99 | 23.80 | 9.21 |
| % cumulé | 66.99 | 90.79 | 100 |

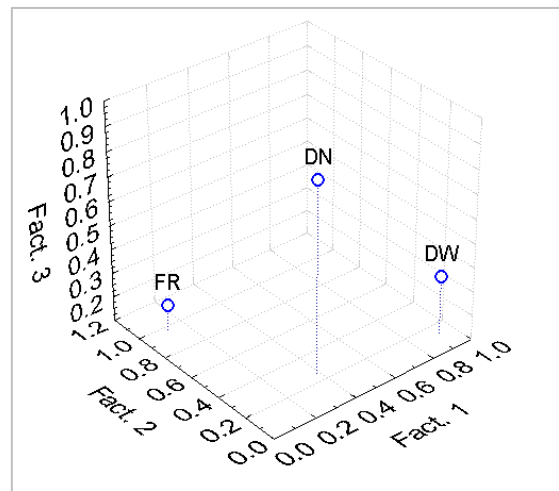


Figure II-15. Projections des variables sur les axes retenus (Région Centre).

La projection des individus sur le plan I-II-III (fig. II-16) montre l'existence de 04 assemblages dans le cas de la faune benthique dont le premier est monospécifique.

P. longirostris est caractéristique de ce premier groupe de par sa grande densité, sa biomasse ainsi que sa fréquence.

Le second groupe correspond aux espèces : *A. antennatus*, *P. erythrinus* et *Epinephelus guaza*. Ce groupe est caractérisé, de par son détachement du nuage de point, par une grande biomasse par rapport aux autres espèces.

Le troisième groupe, qui englobe les espèces les plus fréquentes, est caractérisé par *C. aper*, *L. budegassa*, *M. merluccius*, *P. heterocarpus*, *P. blennoides* et *S. membrancea*.

Enfin, le dernier groupe (non entourer) regroupe les espèces les moins caractéristiques du peuplement de la région Centre (Tableau 12, Annexe II), avec une faible fréquence, une faible densité et une faible biomasse (les espèces dont les coordonnées les plus faibles sur le plan I-II-III).

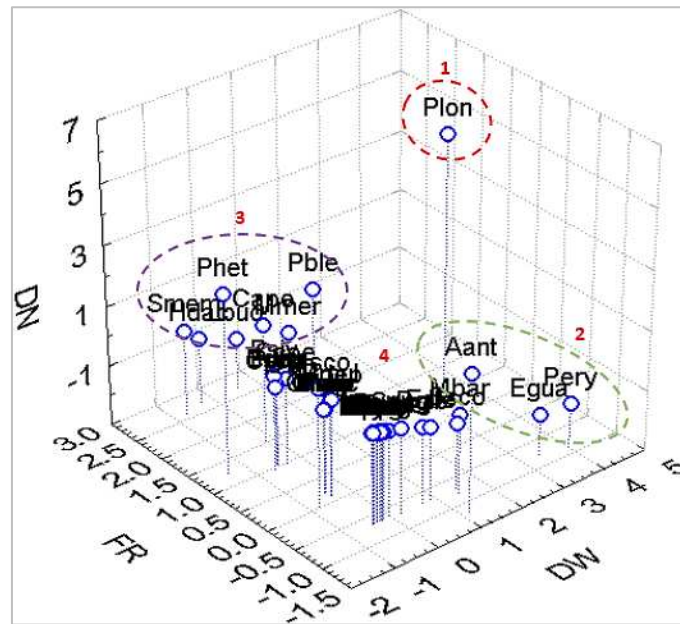


Figure II-16. Projection des individus dans le plan I-II.III (Thalassa, région Centre).

✓ **Résultats de la CAH**

Les différentes classifications de la matrice initiale (63 observations et 03 variables) par les différents critères d'agréments, de la région Centre du bassin algérien, sont illustrées dans la figure 2 (annexe II).

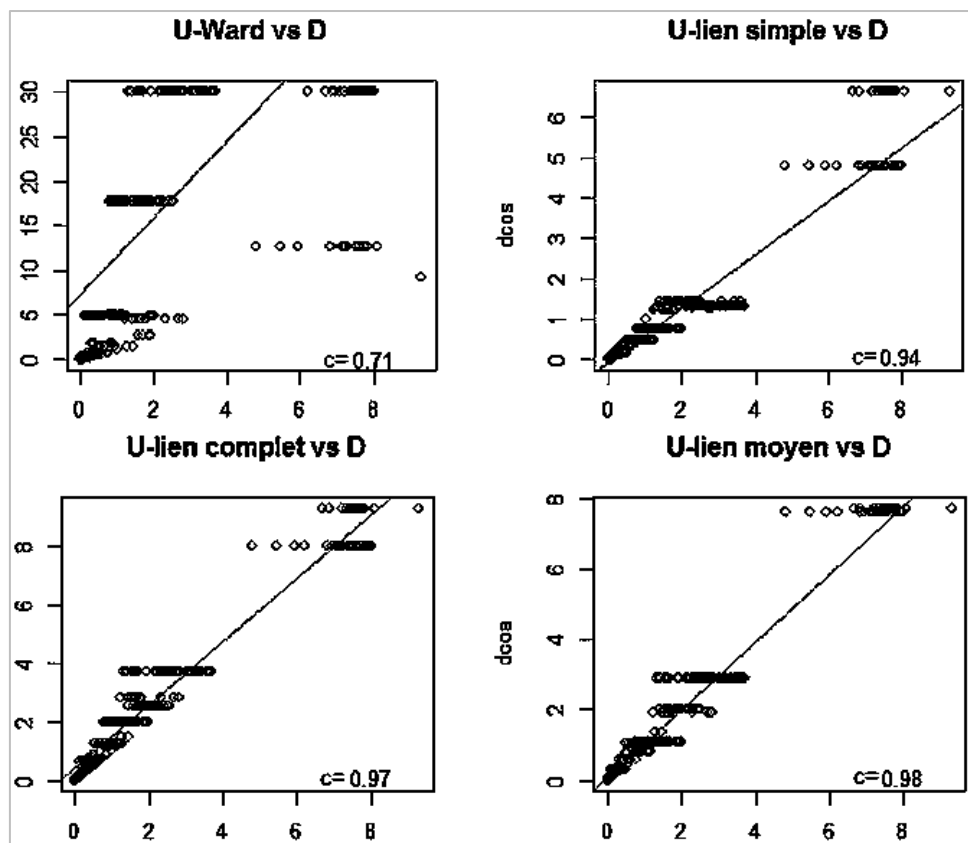


Figure II-17. Coefficient de corrélation de Pearson entre les différentes matrices ultramétriques (U) et la matrice initiale (D) dans la région Centre (données Thalassa, 1982)

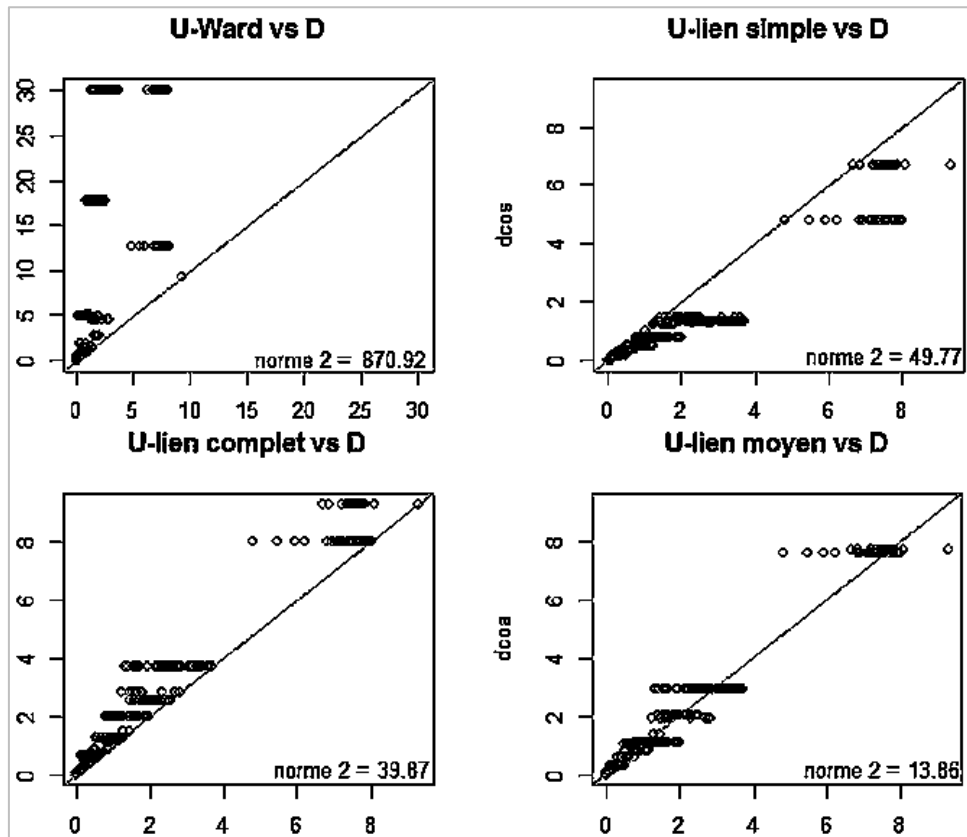


Figure II-18. Matrix plot de la faune benthique associée à *T. marmorata* dans la région Centre (données Thalassa, 1982)

Le choix de la classification la plus fidèle (lien qui déforme le moins la matrice initiale) est basé sur le coefficient de corrélation de Spearman (r) et les valeurs de la norme 2 (Fig. II-17 et II-18).

Le lien moyen (UPGMA) conserve mieux les ressemblances entre les espèces de la matrice initiale. La valeur du coefficient de corrélation de Spearman relative à ce lien est de l'ordre de 0.98, qui correspond à la valeur la plus élevée. Par contre, la valeur de la norme 2 correspond à celle qui est la plus faible et est de l'ordre de 13.86. Cette valeur de la norme 2 est largement inférieure à la valeur théorique ($\text{norme } 2_{\text{th}} = 56.56$) calculée par le programme.

Par contre, le lien Ward semble être le critère qui déforme le plus la matrice initiale (D), avec des valeurs de r et de norme 2 respectivement égale à 0.71 et 870.92.

La classification des espèces avec la technique UPGMA, montre que les espèces se répartissent en 04 assemblages bien distincts (Fig. II-19).

Le premier assemblage est caractérisé par *P. longirostris* qui est la plus éloignée (dissimilaire). Cette grande distance résulte de la grande densité et de la biomasse de cette espèce, ainsi que sa fréquence.

Le second assemblage, proche du premier, englobe les espèces les plus denses qui sont *A. antennatus*, *P. erythrinus* et *E. guaza*. Le troisième groupe, celui de *C. aper*, *H. dactylopterus*, *L. budegassa*, *M. merluccius*, *P. heterocarpus*, *P. blennoides* et *S. membrancea*.

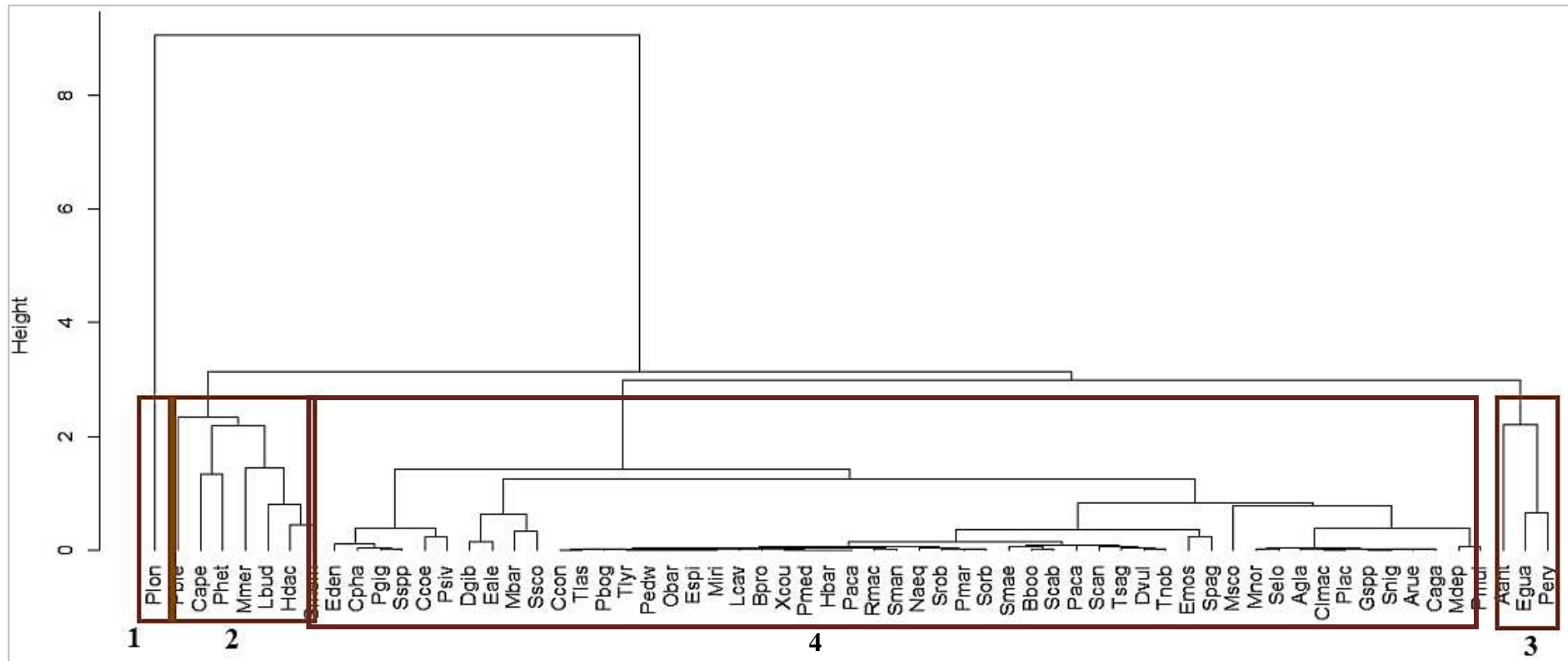


Figure II-19. Dendrogramme de la faune benthique associée à *Torpedo marmorata* dans la région Centre du bassin algérien (Thalassa, 1982).

1. : *P. longirostris*.
2. : *A. antennatus*, *P. erythrinus* et *E. guaza*.
3. : *C. aper*, *H. dactylopterus*, *L. budegassa*, *M. merluccius*, *P. heterocarpus*, *P. blenniodes* et *S. membranacea*.
4. : Les espèces les moins associées (faibles coordonnées sur le plan factoriel).

Ces espèces sont caractérisées par une fréquence élevée par rapport au dernier groupe, qui réunit les espèces les moins associées (faibles coordonnées sur le plan factoriel).

En conclusion, les espèces : *P. longirostris*, *A. antennatus*, *P. erythrinus* et *E. guaza* sont les plus associées à *T. marmorata* dans la région Centre du bassin algérien.

• **Région Est**

✓ **Résultats de l'ACP**

Une même analyse (ACP) a été faite avec 83 observations (espèces) de la faune benthique et sur les mêmes variables précédentes (Fr, Dn et Dw), pour la région Est du bassin algérien.

L'information pertinente donnée par le tableau II-11 est le choix du nombre d'axes à retenir. Les deux premiers axes expriment 85% de la variabilité totale, qui est insuffisants. Nous avons opté pour le choix de 03 axes factoriels qui expriment la totalité de la variabilité, soit 100%.

La figure II-20 construite à partir du tableau II-11 montre que le premier axe est construit par la variable biomasse (Dw). Cette variable contribue avec 66.3% à la formation de cet axe.

La variable Fr (fréquence), avec un pourcentage de 66.56%, contribue à la formation du second axe.

Enfin, le troisième axe est formé, par la dernière variable (la densité, Dn) avec un pourcentage de 64.63% du total.

Tableau II-11. Corrélation entre les facteurs et les variables, valeurs propres, inerties et inerties cumulées des trois premières composantes principales de l'ACP appliquée aux 3 variables étudiées.

| | Fact.1 | Fact.2 | Fact.3 |
|----------------|-------------|-------------|-------------|
| Fréquence (Fr) | 0.21 | 0.95 | 0.25 |
| Densité (Dn) | 0.27 | 0.26 | 0.93 |
| Biomasse (Dw) | 0.94 | 0.21 | 0.26 |
| Var expliquée | 2.03 | 0.54 | 0.43 |
| Variabilité % | 67.75 | 17.84 | 14.41 |
| % cumulé | 67.75 | 85.59 | 100 |

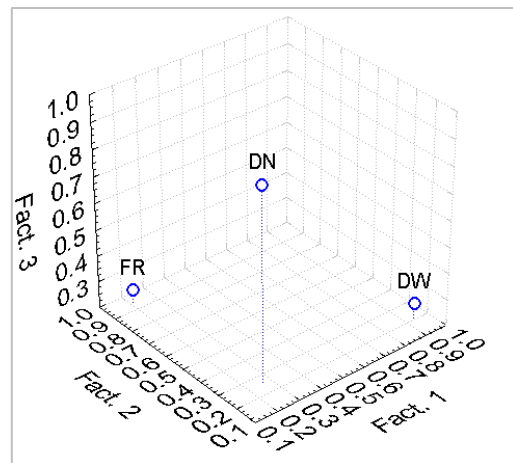


Figure II-20. Projections des variables sur les axes retenus (Région Est)

Les coordonnées des individus sur le plan I-II-III sont illustrées dans la figure II-21, issue du tableau 13 (annexe II).

L'analyse montre que ce peuplement se divise en 03 assemblages : les deux premiers étant monospécifique. Le premier se caractérise par *P. longirostris* qui s'éloigne du nuage de point de par son abondance élevée ainsi que sa fréquence. Le second assemblage, est celui de *P. erythrinus*. Cette espèce se caractérise, du reste des espèces, par son abondance ainsi que sa biomasse élevée.

Enfin, dans le dernier assemblage, on trouve des espèces fréquentes à savoir *M. barbatus*, *M. merluccius*. Le reste des espèces de cet assemblage est identifié comme étant peu caractéristique du peuplement, vu leurs coordonnées faibles sur le plan factoriel.

En conclusion, les espèces, *M. barbatus*, *M. merluccius*, *P. erythrinus* et *P. longirostris* sont les plus associées à *T. marmorata* dans la région Est du bassin algérien.

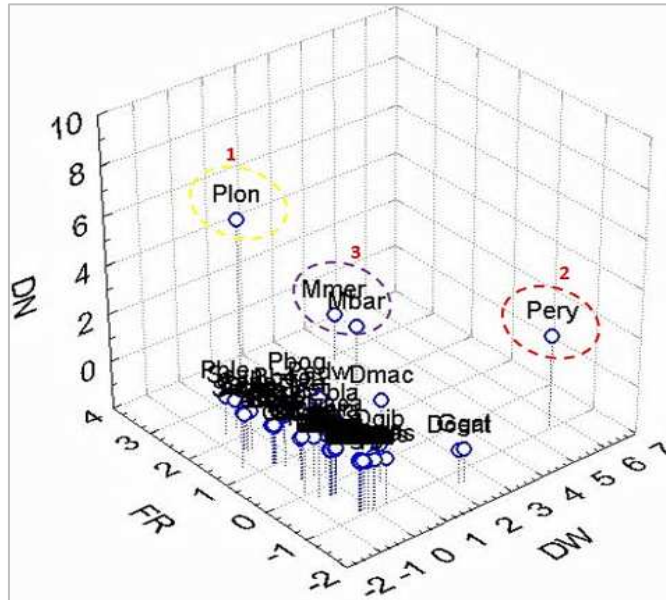


Figure II-21. Projection des individus dans le plan I-II.III : région Est (Thalassa, région Est)

✓ **Résultats de la CAH**

La classification des espèces issues de la matrice initiale (D) a permis la construction d'un dendrogramme pour chaque critère d'agrégation (Ward, complet, simple et moyen).

Les différents dendrogrammes sont illustrés dans la figure 3 (annexe II) ; ces derniers donnent différentes classifications des espèces de la région Est, ce qui rend difficile l'interprétation.

La matrice ultramétrique (U) la plus fidèle à la matrice initiale (D) est déterminée à partir des valeurs du coefficient de corrélation de Spearman (c) ainsi que celles de la norme 2 (figure II-22 et II-23).

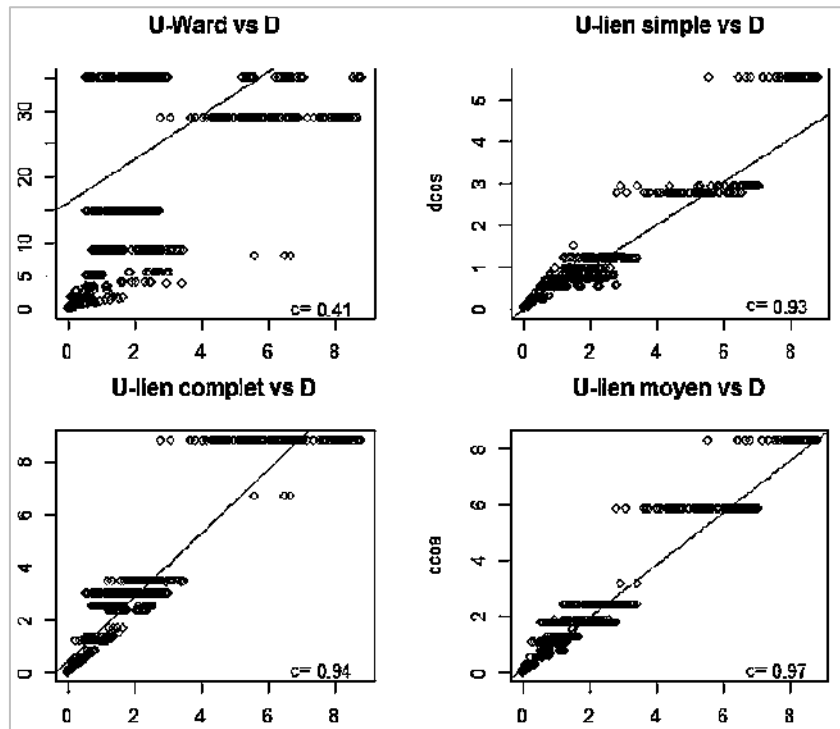


Figure II-22. Coefficient de corrélation de Pearson entre les différentes matrices ultramétriques (U) et la matrice initiale (D) dans la région Est (données Thalassa, 1982)

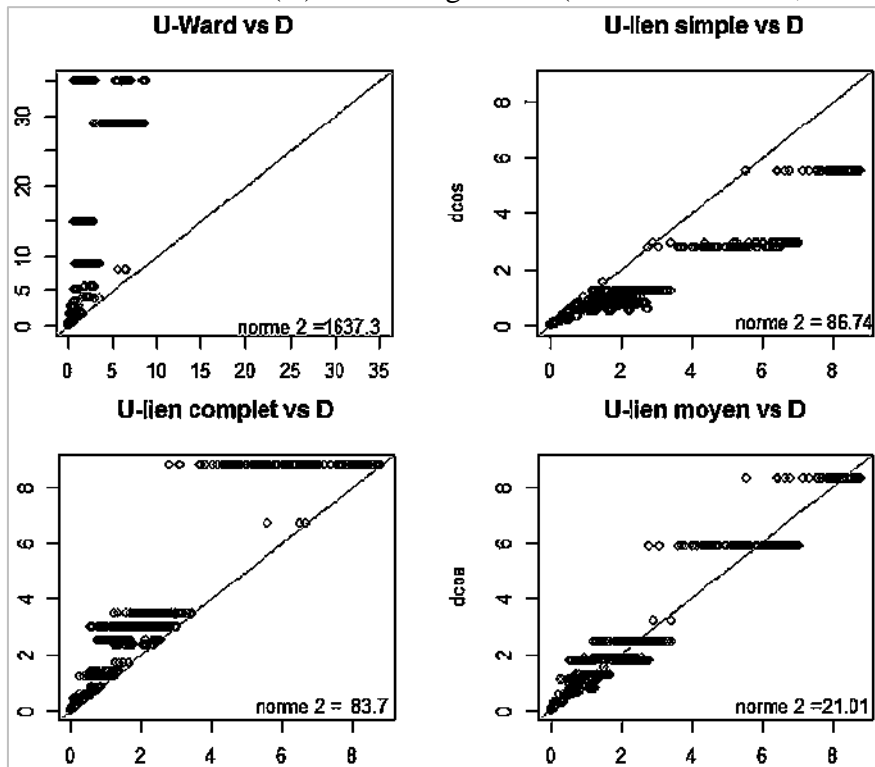


Figure II-23. Matrix plot de la faune benthique associée à *T. marmorata* dans la région Est (Thalassa, 1982)

La plus grande valeur du coefficient de corrélation de Spearman, nommé aussi coefficient de corrélation cophénitique, est de l'ordre de 0.97 pour le lien moyen. Cela laisse suggérer qu'il existe une forte corrélation positive entre les deux matrices U et D.

Concernant la norme 2, la valeur calculée pour le lien moyen est faible par rapport aux autres critères et elle est de l'ordre de 21.01. Cette valeur est largement inférieure à celle calculée par le programme (norme 2th = 45.39).

Nous concluons que le lien moyen (UPGMA) est le critère d'agrégation qui déforme le moins la matrice initiale (D).

La classification des espèces de la région Est par le critère d'agrégation UPGMA, montre l'existence de 04 assemblages dont les deux premiers sont monospécifiques (figure II-24).

Le premier assemblage est caractérisé par *P. longirostris*. Cette espèce est dissimilaire du reste des espèces de par son abondance et sa fréquence élevée.

P. erythrinus est l'espèce caractéristique du second assemblage. Cet assemblage se caractérise par des abondances élevées.

Le troisième assemblage, celui des espèces les plus fréquentes (*M. merluccius* et *M. barbatus*)

Enfin, le dernier groupe regroupe les espèces les moins caractéristiques du peuplement de la région Est, avec une faible fréquence, une faible densité et une faible biomasse. Pour conclure, les espèces les plus associées à *T. marmorata*, dans la région Est, appartiennent aux trois premiers groupes.

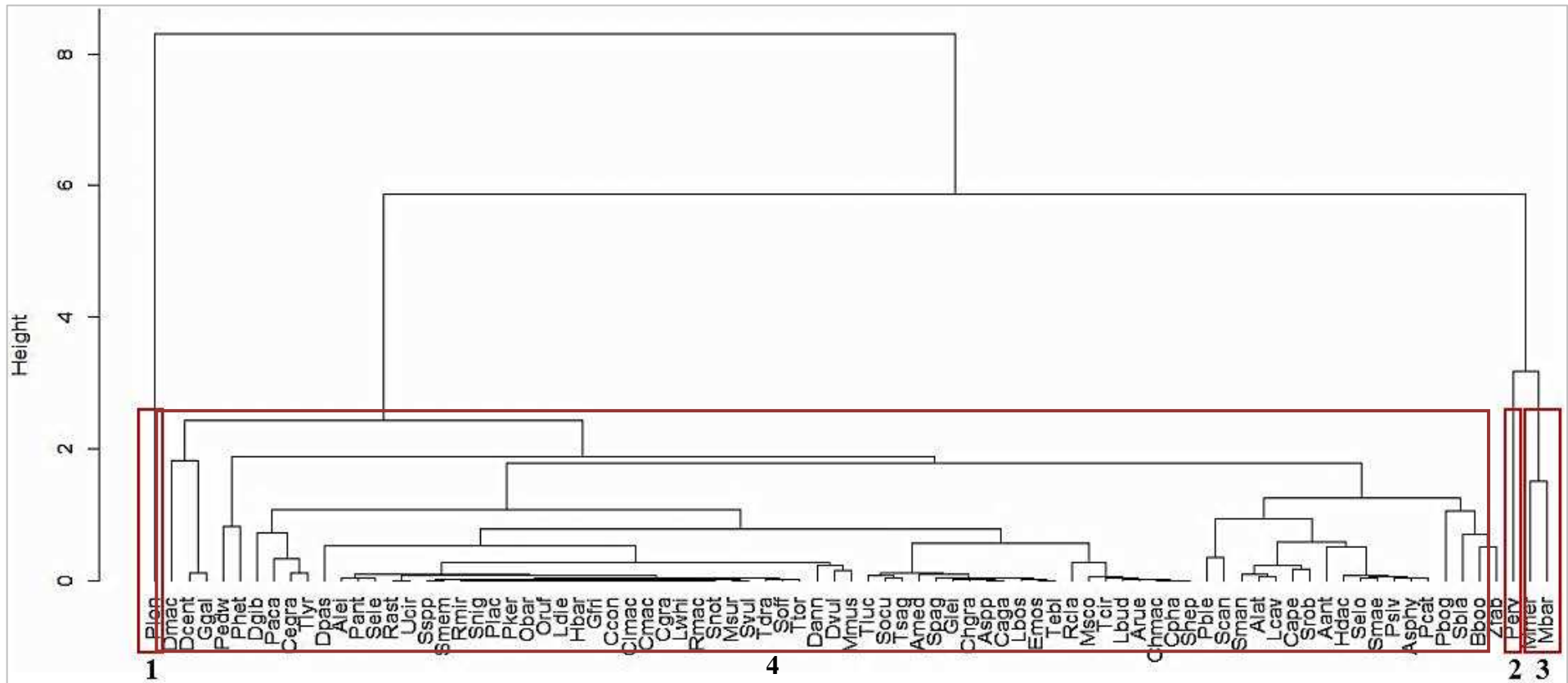


Figure II-24. Dendrogramme de la faune benthique associée à *Torpedo marmorata* dans la région Est du bassin algérien (Thalassa, 1982).

1. : *P. longirostris*.
2. : *P. erythrinus*.
3. : *M. merluccius* et *M. barbatus*.
4. : espèces les moins caractéristiques du peuplement de la région Est.

En conclusion, à partir des deux méthodes d'analyse multidimensionnelles (l'analyse en composante principale et la classification ascendante hiérarchique) appliquées sur les données de la faune benthique associée à *Torpedo marmorata* dans le bassin algérien. Suivant les résultats obtenus, nous avons élaboré un tableau synthétique (tableau II-12) des espèces qui la caractérisent. De manière générale, les deux méthodes donnent les mêmes résultats et les espèces : *Aristeus antennatus*, *Capros aper*, *Epinephelus guaza*, *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus*, *Pagellus bogaraveo*, *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus*, *Parapenaeus longirostris*, *Phycis blennoides* et *Plesionika heterocarpus* sont les plus caractéristiques du peuplement de *T. marmorata* dans le bassin algérien.

Tableau II-12. Espèces fortement associées à *T. marmorata* dans le bassin algérien (Thalassa, 1982)

| Espèces associées | Ouest | | Centre | | Est | | Toutes régions confondues |
|---|-------|-----|--------|-----|-----|-----|---------------------------|
| | ACP | CAH | ACP | CAH | ACP | CAH | |
| <i>Aristeus antennatus</i> (Risso, 1816) | | | + | + | | | ++ |
| <i>Capros aper</i> Linnaeus, 1758 | + | + | | + | | | +++ |
| <i>Epinephelus guaza</i> (Linnaeus, 1758) | | | + | + | | | ++ |
| <i>Merluccius merluccius</i> (Linnaeus, 1758) | | | | | + | + | ++ |
| <i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758 | | | | | + | + | ++ |
| <i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768) | + | + | | | | | ++ |
| <i>Pagellus acarne</i> (Risso, 1826) | + | + | | | | | ++ |
| <i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | + | + | + | + | +++++++ |
| <i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846) | + | | + | + | + | + | +++++ |
| <i>Phycis blennoides</i> (Brünnich, 1768) | | | + | + | | | ++ |
| <i>Plesionika heterocarpus</i> (Costa, 1871) | | | + | + | | | ++ |

2. Données Ichthys-Joamy (1982)

2.1. Répartitions

2.1.1. Répartition géographique

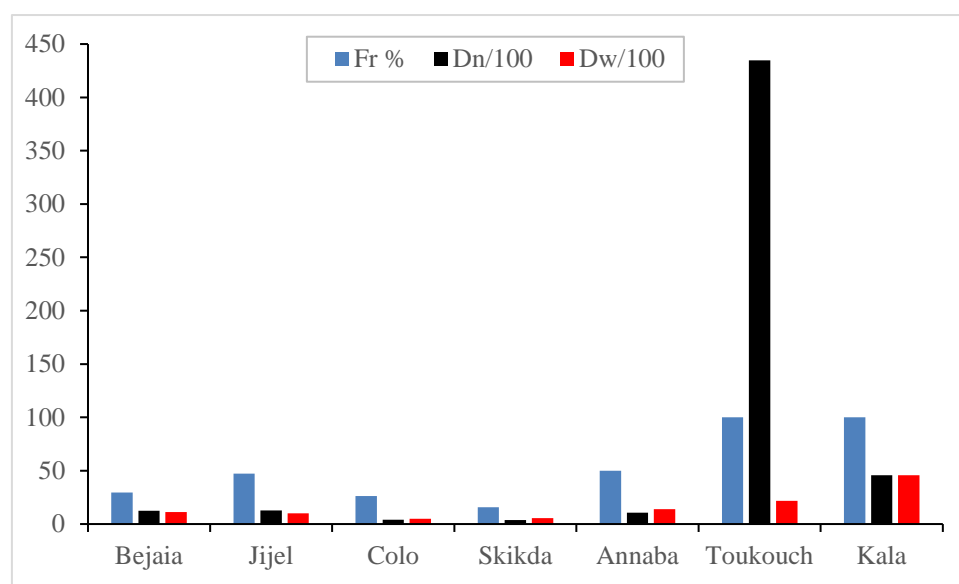
L'analyse du tableau II-13 illustré par la figure II-25 indique que *Torpedo marmorata* est commune à Bejaia (Fr = 29.41%), à Jijel (Fr = 47.37%) et à Collo (Fr= 26.32%). Elle semble être rare à Skikda avec une fréquence de 15.79%. Par contre, à Annaba, elle est constante (Fr = 50%)

Les plus importantes biomasses (Dw = 1391.72) sont observées dans le secteur de Annaba.

Le caractère constant de l'espèce cible dans les secteurs Toukouch et El-Kala n'est pas prise en considération car il n'y avait qu'une seule station prospectée.

Tableau II-13. Fréquence relative (Fr), densité (Dn) et biomasse (Dw) de *T. marmorata* par secteur dans l'Est algérien (Ichthys Joamy, 1982)

| Secteurs | GP (m) | NS | ZC (m) | S+ | St | ST (km ²) | Nt | Pt (kg) | Fr % | Dn | Dw |
|----------|--------|----|--------|----|----|-----------------------|----|---------|-------|----------|---------|
| Bejaia | 40-140 | 24 | 40-95 | 5 | 17 | 0,00731 | 9 | 8,2 | 29,41 | 1231,39 | 1121,93 |
| Jijel | 32-154 | 41 | 32-64 | 9 | 19 | 0,01321 | 17 | 13,4 | 47,37 | 1286,71 | 1014,23 |
| Colo | 15-195 | 37 | 93-108 | 5 | 19 | 0,01467 | 6 | 7,33 | 26,32 | 408,98 | 499,63 |
| Skikda | 54-155 | 32 | 78-105 | 3 | 19 | 0,01352 | 5 | 7,661 | 15,79 | 369,80 | 566,61 |
| Annaba | 72-214 | 53 | 88 | 1 | 2 | 0,00093 | 1 | 1,3 | 50 | 1070,56 | 1391,72 |
| Toukouch | 45-220 | 23 | 83 | 1 | 1 | 0,000023 | 1 | 0,05 | 100 | 43478,26 | 2173,91 |
| Kala | 60-252 | 41 | 60 | 1 | 1 | 0,00022 | 1 | 1 | 100 | 4578,75 | 4578,75 |

Figure II-25. Distribution horizontale par secteur de *T. marmorata* dans l'Est algérien (Ichthys Joamy, 1982) Fr : fréquence, Dn : densité, Dw : biomasse

2.1.2. Répartition verticale

L'analyse de la distribution en fonction de la profondeur (tableau II-14 et figure II-26) montre que *T. marmorata* est présente dans quatre gammes bathymétriques allant de 30 à 110m.

A Bejaia, l'espèce est présente dans toutes les gammes de profondeur, elle est constante dans les gammes 30-50m et 50-70m, rare entre 70 et 90m et commune entre 90-110m.

A Jijel, l'espèce est constante dans la première gamme (30-50m) et rare entre 70 et 90m alors qu'elle est absente dans les autres gammes (70-90m et 90-110m).

A Colo, elle est rare dans la gamme 50-70m et constante dans la gamme 90-110m. Par contre elle est absente dans les tranches 30-50m et 70-90m. Les plus importantes valeurs de biomasse ont été observées à Colo dans la tranche 50-70m ($Dw = 4221.51 \text{ Kg/Km}^2$).

La torpille marbrée est absente dans les autres secteurs.

Tableau II-14. Fréquences (Fr), densités (Dn), biomasses (Dw) et poids moyen (\bar{w}) de *T. marmorata* par secteur en fonction de la profondeur et de la température (Ichthys Joamy, 1982) dans la région Est.

| | Profondeur | Fr | Dn | Dw |
|----------|------------|-------|---------|---------|
| Bejaia | 30-50 | 100 | 2424,05 | 6060,12 |
| | 50-70 | 50 | 2134,12 | 711,37 |
| | 70-90 | 11,11 | 222,27 | 400,08 |
| | 90-110 | 33,33 | 2017,21 | 2924,96 |
| Jijel | 30-50 | 58,33 | 1914,82 | 1586,57 |
| | 50-70 | 28,57 | 508,42 | 305,05 |
| | 70-90 | - | - | - |
| | 90-110 | - | - | - |
| Colo | 30-50 | - | - | - |
| | 50-70 | 25 | 4020,48 | 4221,51 |
| | 70-90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 90-110 | 100 | 300,80 | 393,29 |
| Skikda | 30-50 | - | - | - |
| | 50-70 | - | - | - |
| | 70-90 | 14,29 | 1064,50 | 2058,03 |
| | 90-110 | 16,67 | 186,87 | 173,88 |
| Annaba | 30-50 | - | - | - |
| | 50-70 | - | - | - |
| | 70-90 | 50 | 1070,56 | 1391,72 |
| | 90-110 | - | - | - |
| Toukouch | 30-50 | - | - | - |
| | 50-70 | - | - | - |
| | 70-90 | 100 | 544,84 | 27,24 |
| | 90-110 | - | - | - |
| El Kala | 30-50 | - | - | - |
| | 50-70 | 100 | 4578,75 | 4578,75 |
| | 70-90 | - | - | - |
| | 90-110 | - | - | - |

(-) Pas d'observations

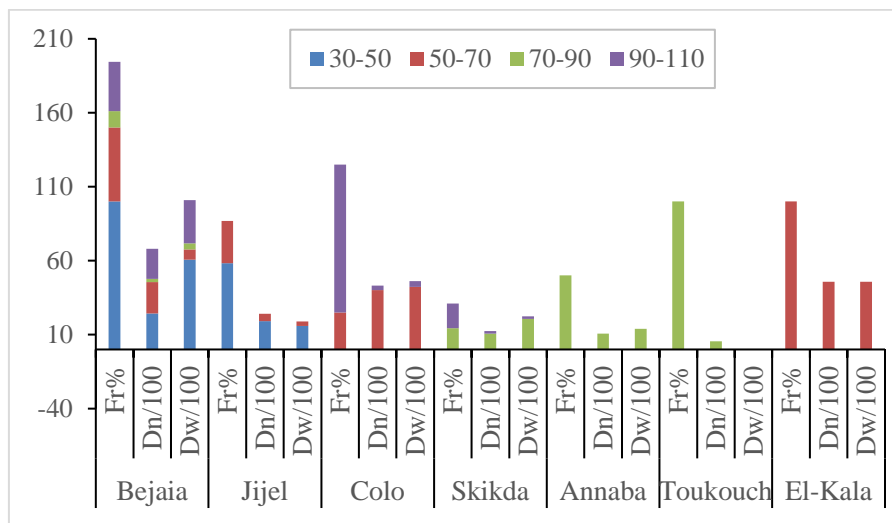


Figure II-26. Répartition verticale de *T. marmorata* par secteur et par tranche de profondeur dans la région Est du bassin algérien (Ichthys Joamy, 1982)

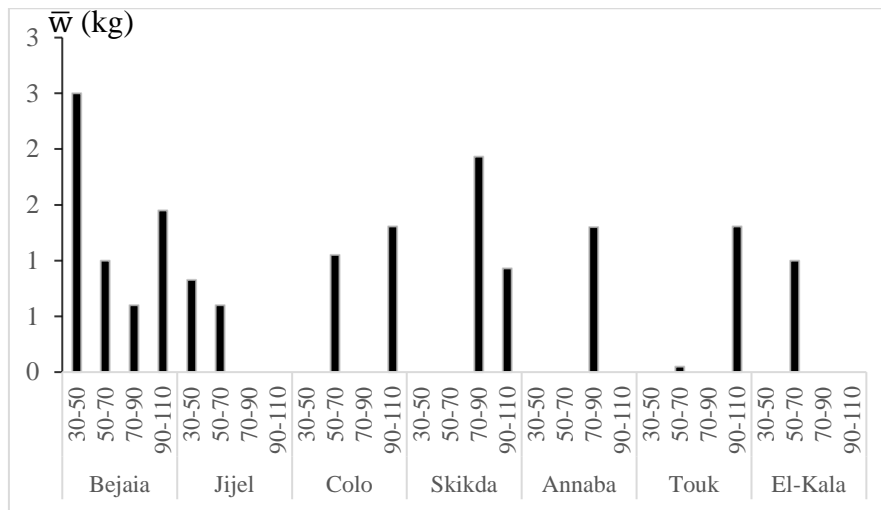


Figure II-27. Évolution du poids moyen de *T. marmorata* par secteur et par tranche de profondeur dans la région Est du bassin algérien (Ichthys Joamy, 1982).

2.2. Structure du peuplement

2.2.1. Richesse spécifique

Dans les fonds accidentés inaccessibles par le chalut et cela à l'Est du bassin algérien, nous avons pu recenser 32 espèces dans l'aire de vie de *T. marmorata*, dont 1 céphalopode, 1 crustacé, et 30 poissons (09 Chondrichthyens et 21 Ostéichthyens).

Ces espèces appartiennent à 20 familles ; Alpheoidae, Carangidae, Carcharhinidae, Dasyatidae, Gadidae, Lophiidae, Merluccidae, Palinuridae, Rajidae, Sciaenidae, Scombridae, Scorpaenidae, Scyliorhinidae, Sepiidae, Serranidae, Sparidae, Squalidae, Triakidae, Triglidae, Zeidae.

Les Sparidae (07 espèces, 21.87%) et les Rajidae (03 espèces, 9.37%) sont les plus représentatifs de la faune associées à *T. marmorata* dans ce biotope.

2.2.2. Diversité spécifique et régularité

Les résultats de calculs des différents indices de diversité spécifique sur la liste faunistique (faune benthique) établie (tableau 14, annexe II) ont été résumés dans le tableau II-15.

Tableau II-15. Valeurs des indices de diversité démographique calculés à partir des effectifs et des poids spécifiques (Ichthys-Joamy, 1982).

| Région | Q (ind) | W (Kg) | S | Effectifs | | Poids Spécifique | |
|--------|---------|--------|----|-----------|------|------------------|------|
| | | | | H' | E | H' | E |
| Est | 261 | 589.1 | 27 | 3.68 | 0.74 | 2.73 | 0.55 |

La quantification de la diversité des espèces accompagnatrices à *T. marmorata* dans la région Est du bassin, montre que pour les effectifs, la diversité calculée pour l'indice de Shannon se rapproche

du maximum, elle est de l'ordre de 3.88bits. Cette valeur de diversité donne une valeur d'Équitabilité élevée ($E= 0.74$). Cela suggère la présence d'espèces rares.

On peut conclure qu'il y a autant d'espèces dominantes que d'espèces rares, ce qui se traduit par un peuplement équilibré ou la capture d'un certain nombre d'espèces seraient homogènes et que la distribution de leurs abondances est équilibrée.

Pour le poids spécifique, on trouve une faible valeur de diversité ($H' = 2.73$ bits) et une faible valeur d'Équitabilité ($E= 0.55$). On conclut que la distribution des biomasses n'est pas équitable.

2.2.3. Modèles de distribution d'abondances

L'ensemble des valeurs observées (q_i ou w_i) et calculées (q_{ti} ou w_{ti}) pour la région Est et selon les trois modèles mathématiques sont données dans le tableau 15 (annexe II). Les courbes correspondantes relatives aux effectifs et aux poids sont représentées sur la figure II-28.

Le test de conformité, les tests statistiques des deux critères d'ajustement (coefficient de corrélation et rapport des variances entre les valeurs observées et les valeurs théoriques) et la distance d'Hellinger sont portés dans le tableau II-16.

Le test de conformité du X^2 montre qu'il n'y a pas de différence significative, seulement entre les données observées et les données théoriques issues du modèle de Preston. Les valeurs de X^2 sont de l'ordre de 13.71 pour les effectifs et de 27.35 pour les poids.

Ces valeurs sont nettement inférieures à la valeurs limite à un taux de sécurité de 95% ($X^2_{th}= 40.133$, $ddl= 27$).

Par contre, pour les deux autres modèles (Motomura et Mac Arthur), la distribution des données observées et théoriques diffère significativement et les valeurs du X^2 sont largement supérieures à la limite.

Le choix du modèle de Preston peut être argumenté par un rapport de variances proche de 1 (1.51 à partir des effectifs et 1.26 à partir des poids). Le coefficient de corrélation reste aussi le plus élevé pour ce modèle et est de l'ordre de 0.99. Enfin, la distance d'Hellinger semble être la plus faible que pour les poids ($D^2= 0.01$).

Tableau II-16. Test de conformité, ajustement des modèles théoriques et la distance d'Hellinger D^2 (Ichthys-Joamy, 1982)

| Modèles | X^2 observé | Par rapport à l'effectifs | | | Par rapport au poids | | | |
|---------------|------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| | | Rapport des variances | Coefficient de corrélacion | Distance d'Hellinger (D^2) | X^2 observé | Rapport des variances | Coefficient de corrélacion | Distance d'Hellinger (D^2) |
| Motomura | 50,33 | 2,229 | 0,896 | 0,002 | 248,25 | 2,1130 | 0,8740 | 0,0727 |
| Mac Arthur | 62,33 | 2,923 | 0,928 | 0,054 | 642,18 | 7,468 | 0,841 | 0,2014 |
| Preston | 13,71 | 1,518 | 0,987 | 0,014 | 27,35 | 1,262 | 0,990 | 0,010 |

Est : $X^2_{th} = 40.133$ ($ddl= 27$)

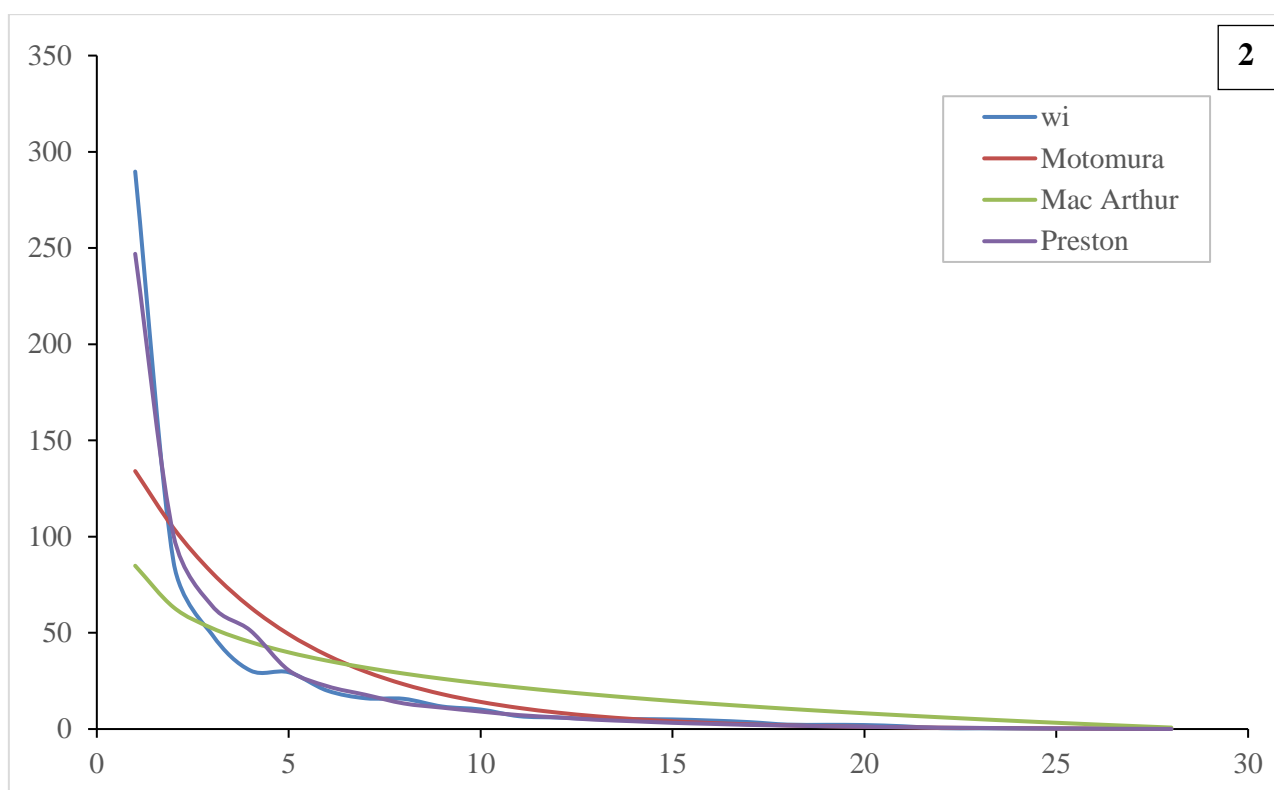
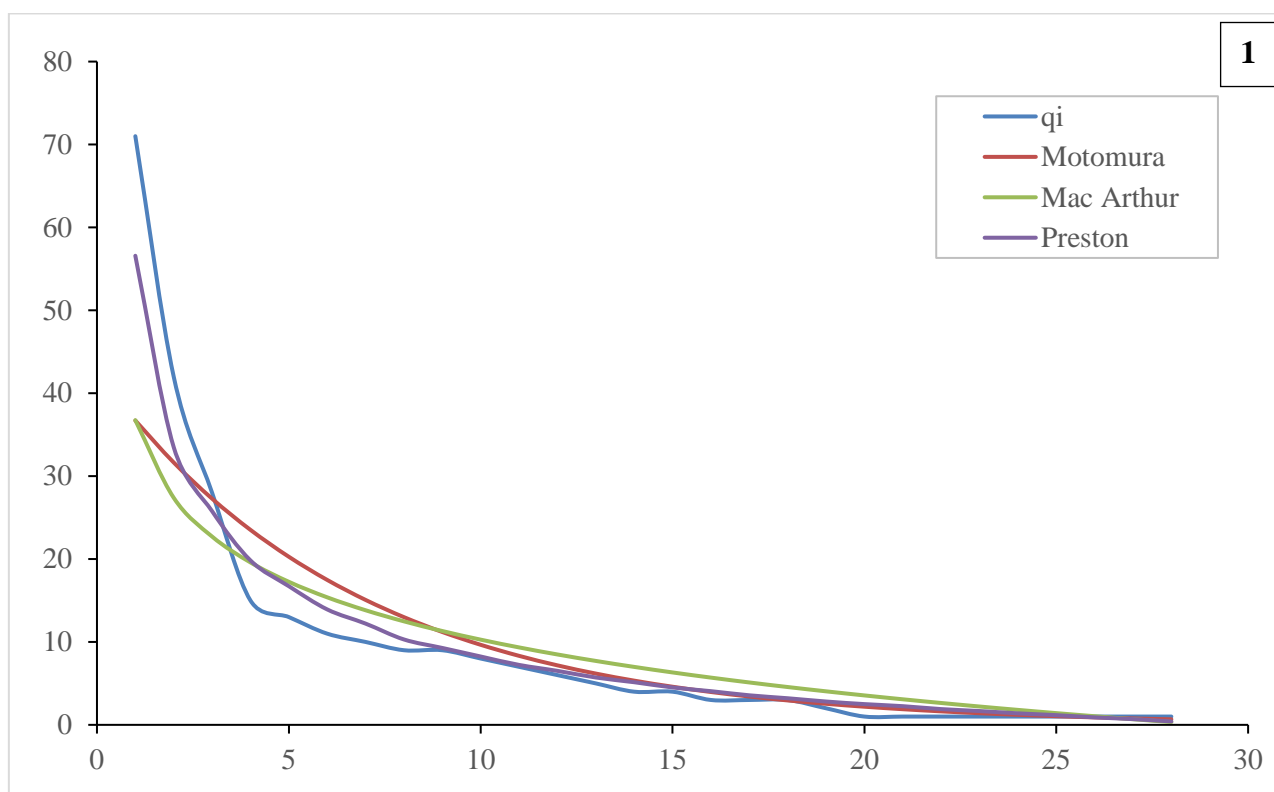


Figure II-28. Ajustement des modèles de distribution d'abondance (Région Est, Ichthys-Joamy 1982). (1) : les effectifs ; (2) : les poids.

2.3. Faune associée

2.3.1. Analyse des indices taxonomiques

Les résultats des calculs des différents indices de diversité taxonomique sur les listes faunistiques établies par secteur (tableau 16, 17 et 18, annexe II) ont été résumés dans le tableau 19 (annexe II).

La conversion des valeurs des différents indices utilisés sont regroupés dans le tableau II-17.

Tableau II-17. Valeurs des indices de diversité taxonomique calculés à partir des effectifs et des poids spécifiques par secteur convertie en incrément de 1 (Ichthys-Joamy, 1982).

| Secteurs | S | $\Delta+$ | Effectifs | | Poids spécifique | |
|----------|----|-----------|-----------|------------|------------------|------------|
| | | | Δ | Δ^* | Δ | Δ^* |
| Bejaia | 11 | 3,11 | 2,87 | 3,32 | 2,15 | 2,87 |
| Jijel | 12 | 3,25 | 2,96 | 3,62 | 2,00 | 4,27 |
| Collo | 13 | 4,05 | 2,88 | 4,45 | 2,96 | 3,68 |
| Skikda | 11 | 3,95 | 3,01 | 3,49 | 2,80 | 3,74 |
| Annaba | 8 | 4,20 | 3,58 | 4,01 | 1,68 | 3,75 |
| Toukouch | 11 | 3,36 | 2,77 | 3,31 | 2,37 | 3,28 |
| El-Kala | 5 | 3,75 | 3,10 | 3,78 | 2,54 | 3,84 |

L'étude des indices taxonomiques dans les fonds accidentés de la région Est du bassin montre qu'il y'a une différence entre les valeurs de la diversité taxonomique (Δ). Cela est due à l'influence des espèces dominantes. Ces valeurs sont de l'ordre de 2.87 à Bejaia, 2.96 à Jijel, 2.88 à Colo, 3.01 à Skikda, 3.58 à Annaba, 2.77 à Toukouch et 3.1 à El-Kala. Les résultats qui concernent la distinction taxonomique (Δ^*) montrent aussi une différence entre les valeurs avec une valeur minimale de 3.31 retrouvée à Toukouch et une valeur maximale de 4.45 retrouvée à Colo. La valeur moyenne de Δ^* est de l'ordre de 3.71 ce qui signifie que la distance moyenne entre deux espèces différentes prises au hasard est de 3.71.

Les espèces peuplant le même air que *T. marmorata* dans les fonds accidentés se lient à des niveaux taxonomiques éloignés (Classes). Nous avons recensé 11 ordres appartenant à 04 classes (tableau II-18) dont 1 ordre des Malacostracae (Decapoda), 1 ordre des Cephalopoda (Sepioidea), 05 ordres des Chondrychthyens (Charchariniformes, Myliobatiformes, Rajiformes, Squaliformes et Squatiniformes) et 06 ordres des Osteichthyens (Gadiformes, Lophiiformes, Perciformes, Scorpaeniformes, Scorpaeniformes et Zéiformes).

Tableau II-18. Degré des liens hiérarchiques des espèces associées à *T. marmorata* à l'Est du bassin algérien (Ichthys-Joamy, 1982)

| Régne | Phylum | Embranchement | Classe | Ordre |
|-----------|------------|---------------|-----------------|-------------------|
| Eukaryota | Arthropoda | Eurthropoda | Malacostracae | Décapoda |
| | Chordata | Vertébrata | Chondrychthyens | Charchariniformes |
| | | | | Myliobatiformes |
| | | | | Rajiformes |
| | | | | Squaliformes |
| | | | | Squatiniiformes |
| | | | Osteichthyens | Gadiformes |
| | | | | Lophiiformes |
| | | | | Perciformes |
| | | | | Scorpaeniformes |
| | | | | Scorpaeniformes |
| | Mollusca | Eumollusca | Cephalopoda | Sepioidea |

Calculés à partir des poids spécifiques, les indices taxonomiques présentent une légère différence avec ceux calculés à partir des effectifs. Nous constatons une diminution des valeurs de Δ dans la région Est. Cela est dû aux biomasses importantes de quelques espèces dans ces secteurs (CLARKE et WARWICK, 1995). En effet, nous trouvons *Palinurus elephas* à Bejaia et à Collo, *Squatina squatina* à Jijel et à Annaba, *Lophius budegassa* à Toukouch et *Mustelus mustelus* à El-Kala ; avec leur importante biomasse.

L'entonnoir de la région Est est très clair ; l'ensemble des secteurs présente une richesse conforme à celle espérée. Les secteurs Colo, Skikda, Annaba et El- Kala sont au-dessous de l'axe de Δ^+_m témoignant d'une légère supériorité en richesse par rapport aux secteurs Bejaia, Jijel et Toukouch, qui se trouvent au-dessus de l'axe de Δ^+_m .

L'ensemble des secteurs ont une structure taxonomique représentative à celle de la zone d'étude (les fonds accidentés de la région Est) constituant ainsi des systèmes complexes non perturbés et l'espèce cible (*T. marmorata*) fréquente les mêmes groupes zoologiques dans ces différents secteurs.

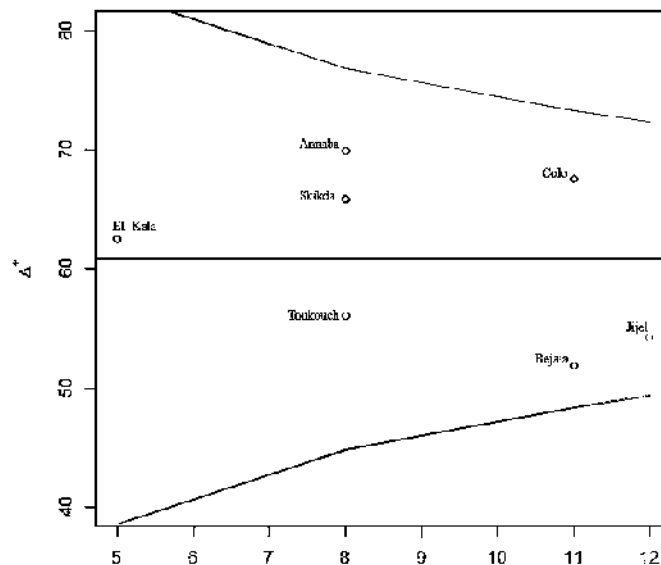


Figure II-29. Test de l'entonnoir avec valeurs de Δ^+ obtenues pour les différents secteurs en comparaison à la valeur moyenne (Ichthys-Joamy, 1982)

✓ **Influence du type d'habitat**

Les résultats des calculs des différents indices de diversité taxonomique sur les listes faunistiques établies par secteur (tableau 20, 21 et 22, annexe II) ont été résumés dans le tableau 23 (annexe II). La comparaison de la diversité taxonomique des différents secteurs de la région Est et pour les deux listings (Thalassa et Ichthys-Joamy), est consignée dans le tableau II-19.

Tableau II-19. Valeurs des indices de diversité taxonomique converti en incrément de 1 (comparaison Thalassa/Ichthys-Joamy, 1982).

| Secteurs | S | Δ^+ | Effectifs | | Poids spécifique | |
|------------|----|------------|-----------|------------|------------------|------------|
| | | | Δ | Δ^* | Δ | Δ^* |
| Jijel Th | 32 | 4,74 | 2,97 | 4,09 | 2,27 | 3,48 |
| Jijel Ich | 14 | 4,37 | 4,08 | 4,71 | 2,99 | 4,53 |
| Skikda Th | 39 | 4,99 | 3,08 | 4,04 | 4,08 | 4,92 |
| Skikda Ich | 17 | 4,39 | 4,05 | 5,40 | 4,23 | 5,10 |
| Annaba Th | 68 | 4,75 | 4,10 | 4,67 | 3,55 | 3,81 |
| Annaba Ich | 17 | 4,33 | 4,22 | 4,52 | 3,17 | 4,48 |

Th: listing Thalassa; Ich: listing Ichthys-Joamy

La même analyse a été faite pour les différents fonds (meuble et rocheux) de la région Est afin de déterminer si l'espèce cible fréquente les mêmes groupes zoologiques dans les différents types de fonds.

L'analyse des résultats de la diversité taxonomique montre que les valeurs de Δ sont relativement faibles sur les fonds meuble contrairement aux fonds accidentés, ce qui est expliqué par la dominance de quelques espèces. Ces valeurs sont comprises entre 2.97 et 4.01 (fonds meubles) et entre 4.05 et 4.22 (fonds accidentés).

Concernant la distinction taxonomique (Δ^*), la valeur moyenne calculée est la même sur les deux types de fonds et elle est de l'ordre de 4.5. Cette valeur moyenne est la distance moyenne qui sépare deux espèces différentes prises au hasard qui se lient à l'embranchement. Les espèces caractéristiques de ce peuplement se lient à des niveaux taxonomiques éloignés.

Calculés à partir des poids spécifiques, les indices taxonomiques présentent des légères différences avec ceux calculés à partir des effectifs. Cependant, ces valeurs diminuent pour les secteurs des fonds non accidentés qui est dû aux biomasses importantes de quelques espèces. Les mêmes conclusions sur la structure taxonomique de ce peuplement peuvent être apportées.

L'entonnoir de la région Est montre deux situations : (i) les secteurs relatifs aux fond meubles sont distribués près de l'axe de Δ^+ m (Jijel Th et Annaba Th), par contre le secteur de Skikda (Th) se trouve proche de la limite supérieure de l'entonnoir ce qui implique une richesse légèrement supérieure aux deux autres secteurs. (ii) les secteurs des fonds accidentés se trouvent, quant à eux, proche de la limite inférieure montrant une richesse inférieure à ce qui est prévu.

En conclusion, les secteurs des fonds meubles sont plus riches que les secteurs des fonds accidentés avec un nombre d'espèces assez important.

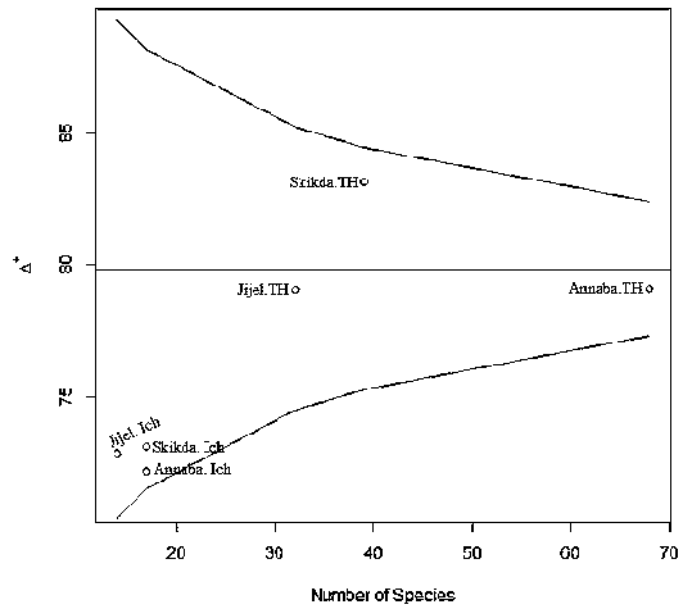


Figure II-30. Test de l'entonnoir avec valeurs de Δ^+ obtenues pour les différents secteurs en comparaison à la valeur moyenne (comparaison Thalassa/Ichthys-Joamy, 1982)

2.3.2. Analyse des indices de répartition

- Région Est

- ✓ Résultats de l'ACP

Les données de fréquence, de densité et de biomasse des espèces associées à *T. marmorata* dans la région Est, ont fait l'objet d'une ACP d'une dimension de 27 observations pour la faune benthique avec 03 variables.

La variation expliquée par les deux premières composantes (tableau II-20) reste moins importante (environ 95% du total), de ce fait, les 03 composantes ont été prises en considération du fait qu'elles renseignent sur la totalité de la variation, soit 100%.

L'examen de la figure II-31 montre que le premier axe est formé, en grande partie, par la variable Dn du fait que cette variable contribue avec plus de 55% à la formation de ce dernier. Le second axe est construit, avec plus de 65%, par la seconde variable : la biomasse (Dw) et enfin la dernière variable (fréquence, Fr) contribue à la formation du troisième et dernier axe, avec plus que la moitié, soit 58% du total.

Tableau II-20. Corrélation entre les facteurs et les variables, valeurs propres, inerties et inerties cumulées des trois premières composantes principales de l'ACP appliquée aux 3 variables étudiées.

| | Fact.1 | Fact.2 | Fact.3 |
|----------------|--------|--------|--------|
| Fréquence (Fr) | 0.57 | 0.32 | 0.75 |
| Densité (Dn) | 0.92 | 0.18 | 0.34 |
| Biomasse (Dw) | 0.18 | 0.96 | 0.20 |
| Var expliquée | 2.23 | 0.63 | 0.14 |
| Variabilité % | 74.38 | 21.10 | 4.52 |
| % cumulé | 74.38 | 95.48 | 100 |

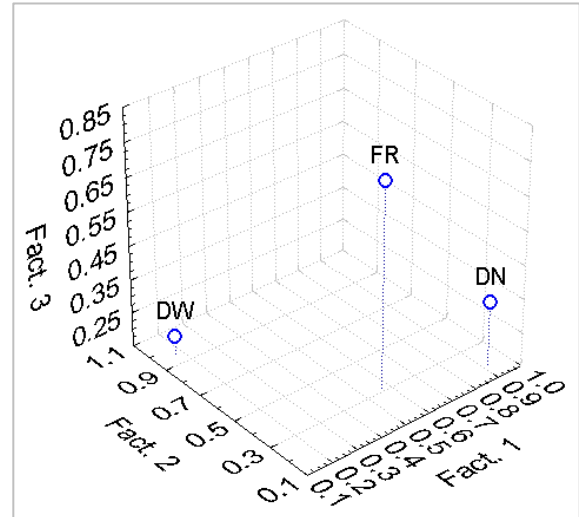


Figure II-31. Projections des variables sur les axes retenus (Région Est)

La projection des individus sur le plan I-II-III (tableau 24, annexe II) forme globalement 04 groupes (figure II-32), dont le premier est monospécifique.

Le premier groupe qui est bien détaché du nuage de point est représenté par *Squatina squatina* qui est caractérisée par sa grande biomasse. Le second groupe englobe *Mustelus mustelus*, *Phycis phycis* et *Raja naevus*. Ces dernières se caractérisent par une grande fréquence. Un troisième groupe qui se caractérise par les espèces les plus abondantes : *Palinurus elephas* et *Scorpaena scrofa* mais aussi les plus fréquentes. Le dernier groupe (4) représente les espèces à faibles coordonnées et qui sont les moins caractéristiques du peuplement (tableau 24, annexe II).

Les 03 premiers groupes semblent être bien détachés du nuage de point et ils représentent les espèces les plus caractéristiques du peuplement.

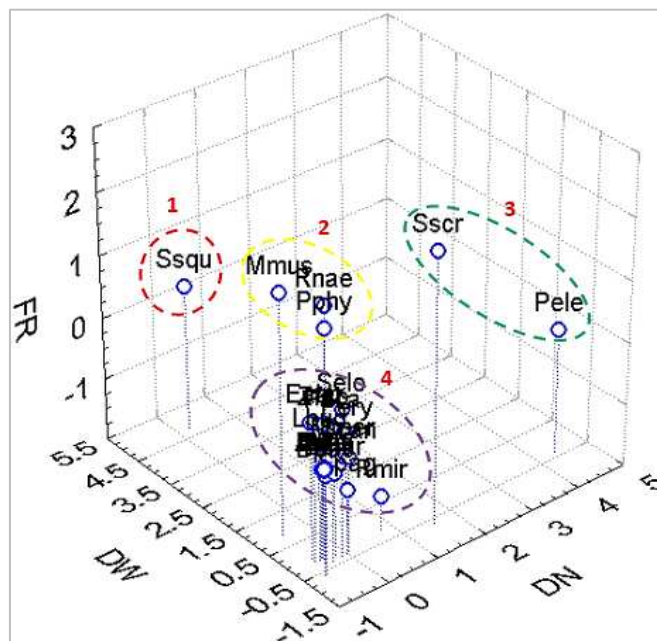


Figure II-32. Projection des individus dans le plan I-II-III (Ichthys-Joamy, région Est)

• **Résultats de la CAH**

Une autre analyse multivariée a été faite sur la base de la matrice précédente. La classification de la matrice euclidienne entre les espèces associées à *T. marmorata*, par 04 algorithmes d'agrégation (Ward, Complet, Simple et Moyen) ont permis la construction de 04 dendrogrammes (figure 4, annexe II).

Le choix du critère d'agrégation afin de déterminer quelle matrice ultramétrique est la plus fidèle à la matrice initiale (D), se base sur le calcul du coefficient de corrélation cophénétique ainsi que la norme 2 (figure II-33 et II-34).

L'arbre qui déforme le moins la matrice initiale est celle issue à partir du lien moyen (UPGMA). Cet arbre a une valeur du coefficient de corrélation de 0.97 qui est le plus grand et une valeur de norme 2 de 6.52 qui est plus faible par rapport au seuil théorique issu par le programme (norme 2th = 26.3).

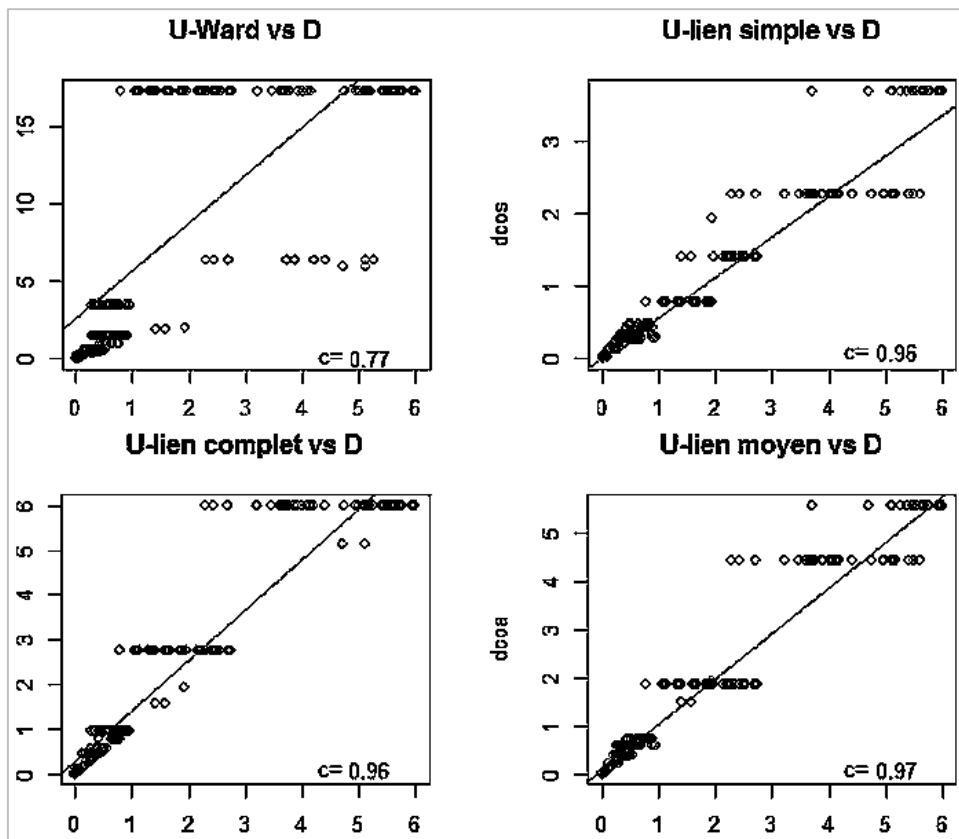


Figure II-33. Coefficient de corrélation de Pearson entre les différentes matrices ultramétriques (U) et la matrice initiale (D) dans la région Ouest (données Thalassa, 1982)

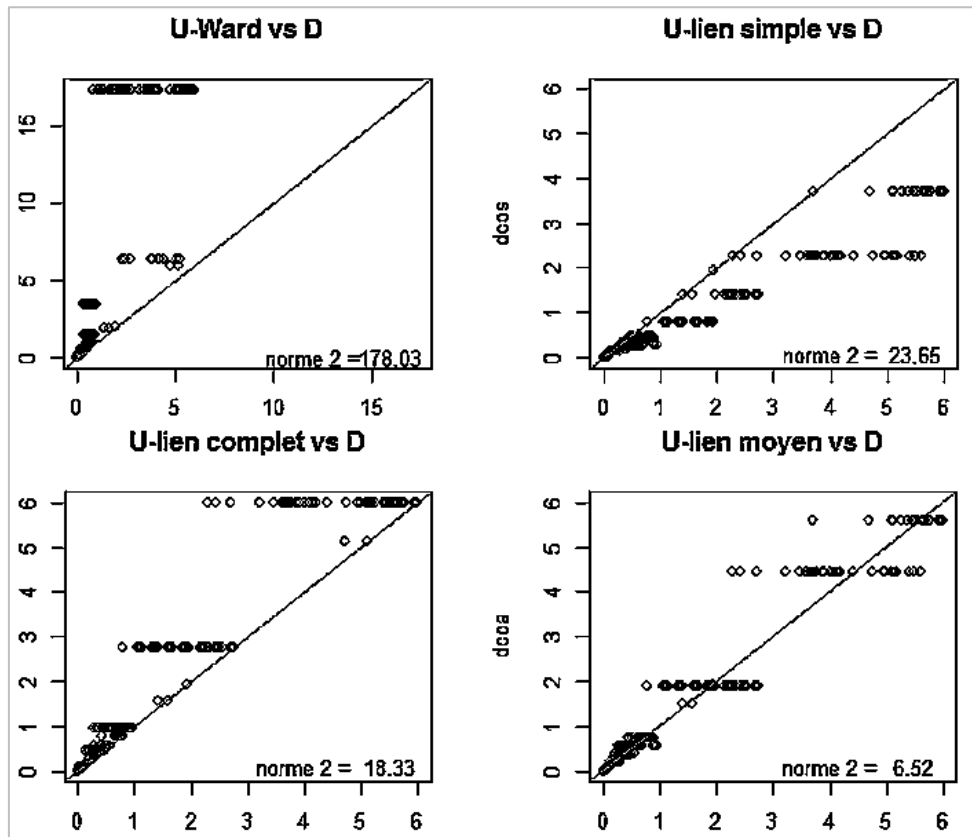


Figure II-34. Matrix plot de la faune benthique associée à *T. marmorata* dans la région Ouest (données Thalassa, 1982)

La représentation des différentes espèces dans le dendrogramme choisi montre la présence de 04 assemblages (figure II-35).

Le premier assemblage étant monospécifique, renferme *Squatina squatina* qui se caractérise par une grande biomasse.

Le second assemblage caractérisé par *Palinurus elephas* et *Scorpaena scrofa*. Ces espèces sont fréquentes dans ce milieu. Un troisième groupe qui renferme les espèces les plus abondantes et qui sont : *Mustelus mustelus*, *Raja naevus* et *Phycis phycis*.

Un dernier assemblage qui regroupe l'ensemble des espèces qui sont les moins caractéristiques de ce peuplement.

Enfin, on peut conclure que les espèces : *Squatina squatina*, *Palinurus elephas* et *Scorpaena scrofa* *Mustelus mustelus*, *Raja naevus* et *Phycis phycis* sont les plus associées à *T. marmorata* sur les fonds accidentés de la région Est du bassin algérien.

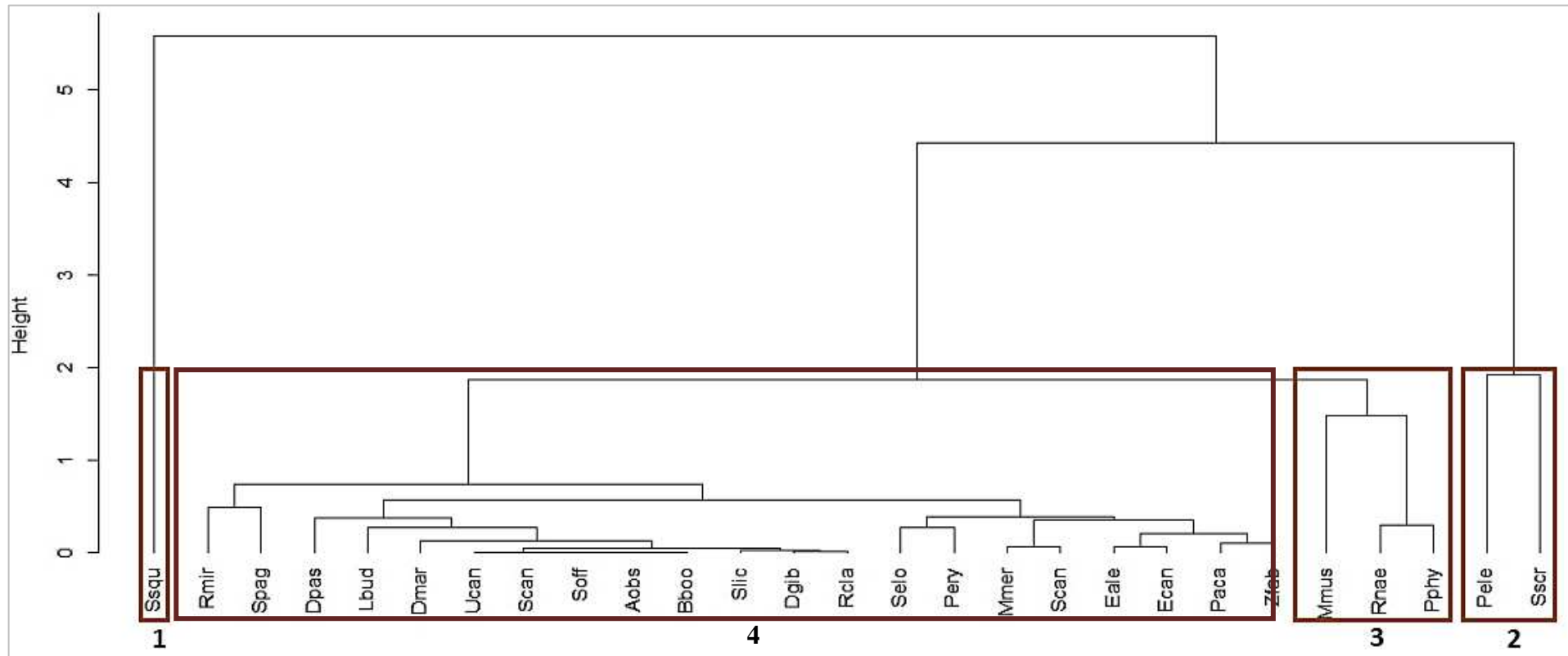


Figure II-35. Dendrogramme de la faune benthique associée à *Torpedo marmorata* dans la région Est du bassin algérien (Ichthys-Joamy, 1982).

1. : *Squatina squatina*.
2. : *Palinurus elephas* et *Scorpaena scrofa*.
3. : *Mustelus mustelus*, *Raja naevus* et *Phycis phycis*.
4. : Les espèces les moins caractéristiques de ce peuplement.

En conclusion, sur les différents types de fonds et à partir des deux méthodes d'analyse multidimensionnelles appliquées sur les données de la région Est du bassin algérien. Suivant les résultats obtenus, nous avons élaboré un tableau synthétique (tableau II-21) des espèces qui la caractérisent.

La torpille marbrée, *Torpedo marmorata*, fréquente les fonds meubles et les fonds durs. L'image du peuplement fournie par chaque engin de pêche est donc différente, puisque certaines espèces du peuplement considéré sont caractéristiques des fonds durs comme *M. mustelus* (Linnaeus, 1758), *P. elephas* (Fabricius, 1787), *P. phycis* (Linnaeus, 1766), *R. naevus* Müller & Henle, 1841, *S. scrofa* Linnaeus, 1758 et *S. squatina* (Linnaeus, 1758). D'autres peuvent vivre indifféremment sur les fonds meubles et sont étroitement liées à l'espèces cibles comme : *M. merluccius* (Linnaeus, 1758), *M barbatus* Linnaeus, 1758, *P. erythrinus* (Linnaeus, 1758) et *P longirostris* (Lucas, 1846).

Nous concluons que *T. marmorata* possède un comportement qui diffère selon le type de fonds et elle coexiste avec des espèces différentes selon le type du fonds.

Tableau II-21 Espèces fortement associées à *T. marmorata* à l'Est du bassin algérien (Thalassa/ Ichthys-Joamy, 1982)

| | Fonds non accidentés | | Fonds accidentés | |
|---|----------------------|-----|------------------|-----|
| | ACP | CAH | ACP | CAH |
| <i>Merluccius merluccius</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | | |
| <i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758 | + | + | | |
| <i>Mustelus mustelus</i> (Linnaeus, 1758) | | | + | + |
| <i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758) | + | + | | |
| <i>Palinurus elephas</i> (Fabricius, 1787) | | | + | + |
| <i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846) | + | + | | |
| <i>Phycis phycis</i> (Linnaeus, 1766) | | | + | + |
| <i>Raja naevus</i> Müller & Henle, 1841 | | | + | + |
| <i>Scorpaena scrofa</i> Linnaeus, 1758 | | | + | + |
| <i>Squatina squatina</i> (Linnaeus, 1758) | | | + | + |

3. Discussion Générale

Torpedo marmorata est largement distribuée dans le bassin algérien, elle fréquente des niveaux bathymétriques allant jusqu'à 460 m, entre 22 et 463m à l'Ouest, entre 45 et 464m au Centre et entre 29 et 281m. sur les fonds accidentés de la région Est, la torpille marbrée se répartie au voisinage des fonds compris entre 15 et 252m.

L'étude des peuplements a montré un déséquilibre le long de la côte algérienne. Cet état est reflété par la dominance de *Capros aper*, *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus*, *Pagellus bogaraveo* et *Parapenaeus longirostris* à l'Ouest. *Parapenaeus longirostris* et *Plesionika martia* au Centre et

enfin à l'Est, *Parapenaeus longirostris*. Par contre, sur les fonds accidentés, le peuplement est en équilibre.

L'analyse des indices taxonomiques montre une similarité dans la composition taxonomique le long du bassin algérien sans présenter aucun site perturbé et ces espèces se lient à des niveaux taxonomiques éloignés (la classe.

La comparaison des différents fonds par ces mêmes indices montre une richesse élevée des fonds non accidentés contrairement aux fonds accidentés avec un nombre assez important.

Les deux méthodes d'analyse multidimensionnelles (l'analyse en composante principale et la classification ascendante hiérarchique) se sont révélées très utile pour l'étude des espèces accompagnatrices, car elles tiennent compte simultanément de la densité, de la biomasse et de la fréquence spécifique. *Capros aper*, *Pagellus erythrinus* et *Parapenaeus longirostris* sont fortement associés à *Torpedo marmorata* sur les fonds accidentés. Par contre, on trouve : *Squatina squatina*, *Palinurus elephas* et *Scorpaena scrofa* *Mustelus mustelus*, *Raja naevus* et *Phycis phycis* qui s'associent à l'espèce cible sur les fonds accidentés.

Il convient de remarquer que les données récoltées pendant la campagne Thalassa sont ponctuelles ; pour pouvoir comparer les résultats obtenus il serait judicieux d'étaler la prospection sur des cycles réguliers de plusieurs années ; la prospection doit toucher tous les étages bathymétriques ainsi que tous les types de fonds.

Chapitre Troisième : Croissance et Exploitation

1. Paramètres de croissance

1.1. Distribution des fréquences de taille

Cinquante-sept individus a été échantillonnés pendant l'année d'étude (2014-2015). Ces données ont été compilées aux données antérieures, obtenues par le laboratoire halieutique de l'ENSSMAL : 141 individus proviennent de la même région d'étude (région Est) et pour les années 2012 et 2013.

Au total 198 individus de *T. marmorata* ont été considérés du mois d'Aout 2012 à Juin 2015. Ces données ont été regroupées dans des distributions de fréquences de taille par saison (tableau 1 ; annexe III) et par sexe (tableau 2, annexe III) avec un pas de 3 cm. L'analyse mensuelle, en raison de faibles effectifs, n'a pas pu être réalisée.

La figure III-1 montre des effectifs faibles pour les saisons automne et hiver. L'analyse de la distribution printanière fait apparaître trois modes nettes à 19.5, 28.5 et à 37.5 cm pour les mâles. Tandis que pour les femelles, ces modes sont à 40.5, 43.5 et à 52.5 cm. En été, on observe quatre modes pour les mâles ; ces modes sont à 22.5, 31.5, 37.5, et 43.5 cm. Pour les femelles, le premier mode est à 19.5, le second à 25.5 suivie de 34.5, 40.5 et 46.5 cm. Le mode 37.5 cm est observé dans ces deux saisons pour les mâles et les jeunes individus ont été observés au printemps.

La figure III-2 représente les polygones de fréquences de taille (exprimés en %) pour l'ensemble des mâles et celui des femelles. L'analyse de ces distributions met en évidence la dominance des femelles et la présence de cinq modes observés à 25.5, 34.5, 40.5, 43.5cm et à 52.5cm. Par contre, chez les mâles, trois modes seulement apparaissent : le premier à 19.5, puis à 31.5cm et à 40.5 cm. Les individus femelles atteignent des tailles plus grandes que celles des mâles : au-delà de 41cm aucun individu mesuré n'est de sexe mâle.

L'analyse de ces deux figures montrent aussi que l'échantillonnage relatif aux mâles (un total de 39 individus dans l'ensemble des saisons) reste faible, quelle que soit la saison. Les mâles semblent fréquenter des zones différentes de celles des femelles. Il semble aussi que les femelles soient plus accessibles, donc plus vulnérables aux engins de pêche utilisés.

Du fait de la faiblesse de l'échantillonnage saisonnier (fig. III-1 ; tableau 1, annexe III), nous avons considéré la distribution des fréquences de taille globale par sexe (fig. III1 ; tableau 2, annexe III) pour la suite des analyses afin de pallier aux difficultés d'échantillonnage liées aux réalités du terrain (conditions climatiques, moyens à la mer).

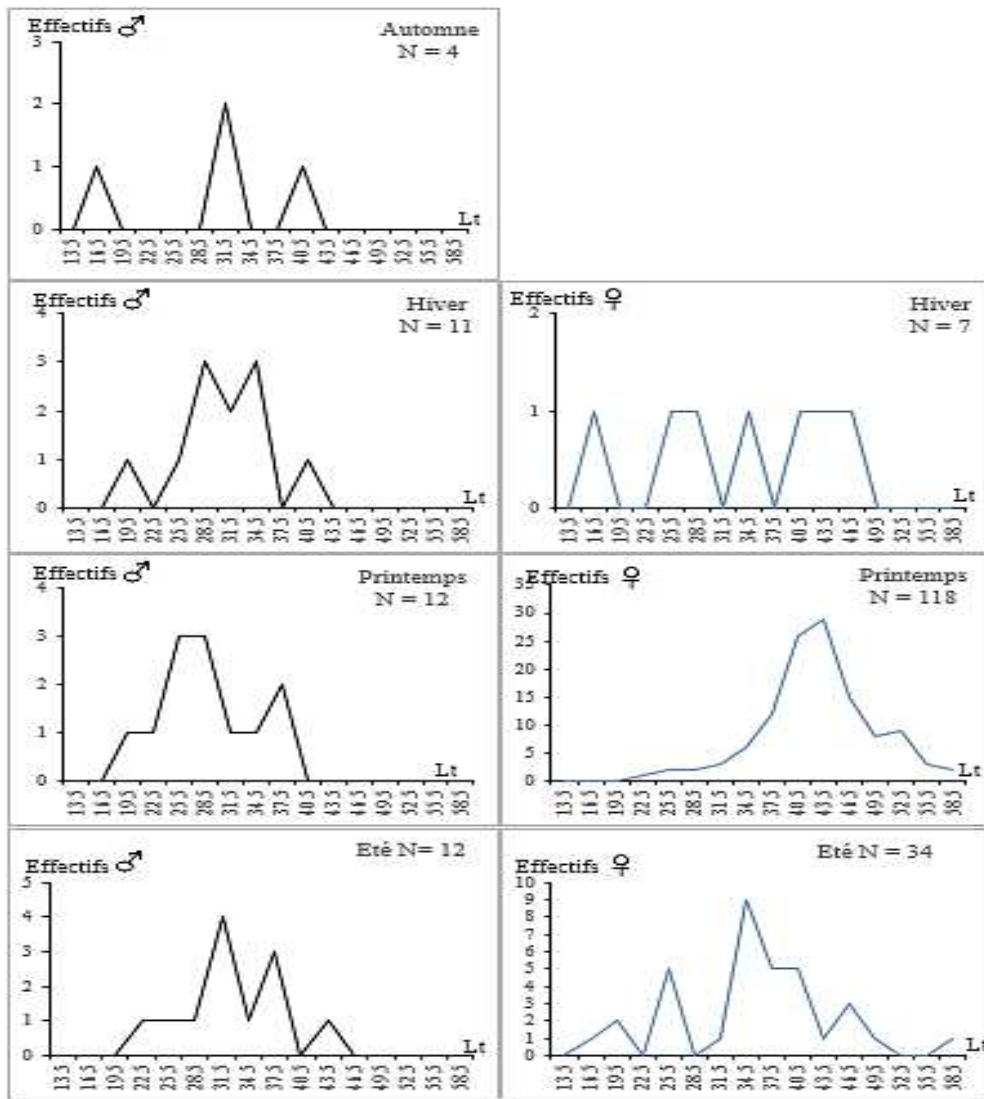


Figure III-1 Analyse saisonnière des polygones de fréquences de taille de *T marmorata*.

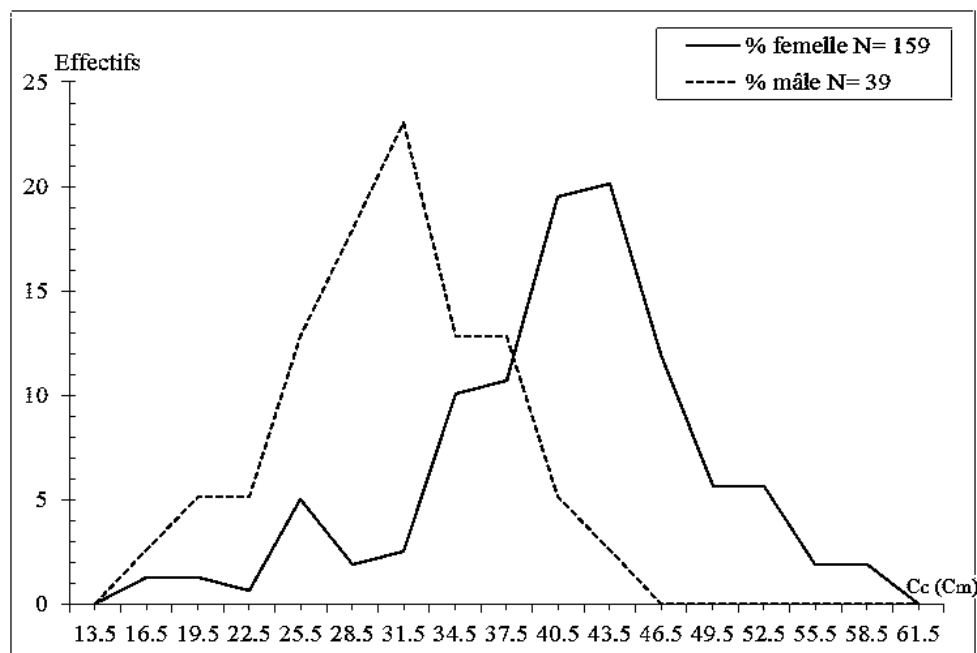


Figure III-2 Distribution des fréquences de taille par sexe de *T. marmorata* ; région Est

1.2. Comparaison des tailles moyennes

Les 198 individus mesurés de *T. marmorata* (39 mâles et 159 femelles) ont permis le calcul des tailles moyennes par sexe. La taille varie de 16 à 43.4cm avec une taille moyenne de 30.27 ± 1.02 chez les mâles ; chez les femelles, elle varie de 15 à 58cm avec une taille moyenne de 40.54 ± 0.63 (tableau III-1).

Tableau III-1. Valeurs de l'écart - réduit relatif à la taille moyenne des mâles et des femelles.

| Sexes | Etendue (Cm) | Moyenne (Cm) | IC (Cm) | Variance | σ | ε | α |
|---------|--------------|--------------|---------|----------|----------|---------------|----------|
| Mâle | 16-43.3 | 30.27 | 1.022 | 38.666 | 6.218 | 8.738 | 0.05 |
| Femelle | 15-58 | 40.54 | 0.628 | 62.004 | 7.874 | | |

La valeur de l'écart réduit calculée ($\varepsilon = 8.78$) est supérieure à celle donnée par la table de l'écart réduit ($\varepsilon = 1.96$) pour un risque α de 5%, ce qui implique l'existence d'une différence significative entre les tailles moyennes des mâles et celles de femelles.

1.3. Analyse des structures d'âge

1.3.1. Clé âge-longueur

La clé âge longueur obtenue par la méthode de BHATTACHARYA (1967) a été introduite comme données de départ dans le programme NORMSEP (FISAT II) afin de procéder à des ajustements par un processus itératif (figures 1 et 2, annexe III).

Le tableau III-2 regroupe la clé âge longueur obtenue après itération pour les mâles, les femelles.

Tableau III-2. Clé âge-longueur de *T. marmorata* ajustée par le programme NORMSEP

| Âges | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| L_T (cm) Femelle | 25.59 | 34.6 | 41.82 | 42.71 | 52.24 |
| Mâle | 18.56 | 30.02 | 38.6 | / | / |

Le traitement des données a permis de mettre en évidence 03 groupes d'âges pour les mâles et 05 groupes d'âge pour les femelles. Ces résultats ne concordent pas avec ceux obtenus par DUMAN et BASUSTA (2013). Ces auteurs ont regroupé l'âge de la torpille marbrée entre 1 et 6 ans avec une taille de 40cm pour le dernier groupe d'âge. Cette différence est essentiellement due aux méthodes utilisées pour la détermination de l'âge, à la zone d'étude et où l'échantillon est prélevé.

A partir de cette clé âge longueur, le taux de croissance chez les mâles est de 11.46 entre l'âge 1 et 2 et il est de 8.58 entre l'âge 2 et 3. Chez les femelles, le taux de croissance entre l'âge 1 et 2 est de 9.01, entre l'âge 2 et 3, il est de l'ordre de 7.22, entre l'âge 3 et 4, il est de 0.89 et entre l'âge 4 et 5, il est de 9.53. Cela n'est pas conforme à la courbe de croissance de VON BERTALANFFY étant donné que le taux de croissance entre les groupe d'âge fluctue d'un groupe d'âge à un autre, donc la

représentation des données n'est pas faite pour la méthode de BHATTACHARYA et celle de NORMSEP.

L'absence d'études sur la croissance de *T. marmorata* dans le bassin algérien ne permet pas de comparaison en dehors de l'étude entreprise par DUMAN et BASUSTA (2013) dans la baie d'Iskenderun au Nord-Est de la méditerranée.

1.3.2. Paramètres de croissance

La clé âge-longueur issue de l'application NORMSEP est introduite dans le programme FISAT II afin de déterminer les paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY par la méthode de TOMLINSON et ABRAMSON (1961 in HEMIDA, 1987). Les résultats sont consignés dans le tableau III.3 et la courbe de croissance linéaire est représentée par la figure III-3 (a et b). Le t_0 est estimé par l'équation de PAULY (1983a).

Tableau III-3. Résultats des paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY

| | L_{∞} (cm) | k/an | t_0 (an) |
|---------|-------------------|------|------------|
| Mâle | 54.94 | 0.4 | -0.011 |
| Femelle | 51.36 | 0.59 | -0.37 |

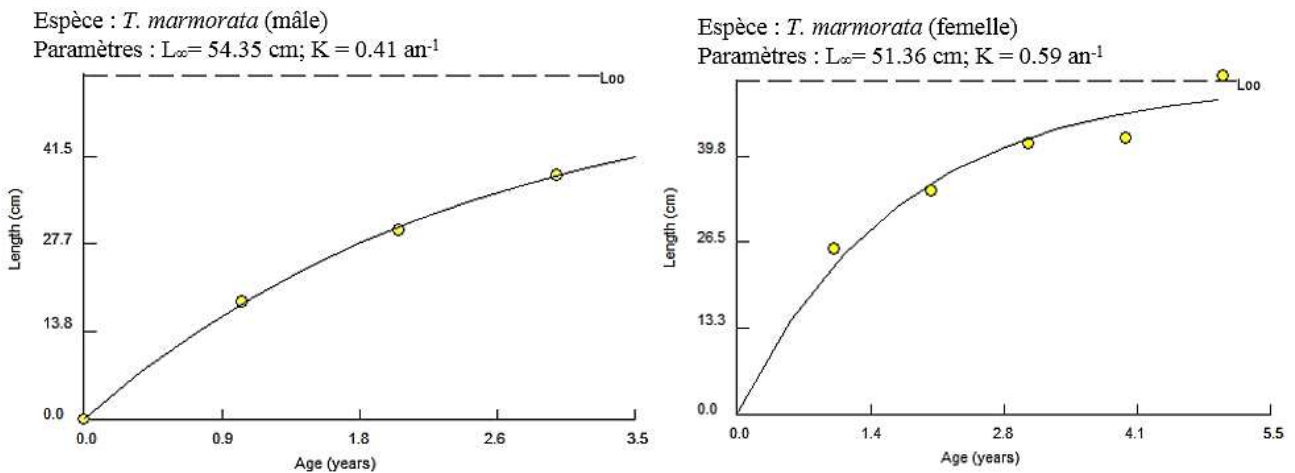


Figure III-3. Croissance linéaire des mâles et des femelles de *T. marmorata* par la méthode de TOMLINSON et ABRAMSON (1961 in HEMIDA, 1987).

Les valeurs de L_{∞} sont de l'ordre de 51.36cm et 54.35 cm respectivement pour les femelles et les mâles qui correspondent à des valeurs de K, respectivement pour les mâles et les femelles, de 0.41/an et de 0.59/an.

La valeur asymptotique des femelles est relativement faible comparée à la valeur maximale observée ($L_{\max} = 58$ cm); ce qui traduit une sous-estimation de L_{∞} . Par contre, la valeur asymptotique des mâles est largement supérieure à la valeur maximale ($L_{\max} = 43.3$ cm).

1.4. Analyse des structures de taille

1.4.1. *Torpedo marmorata* femelles

L'analyse des structures de taille, sur 159 individus femelles de *T. marmorata*, a été faite avec les méthodes combinées de POWELL (1979) -WETHERALL (1986) et ELEFAN I à l'aide du logiciel FISAT II (version 1.2.0). Les courbes résultantes de l'analyse par la méthode de POWELL-WETHERALL ainsi que l'équation de régression et ses paramètres sont représentés dans la figure III-4.

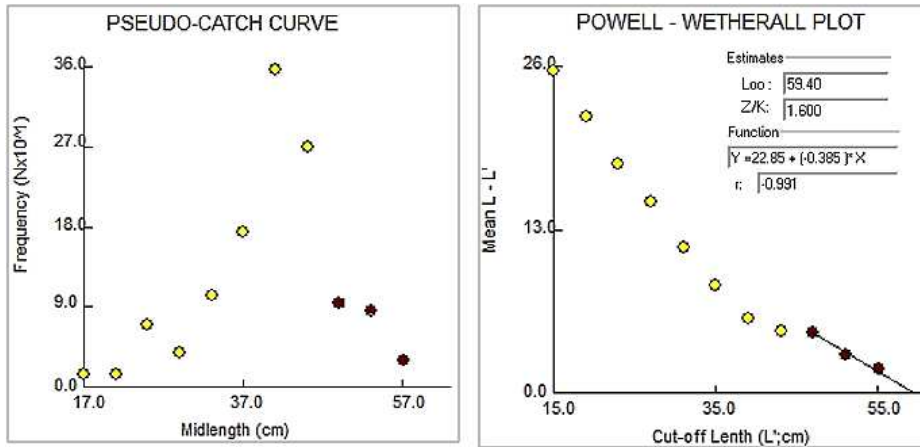


Figure III-4. Détermination de L_{∞} et de Z/K (méthode de POWELL–WETHERALL sur FISAT II)

La méthode de POWELL- WETHERALL préconise une valeur de $L_{\infty} = 59.40$ cm avec un Z/K égale à 1.6 ($r = 0.991$). Cette valeur obtenue est ensuite introduite dans le programme ELEFAN I (figure III-5).

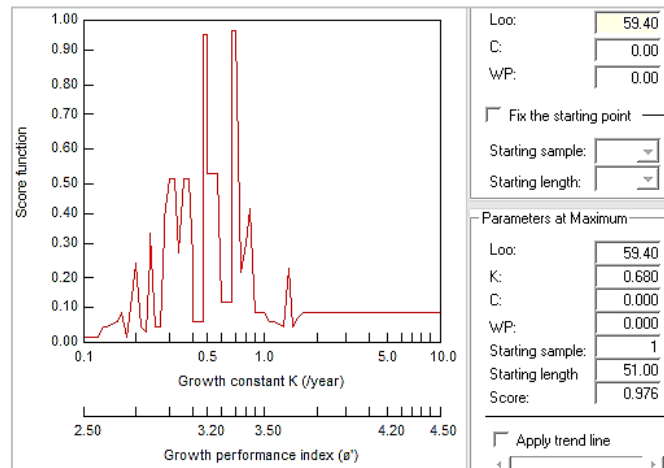


Figure III-5. Variation du R_n (Scores) en fonction de K " Étiquette K-Scan " obtenue par ELEFAN I chez *T. marmorata* (femelles).

L'étiquette K-scan du programme ELEFAN I fournit une valeur de K qui correspond le mieux à la longueur asymptotique estimée. Le programme ELEFAN I estime une valeur de K égale à 0.68 an^{-1} associé à un L_{∞} de 59.4 cm pour un score ESP/ASP de 0.976.

L'étiquette K-scan fournit deux autres données : la longueur de départ SL (51cm) et l'échantillon de départ SS (1). Ces deux données sont utilisées afin de localiser la courbe de croissance dans la routine d'ELEFAN I.

La surface d'égale réponse, incorporée dans le programme ELEFAN I, a pour but d'associer toutes les valeurs L_{∞} , K et les rapports (ESP/ASP) qui correspondent, dans un intervalle prédéfini par rapport aux données antérieures dans la même région.

Les résultats des couples de valeurs K et L_{∞} ainsi que leur rapport respectif pour les femelles de *T. marmorata* sont représentés dans la figure III-6 qui suggère que le couple de valeur k/ L_{∞} (0.51 an⁻¹ / 64.88cm) pour un score Rn= 0.976, est le mieux adapté dans ce cas, que la méthode de POWELL-WETHERALL qui sous-estime les résultats.

De ce fait, les valeurs $L_{\infty} = 64.88\text{cm}$ et $K = 0.51\text{an}^{-1}$ sont retenues pour l'analyse de structure de taille des femelles de la torpille marbrée.

| Parameters | | From | To |
|------------------|--|------|------|
| L _∞ : | | 58.4 | 80 |
| K: | | 0.4 | 0.7 |
| C: | | 0.00 | 0.00 |
| W/P: | | 0.00 | 0.00 |

| Starting Point | |
|------------------|-------|
| Starting sample: | 1 |
| Starting length: | 51.00 |

| Scores: ELEFAN I Method | | | | | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| K/L _∞ | 60.56 | 61.64 | 62.72 | 63.80 | 64.88 | 65.96 | 67.04 |
| 0.45 | 0.469 | 0.105 | 0.104 | 0.104 | 0.137 | 0.195 | 0.195 |
| 0.46 | 0.105 | 0.071 | 0.104 | 0.137 | 0.195 | 0.195 | 0.976 |
| 0.48 | 0.105 | 0.104 | 0.137 | 0.098 | 0.195 | 0.195 | 0.976 |
| 0.49 | 0.150 | 0.104 | 0.137 | 0.195 | 0.195 | 0.976 | 0.976 |
| 0.51 | 0.102 | 0.137 | 0.098 | 0.195 | 0.976 | 0.976 | 0.976 |
| 0.52 | 0.102 | 0.137 | 0.098 | 0.195 | 0.976 | 0.976 | 0.218 |
| 0.54 | 0.133 | 0.098 | 0.195 | 0.976 | 0.976 | 0.218 | 0.218 |
| 0.55 | 0.137 | 0.098 | 0.195 | 0.976 | 0.976 | 0.218 | 0.311 |
| 0.57 | 0.098 | 0.195 | 0.976 | 0.976 | 0.218 | 0.218 | 0.074 |
| 0.58 | 0.098 | 0.195 | 0.976 | 0.218 | 0.218 | 0.311 | 0.074 |

Figure III-6. Couples de K/ L_{∞} et leurs score (Rn=ESP/ASP) respectifs (ELEFAN I) *Torpedo marmorata* (femelles).

1.4.2. *Torpedo marmorata* mâles

La distribution des fréquences de 39 individus mâles a été analysée de la même façon. La méthode de POWELL-WETHERALL préconise une valeur de L_{∞} de 45.30cm et un Z/k de 1.9, pour un coefficient de corrélation $r = 0.982$ (figure III-7).

L'étiquette K-scan (figure III-8) donne une valeur de $K = 0.5\text{an}^{-1}$ qui correspond à la taille asymptotique la plus appropriée (Rn= 0.908). Le sous-programme « K-scan » fournit aussi la taille de départ SL (31cm) et l'échantillon de départ SS (1).

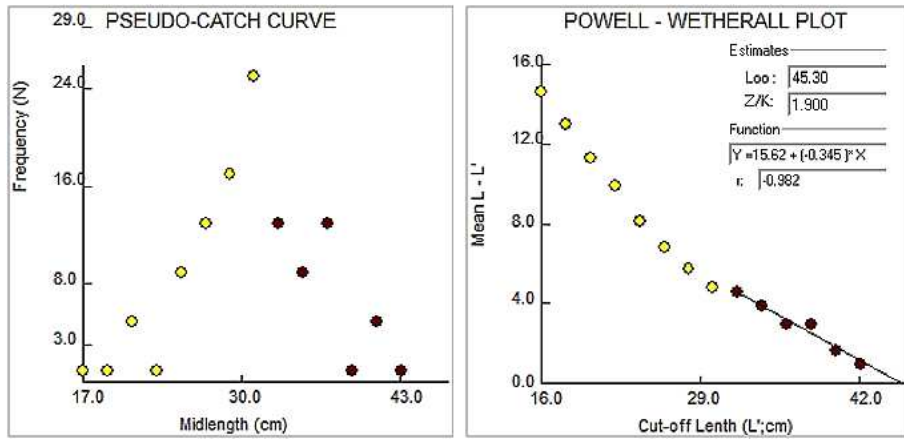


Figure III-7. Détermination de L_{∞} et Z/K (méthode de POWELL-WETHERALL) chez *T. marmorata* mâles

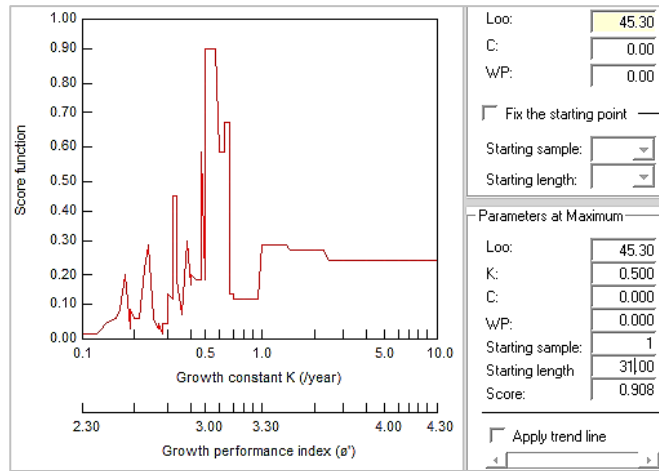


Figure III-8. Variation du R_n (Scores) en fonction de K "Étiquette K-Scan" obtenue par ELEFAN I *T. marmorata* mâles.

Les résultats des couples de valeurs L_{∞} et K avec leur score (R_n) respectif du sous-programme ELEFAN I « surface d'égal réponse » sont représentés dans la figure III-9.

| Parameters | | From | To |
|------------|------|------|-------|
| Loo: | 49 | 49 | 65.00 |
| K: | 0.3 | 0.3 | 0.7 |
| C: | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| WP: | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| Starting Point | |
|------------------|-------|
| Starting sample: | 1 |
| Starting length: | 31.00 |

| Scores: ELEFAN I Method | | | | | | | |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $K \backslash L_{\infty}$ | 49.00 | 49.80 | 50.60 | 51.40 | 52.20 | 53.00 | 53.80 |
| 0.30 | 0.093 | 0.077 | 0.227 | 0.266 | 0.266 | 0.266 | 0.266 |
| 0.32 | 0.077 | 0.104 | 0.266 | 0.266 | 0.266 | 0.266 | 0.266 |
| 0.34 | 0.104 | 0.266 | 0.266 | 0.266 | 0.266 | 0.266 | 0.824 |
| 0.36 | 0.266 | 0.266 | 0.266 | 0.266 | 0.908 | 0.824 | 0.824 |
| 0.38 | 0.266 | 0.266 | 0.908 | 0.908 | 0.824 | 0.824 | 0.172 |
| 0.40 | 0.266 | 0.908 | 0.908 | 0.824 | 0.824 | 0.172 | 0.110 |
| 0.42 | 0.908 | 0.908 | 0.824 | 0.172 | 0.110 | 0.110 | 0.110 |
| 0.44 | 0.908 | 0.824 | 0.824 | 0.110 | 0.110 | 0.110 | 0.100 |
| 0.46 | 0.908 | 0.824 | 0.110 | 0.110 | 0.110 | 0.100 | 0.117 |
| 0.48 | 0.525 | 0.110 | 0.110 | 0.110 | 0.117 | 0.117 | 0.117 |

Figure III-9. Couples de K/L_{∞} et leurs score ($R_n = ESP/ASP$) respectifs (ELEFAN I) *T. marmorata* mâles.

Le couple de valeur $K = 0.36 \text{ an}^{-1}$ et $L_{\infty} = 52.2 \text{ cm}$, pour un score R_n le plus élevé (0.908) a été retenu pour les mâles.

Ces valeurs de L_{∞} et de K (52.2cm et 0.36an^{-1}) ont été retenues pour les mâles de *T. marmorata* à partir de l'analyse des structures de taille, du fait de leur meilleure qualité par rapport à ceux obtenus par la méthode de POWELL-WETHERALL ($L_{\infty} = 45.30\text{cm}$ et $K = 0.5\text{an}^{-1}$) qui sont sous-estimés.

Nous avons opté pour les paramètres obtenus par la méthode indirecte de l'analyse des structures de taille de ELEFAN I pour la suite de l'étude. Les équations de croissance linéaire de *T. marmorata* s'écrivent alors :

$$\text{Mâles : } L_T = 52.2 (1 - e^{-0.36(t + 0.011)})$$

$$\text{Femelles : } L_T = 64.88 (1 - e^{-0.51(t + 0.37)})$$

1.4.3. Estimation du poids asymptotique

➤ *Torpedo marmorata*

La relation taille poids (L_T - W_T) effectuée à partir des données de longueurs de 198 individus (39 mâles ; 159 femelles) est représentée dans la figure III-10 où a et b sont respectivement l'ordonnée à l'origine et la pente qui vont permettre ainsi le calcul du poids asymptotique (W_{∞}) par sexe. Les résultats sont consignés dans le tableau III-4.

Tableau III-4. Paramètres de la relation taille-poids et W_{∞} estimé pour *T. marmorata*

| | n | a | b | r ² | S _{LT} | S _{WT} | ddl | t _{calculé} | W _∞ (g) | α |
|----------|-----|--------|------|----------------|-----------------|-----------------|-----|----------------------|--------------------|----|
| Mâles | 39 | 0,4111 | 2,04 | 0,569 | 0,229 | 0,620 | 34 | 3,13 | 1378,54 | 5% |
| Femelles | 159 | 0,0175 | 3,04 | 0,847 | 0,223 | 0,738 | 147 | 0,38 | 5666,92 | |

S_{LT} : écart-type de LT ; S_{WT} = écart-type de WT ; ddl = n-2.

L'analyse du tableau III-4 montre qu'il n'y a pas de différence significative entre la pente calculée (b= 3.04) et la pente théorique (b= 3) au risque d'erreur $\alpha = 5 \%$ (t calculé égale à 0.38 est inférieur à 1.96) chez les femelles de *T. marmorata*. Ce qui signifie que la croissance est isométrique et que le poids croit au même rythme que le cube de la longueur.

Par contre, chez les mâles, le t calculé (3.13) est supérieur à 1.96. Il y'a une différence significative entre la pente calculée (b= 2.04) et la pente théorique (b= 3), ce qui implique que les mâles de *T. marmorata* ont une croissance de type allométrie minorante, cela indique que le poids croit moins vite que le cube de la longueur.

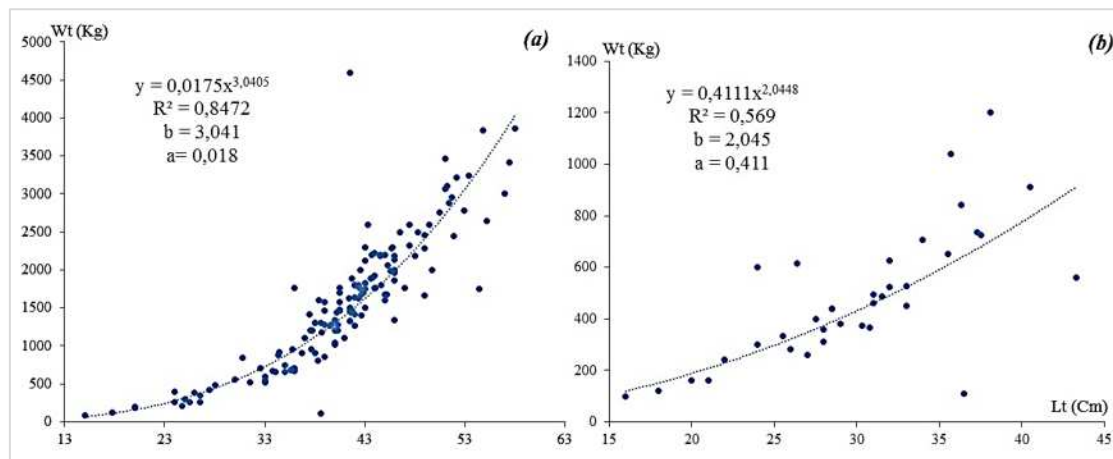


Figure III-10. Courbes de tendance, type puissance, de la relation taille poids des deux sexes.
(a) : Femelles ; (b) : Mâles.

Les paramètres de la relation taille-poids sont ainsi déterminés et inclus dans l'équation de régression (tableau III- 5).

Tableau III-5. Equations de la relation taille-poids chez les femelles et les mâles (*T. marmorata*)

| | | |
|----------|--------------------------|------------|
| Femelles | $W_T = 0,017 L_T^{3,04}$ | $r = 0,92$ |
| Mâles | $W_T = 0,411 L_T^{2,04}$ | $r = 0,75$ |

1.5. Discussion

Le tableau III-6 récapitule les paramètres de croissance obtenus par les différentes méthodes utilisées pour *T. marmorata* (les paramètres retenus L_∞ et K sont représentés en gras).

Chez les femelles de *T. marmorata*, la valeur de la taille asymptotique estimée par la méthode de TOMLINSON et ABRAMSON est sous-estimée. Cette valeur est inférieure à la valeur maximale observée ($L_{max} = 58$ cm) et à l'approximation de PAULY ($L_{max}/0.95 = 61.05$ cm). Par contre, les valeurs estimées par le sous-programme « surface d'égaies réponses » du programme ELEFAN I sont les mieux adaptés pour l'étude de la croissance des femelles avec une longueur asymptotique de 64.88 cm et un $K = 0.51 \text{ an}^{-1}$.

Dans le cas des mâles, les valeurs obtenues par la méthode de TOMLINSON et ABRAMSON sont surestimées. Ces valeurs sont supérieures à la valeur maximale observée ($L_{max} = 43.3$ cm) et à l'approximation de PAULY ($L_{max}/0.95 = 45.58$ cm). Par contre, l'estimation données par le sous-programme « surface d'égaies réponses » du programme ELEFAN I ($L_\infty = 52.98$ cm) est proche de la valeur maximale observée et de l'approximation de PAULY. La taille asymptotique que peut atteindre les mâles est de 52.98 cm pour un k de 0.36 an^{-1} .

Nous ferons également remarquer qu'il n'existe aucune étude sur la croissance de la torpille marbrée (*T. marmorata*) dans le bassin algérien. Cela rend la comparaison de nos résultats, avec ceux d'autres auteurs, impossible sauf avec ceux obtenus par DUMAN et BASUSTA en 2013 dans la baie d'Iskenderun au Nord-Est de la méditerranée. ($L_\infty = 57.31\text{cm}$, $k = 0.187\text{an}^{-1}$). Ces résultats

semblent concordés avec ceux des femelles (tableau III-6), par contre, les résultats sont sous-estimés pour les mâles à cause du faible échantillon.

Tableau III-6. Paramètres de croissance de *T. marmorata* à partir des différentes méthodes.

| Sexe | Méthodes | | L_{∞} (cm) | K/an | t_0 (an) | L_{max} | $L_{max}/0.95$ |
|----------|----------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------|------------|-----------|----------------|
| Femelles | Analyse des structures de taille | POWELL-WETHERALL | 59.4 | 0.68 | 0 | 58 | 61.05 |
| | | ELEFAN I | 64.88 | 0.51 | 0 | | |
| | Analyse des structures d'âge | TOMLINSON et ABRAMSON | 51.36 | 0.59 | -0.37 | | |
| Mâles | Analyse des structures de taille | POWELL-WETHERALL | 47.2 | 0.54 | 0 | 43.3 | 45.58 |
| | | ELEFAN I | 52.98 | 0.36 | 0 | | |
| | Analyse des structures d'âge | TOMLINSON et ABRAMSON | 54.35 | 0.41 | -0.34 | | |

2. Exploitation

2.1. Espèce accompagnatrice

2.1.1. Choix de l'espèce

Les espèces associées à l'espèce cible, présentant des indices de répartition élevés (fréquence relative, densité et biomasse) mentionnées par HEMIDA (2005) et vérifiées au cours de ce travail (analyse des données ISTPM, 1982) à partir de la faune associée. Les espèces considérées sont : *Capros aper* Linnaeus, 1758 ; *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) et *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846).

Capros aper n'étant pas exploité et *Parapenaeus longirostris* exploité par un seul type de flottille, le choix s'est porté sur *Pagellus erythrinus* qui est exploité par les deux types de flottille et est associé à *T. marmorata* dans tout le bassin algérien.

2.1.2. Position systématique

Règne : Animalia

Phylum : Chordata

Sous-Phylum : Vertebrata

Super classe : Gnathostoma

Classe : Ostéichthyens

Sous-classe : Actinopterygii

Ordre : Perciformes

Sous ordre : Percoïdei

Famille : Sparidae

Genre : *Pagellus* Valenciennes, 1830

Espèce : *erythrinus* Risso, 1826

2.1.3. Diagnose

FISHER *et al.*, (1987) décrivent le pageot commun, *Pagellus erythrinus* (figure III-11) comme un poisson à corps ovale et comprimé ; de couleur générale rose, plus vif et plus foncé sur le dos avec des points bleus sur le dos et les flancs. Le bord postérieur de l'opercule rouge carmin. Il est aussi caractérisé par une tache rougeâtre à la base des pectorales. Il possède des lèvres épaisses et est pourvu de dents pointues à l'avant suivies de dents molariformes à l'arrière. Sa taille maximale est de 60cm.



Figure III-11. *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) ; ROUIDI, 2011.

2.1.4. Origine des données

Les données de tailles de *Pagellus erythrinus* effectuées au cours des années 2009-2010 proviennent des travaux entrepris par ROUIDI (2011). Un total de 980 individus tous sexes confondus qui ont été regroupés dans une distribution de fréquences de taille avec un pas de 1cm (tableau III-7). Les résultats des paramètres de croissance, de la relation taille-poids ainsi que les indices d'exploitation obtenus par ROUIDI (2011) serviront pour la suite de notre travail (tableau III-8).

Tableau III-7. Distribution des fréquences de taille de *P. erythrinus* (ROUIDI, 2011).

| L1 | L2 | Cc | Ni |
|----|----|------|-----|
| 9 | 10 | 9.5 | 7 |
| 10 | 11 | 10.5 | 3 |
| 11 | 12 | 11.5 | 5 |
| 12 | 13 | 12.5 | 4 |
| 13 | 14 | 13.5 | 5 |
| 14 | 15 | 14.5 | 9 |
| 15 | 16 | 15.5 | 18 |
| 16 | 17 | 16.5 | 66 |
| 17 | 18 | 17.5 | 99 |
| 18 | 19 | 18.5 | 148 |
| 19 | 20 | 19.5 | 179 |
| 20 | 21 | 20.5 | 163 |
| 21 | 22 | 21.5 | 103 |
| 22 | 23 | 22.5 | 63 |
| 23 | 24 | 23.5 | 38 |
| 24 | 25 | 24.5 | 27 |
| 25 | 26 | 25.5 | 19 |
| 26 | 27 | 26.5 | 12 |
| 27 | 28 | 27.5 | 6 |
| 28 | 29 | 28.5 | 4 |
| | | Σ | 978 |

Tableau III-8. Paramètres de croissance, paramètres de la relation taille-poids et indices d'exploitation de *P. erythrinus* (ROUIDI, 2011)

| Paramètres | L_{∞} (cm) | K/an | t_0 (an) | a | b | Z/an | M/an | F/an |
|----------------------|-------------------|------|------------|------|-------|------|------|------|
| <i>P. erythrinus</i> | 30.51 | 0.29 | -0.57 | 0.01 | 3.021 | 0.91 | 0.33 | 0.58 |

2.2. Indices d'exploitation

La détermination des indices d'exploitation est basée sur les paramètres de croissance estimés à partir des données de captures par classe de taille.

Ce choix nous permet d'éliminer les biais d'échantillonnage puisque ces paramètres fluctuent dans le temps et en fonction de la pression de pêche.

2.2.1. Mortalité naturelle (M)

La détermination des valeurs de la mortalité naturelle est faite à partir de l'équation empirique de DJABALI *et al.*, (1994). Les résultats obtenus pour les deux sexes sont consignés dans le tableau III-9.

Tableau III-9. Mortalité naturelle M (an^{-1}) pour les mâles et les femelles de *T. marmorata*

| Espèces | L_{∞} (cm) | K/an | M/an |
|------------------------------|-------------------|------|-------|
| <i>T. marmorata</i> femelles | 64,88 | 0,51 | 0,464 |
| <i>T. marmorata</i> mâles | 52,98 | 0,36 | 0,398 |

2.2.2. Mortalité totale

La mortalité totale (Z) a été estimée par la méthode de PAULY (1984a) à l'aide du logiciel FISAT II. Cette mortalité dépend de la régression des points choisis dans la partie descendante de la courbe des captures (figure III-12). Ces valeurs sont de l'ordre de 1.59/an pour les femelles et de 1.31/an pour les mâles.

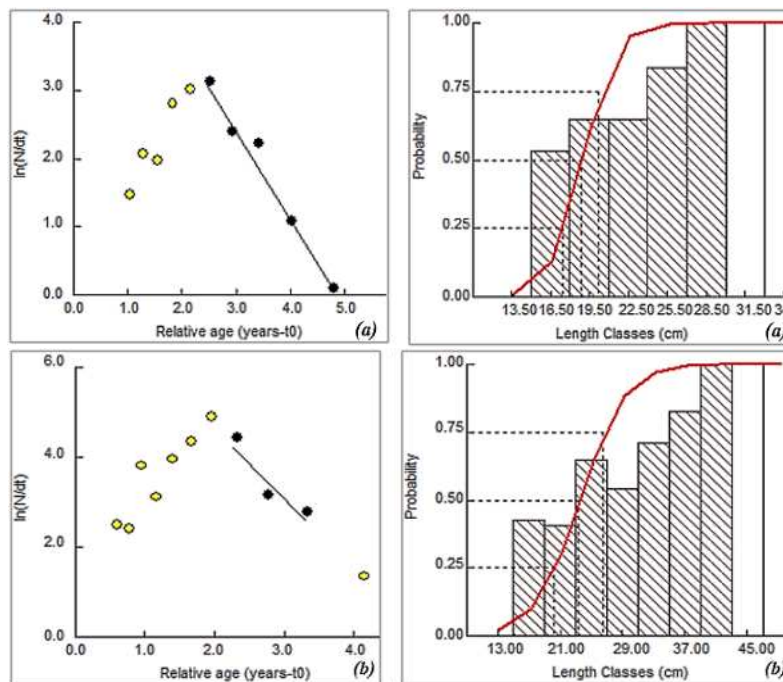


Figure III-12. Courbe des captures par âge et probabilité de rétention par sexe (données 2014)
 (a) : *T. marmorata* mâles, (b) : *T. marmorata* femelles.

2.2.3. Mortalité par pêche

Le taux de mortalité par pêche exercé actuellement sur le stock de la torpille marbrée (*T. marmorata*) dans le bassin algérien, a été déduit à partir des deux mortalités ; totale et naturelle. Elle est de l'ordre de 1.12 an^{-1} et 0.91 an^{-1} respectivement pour les femelles et les mâles.

2.2.4. Facteurs de subdivision des captures

La subdivision des captures est basée sur les données de la campagne Thalassa (ISTPM, 1982) du listing chalex/Thalassa (engin de pêche : chalut). Ce dernier est utilisé pour la détermination de la part des captures de la flottille chalutière. Pour la part des captures des petits métiers, nous avons utilisé le listing Filex/Ichthys-Joamy.

Les résultats de l'analyse qui permettent de définir l'efficacité des engins utilisés pour l'espèce cible (*T. marmorata*) et pour l'espèce accompagnatrice (*P. erythrinus*) sont consignés dans le tableau III-10.

Tableau III-10. Calcul du facteur de subdivision des captures (par engin et par espèce)

| Espèces | Engin de pêche | Effectif capturé | Total | Facteur de subdivision |
|----------------------|----------------|------------------|-------|------------------------|
| <i>T. marmorata</i> | Chalut | 172 | 210 | 0.82 |
| | Trémail | 38 | | 0.18 |
| <i>P. erythrinus</i> | Chalut | 9828 | 9960 | 0.986 |
| | Trémail | 132 | | 0.013 |

2.2.5. Paramètres de sélectivité

Les paramètres de sélectivité estimés par la méthode de PAULY (1984a) sont regroupés dans le tableau III-11. Les ogives de sélection qui correspondent sont illustrées par la figure III-12.

L'estimation de ces paramètres a été faite pour une grandeur de maillage actuel (40 mm) pour chaque espèce par sexe à l'aide du logiciel FISAT II version 1.2.

Ces derniers seront utilisés dans des modèles de simulation afin de prédire l'effet du changement du maillage sur le stock global des deux espèces dans le bassin algérien et à long terme.

Tableau III-11. Paramètres de sélection estimés à partir de la courbe des captures linéarisée par sexes pour le maillage actuel (GM=40mm).

| Espèces | Sexes | L50% | L75% | S1 | S2 |
|----------------------------|-----------------|-------|-------|-------|------|
| <i>Torpedo marmorata</i> | Mâle | 18.85 | 20.24 | 14.90 | 0.79 |
| | Femelle | 23.32 | 26.43 | 8.24 | 0.35 |
| <i>Pagellus erythrinus</i> | Sexes confondus | 12.44 | 14.83 | 5.72 | 0.46 |

L50% : taille ou 50% des poissons sont capturés, L75% : taille ou 75% des poissons sont capturés.

2.3. Approche multiengin-mixte (maillage actuel : 40mm)

Les vecteurs de mortalité par pêche F, mortalité naturelle H et l'effectif de la première classe de taille ou effectif initial issus de l'analyse de cohorte effectuée pour les mâles et les femelles de *T.*

marmorata ainsi que pour l'espèce associée, *P. erythrinus*, respectivement dans les tableaux 3, 4 et 9 (annexe III).

Ces données d'entrée permettent l'application du modèle prédictif de THOMPSON et BELL (1934) pour chaque espèce et pour chaque flottille. La procédure de calcul pour $X=1$ est présente dans les tableaux 5, 7 et 10 (annexe III) respectivement pour *T. marmorata* (mâles et femelles) et *P. erythrinus* pour la flottille chalutière et dans les tableaux 6, 8 et 11 (annexe III) pour la flottille des petits métiers. Le détail des calculs pour l'analyse de production des différentes espèces pour chaque X facteur de F et pour chaque type de flottille est consigné dans le tableau III-12 illustré par la figure III-13.

Tableau III-12. Effet de changement de l'effort de pêche sur la production, la biomasse et la valeur de la production du stock mixte par type de flottille (maillage actuel= 40mm).

| X F | Chalut | | Petit métier | | Bm |
|----------|------------------|-----------|--------------|----------|------------|
| | Ych | VCh/600 | YPM | VPM/600 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1958984.36 |
| 0.2 | 152110.39 | 101607.47 | 28882.88 | 10540.22 | 1482646.13 |
| 0.4 | 227986.31 | 157690.70 | 53659.03 | 19703.04 | 1184988.88 |
| 0.6 | 268153.29 | 192013.98 | 74993.65 | 27710.32 | 985612.53 |
| 0.8 | 290047.28 | 214585.13 | 93420.76 | 34740.20 | 845545.89 |
| 1 | 302109.46 | 230297.05 | 109375.24 | 40937.75 | 743381.60 |
| 1.2 | 308706.91 | 241765.21 | 123215.40 | 46422.55 | 666464.59 |
| 1.4 | 312199.06 | 250478.27 | 135239.36 | 51294.08 | 606929.65 |
| 1.6 | 313900.44 | 257326.13 | 145697.15 | 55635.79 | 559700.74 |
| 1.8 | 314560.39 | 262863.15 | 154799.93 | 59518.19 | 521400.83 |
| 2 | 314613.55 | 267447.47 | 162727.07 | 63001.19 | 489724.69 |
| 2.2 | 314315.28 | 271318.17 | 169631.72 | 66135.93 | 463062.83 |
| 2.4 | 313817.02 | 274639.82 | 175645.20 | 68966.30 | 440268.56 |
| 2.6 | 313209.05 | 277528.93 | 180880.55 | 71530.09 | 420509.58 |
| 2.8 | 312545.28 | 280070.13 | 185435.40 | 73859.94 | 403171.32 |
| 3 | 311857.73 | 282326.44 | 189394.36 | 75984.14 | 387792.64 |
| 3.5 | 310139.38 | 287009.60 | 197143.79 | 80548.66 | 355804.92 |
| 4 | 308499.14 | 290691.31 | 202516.53 | 84279.25 | 330392.56 |

Le modèle utilisé fait apparaître la production maximale équilibrée (MSY) de la flottille chalutière. Par contre, on n'observe pas production maximale équilibrée (MSY) des petits métiers. La production économique maximale équilibrée (MSE) n'est pas atteinte dans le cas des deux flottilles. La production maximale équilibrée (MSY), l'effort (F) et la biomasse correspondant sont représentées en gras dans le tableau III-12. L'effort de pêche (F) de 1.044/ an (XF = 2) correspond donc au F_{MSY} pour la flottille chalutière.

Les valeurs de F actuel, respectivement 0.91/an et 0.5/an, pour les mâles de *T. marmorata* et *P. erythrinus* (figure III-13), se situent dans la partie ascendante des courbes. Le modèle de simulation montre que le niveau présent de l'effort de pêche est inférieur à celui qui correspond au MSY. Ce qui indique une situation de sous-exploitation.

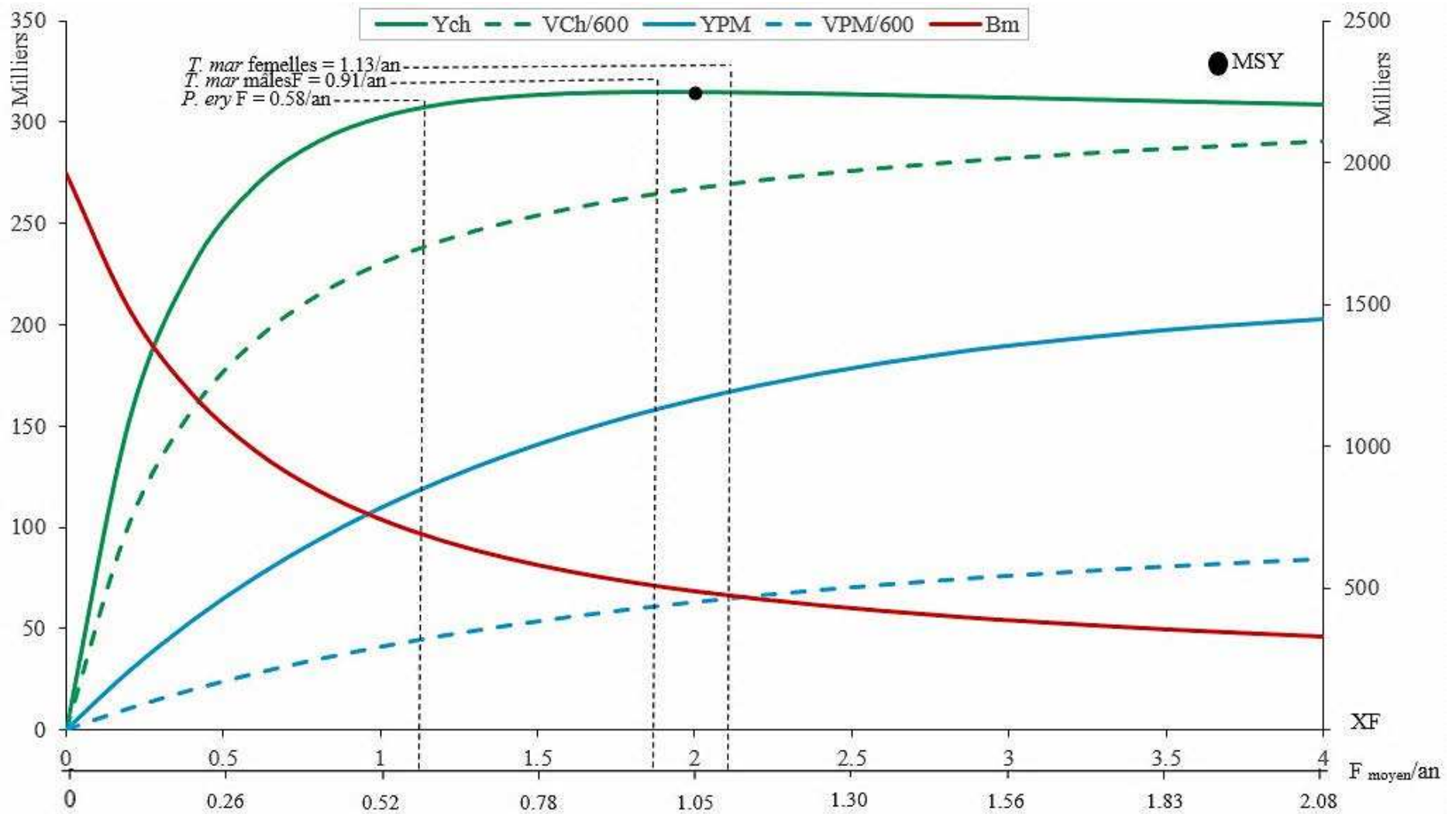


Figure III-13. Évolution de la production, de la valeur et de la biomasse du stock mixte à différents niveaux de F et un maillage de 40mm.

Par contre, la valeur de F actuel pour les femelles de *T. marmorata* s'observe dans la partie descendante de la courbe. Ceci indique que le niveau présent de l'effort de pêche est supérieur à celui qui correspond au MSY : les femelles de *T. marmorata* sont surexploitées.

Dans le cas de la flottille des petits métiers, les résultats montrent que le MSY est loin d'être atteint, et que le niveau d'effort actuel pour les deux espèces est inférieur, ce qui indique une situation de sous-exploitation.

Le modèle préconise une diminution de l'effort de pêche de la flottille chalutière d'au moins deux fois, ce qui permettrait une production quasi équivalente la situation actuelle (à 3% près) : ceci protégerait efficacement le stock. Le modèle recommande donc une forte diminution de l'effort de pêche des chalutiers et une augmentation de celui des petits-métiers.

2.4. Approche multiengin-mixte avec changement de maillage

Les données d'entrée précédentes vont être utilisées pour une nouvelle approche combinée avec un changement du maillage de 40 mm à 60 mm.

La réglementation des pêches repose en grande partie sur la taille de la maille. La modification de cette maille va permettre d'estimer les nouveaux paramètres de sélection (tableau III-13) qui serviront pour l'estimation des nouveaux vecteurs de mortalités par pêche.

L'estimation de la production biologique et économique sera ainsi faite pour les différentes espèces, mais aussi pour une augmentation du maillage de 50%.

Tableau III-13. Paramètres de sélection estimés après le changement du maillage (GM=60 mm)

| Espèces | Sexes | Sf50 | Sf75 | L50% | L75% | S1 | S2 |
|----------------------------|-----------------|------|------|-------|-------|-------|------|
| <i>Torpedo marmorata</i> | Mâle | 0.47 | 0.51 | 28.28 | 30.36 | 14.90 | 0.53 |
| | Femelle | 0.58 | 0.66 | 34.98 | 39.65 | 8.24 | 0.24 |
| <i>Pagellus erythrinus</i> | Sexes confondus | 0.24 | 0.28 | 14.34 | 16.62 | 6.91 | 0.48 |

Sf50 : facteur de sélection relatif à L50%, Sf75 : facteur de sélection relatif à L75%, L50% : taille ou 50% des poissons sont capturés, L75% : taille ou 75% des poissons sont capturés.

✓ Effet du changement de maillage sur l'effort

Les résultats de l'effet du changement de maillage sur l'ogive de sélection (SLin) et le vecteur de mortalité par pêche (F2) sont regroupés dans les tableaux 12, 13 et 14 (annexe III) respectivement pour les femelles et les mâles de *T. marmorata* et *P. erythrinus*.

✓ Effet du changement de maillage sur la production

Les résultats obtenus des effets du changement de maillage sur l'effort de pêche de la flottille industrielle sont utilisés pour l'estimation de la production maximale pour chacune des deux espèces (augmentation du maillage de 50%).

Il est à noter que le changement de maillage a été effectué seulement pour la flottille chalutière et pas pour la flottille de petits métiers.

Le tableau III-14 regroupe les résultats des effets du changement de maillage sur la production chalutière pour les différentes espèces.

L'addition des productions, des biomasses et des valeurs de production pour chaque X facteur de F et pour chaque type d'engin, a permis de synthétiser le tableau des productions totales (tableau III-14) du stock mixte illustré par la figure III-14.

L'augmentation du maillage à 60mm (figure III-14) fait apparaître la production maximale équilibrée (MSY) pour la flottille chalutière. La valeur de F qui correspond à ce maximum de production a augmenté ($F_{MSY} = 1.16$; $XF = 2.4$). Par contre, la production économique maximale équilibrée (MSY) n'est pas atteinte. Ces résultats sont représentés en gras dans le tableau III-14.

Les résultats montrent que les efforts actuels des différentes espèces sont dans la partie ascendante des courbes. Ainsi, l'augmentation du maillage avec maintien de l'effort actuel engendre une légère perte de production (environ 5.6%) qui est probablement due à la perte des petites classes de taille dans la pêche.

Le modèle préconiserait dans ce cas un maintien de l'effort de pêche de la flottille chalutière mais de toujours encourager une augmentation de l'effort des petits-métiers.

Tableau III-14. Effet du changement de maillage (à 60mm) sur la production, la biomasse et la valeur de la production du stock mixte par type de flottille

| XF | Chalut | | Petit métier | | Bm |
|------------|------------------|-----------|--------------|----------|------------|
| | YCh | VCh/600 | Ypm | Vpm/600 | |
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1958743.40 |
| 0.2 | 151539.62 | 92610.51 | 28882.88 | 10540.22 | 1543494.30 |
| 0.4 | 224572.58 | 144627.44 | 53659.03 | 19703.04 | 1273402.50 |
| 0.6 | 262265.40 | 176911.36 | 74993.65 | 27710.32 | 1087485.95 |
| 0.8 | 282502.08 | 198491.20 | 93420.76 | 34740.20 | 954169.22 |
| 1 | 293636.76 | 213806.52 | 109375.24 | 40937.75 | 855394.02 |
| 1.2 | 299849.17 | 225226.72 | 123215.40 | 46422.55 | 780157.16 |
| 1.4 | 303329.06 | 234096.74 | 135239.36 | 51294.08 | 721444.95 |
| 1.6 | 305262.86 | 241219.78 | 145697.15 | 55635.79 | 674628.98 |
| 1.8 | 306310.26 | 247097.24 | 154799.93 | 59518.19 | 636567.67 |
| 2 | 306845.60 | 252054.77 | 162727.07 | 63001.19 | 605077.23 |
| 2.2 | 307084.78 | 256311.72 | 169631.72 | 66135.93 | 578607.75 |
| 2.4 | 307153.94 | 260020.81 | 175645.20 | 68966.30 | 556038.63 |
| 2.6 | 307127.42 | 263291.62 | 180880.55 | 71530.09 | 536545.93 |
| 2.8 | 307049.31 | 266204.95 | 185435.40 | 73859.94 | 519514.35 |
| 3 | 306945.76 | 268821.88 | 189394.36 | 75984.14 | 504477.73 |
| 3.5 | 306661.48 | 274352.69 | 197143.79 | 80548.66 | 473455.96 |
| 4 | 306406.02 | 278808.36 | 202516.53 | 84279.25 | 449089.23 |

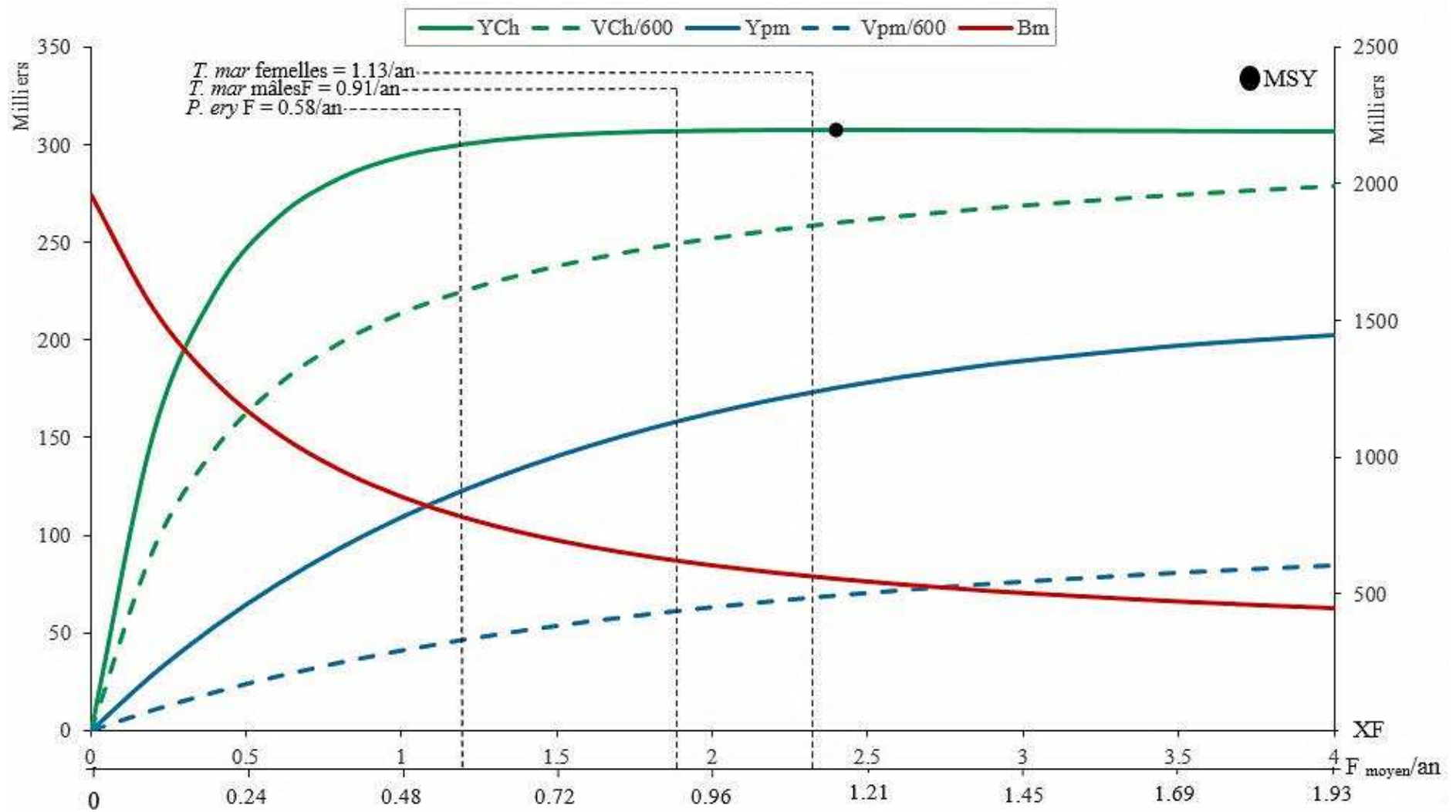


Figure III-14. Évolution de la production, de la valeur et de la biomasse de l'ensemble des deux espèces à différents niveaux de F et un maillage de 60mm.

2.5. Discussion générale

L'étude de l'âge, de la croissance et de l'exploitation de la torpille marbrée (*T. marmorata*) a été réalisée pour la région Est du bassin algérien.

L'étude de l'âge de *T. marmorata* a mis en évidence, au moins trois groupes d'âge pour chaque sexe. La différence d'âge entre les mâles et les femelles est due à l'absence d'individus dans les grandes classes de taille chez les mâles ainsi que son faible échantillon.

Les résultats obtenus par la méthode ELEFAN I ont été préférés à ceux de l'analyse des structures d'âge qui fournit des paramètres sous-estimés pour les femelles de *T. marmorata* et sur-estimés pour les mâles.

Les paramètres de croissance doivent quand même être affinés par une étude régulière dans le temps et élargie à l'ensemble de la côte algérienne, afin d'augmenter l'effectif et les mensurations, surtout pour les individus mâles.

L'augmentation du maillage de 50% entrainerait à l'Est du bassin algérien, une situation d'exploitation optimale mais dans le cas d'une augmentation de l'effort de pêche de la flottille des petits-métiers tout en gelant l'effort des chalutiers.

L'augmentation de l'effort de pêche n'apportera pas de gain de production intéressant. Ce qui plaide pour l'approche de précaution et de prudence : en maintenant la grandeur de maille actuelle mais aussi de garder constant l'effort de pêche actuel exercé par les deux types de flottilles.

L'étude entreprise reste une modeste contribution à la connaissance de la torpille marbrée et il serait judicieux d'approfondir cette étude avec des moyens plus importants et plus adaptés.

Conclusion

Ce travail est une contribution à la connaissance de la famille des Torpedinidae, et en particulier *Torpedo marmorata* Risso, 1810 ; il nous a permis de mettre en évidence quelques éléments nouveaux et certaines informations pour la gestion rationnelle de ce stock. D'autres travaux seront nécessaires pour bien éclaircir les différents aspects : certains méritent, bien-sûr, d'être approfondis par des observations plus complètes et plus fréquentes comme ceux concernant la partie croissance et exploitation. Il nous a cependant semblé important de relever les principaux éléments que nous avons discuté.

Pour l'écologie, les résultats obtenus à la fois partiels et préliminaires permettent cependant de situer *T. marmorata* dans son habitat et de comprendre son comportement en fonction des conditions de l'environnement.

L'espèce est présente tout au long du littoral algérien et elle est relativement abondante à l'Ouest, en particulier à Béni Saf. Elle fréquente des fonds situés entre 20 et 500m (21-463m à l'Ouest ; 44-464m au Centre ; 28-281m à l'Est).

T. marmorata semble faire partie des espèces de type eurytherme : elle a été capturée dans des fonds dont la température est comprise entre 13 et 21°C. Elle tolère ainsi de grands écarts de température.

Concernant sa répartition en fonction de la nature du fond, sa présence est notée dans cinq types de fond de type meuble, ce qui paraît normal puisqu'il s'agit d'un poisson à comportement benthique. Il vit surtout dans la vase liquide, compacte ou mélangée à du sable mais aussi sur des fonds de sable grossier.

Les résultats concernant la richesse spécifique, montrent un gradient Ouest - Est : plus d'espèces dans la première région et une légère diminution de S au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'influence atlantique.

Les indices de diversité utilisés (Shannon et Equitabilité), ont permis de mettre en évidence un déséquilibre des effectifs de la communauté liée à *Torpedo marmorata*. Toutefois, il est nécessaire de poursuivre l'amélioration des ces indices qui sont susceptibles de donner plus d'informations sur la diversité.

D'autres indices peuvent être utilisés notamment ceux concernant l'information taxonomique. Cette démarche a permis de vérifier que *T. marmorata* fréquente les mêmes groupes zoologiques dans les trois régions du bassin algérien et qui sont liés à des niveaux taxonomiques éloignés.

Capros aper Linnaeus 1758, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) et *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) sont les espèces les plus liées à la torpille. Il convient de remarquer que les données récoltées pendant la campagne Thalassa sont ponctuelles ; il serait judicieux d'étaler la prospection dans le temps en considérant tous les étages bathymétriques et tous les types de fonds.

L'étude de la croissance des populations mâles et femelles dans le bassin algérien par l'analyse des structures d'âge (FISAT II) et l'analyse des structures de taille (ELEFAN I), procure des résultats différents. Les paramètres estimés par l'analyse des structures d'âge ne donnent généralement pas de résultats satisfaisants ; les paramètres obtenus par l'analyse des structures de taille nous paraissent plus fiables.

Le poisson étudié étant peu recherché, sa pêche et sa vente restent accessoires. Le volume, la qualité et la disponibilité des informations susceptibles d'étayer une analyse complète ont souffert de quelques limites. Donc ces paramètres doivent être affinés par une étude régulière, dans le cadre d'une campagne océanographique, afin d'augmenter l'effectif et les mensurations, surtout pour les individus mâles.

L'estimation du niveau d'exploitation du stock mixte (*Torpedo marmorata* et *Pagellus erythrinus*) à l'Est du bassin algérien, par les deux types de flottilles et pour la grandeur de maille actuelle, reflète une situation de surexploitation des femelles de *T. marmorata* contrairement aux mâles et à *P. erythrinus* qui sont légèrement sous-exploités. Ainsi, la situation actuelle suggérée par la technique de simulation utilisée, plaide pour une diminution de l'effort de pêche.

L'augmentation du maillage de 50% entrainerait une situation d'exploitation optimale. De plus, une augmentation de l'effort de pêche exercé par la flottille chalutière n'apporterait pas de gain de production intéressant. Le modèle de prédiction préconise plutôt un gel de l'effort de la flotte chalutière et une augmentation infinie de l'effort des petits-métiers. L'approche de précaution plaiderait pour une réduction de l'effort des chalutiers et un gel de celui des petits-métiers.

De ce fait, pour garantir la pérennité du stock, il est plus prudent d'agir avec prudence, en maintenant la grandeur de maille actuelle ainsi que l'effort de pêche actuel exercé par les deux types de flottille. Cette étude est une contribution à la connaissance d'un représentant des Torpedinidae, *Torpedo marmorata*. Les perspectives de recherche, encore nombreuses, permettraient d'aboutir à une gestion rationnelle du stock plurispécifique et d'améliorer les propositions d'un plan de gestion et d'aménagement des pêcheries.

Références bibliographiques

- 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 diversité spécifique dans l'analyse des communautés de copépodes planctoniques du lagon de la Nouvelle-Calédonie. *Marine biology*. 88 : pp58-99.
- BOUFERSAOUI S., 2012. Contribution à l'étude du Sparidae *Pagellus acarne* (Risso, 1810) dans la région d'Alger : la structure des peuplements associés, les indices de reproduction, la croissance et l'exploitation. *Thèse Magister, ENSSMAL. Alger : 148P.*
- CHAPIN F.-S., ZAVALA E.-S., EVINER V.-T., NAYLOR R.-L., VITOUSEK P.-M., REYNOLDS H.-L., HOOPER D.-U., LAVOREL S., SALA O.-E., HOBBIE S.-E., MACK M.-C. and DIAZ S., 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 405 : pp234-242.
- CAGNIANT H., 1989. Essai d'application de quelques indices et modèles de distribution d'abondances à trois peuplements de fourmis terricoles. *Orsis (4) : pp113-124.*
- CAVANAGH R.-D. et GIBSON C., 2007. Aperçu du statut de conservation des poissons cartilagineux (Chondrichthyens) en mer Méditerranée. *UICN, Gland, Suisse et Malaga, Espagne : 48p.*
- CLARKE K.-R. and WARWICK R. -M., 1998. A taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology (35): pp523-531.*
- COLLIGNON J., 1991. Ecologie et biologie marine, introduction à l'halieutique. *Bib. Inst. Fran. Aide. Form. Pro. Mar. Masson (ED) : 300p.*
- DAGET J., 1976. Les modèles mathématiques en écologie. Collection d'écologie. *Ed. Masson., 8: 172p. 2ème tirage 1979.*
- DAGET J., LECORDIER C. et LEVEQUE C., 1972. Notion de nomocénose : ses applications en écologie. *Bull. soc. Ecol., t. III,4 : 448-462.* DAGET J. (1979). Les modèles mathématiques en écologie. *Coll.Ecokl.8 :172P.*
- DIAZ S., FARGIONE J., CHAPIN F.S. and TILMAN D., 2006. Biodiversity loss threatens human well-being. *Plos Biology*, 4: pp1300-1305.
- DIEUZEIDE R. et NOVELLA M., 1952. Matériel de pêche maritime utilisé en Algérie. 180p.
- DIEUZEIDE R., NOVELLA M. et ROLAND J., 1953. Catalogue des poissons des côtes algériennes. Squales, Raies, Chimères. *Bull.St. Aqua,pêche, Castiglione I (ns), H, [1953]: 425p.*
- DJABALI F., MEHAILIA A., KOUDIL M. et BRAHMI B., 1994. A Reassessment of Equations for Predicting Natural Mortality in Mediterranean Teleosts. *NAGA, The ICLARM Quarterly: pp33-34.*

- DUMAN Ö.-V. and BASUSTA N., 2013. Age and Growth Characteristics of Marbled Electric Ray *Torpedo marmorata* (Risso, 1810) Inhabiting Iskenderun Bay, Northeastern Mediterranean Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 13: pp541-549.
- EDWARDS A.-F.-W. and CAVALLI-SFORZA L.-L., 1965. A method for cluster analysis. *Biometrics* 21: pp362-375.
- FAO., 2006. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture. *Rome* : 255P.
- FILALI T., 2014. Contribution à l'étude du comportement, de la croissance et de l'exploitation de *Squallus blainvillei* (Chondrichthyens, Squalidae) dans le bassin algérien. *Thèse Magister, ENSSMAL. Alger* : 161p.
- FISHER W., BAUCHOT M.-L. 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. *FAO, Vol I : invertébrés : pp1-760 et Vol II : Vertébrés : pp760-1530.*
- FRONTIER S., 1999. Les écosystèmes. *1ère ed. Pres. Univ. France. Paris*: 127p.
- FROESE R. and PAULY D. (2015).Fish Base. World Wide Web electronic publication. Editors. www.fishbase.org.
- GAYANILO JR.-F.-C., SPARRE P. and PAULY D., 2002. The FAO - ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT II Version 1.1.3) User's Guide. *FAO Computerize Information Series (Fisheries). N°8, Rome. FAO*: 126p.
- HEMIDA F., 1987. Contribution à l'étude de l'anchois *Engraulis encrasicolis* (Linné, 1758) dans la région d'Alger : biologie et exploitation. *Thèse Magister, USTHB. Alger* : 157P.
- HEMIDA F., 2005. Les sélaciens de la côte algérienne : bio-systématique des requins et des raies ; écologie, reproduction et exploitation de quelques populations capturées. *Thèse de Doctorat d'état, USTHB. Alger* : 233p.
- HEMIDA F. et GHAZLI R., 1998. Contribution à l'écologie de *Dentex maroccanus* (Valenciennes, 1830) des côtes algériennes : répartitions géographique, bathymétrique et en fonction du substrat. *Rapport de la commission internationale de la mer Méditerranée (35). pp448.*
- ISTPM, 1982. Rapport de mission sur l'évaluation des ressources halieutiques de la marge continentale algérienne. Stocks pélagiques et stocks démersaux exploitables au chalut. *Campagne Thalassa, Ichthys, Joamy*: 101p.
- JURD R.-D., 2000. L'essentiel en biologie animale. Ed. *Berti. Paris*. 331p.
- LABROPOULOU M. et PAPACONSTANTINO C., 2004. Community structure and diversity of demersal fish assemblages: the role of fishery. *Scienta Marina.*, 68 (suppl. 1): pp215-226.
- LADOUL S., 2010. Utilisation du Sar à tête noire (*Diplodus vulgaris* Geoffroy St Hilaire ; 1817) comme modèle bio indicateur dans la région d'Alger : comportement, gestion et surveillance. *Thèse Magister, ENSSMAL. Alger* : 138p.

- LALAMI Y., 1979. Étude biologique et halieutique du Rouget de vase (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) des côtes algériennes. *Thèse de doctorat d'état. Sciences Naturelles. Univ. Science Tech. Languedoc, Montpellier* : 510p.
- LAMOTTE M., 1971. Initiation aux méthodes statistiques en biologie. Ed. *Masson et Cie* ; 2^{ème} édition ; 3^{ème} tirage : 144p.
- LANCE G.-S. and WILLIAMS W.-T., 1966a. A generalized sorting strategy for computer classifications. *Nature (lond.)*: pp212-218.
- LANCE G.-S. and WILLIAMS W.-T., 1967c. A general theory of classificatory sorting strategies. I. Hierarchical system. *Computer J.* 10: pp271-277.
- LECOINTRE G. et LE GUYADER H., 2001. Classification phylogénétique du vivant. 2^{ème} Edition, *Belin, Paris* : 543p.
- LEGENDRE P. and LEGENDRE L., 1984. Ecologie numérique. I : traitement des données écologiques ; II : la structure des données écologiques. 2^{ème} édition. *Masson et Presses de l'université du Québec, Paris* : 226p/335p.
- LOREAU M., OTENG-YEBOAH A., ARROYO M.-T.-K., BABIN D., BARBAULT R., DONOGHUE M., GADGIL M., HAUSER C., HEIP C., LARIGAUDERIE A., MA K., MACE G., MOONEY H.-A., PERRINGS C., RAVEN P., SARUKHAN J., SCHEI P., SCHOLLES R.-J. and WATSON R.-T., 2006. Diversity without representation. *Nature*, 442: pp245-246.
- MACHIAS A., VASSILOPOULOU V. VATSOS D. BEKAS P. KALLIANIOTIS A. PAPACONSTANTINOUC and TSIMENIDES N., 2001. Bottom trawl discard in the northeastern Mediterranean Sea. *Fisheries Research* 53: pp181-195.
- MASSUTIE., GORDON J.D.-M., MORANTA J., SWAN S.-C., STEFANESCU C. and MERRETT N., 2004. Mediterranean and Atlantic deep-sea fish assemblages: difference in biomass composition and size-related structure. *Sci. mar.*, 68 (suppl. 3): pp101-115.
- MAURIN C., 1962. Etudes des fonds chalutables de la méditerranée occidentale (écologie et pêche). Résultats des campagnes des navires océanographiques "Président Théodore" 1957 à 1960 et "Thalassa" 1960 à 1961. *Rev. Trav. Inst. Pêche marit.* 26 (2) : pp163-218.
- MERIGOT B., 2008. Analyse multicomposante de la diversité spécifique : applications aux peuplements marins. *Thèse de doctorat d'état. Ecole doctorale sciences de l'environnement, université de la méditerranée (Aix-Marseille II). Centre d'océanologie de Marseille* : 279p.
- MERIGOT B., BERTRAND J.-A., MAZOUNI N., MANTE C. DURBEC J.-P. and GAERTNER J.-C., 2007. A multi-component analysis of species diversity of ground fish assemblages on the continental shelf of the gulf of Lion (north- western Mediterranean Sea). *Science direct* (73): pp123-136.
- MÉRIGOT B., BERTRAND J.-A., GAERTNER J.-C., DURBEC J.-P., MAZOUNI N. and MANTÉ C., 2007. A multi-component analysis of species diversity of ground fish assemblages of the east

- coast of Corsica (Mediterranean Sea): variation of the bathymetric strata. *Science direct* (88): pp120-132.
- MERIGOT B., BERTRAND J.-A., MAZOUNI N., MANTE C. and DURBE J.-P., 2007. A multi-component analysis of species diversity of groundfish assemblages on the continental shelf of the Gulf of Lions (north-western Mediterranean Sea). *Science direct* (73) : pp123-136.
- MÉRIGOT B., DURBEC J.-P. and GAERTNER J.-C., 2010. On goodness of fit measure for calculating dendrogram-based functional diversity indices. *Ecology*, 91: pp1850-1859.
- MILLOT C., 1997. Circulation in the western mediterranean sea. *Jornal of marine systems* (20): pp423-442.
- MORANTA J., STEFANESCU C., MASSUTI E., MORALES-NIN B. and LIORIS D., 1998. Fish community structure and depth-related trends on the continental slope of the Balearic Islands (Algerian basin, Western Mediterranean). *Marine Ecology Progress series*, 171: pp247-259.
- PAULY D., 1984. Fish population dynamique in tropical waters: A Manuel for use with programmable calculators. *ICLARM stud.Rev.* (8) : 325p.
- PAULY D. et MOREAU J., 1997. Méthodes pour l'évaluation des ressources halieutiques. *Collection Polytech. (ED) CEPAUDES. INP, Toulouse: 288P.*
- PETRAKIS G. and STERGIOU K.-I., 1997. Size selectivity of diamond and square mesh codents for four commercial Mediterranean species. *ICES Jornal of marine science* (54) : pp13-23.
- R CORE TEAM (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- REFES W., 2011. Contribution à la connaissance de la biodiversité des fonds chalutables de la côte algérienne : les peuplements ichtyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne. *Thèse de doctorat d'état. Université de Annaba : 280p.*
- ROHLF F.-J., 1963. Classification of Aedes by numerical taxonomic methods (Diptera; Culicidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 56 : pp798-804.
- ROUIDI S., 2011. Contribution à l'étude du pageot rose (*Pagellus erythrinus* Linnaeus, 1758) dans la région de Jijel : les associations ichtyologiques, la biologie et l'exploitation. *Thèse Magister. USTHB, Alger : 147p.*
- ROUSSON V., 2013. Statistique appliquée aux sciences de la vie. Ed. *Springer-Verlag, France :321p.*
- SCHWARTZ D., 1983. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Ed. *médecin-sciences flammarion (3ème édition) : 303p.*
- STAT SOFT FRANCE (1997). STATISTICA pour Windows. Stat Soft France- www.statsoft.com.

- STEATH P.-H.-A. and SOKAL R.-R., 1973. Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. *W.H. Freeman, San Francisco*. Xv+ 573p.
- STERGIOU K.-I., MOUTOPOULUS D.-K and KRASSAS G., 2004. Body size overlap in industrial and artisanal fisheries for five commercial fish species in the Mediterranean Sea. *Scienta Marina (68)*: pp179-188.
- SPARRE P. et VENEMA S., 1996. Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux (première partie : manuel). *FAO do. Tech. Sur les pêches. Rev. 1. Rome, 306/1*: 401p.
- WARWICK R.-M. and CLARKE K.-R., 1990. The taxonomic distinctness measure of biodiversity of step lengths between hierarchical levels. *Mar.Ecol.Prog.Ser (184)*: pp21-29.
- WARWICK R.-M. and CLARKE K.-R., 1995. New biodiversity measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress. *Mar.Ecol.Prog.Ser (129)*: pp301-305.
- WARWICK R.-M. and CLARKE K.-R., 1998. Taxonomic distinctness index and its statistical properties. *Journal of Applied Ecology (35)*: pp523-531.
- WARWICK R.-M. and CLARKE K.-R., 1998. Taxonomic distinctness and environmental assessment. *Journal of Applied Ecology (35)*: pp532-543.

Annexes

Tableau 1 : Table de transformation des pourcentages en probits (Finney1952)

| % | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | — | 2.67 | 2.95 | 3.12 | 3.25 | 3.36 | 3.45 | 3.52 | 3.59 | 3.66 |
| 10 | 3.72 | 3.77 | 3.82 | 3.87 | 3.92 | 3.96 | 4.01 | 4.05 | 4.08 | 4.12 |
| 20 | 4.16 | 4.19 | 4.23 | 4.26 | 4.29 | 4.33 | 4.36 | 4.39 | 4.42 | 4.45 |
| 30 | 4.48 | 4.50 | 4.53 | 4.56 | 4.59 | 4.61 | 4.64 | 4.67 | 4.69 | 4.72 |
| 40 | 4.75 | 4.77 | 4.80 | 4.82 | 4.85 | 4.87 | 4.90 | 4.92 | 4.95 | 4.97 |
| 50 | 5.00 | 5.03 | 5.05 | 5.08 | 5.10 | 5.13 | 5.15 | 5.18 | 5.20 | 5.23 |
| 60 | 5.25 | 5.28 | 5.31 | 5.33 | 5.36 | 5.39 | 5.41 | 5.44 | 5.47 | 5.50 |
| 70 | 5.52 | 5.55 | 5.58 | 5.61 | 5.64 | 5.67 | 5.71 | 5.74 | 5.77 | 5.81 |
| 80 | 5.84 | 5.88 | 5.92 | 5.95 | 5.99 | 6.04 | 6.08 | 6.13 | 6.18 | 6.23 |
| 90 | 6.28 | 6.34 | 6.41 | 6.48 | 6.55 | 6.64 | 6.75 | 6.88 | 7.05 | 7.33 |
| — | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
| 99 | 7.33 | 7.37 | 7.41 | 7.46 | 7.51 | 7.58 | 7.65 | 7.75 | 7.88 | 8.09 |

Tableau -2 Valeurs limites du χ^2 correspondantes aux différents coefficients de sécurité $1-\alpha$ (ROUSSON, 2013)

| df | 1- α | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0.5% | 1% | 2.5% | 5% | 10% | 25% | 50% | 75% | 90% | 95% | 97.5% | 99% | 99.5% |
| 1 | 0.00 | 0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.10 | 0.46 | 1.32 | 2.71 | 3.84 | 5.02 | 6.63 | 7.88 |
| 2 | 0.01 | 0.21 | 0.05 | 0.10 | 0.21 | 0.57 | 1.39 | 2.77 | 4.61 | 5.99 | 7.38 | 9.21 | 10.60 |
| 3 | 0.07 | 0.58 | 0.22 | 0.35 | 0.58 | 1.21 | 2.37 | 4.11 | 6.25 | 7.81 | 9.35 | 11.35 | 12.84 |
| 4 | 0.21 | 1.06 | 0.48 | 0.71 | 1.06 | 1.92 | 3.36 | 5.38 | 7.78 | 9.49 | 11.14 | 13.28 | 14.86 |
| 5 | 0.41 | 1.61 | 0.83 | 1.15 | 1.61 | 2.67 | 4.35 | 6.63 | 9.24 | 11.07 | 12.83 | 15.09 | 16.75 |
| 6 | 0.68 | 2.20 | 1.24 | 1.64 | 2.20 | 3.46 | 5.36 | 7.84 | 10.64 | 12.59 | 14.45 | 16.81 | 18.55 |
| 7 | 0.99 | 2.83 | 1.69 | 2.17 | 2.83 | 4.25 | 6.35 | 9.04 | 12.02 | 14.07 | 16.01 | 18.48 | 20.28 |
| 8 | 1.34 | 3.49 | 2.18 | 2.73 | 3.49 | 5.07 | 7.34 | 10.22 | 13.36 | 15.51 | 17.54 | 20.09 | 21.95 |
| 9 | 1.73 | 4.17 | 2.70 | 3.33 | 4.17 | 5.90 | 8.34 | 11.39 | 14.68 | 16.92 | 19.02 | 21.67 | 23.59 |
| 10 | 2.16 | 4.87 | 3.25 | 3.94 | 4.87 | 6.74 | 9.34 | 12.56 | 15.99 | 18.31 | 20.48 | 23.21 | 25.19 |
| 11 | 2.60 | 5.58 | 3.82 | 4.58 | 5.58 | 7.58 | 10.34 | 13.70 | 17.27 | 19.68 | 21.92 | 24.73 | 26.76 |
| 12 | 3.07 | 6.30 | 4.40 | 5.23 | 6.30 | 8.44 | 11.34 | 14.85 | 18.55 | 21.03 | 23.34 | 26.22 | 28.30 |
| 13 | 3.56 | 7.04 | 5.01 | 5.89 | 7.04 | 9.30 | 12.34 | 15.98 | 19.81 | 22.36 | 24.74 | 27.69 | 29.82 |
| 14 | 4.08 | 7.79 | 5.63 | 6.57 | 7.79 | 10.16 | 13.34 | 17.12 | 21.06 | 23.68 | 26.12 | 29.14 | 31.32 |
| 15 | 4.60 | 8.55 | 6.26 | 7.25 | 8.55 | 11.04 | 14.34 | 18.25 | 22.31 | 25.00 | 27.49 | 30.56 | 32.80 |
| 16 | 5.14 | 9.31 | 6.91 | 7.96 | 9.31 | 11.91 | 15.34 | 19.37 | 23.54 | 26.30 | 28.84 | 32.00 | 34.27 |
| 17 | 5.70 | 10.09 | 7.56 | 8.67 | 10.09 | 12.79 | 16.34 | 20.49 | 24.77 | 27.59 | 30.19 | 33.41 | 35.72 |
| 18 | 6.26 | 10.87 | 8.23 | 9.39 | 10.87 | 13.68 | 17.34 | 21.61 | 25.99 | 28.87 | 31.53 | 34.80 | 37.16 |
| 19 | 6.84 | 11.65 | 8.91 | 10.12 | 11.65 | 14.56 | 18.34 | 22.72 | 27.20 | 30.14 | 32.85 | 36.19 | 38.58 |
| 20 | 7.43 | 12.44 | 9.59 | 10.85 | 12.44 | 15.45 | 19.34 | 23.83 | 28.41 | 31.41 | 34.17 | 37.57 | 40.00 |
| 21 | 8.03 | 13.24 | 10.28 | 11.59 | 13.24 | 16.34 | 20.34 | 24.93 | 29.61 | 32.67 | 35.48 | 38.93 | 41.40 |
| 22 | 8.64 | 14.04 | 10.98 | 12.34 | 14.04 | 17.24 | 21.34 | 26.04 | 30.81 | 33.92 | 36.78 | 40.29 | 42.80 |
| 23 | 9.26 | 14.85 | 11.69 | 13.09 | 14.85 | 18.14 | 22.34 | 27.14 | 32.01 | 35.17 | 38.08 | 41.64 | 44.18 |
| 24 | 9.89 | 15.66 | 12.40 | 13.85 | 15.66 | 19.04 | 23.34 | 28.24 | 33.20 | 36.41 | 39.36 | 42.98 | 45.56 |
| 25 | 10.52 | 16.47 | 13.12 | 14.61 | 16.47 | 19.94 | 24.34 | 29.34 | 34.38 | 37.65 | 40.65 | 44.31 | 46.93 |
| 26 | 11.16 | 17.29 | 13.84 | 15.38 | 17.29 | 20.84 | 25.34 | 30.43 | 35.56 | 38.88 | 41.92 | 45.64 | 48.29 |
| 27 | 11.81 | 18.11 | 14.57 | 16.15 | 18.11 | 21.75 | 26.34 | 31.53 | 36.74 | 40.11 | 43.20 | 46.96 | 49.65 |
| 28 | 12.46 | 18.94 | 15.31 | 16.93 | 18.94 | 22.66 | 27.34 | 32.62 | 37.92 | 41.34 | 44.46 | 48.28 | 50.99 |
| 29 | 13.12 | 19.77 | 16.05 | 17.71 | 19.77 | 23.57 | 28.34 | 33.71 | 39.09 | 42.56 | 45.72 | 49.59 | 52.34 |
| 30 | 13.79 | 20.60 | 16.79 | 18.49 | 20.60 | 24.48 | 29.34 | 34.80 | 40.26 | 43.77 | 46.98 | 50.89 | 53.67 |
| 35 | 17.19 | 24.80 | 20.57 | 22.46 | 24.80 | 29.05 | 34.34 | 40.22 | 46.06 | 49.80 | 53.20 | 57.34 | 60.27 |
| 40 | 20.71 | 29.05 | 24.43 | 26.51 | 29.05 | 33.66 | 39.34 | 45.62 | 51.80 | 55.76 | 59.54 | 63.69 | 66.77 |
| 45 | 24.31 | 33.35 | 28.37 | 30.61 | 33.35 | 38.29 | 44.34 | 50.98 | 57.51 | 61.66 | 65.41 | 69.96 | 73.17 |
| 50 | 27.99 | 37.69 | 32.36 | 34.76 | 37.69 | 42.94 | 49.34 | 56.33 | 63.17 | 67.50 | 71.42 | 76.15 | 79.49 |
| 60 | 35.53 | 46.46 | 40.48 | 43.19 | 46.46 | 52.29 | 59.34 | 66.98 | 74.40 | 79.08 | 83.90 | 88.38 | 91.95 |
| 70 | 43.27 | 55.33 | 48.76 | 51.74 | 55.33 | 61.70 | 69.33 | 77.58 | 85.53 | 90.53 | 95.02 | 100.42 | 104.22 |
| 80 | 51.17 | 64.28 | 57.15 | 60.39 | 64.28 | 71.14 | 79.33 | 88.13 | 96.58 | 101.88 | 106.63 | 112.33 | 116.32 |
| 90 | 59.20 | 73.29 | 65.66 | 69.13 | 73.29 | 80.82 | 89.33 | 98.65 | 107.86 | 113.14 | 118.14 | 124.12 | 128.30 |
| 100 | 67.33 | 82.36 | 74.22 | 77.93 | 82.36 | 90.13 | 99.33 | 109.14 | 118.50 | 124.34 | 129.56 | 135.81 | 140.17 |

Tableau 1- Calcul des fréquences (Fr), densités (Dn), biomasses (Dw) et de l'indice de diversité (H) des espèces associées à *T. marmorata* dans la région Ouest (données Thalassa, 1982)

| Genre | Espec | qi | wi | Sp+ | Fr % | Dn | Dw | qi/Q | x | wi/W | Y |
|-----------------------|----------------------|-------|--------|-----|-------|---------|--------|------|------|------|------|
| <i>Capros</i> | <i>aper</i> | 10147 | 98,73 | 11 | 39,29 | 3616,57 | 35,19 | 0,27 | 0,51 | 0,07 | 0,26 |
| <i>Pagellus</i> | <i>acarne</i> | 5132 | 112,28 | 13 | 46,43 | 1829,13 | 40,02 | 0,14 | 0,39 | 0,08 | 0,28 |
| <i>Pagellus</i> | <i>erythrinus</i> | 3744 | 386,10 | 15 | 53,57 | 1334,43 | 137,61 | 0,10 | 0,33 | 0,26 | 0,51 |
| <i>Pagellus</i> | <i>bogaraveo</i> | 3727 | 225,39 | 18 | 64,29 | 1328,37 | 80,33 | 0,10 | 0,33 | 0,15 | 0,41 |
| <i>Parapenaeus</i> | <i>longirostris</i> | 3548 | 32,57 | 15 | 53,57 | 1264,57 | 11,61 | 0,10 | 0,32 | 0,02 | 0,12 |
| <i>Plesionika</i> | <i>heterocarpus</i> | 2771 | 6,99 | 12 | 42,86 | 987,63 | 2,49 | 0,07 | 0,28 | 0,00 | 0,04 |
| <i>Boops</i> | <i>boops</i> | 1173 | 89,27 | 16 | 57,14 | 418,08 | 31,82 | 0,03 | 0,16 | 0,06 | 0,25 |
| <i>Mullus</i> | <i>barbatus</i> | 911 | 54,55 | 16 | 57,14 | 324,70 | 19,44 | 0,02 | 0,13 | 0,04 | 0,18 |
| <i>Epigonus</i> | <i>denticulatus</i> | 808 | 1,66 | 5 | 17,86 | 287,99 | 0,59 | 0,02 | 0,12 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Serranus</i> | <i>cabrilla</i> | 541 | 1,95 | 4 | 14,29 | 192,82 | 0,70 | 0,01 | 0,09 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Merluccius</i> | <i>merluccius</i> | 419 | 43,58 | 19 | 67,86 | 149,34 | 15,53 | 0,01 | 0,07 | 0,03 | 0,15 |
| <i>Liocarcinus</i> | <i>depurator</i> | 412 | 4,44 | 10 | 35,71 | 146,84 | 1,58 | 0,01 | 0,07 | 0,00 | 0,03 |
| <i>Mullus</i> | <i>surmuletus</i> | 358 | 36,39 | 10 | 35,71 | 127,60 | 12,97 | 0,01 | 0,06 | 0,02 | 0,13 |
| <i>Coelorhynchus</i> | <i>coelorhynchus</i> | 332 | 5,18 | 9 | 32,14 | 118,33 | 1,84 | 0,01 | 0,06 | 0,00 | 0,03 |
| <i>Phycis</i> | <i>blennoides</i> | 322 | 11,57 | 15 | 53,57 | 114,77 | 4,12 | 0,01 | 0,06 | 0,01 | 0,06 |
| <i>Aristeus</i> | <i>antennatus</i> | 271 | 3,61 | 2 | 7,14 | 96,59 | 1,29 | 0,01 | 0,05 | 0,00 | 0,02 |
| <i>Diplodus</i> | <i>vulgaris</i> | 245 | 47,32 | 5 | 17,86 | 87,32 | 16,87 | 0,01 | 0,05 | 0,03 | 0,16 |
| <i>Solea</i> | <i>membranacea</i> | 190 | 0,48 | 8 | 28,57 | 67,72 | 0,17 | 0,01 | 0,04 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Scyliorhinus</i> | <i>canicula</i> | 171 | 15,16 | 14 | 50,00 | 60,95 | 5,40 | 0,00 | 0,04 | 0,01 | 0,07 |
| <i>Lepidotrigla</i> | <i>cavillone</i> | 149 | 4,91 | 8 | 28,57 | 53,11 | 1,75 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,03 |
| <i>Pasiphaea</i> | <i>sivado</i> | 147 | 0,20 | 4 | 14,29 | 52,39 | 0,07 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Helicolenus</i> | <i>dactylopterus</i> | 145 | 5,58 | 12 | 42,86 | 51,68 | 1,99 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,03 |
| <i>Sparus</i> | <i>pagrus</i> | 118 | 34,67 | 6 | 21,43 | 42,06 | 12,36 | 0,00 | 0,03 | 0,02 | 0,13 |
| <i>Nephrops</i> | <i>norvegicus</i> | 112 | 5,66 | 11 | 39,29 | 39,92 | 2,02 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,03 |
| <i>Lophius</i> | <i>budegassa</i> | 104 | 36,94 | 17 | 60,71 | 37,07 | 13,17 | 0,00 | 0,02 | 0,03 | 0,13 |
| <i>Spicara</i> | <i>maena</i> | 90 | 4,75 | 6 | 21,43 | 32,08 | 1,69 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,03 |
| <i>Macroramphosus</i> | <i>scolopax</i> | 87 | 1,12 | 6 | 21,43 | 31,01 | 0,40 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Sepia</i> | <i>officinalis</i> | 77 | 17,34 | 12 | 42,86 | 27,44 | 6,18 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,08 |
| <i>Alpheus</i> | <i>glaber</i> | 65 | 0,13 | 5 | 17,86 | 23,17 | 0,05 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Nezumia</i> | <i>aequalis</i> | 45 | 0,35 | 1 | 3,57 | 16,04 | 0,12 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>notata</i> | 40 | 1,70 | 6 | 21,43 | 14,26 | 0,61 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Goneplax</i> | <i>angulata</i> | 39 | 0,37 | 7 | 25,00 | 13,90 | 0,13 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Bathysolea</i> | <i>profundicola</i> | 38 | 0,48 | 6 | 21,43 | 13,54 | 0,17 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Octopus</i> | <i>spp</i> | 38 | 16,84 | 7 | 25,00 | 13,54 | 6,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,07 |
| <i>Peristedion</i> | <i>cataphractum</i> | 36 | 0,79 | 9 | 32,14 | 12,83 | 0,28 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Raja</i> | <i>asterias</i> | 34 | 34,15 | 6 | 21,43 | 12,12 | 12,17 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,13 |
| <i>Arnoglossus</i> | <i>imperialis</i> | 10 | 0,07 | 2 | 7,14 | 3,56 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Homola</i> | <i>barbata</i> | 10 | 0,05 | 3 | 10,71 | 3,56 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Allotheuthis</i> | <i>media</i> | 9 | 0,11 | 2 | 7,14 | 3,21 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Munida</i> | <i>iris</i> | 9 | 0,02 | 2 | 7,14 | 3,21 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Uranoscopus</i> | <i>scaber</i> | 9 | 2,38 | 4 | 14,29 | 3,21 | 0,85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |
| <i>Sepia</i> | <i>orbignyana</i> | 8 | 0,10 | 4 | 14,29 | 2,85 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Gobius</i> | <i>friessi</i> | 7 | 0,02 | 4 | 14,29 | 2,49 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Parapandalus</i> | <i>narvals</i> | 7 | 0,03 | 1 | 3,57 | 2,49 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Synchiropus</i> | <i>phaeton</i> | 7 | 0,04 | 2 | 7,14 | 2,49 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Arnoglossus</i> | <i>laterna</i> | 6 | 0,03 | 3 | 10,71 | 2,14 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>porcus</i> | 6 | 0,76 | 4 | 14,29 | 2,14 | 0,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Semicassis</i> | <i>saburon</i> | 6 | 0,10 | 1 | 3,57 | 2,14 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Serranus</i> | <i>hepatus</i> | 6 | 0,04 | 2 | 7,14 | 2,14 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Galeus</i> | <i>melastomus</i> | 5 | 0,02 | 2 | 7,14 | 1,78 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>scrofa</i> | 5 | 4,30 | 2 | 7,14 | 1,78 | 1,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |
| <i>Trigloporus</i> | <i>lastoviza</i> | 5 | 0,22 | 2 | 7,14 | 1,78 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Zeus</i> | <i>faber</i> | 5 | 0,64 | 4 | 14,29 | 1,78 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Aspitrigla</i> | <i>cuculus</i> | 4 | 0,19 | 2 | 7,14 | 1,43 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Calappa</i> | <i>granulata</i> | 4 | 0,65 | 4 | 14,29 | 1,43 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Epigonus</i> | <i>telescopus</i> | 4 | 0,01 | 1 | 3,57 | 1,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Todarodes</i> | <i>sagittatus</i> | 4 | 1,43 | 4 | 14,29 | 1,43 | 0,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Xenophora</i> | <i>spp</i> | 4 | 0,01 | 1 | 3,57 | 1,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Blennius</i> | <i>ocellaris</i> | 3 | 0,04 | 2 | 7,14 | 1,07 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Microchirus</i> | <i>azevia</i> | 3 | 0,40 | 2 | 7,14 | 1,07 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Octopus</i> | <i>vulgaris</i> | 3 | 1,50 | 1 | 3,57 | 1,07 | 0,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Palinurus</i> | <i>mauritanicus</i> | 3 | 0,02 | 2 | 7,14 | 1,07 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Sergestes</i> | <i>robustus</i> | 3 | 0,01 | 1 | 3,57 | 1,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Squalus</i> | <i>blainvillei</i> | 3 | 3,07 | 3 | 10,71 | 1,07 | 1,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |
| <i>Symphurus</i> | <i>nigrescens</i> | 3 | 0,01 | 3 | 10,71 | 1,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Torpedo</i> | <i>nobiliana</i> | 3 | 0,87 | 3 | 10,71 | 1,07 | 0,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Conger</i> | <i>conger</i> | 2 | 0,30 | 2 | 7,14 | 0,71 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Lepidorhombus</i> | <i>boscii</i> | 2 | 0,14 | 2 | 7,14 | 0,71 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Oxynotus</i> | <i>centrina</i> | 2 | 7,25 | 2 | 7,14 | 0,71 | 2,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 |
| <i>Plesionika</i> | <i>gigliolii</i> | 2 | 0,01 | 2 | 7,14 | 0,71 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Solea</i> | <i>vulgaris</i> | 2 | 1,30 | 2 | 7,14 | 0,71 | 0,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Trachinus</i> | <i>draco</i> | 2 | 0,11 | 2 | 7,14 | 0,71 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Annexe II

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------------|----|-------|----|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| <i>Pasiphaea</i> | <i>multidentata</i> | 29 | 0,19 | 1 | 3,57 | 10,34 | 0,07 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Eledone</i> | <i>moschata</i> | 24 | 3,62 | 8 | 28,57 | 8,55 | 1,29 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,02 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>elongata</i> | 24 | 2,41 | 6 | 21,43 | 8,55 | 0,86 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,02 |
| <i>Xantho</i> | <i>couchi</i> | 24 | 0,17 | 4 | 14,29 | 8,55 | 0,06 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Pontocaris</i> | <i>lacazei</i> | 22 | 0,05 | 5 | 17,86 | 7,84 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Raja</i> | <i>clavata</i> | 22 | 18,65 | 8 | 28,57 | 7,84 | 6,65 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,08 |
| <i>Raja</i> | <i>miraletus</i> | 22 | 7,52 | 6 | 21,43 | 7,84 | 2,68 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,04 |
| <i>Trigla</i> | <i>lyra</i> | 22 | 0,91 | 7 | 25,00 | 7,84 | 0,32 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Cassidaria</i> | <i>tyrrhena</i> | 21 | 1,80 | 1 | 3,57 | 7,48 | 0,64 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Plesionika</i> | <i>edwardsi</i> | 20 | 0,11 | 2 | 7,14 | 7,13 | 0,04 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Spondyliosoma</i> | <i>cantharus</i> | 20 | 5,90 | 1 | 3,57 | 7,13 | 2,10 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,03 |
| <i>Thenea</i> | <i>muricata</i> | 20 | 0,02 | 1 | 3,57 | 7,13 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Citharus</i> | <i>linguatula</i> | 19 | 0,58 | 11 | 39,29 | 6,77 | 0,20 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Mustelus</i> | <i>mustelus</i> | 19 | 38,20 | 2 | 7,14 | 6,77 | 13,62 | 0,00 | 0,01 | 0,03 | 0,14 |
| <i>Cepola</i> | <i>macrophthalma</i> | 18 | 1,00 | 1 | 3,57 | 6,42 | 0,36 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Glossanodon</i> | <i>leiglossus</i> | 17 | 0,18 | 2 | 7,14 | 6,06 | 0,06 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Diplodus</i> | <i>annularis</i> | 16 | 0,91 | 1 | 3,57 | 5,70 | 0,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Arnoglossus</i> | <i>ruepelli</i> | 14 | 0,05 | 3 | 10,71 | 4,99 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Trigla</i> | <i>lucerna</i> | 14 | 1,68 | 6 | 21,43 | 4,99 | 0,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Squilla</i> | <i>mantis</i> | 12 | 0,34 | 5 | 17,86 | 4,28 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Rossia</i> | <i>macrosoma</i> | 11 | 0,49 | 7 | 25,00 | 3,92 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------------|---|-------|---|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Bathynectes</i> | <i>maravigna</i> | 1 | 0,03 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Bathypolypus</i> | <i>aponsalis</i> | 1 | 0,04 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Bolinus</i> | <i>brandaris</i> | 1 | 0,02 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Chimaera</i> | <i>monstrosa</i> | 1 | 0,01 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Deltentosteus</i> | <i>quadrimaculatus</i> | 1 | 0,00 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Dicologlossa</i> | <i>cuneata</i> | 1 | 0,05 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Epinephelus</i> | <i>caninus</i> | 1 | 11,50 | 1 | 3,57 | 0,36 | 4,10 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,05 |
| <i>Gadella</i> | <i>maraldi</i> | 1 | 0,02 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Geryon</i> | <i>longipes</i> | 1 | 0,03 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Munida</i> | <i>intermedia</i> | 1 | 0,01 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Natica</i> | <i>spp</i> | 1 | 0,01 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Ophichthus</i> | <i>rufus</i> | 1 | 0,01 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Palinurus</i> | <i>vulgaris</i> | 1 | 1,20 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Plesionika</i> | <i>martia</i> | 1 | 0,00 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Pontocaris</i> | <i>cataphractus</i> | 1 | 0,00 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Processa</i> | <i>mediterranea</i> | 1 | 0,00 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Raja</i> | <i>montagui</i> | 1 | 1,00 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Raja</i> | <i>oxyrinchus</i> | 1 | 0,02 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Sepiola</i> | <i>rondeleti</i> | 1 | 0,01 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Trachinus</i> | <i>aranaeus</i> | 1 | 0,45 | 1 | 3,57 | 0,36 | 0,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

37192 1468,56

Ish 3,68 Ish 4,03
E 0,54 E 0,59

SS+= 2,8057 km²
Σ S+ = 28

qi : abondance spécifique
wi : poids spécifique

$x = qi/Q * (\text{Log}2(qi/Q))$
 $Y = (wi/W) * (\text{Log}2(wi/W))$
 $Q = \sum qi ; W = \sum wi$

Tableau 2- Calcul des fréquences (Fr), densités (Dn), biomasses (Dw) et de l'indice de diversité (H) des espèces associées à *T. marmorata* dans la région Centre (données Thalassa, 1982)

| Genre | Espèce | qi | wi | Sp+ | Fr % | Dn | Dw | qi/Q | x | wi/W | y |
|------------------------|----------------------|------|-------|-----|-------|---------|-------|------|------|------|------|
| <i>Parapenaeus</i> | <i>longirostris</i> | 1150 | 13,28 | 5 | 71,43 | 1782,95 | 20,59 | 0,35 | 0,53 | 0,19 | 0,46 |
| <i>Plesionika</i> | <i>heterocarpus</i> | 444 | 0,82 | 4 | 57,14 | 688,37 | 1,27 | 0,14 | 0,39 | 0,01 | 0,08 |
| <i>Aristeus</i> | <i>antennatus</i> | 307 | 4,56 | 1 | 14,29 | 475,97 | 7,07 | 0,09 | 0,32 | 0,07 | 0,26 |
| <i>Phycis</i> | <i>blennoides</i> | 285 | 6,00 | 5 | 71,43 | 441,86 | 9,30 | 0,09 | 0,31 | 0,09 | 0,31 |
| <i>Capros</i> | <i>aper</i> | 241 | 1,96 | 4 | 57,14 | 373,64 | 3,03 | 0,07 | 0,28 | 0,03 | 0,15 |
| <i>Macroramphosus</i> | <i>scolopax</i> | 141 | 0,12 | 2 | 28,57 | 218,60 | 0,18 | 0,04 | 0,19 | 0,00 | 0,02 |
| <i>Solenocera</i> | <i>membranacea</i> | 93 | 0,22 | 5 | 71,43 | 144,19 | 0,34 | 0,03 | 0,15 | 0,00 | 0,03 |
| <i>Pasiphaea</i> | <i>sivado</i> | 75 | 0,08 | 3 | 42,86 | 116,28 | 0,12 | 0,02 | 0,12 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Pasiphaea</i> | <i>multidentata</i> | 63 | 0,46 | 2 | 28,57 | 97,67 | 0,71 | 0,02 | 0,11 | 0,01 | 0,05 |
| <i>Mullus</i> | <i>barbatus</i> | 56 | 3,70 | 1 | 14,29 | 86,82 | 5,74 | 0,02 | 0,10 | 0,05 | 0,23 |
| <i>Coelorhynchus</i> | <i>coelorhynchus</i> | 55 | 0,53 | 3 | 42,86 | 85,27 | 0,82 | 0,02 | 0,10 | 0,01 | 0,05 |
| <i>Macropodus</i> | <i>depurator</i> | 55 | 0,39 | 2 | 28,57 | 85,27 | 0,60 | 0,02 | 0,10 | 0,01 | 0,04 |
| <i>Pagellus</i> | <i>erythrinus</i> | 50 | 8,40 | 1 | 14,29 | 77,52 | 13,02 | 0,02 | 0,09 | 0,12 | 0,37 |
| <i>Helicolenus</i> | <i>dactylopterus</i> | 31 | 0,69 | 5 | 71,43 | 48,06 | 1,06 | 0,01 | 0,06 | 0,01 | 0,07 |
| <i>Epigonus</i> | <i>denticulatus</i> | 23 | 0,07 | 3 | 42,86 | 35,66 | 0,11 | 0,01 | 0,05 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Merluccius</i> | <i>merluccius</i> | 20 | 4,39 | 5 | 71,43 | 31,01 | 6,81 | 0,01 | 0,04 | 0,06 | 0,25 |
| <i>Sparus</i> | <i>pagrus</i> | 14 | 1,20 | 1 | 14,29 | 21,71 | 1,86 | 0,00 | 0,03 | 0,02 | 0,10 |
| <i>Pagellus</i> | <i>acarne</i> | 13 | 0,45 | 1 | 14,29 | 20,16 | 0,70 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,05 |
| <i>Nezumia</i> | <i>aequalis</i> | 11 | 0,10 | 1 | 14,29 | 17,05 | 0,16 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Plesionika</i> | <i>gigliolii</i> | 10 | 0,02 | 3 | 42,86 | 15,50 | 0,03 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Sepia</i> | <i>orbignyana</i> | 10 | 0,03 | 1 | 14,29 | 15,50 | 0,05 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Lophius</i> | <i>budegassa</i> | 9 | 2,16 | 5 | 71,43 | 13,95 | 3,35 | 0,00 | 0,02 | 0,03 | 0,16 |
| <i>Sepiola</i> | <i>Spp</i> | 9 | 0,02 | 3 | 42,86 | 13,95 | 0,04 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Sergestes</i> | <i>robustus</i> | 9 | 0,02 | 1 | 14,29 | 13,95 | 0,03 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Spicara</i> | <i>maena</i> | 9 | 0,30 | 1 | 14,29 | 13,95 | 0,47 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,03 |
| <i>Plesionika</i> | <i>martia</i> | 8 | 0,04 | 1 | 14,29 | 12,40 | 0,06 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Calocaris</i> | <i>macandrac</i> | 7 | 0,02 | 2 | 28,57 | 10,85 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Pontocaris</i> | <i>lacazei</i> | 7 | 0,02 | 2 | 28,57 | 10,85 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Alpheus</i> | <i>glaber</i> | 6 | 0,01 | 2 | 28,57 | 9,30 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Rossia</i> | <i>macrosoma</i> | 5 | 0,03 | 1 | 14,29 | 7,75 | 0,04 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Chlorophthalmus</i> | <i>agassizi</i> | 4 | 0,03 | 2 | 28,57 | 6,20 | 0,04 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Scyliorhinus</i> | <i>canicula</i> | 4 | 0,49 | 1 | 14,29 | 6,20 | 0,76 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,05 |

SS+= 0,645 km²
 $\sum S+ = 7$

qi : abondance spécifique
wi : poids spécifique

$x = qi/Q * (\text{Log}_2(qi/Q))$
 $Y = (wi/W) * (\text{Log}_2(wi/W))$
 $Q = \sum qi ; W = \sum wi$

| Genre | Espèce | qi | wi | Sp+ | Fr % | Dn | Dw | qi/Q | x | wi/W | y |
|---------------------|---------------------|----|------|-----|-------|------|-------|------|------|------|------|
| <i>Squilla</i> | <i>mantis</i> | 4 | 0,08 | 1 | 14,29 | 6,20 | 0,12 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Bathysolea</i> | <i>profundicola</i> | 3 | 0,03 | 1 | 14,29 | 4,65 | 0,04 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Callionymus</i> | <i>phaeton</i> | 3 | 0,02 | 3 | 42,86 | 4,65 | 0,03 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Gobius</i> | <i>spp</i> | 3 | 0,01 | 2 | 28,57 | 4,65 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Homola</i> | <i>barbata</i> | 3 | 0,01 | 1 | 14,29 | 4,65 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Nephrops</i> | <i>norvegicus</i> | 3 | 0,08 | 2 | 28,57 | 4,65 | 0,12 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Plesionika</i> | <i>acanthonotus</i> | 3 | 0,01 | 1 | 14,29 | 4,65 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Processa</i> | <i>mediterranea</i> | 3 | 0,01 | 1 | 14,29 | 4,65 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>scrofa</i> | 3 | 3,50 | 1 | 14,29 | 4,65 | 5,43 | 0,00 | 0,01 | 0,05 | 0,22 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>elongata</i> | 3 | 0,06 | 2 | 28,57 | 4,65 | 0,09 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Serranus</i> | <i>cabrilla</i> | 3 | 0,18 | 1 | 14,29 | 4,65 | 0,28 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,02 |
| <i>Symphurus</i> | <i>nigrescens</i> | 3 | 0,01 | 2 | 28,57 | 4,65 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Todarodes</i> | <i>sagittatus</i> | 3 | 0,42 | 1 | 14,29 | 4,65 | 0,65 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,05 |
| <i>Xantho</i> | <i>couchi</i> | 3 | 0,01 | 1 | 14,29 | 4,65 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Arnoglossus</i> | <i>ruepelli</i> | 2 | 0,01 | 2 | 28,57 | 3,10 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Dentex</i> | <i>gibbosus</i> | 2 | 2,05 | 1 | 14,29 | 3,10 | 3,18 | 0,00 | 0,01 | 0,03 | 0,15 |
| <i>Diplodus</i> | <i>vulgaris</i> | 2 | 0,35 | 1 | 14,29 | 3,10 | 0,54 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,04 |
| <i>Lepidotrigla</i> | <i>cavillone</i> | 2 | 0,03 | 1 | 14,29 | 3,10 | 0,04 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Boops</i> | <i>boops</i> | 1 | 0,20 | 1 | 14,29 | 1,55 | 0,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |
| <i>Conger</i> | <i>conger</i> | 1 | 0,04 | 1 | 14,29 | 1,55 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Eledone</i> | <i>moschtata</i> | 1 | 0,70 | 1 | 14,29 | 1,55 | 1,09 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,07 |
| <i>Epinephelus</i> | <i>guaza</i> | 1 | 7,00 | 1 | 14,29 | 1,55 | 10,85 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,34 |
| <i>Epinephelus</i> | <i>alexandrinus</i> | 1 | 2,40 | 1 | 14,29 | 1,55 | 3,72 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,17 |
| <i>Etmopterus</i> | <i>spinax</i> | 1 | 0,00 | 1 | 14,29 | 1,55 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Munida</i> | <i>iris</i> | 1 | 0,01 | 1 | 14,29 | 1,55 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Ophidion</i> | <i>barbatum</i> | 1 | 0,01 | 1 | 14,29 | 1,55 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Pagellus</i> | <i>bogaraveo</i> | 1 | 0,02 | 1 | 14,29 | 1,55 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Plesionika</i> | <i>edwardsi</i> | 1 | 0,01 | 1 | 14,29 | 1,55 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Torpedo</i> | <i>nobiliana</i> | 1 | 0,35 | 1 | 14,29 | 1,55 | 0,54 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,04 |
| <i>Trigla</i> | <i>lyra</i> | 1 | 0,01 | 1 | 14,29 | 1,55 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Trigloporus</i> | <i>lastoviza</i> | 1 | 0,05 | 1 | 14,29 | 1,55 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 |

3288 68,22

Ish 3,50 Ish 4,02
E 0,58 E 0,67

Tableau 3- Calcul des fréquences (Fr), densités (Dn), biomasses (Dw) et de l'indice de diversité (H) des espèces associées à *T. marmorata* dans la région Est (données Thalassa, 1982)

| Genre | Espèce | qi | wi | Sp+ | Fr% | Dn | Dw | qi/Q | x | wi/W | y |
|-----------------------|-----------------------|------|-------|-----|-----|---------|--------|------|-------|------|-------|
| <i>Parapenaeus</i> | <i>longirostris</i> | 3503 | 25,81 | 8 | 80 | 4126,03 | 30,40 | 0,31 | 0,523 | 0,05 | 0,205 |
| <i>Pagellus</i> | <i>erythrinus</i> | 1465 | 95,82 | 4 | 40 | 1725,56 | 112,86 | 0,13 | 0,380 | 0,17 | 0,437 |
| <i>Mullus</i> | <i>barbatus</i> | 1176 | 58,41 | 7 | 70 | 1385,16 | 68,80 | 0,10 | 0,337 | 0,10 | 0,341 |
| <i>Plesionika</i> | <i>edwardsi</i> | 936 | 5,42 | 3 | 30 | 1102,47 | 6,38 | 0,08 | 0,296 | 0,01 | 0,065 |
| <i>Merluccius</i> | <i>merluccius</i> | 879 | 71,16 | 9 | 90 | 1035,34 | 83,82 | 0,08 | 0,285 | 0,13 | 0,379 |
| <i>Plesionika</i> | <i>heterocarpus</i> | 590 | 0,88 | 3 | 30 | 694,94 | 1,04 | 0,05 | 0,221 | 0,00 | 0,015 |
| <i>Pagellus</i> | <i>bogaraveo</i> | 526 | 18,58 | 5 | 50 | 619,55 | 21,88 | 0,05 | 0,204 | 0,03 | 0,164 |
| <i>Dentex</i> | <i>macrophthalmus</i> | 349 | 37,8 | 4 | 40 | 411,07 | 44,52 | 0,03 | 0,154 | 0,07 | 0,263 |
| <i>Aristeus</i> | <i>antennatus</i> | 235 | 4,46 | 4 | 40 | 276,80 | 5,25 | 0,02 | 0,115 | 0,01 | 0,056 |
| <i>Boops</i> | <i>boops</i> | 189 | 13,85 | 5 | 50 | 222,61 | 16,31 | 0,02 | 0,098 | 0,02 | 0,132 |
| <i>Capros</i> | <i>aper</i> | 166 | 1,42 | 5 | 50 | 195,52 | 1,67 | 0,01 | 0,089 | 0,00 | 0,022 |
| <i>Phycis</i> | <i>blennoides</i> | 160 | 3,76 | 6 | 60 | 188,46 | 4,43 | 0,01 | 0,086 | 0,01 | 0,049 |
| <i>Pagellus</i> | <i>acarne</i> | 145 | 11,85 | 3 | 30 | 170,79 | 13,96 | 0,01 | 0,080 | 0,02 | 0,118 |
| <i>Diplodus</i> | <i>annularis</i> | 114 | 4,6 | 1 | 10 | 134,28 | 5,42 | 0,01 | 0,066 | 0,01 | 0,057 |
| <i>Sepia</i> | <i>orbignyana</i> | 92 | 2,8 | 5 | 50 | 108,36 | 3,30 | 0,01 | 0,056 | 0,01 | 0,038 |
| <i>Lepidotrigla</i> | <i>cavillone</i> | 58 | 1,075 | 5 | 50 | 68,32 | 1,27 | 0,01 | 0,039 | 0,00 | 0,017 |
| <i>Sepia</i> | <i>elegans</i> | 55 | 0,42 | 1 | 10 | 64,78 | 0,49 | 0,00 | 0,037 | 0,00 | 0,008 |
| <i>Helicolenus</i> | <i>dactylopterus</i> | 52 | 1,43 | 4 | 40 | 61,25 | 1,68 | 0,00 | 0,035 | 0,00 | 0,022 |
| <i>Allotheutis</i> | <i>media</i> | 50 | 0,16 | 2 | 20 | 58,89 | 0,19 | 0,00 | 0,034 | 0,00 | 0,003 |
| <i>Arnoglossus</i> | <i>laterna</i> | 50 | 0,14 | 5 | 50 | 58,89 | 0,16 | 0,00 | 0,034 | 0,00 | 0,003 |
| <i>Plesionika</i> | <i>antigai</i> | 50 | 0,04 | 1 | 10 | 58,89 | 0,05 | 0,00 | 0,034 | 0,00 | 0,001 |
| <i>Trigla</i> | <i>lucerna</i> | 41 | 2,02 | 2 | 20 | 48,29 | 2,38 | 0,00 | 0,029 | 0,00 | 0,029 |
| <i>Pasiphaea</i> | <i>sivado</i> | 38 | 0,04 | 4 | 40 | 44,76 | 0,05 | 0,00 | 0,027 | 0,00 | 0,001 |
| <i>Argentina</i> | <i>lei</i> | 37 | 0,65 | 1 | 10 | 43,58 | 0,77 | 0,00 | 0,027 | 0,00 | 0,011 |
| <i>Peristedion</i> | <i>cataphractum</i> | 37 | 0,872 | 4 | 40 | 43,58 | 1,03 | 0,00 | 0,027 | 0,00 | 0,015 |
| <i>Macroramphosus</i> | <i>scolopax</i> | 33 | 0,23 | 3 | 30 | 38,87 | 0,27 | 0,00 | 0,024 | 0,00 | 0,005 |
| <i>Scyliorhinus</i> | <i>canicula</i> | 29 | 7,06 | 6 | 60 | 34,16 | 8,32 | 0,00 | 0,022 | 0,01 | 0,080 |
| <i>Argentina</i> | <i>sphyraena</i> | 27 | 0,49 | 4 | 40 | 31,80 | 0,58 | 0,00 | 0,021 | 0,00 | 0,009 |
| <i>Squalus</i> | <i>blainvillei</i> | 23 | 21,85 | 4 | 40 | 27,09 | 25,74 | 0,00 | 0,018 | 0,04 | 0,183 |
| <i>Spicara</i> | <i>maena</i> | 20 | 0,88 | 4 | 40 | 23,56 | 1,04 | 0,00 | 0,016 | 0,00 | 0,015 |
| <i>Glossanodon</i> | <i>leiglossa</i> | 19 | 0,21 | 2 | 20 | 22,38 | 0,25 | 0,00 | 0,015 | 0,00 | 0,004 |
| <i>Trigla</i> | <i>lyra</i> | 19 | 10,25 | 3 | 30 | 22,38 | 12,07 | 0,00 | 0,015 | 0,02 | 0,106 |
| <i>Diplodus</i> | <i>vulgaris</i> | 18 | 2,9 | 1 | 10 | 21,20 | 3,42 | 0,00 | 0,015 | 0,01 | 0,039 |
| <i>Trisopterus</i> | <i>capelanus</i> | 17 | 0,65 | 3 | 30 | 20,02 | 0,77 | 0,00 | 0,014 | 0,00 | 0,011 |
| <i>Zeus</i> | <i>faber</i> | 16 | 19,58 | 5 | 50 | 18,85 | 23,06 | 0,00 | 0,013 | 0,04 | 0,170 |
| <i>Squilla</i> | <i>mantis</i> | 15 | 0,3 | 5 | 50 | 17,67 | 0,35 | 0,00 | 0,013 | 0,00 | 0,006 |

| Genre | Espèce | qi | wi | Sp+ | Fr% | Dn | Dw | qi/Q | x | wi/W | y |
|----------------------|-----------------------|----|-------|-----|-----|-------|-------|------|-------|------|-------|
| <i>Centrophorus</i> | <i>granulosus</i> | 9 | 8,6 | 3 | 30 | 10,60 | 10,13 | 0,00 | 0,008 | 0,02 | 0,093 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>elongata</i> | 8 | 1,15 | 4 | 40 | 9,42 | 1,35 | 0,00 | 0,007 | 0,00 | 0,018 |
| <i>Sepia</i> | <i>officinalis</i> | 8 | 0,8 | 1 | 10 | 9,42 | 0,94 | 0,00 | 0,007 | 0,00 | 0,014 |
| <i>Sepiolo</i> | <i>spp</i> | 8 | 0,04 | 1 | 10 | 9,42 | 0,05 | 0,00 | 0,007 | 0,00 | 0,001 |
| <i>Todaropsis</i> | <i>sagittatus</i> | 8 | 1,67 | 2 | 20 | 9,42 | 1,97 | 0,00 | 0,007 | 0,00 | 0,025 |
| <i>Callionymus</i> | <i>phaeton</i> | 7 | 0,045 | 3 | 30 | 8,24 | 0,05 | 0,00 | 0,007 | 0,00 | 0,001 |
| <i>Citharus</i> | <i>macrolepidotus</i> | 6 | 0,27 | 3 | 30 | 7,07 | 0,32 | 0,00 | 0,006 | 0,00 | 0,005 |
| <i>Lophius</i> | <i>budegassa</i> | 6 | 0,37 | 3 | 30 | 7,07 | 0,44 | 0,00 | 0,006 | 0,00 | 0,007 |
| <i>Umbrina</i> | <i>cirrosa</i> | 6 | 1,45 | 1 | 10 | 7,07 | 1,71 | 0,00 | 0,006 | 0,00 | 0,022 |
| <i>Chlorotocus</i> | <i>gracilipes</i> | 5 | 0,012 | 2 | 20 | 5,89 | 0,01 | 0,00 | 0,005 | 0,00 | 0,000 |
| <i>Raja</i> | <i>clavata</i> | 5 | 4,59 | 3 | 30 | 5,89 | 5,41 | 0,00 | 0,005 | 0,01 | 0,057 |
| <i>Serranus</i> | <i>hepatus</i> | 5 | 0,04 | 3 | 30 | 5,89 | 0,05 | 0,00 | 0,005 | 0,00 | 0,001 |
| <i>Mullus</i> | <i>surmuletus</i> | 4 | 0,27 | 1 | 10 | 4,71 | 0,32 | 0,00 | 0,004 | 0,00 | 0,005 |
| <i>Rossia</i> | <i>macrosoma</i> | 4 | 0,07 | 1 | 10 | 4,71 | 0,08 | 0,00 | 0,004 | 0,00 | 0,002 |
| <i>Sparus</i> | <i>pagrus</i> | 4 | 0,93 | 2 | 20 | 4,71 | 1,10 | 0,00 | 0,004 | 0,00 | 0,015 |
| <i>Squatina</i> | <i>oculata</i> | 4 | 2,12 | 2 | 20 | 4,71 | 2,50 | 0,00 | 0,004 | 0,00 | 0,031 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>notata</i> | 3 | 0,11 | 1 | 10 | 3,53 | 0,13 | 0,00 | 0,003 | 0,00 | 0,002 |
| <i>Todaropsis</i> | <i>eblanae</i> | 3 | 0,45 | 2 | 20 | 3,53 | 0,53 | 0,00 | 0,003 | 0,00 | 0,008 |
| <i>Torpedo</i> | <i>torpedo</i> | 3 | 0,6 | 1 | 10 | 3,53 | 0,71 | 0,00 | 0,003 | 0,00 | 0,011 |
| <i>Cepola</i> | <i>macrophthalma</i> | 2 | 0,03 | 1 | 10 | 2,36 | 0,04 | 0,00 | 0,002 | 0,00 | 0,001 |
| <i>Dentex</i> | <i>gibbosus</i> | 2 | 17 | 2 | 20 | 2,36 | 20,02 | 0,00 | 0,002 | 0,03 | 0,154 |
| <i>Eledone</i> | <i>moschtata</i> | 2 | 0,35 | 2 | 20 | 2,36 | 0,41 | 0,00 | 0,002 | 0,00 | 0,007 |
| <i>Galeorhinus</i> | <i>galeus</i> | 2 | 36 | 1 | 10 | 2,36 | 42,40 | 0,00 | 0,002 | 0,06 | 0,255 |
| <i>Gobius</i> | <i>friessi</i> | 2 | 0,002 | 1 | 10 | 2,36 | 0,00 | 0,00 | 0,002 | 0,00 | 0,000 |
| <i>Homola</i> | <i>barbata</i> | 2 | 0,01 | 1 | 10 | 2,36 | 0,01 | 0,00 | 0,002 | 0,00 | 0,000 |
| <i>Lepidotrigla</i> | <i>dieuzeidei</i> | 2 | 0,02 | 1 | 10 | 2,36 | 0,02 | 0,00 | 0,002 | 0,00 | 0,001 |
| <i>Calappa</i> | <i>granulata</i> | 1 | 0,15 | 1 | 10 | 1,18 | 0,18 | 0,00 | 0,001 | 0,00 | 0,003 |
| <i>Calocaris</i> | <i>macandrac</i> | 1 | 0,002 | 1 | 10 | 1,18 | 0,00 | 0,00 | 0,001 | 0,00 | 0,000 |
| <i>Conger</i> | <i>conger</i> | 1 | 0,04 | 1 | 10 | 1,18 | 0,05 | 0,00 | 0,001 | 0,00 | 0,001 |
| <i>Dasyatis</i> | <i>centraura</i> | 1 | 34,1 | 1 | 10 | 1,18 | 40,16 | 0,00 | 0,001 | 0,06 | 0,247 |
| <i>Dasyatis</i> | <i>pastinaca</i> | 1 | 9,1 | 1 | 10 | 1,18 | 10,72 | 0,00 | 0,001 | 0,02 | 0,097 |
| <i>Lepidorhombus</i> | <i>whiffiagonus</i> | 1 | 0,1 | 1 | 10 | 1,18 | 0,12 | 0,00 | 0,001 | 0,00 | 0,002 |
| <i>Mustelus</i> | <i>mustelus</i> | 1 | 5,4 | 1 | 10 | 1,18 | 6,36 | 0,00 | 0,001 | 0,01 | 0,065 |
| <i>Ophichtys</i> | <i>rufus</i> | 1 | 0,01 | 1 | 10 | 1,18 | 0,01 | 0,00 | 0,001 | 0,00 | 0,000 |
| <i>Ophidion</i> | <i>barbatum</i> | 1 | 0,02 | 1 | 10 | 1,18 | 0,02 | 0,00 | 0,001 | 0,00 | 0,001 |
| <i>Panaeus</i> | <i>kerathurus</i> | 1 | 0,02 | 1 | 10 | 1,18 | 0,02 | 0,00 | 0,001 | 0,00 | 0,001 |

Annexe II

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------|----|-------|---|----|-------|------|------|-------|------|-------|
| <i>Allotheutis</i> | <i>spp</i> | 14 | 0,06 | 2 | 20 | 16,49 | 0,07 | 0,00 | 0,012 | 0,00 | 0,001 |
| <i>Arnoglossus</i> | <i>ruepelli</i> | 13 | 0,05 | 3 | 30 | 15,31 | 0,06 | 0,00 | 0,011 | 0,00 | 0,001 |
| <i>Lepidorhombus</i> | <i>bosci</i> | 13 | 0,6 | 2 | 20 | 15,31 | 0,71 | 0,00 | 0,011 | 0,00 | 0,011 |
| <i>Chlorophthalmus</i> | <i>agassizi</i> | 10 | 0,115 | 2 | 20 | 11,78 | 0,14 | 0,00 | 0,009 | 0,00 | 0,003 |
| <i>Solenocera</i> | <i>membranacea</i> | 10 | 0,015 | 1 | 10 | 11,78 | 0,02 | 0,00 | 0,009 | 0,00 | 0,000 |
| <i>Trachinus</i> | <i>draco</i> | 10 | 0,5 | 1 | 10 | 11,78 | 0,59 | 0,00 | 0,009 | 0,00 | 0,009 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|---|-------|---|----|------|------|------|-------|------|-------|
| <i>Pontocaris</i> | <i>lacazei</i> | 1 | 0,005 | 1 | 10 | 1,18 | 0,01 | 0,00 | 0,001 | 0,00 | 0,000 |
| <i>Raja</i> | <i>asterias</i> | 1 | 1,5 | 1 | 10 | 1,18 | 1,77 | 0,00 | 0,001 | 0,00 | 0,023 |
| <i>Raja</i> | <i>miraletus</i> | 1 | 0,23 | 1 | 10 | 1,18 | 0,27 | 0,00 | 0,001 | 0,00 | 0,005 |
| <i>Solea</i> | <i>vulgaris</i> | 1 | 0,35 | 1 | 10 | 1,18 | 0,41 | 0,00 | 0,001 | 0,00 | 0,007 |
| <i>Symphurus</i> | <i>nigrescens</i> | 1 | 0,005 | 1 | 10 | 1,18 | 0,01 | 0,00 | 0,001 | 0,00 | 0,000 |

11434 557,238

Ish 3,69 Ish 4,293
E 0,58 E 0,673

SS+= 0,849 km²
Σ S+ = 10

qi : abondance spécifique
wi : poids spécifique
x = qi/Q*(Log2(qi/Q))
Y = (wi/W)*(Log2(wi/W))
Q = Σ qi ; W = Σ wi

Tableau 4- Modèles de distribution d'abondance (qi) et du poids (wi), Région Ouest (données Thalassa, 1982)

| Genre | Espèces | qi | Valeurs théoriques | | | Genre | Espèces | wi | Valeurs théoriques | | |
|-----------------|----------------|-------|--------------------|------------|---------|-----------------|----------------|---------|--------------------|------------|---------|
| | | | Motomura | Mac Arthur | Preston | | | | Motomura | Mac Arthur | Preston |
| Capros | aper | 10147 | 2437,89 | 1747,37 | 8746,72 | Pagellus | erythrinus | 386,1 | 126,24 | 68,99 | 520,17 |
| Pagellus | acarne | 5132 | 2278,17 | 1418,24 | 4566,74 | Pagellus | bogaraveo | 225,39 | 115,39 | 55,99 | 220,94 |
| Pagellus | erythrinus | 3744 | 2128,91 | 1253,67 | 3077,84 | Pagellus | acarne | 112,276 | 105,47 | 49,50 | 131,37 |
| Pagellus | bogaraveo | 3727 | 1989,43 | 1143,96 | 2276,18 | Capros | aper | 98,73 | 96,40 | 45,16 | 88,27 |
| Parapenaeus | longirostris | 3548 | 1859,08 | 1061,68 | 2276,18 | Boops | boops | 89,27 | 88,11 | 41,92 | 88,27 |
| Plesionika | heterocarpus | 2771 | 1737,28 | 995,85 | 1108,48 | Mullus | barbatus | 54,55 | 80,54 | 39,32 | 63,06 |
| Boops | boops | 1173 | 1623,46 | 941,00 | 1430,89 | Diplodus | vulgaris | 47,32 | 73,61 | 37,15 | 47,89 |
| Mullus | barbatus | 911 | 1517,09 | 893,98 | 1216,32 | Merluccius | merluccius | 43,575 | 67,29 | 35,30 | 38,66 |
| Epigonus | denticulatus | 808 | 1417,69 | 852,84 | 1033,92 | Mustelus | mustelus | 38,2 | 61,50 | 33,67 | 31,21 |
| Serranus | cabrilla | 541 | 1324,81 | 816,27 | 878,87 | Lophius | budegassa | 36,94 | 56,21 | 32,23 | 25,19 |
| Merluccius | merluccius | 419 | 1238,01 | 783,35 | 764,62 | Mullus | surmuletus | 36,39 | 51,38 | 30,93 | 20,97 |
| Liocarcinus | depurator | 412 | 1156,90 | 753,43 | 680,84 | Sparus | pagrus | 34,67 | 46,96 | 29,75 | 18,00 |
| Mullus | surmuletus | 358 | 1081,10 | 726,00 | 680,84 | Raja | asterias | 34,15 | 42,93 | 28,66 | 18,00 |
| Coelorhynchus | coelorhynchus | 332 | 1010,27 | 700,69 | 606,24 | Parapenaeus | longirostris | 32,565 | 39,24 | 27,66 | 15,45 |
| Phycis | blennoides | 322 | 944,08 | 677,18 | 539,82 | Raja | clavata | 18,65 | 35,86 | 26,74 | 13,26 |
| Aristeus | antennatus | 271 | 882,23 | 655,24 | 480,67 | Sepia | officinalis | 17,34 | 32,78 | 25,87 | 11,38 |
| Diplodus | vulgaris | 245 | 824,42 | 634,66 | 438,05 | Octopus | spp | 16,84 | 29,96 | 25,06 | 10,07 |
| Solea | membranacea | 190 | 770,41 | 615,30 | 390,06 | Scyliorhinus | canicula | 15,162 | 27,39 | 24,29 | 8,64 |
| Scyliorhinus | canicula | 171 | 719,93 | 597,02 | 355,47 | Phycis | blennoides | 11,57 | 25,03 | 23,57 | 7,64 |
| Lepidotrigla | cavillone | 149 | 672,77 | 579,70 | 331,56 | Epinephelus | caninus | 11,5 | 22,88 | 22,89 | 6,97 |
| Pasiphaea | sivado | 147 | 628,69 | 563,24 | 331,56 | Raja | miraletus | 7,52 | 20,91 | 22,24 | 6,97 |
| Helicolenus | dactylopterus | 145 | 587,50 | 547,57 | 302,17 | Oxynotus | centrina | 7,25 | 19,12 | 21,62 | 6,17 |
| Sparus | pagrus | 118 | 549,01 | 532,61 | 281,84 | Plesionika | heterocarpus | 6,985 | 17,47 | 21,03 | 5,46 |
| Nephrops | norvegicus | 112 | 513,04 | 518,30 | 256,85 | Spondyliosoma | cantharus | 5,9 | 15,97 | 20,46 | 4,98 |
| Lophius | budegassa | 104 | 479,42 | 504,58 | 234,08 | Nephrops | norvegicus | 5,66 | 14,60 | 19,92 | 4,41 |
| Spicara | maena | 90 | 448,01 | 491,42 | 218,34 | Helicolenus | dactylopterus | 5,584 | 13,34 | 19,40 | 4,02 |
| Macrorhamphosus | scolopax | 87 | 418,66 | 478,76 | 203,65 | Coelorhynchus | coelorhynchus | 5,175 | 12,20 | 18,90 | 3,67 |
| Sepia | officinalis | 77 | 391,23 | 466,57 | 185,60 | Lepidotrigla | cavillone | 4,91 | 11,15 | 18,42 | 3,25 |
| Alpheus | glaber | 65 | 365,60 | 454,81 | 185,60 | Spicara | maena | 4,75 | 10,19 | 17,96 | 3,25 |
| Nexumia | aequalis | 45 | 341,64 | 443,46 | 173,11 | Loligo | vulgaris | 4,42 | 9,31 | 17,51 | 2,96 |
| Scorpaena | notata | 40 | 319,26 | 432,49 | 161,47 | Scorpaena | scrofa | 4,3 | 8,51 | 17,08 | 2,70 |
| Goneplax | angulata | 39 | 298,34 | 421,87 | 150,61 | Eledone | moschata | 3,62 | 7,78 | 16,66 | 2,47 |
| Bathysolea | profundicola | 38 | 278,80 | 411,59 | 140,48 | Aristeus | antennatus | 3,61 | 7,11 | 16,25 | 2,25 |
| Octopus | spp | 38 | 260,53 | 401,62 | 131,03 | Squalus | blainvillei | 3,07 | 6,50 | 15,86 | 2,05 |
| Peristedion | cataphractum | 36 | 243,46 | 391,94 | 125,09 | Scorpaena | elongata | 2,405 | 5,94 | 15,47 | 1,93 |
| Raja | asterias | 34 | 227,51 | 382,53 | 116,67 | Uranoscopus | scaber | 2,38 | 5,43 | 15,10 | 1,76 |
| Pasiphaea | multidentata | 29 | 212,60 | 373,39 | 116,67 | Serranus | cabrilla | 1,95 | 4,96 | 14,74 | 1,76 |
| Eledone | moschata | 24 | 198,67 | 364,49 | 108,82 | Scorpaena | notata | 1,7 | 4,54 | 14,39 | 1,61 |
| Scorpaena | elongata | 24 | 185,66 | 355,83 | 101,51 | Trigla | lucerna | 1,68 | 4,15 | 14,05 | 1,47 |
| Xantho | couchi | 24 | 173,49 | 347,39 | 96,90 | Epigonus | denticulatus | 1,655 | 3,79 | 13,72 | 1,38 |
| Pontocaris | lacazei | 22 | 162,13 | 339,16 | 90,38 | Lampanyctas | crocodilus | 1,653 | 3,46 | 13,39 | 1,26 |
| Raja | clavata | 22 | 151,50 | 331,14 | 84,30 | Octopus | vulgaris | 1,5 | 3,17 | 13,07 | 1,15 |
| Raja | miraletus | 22 | 141,58 | 323,30 | 80,48 | Todarodes | sagittatus | 1,43 | 2,89 | 12,76 | 1,08 |
| Trigla | lyra | 22 | 132,30 | 315,65 | 75,07 | Solea | vulgaris | 1,3 | 2,65 | 12,46 | 0,99 |
| Cassidaria | tyrrhena | 21 | 123,63 | 308,17 | 75,07 | Palinurus | vulgaris | 1,2 | 2,42 | 12,17 | 0,99 |
| Plesionika | edwardsi | 20 | 115,53 | 300,85 | 70,02 | Macrorhamphosus | scolopax | 1,12 | 2,21 | 11,88 | 0,90 |
| Spondyliosoma | cantharus | 20 | 107,96 | 293,70 | 66,84 | Cepola | macrophthalmia | 1 | 2,02 | 11,60 | 0,85 |
| Thenea | muricata | 20 | 100,89 | 286,69 | 62,35 | Raja | montagui | 1 | 1,85 | 11,32 | 0,77 |
| Citharus | macrolepidotus | 19 | 94,28 | 279,84 | 59,52 | Diplodus | annularis | 0,91 | 1,69 | 11,05 | 0,73 |
| Mustelus | mustelus | 19 | 88,10 | 273,12 | 55,51 | Trigla | lyra | 0,91 | 1,54 | 10,78 | 0,66 |
| Cepola | macrophthalmia | 18 | 82,33 | 266,54 | 53,00 | Torpedo | nobiliana | 0,87 | 1,41 | 10,52 | 0,62 |
| Glossanodon | leiglossus | 17 | 76,94 | 260,08 | 49,43 | Peristedion | cataphractum | 0,79 | 1,29 | 10,27 | 0,57 |
| Diplodus | annularis | 16 | 71,90 | 253,75 | 49,43 | Scorpaena | porcus | 0,76 | 1,18 | 10,02 | 0,57 |
| Arnoglossus | ruepelli | 14 | 67,19 | 247,54 | 47,19 | Calappa | granulata | 0,65 | 1,08 | 9,77 | 0,53 |
| Trigla | lucerna | 14 | 62,78 | 241,45 | 44,02 | Zeus | faber | 0,64 | 0,98 | 9,53 | 0,49 |
| Squilla | mantis | 12 | 58,67 | 235,46 | 42,02 | Citharus | macrolepidotus | 0,575 | 0,90 | 9,30 | 0,46 |
| Rossia | macrosoma | 11 | 54,83 | 229,59 | 39,19 | Rossia | macrosoma | 0,487 | 0,82 | 9,06 | 0,42 |
| Arnoglossus | imperialis | 10 | 51,23 | 223,81 | 36,56 | Solea | membranacea | 0,48 | 0,75 | 8,84 | 0,38 |
| Homola | barbata | 10 | 47,88 | 218,14 | 34,90 | Bathysolea | profundicola | 0,475 | 0,69 | 8,61 | 0,36 |
| Allotheutis | media | 9 | 44,74 | 212,56 | 32,55 | Trachinus | aranaeus | 0,45 | 0,63 | 8,39 | 0,33 |
| Munida | iris | 9 | 41,81 | 207,07 | 31,07 | Microchirus | azevia | 0,4 | 0,57 | 8,18 | 0,31 |
| Uranoscopus | scaber | 9 | 39,07 | 201,68 | 31,07 | Goneplax | angulata | 0,367 | 0,52 | 7,96 | 0,31 |
| Sepia | orbignyana | 8 | 36,51 | 196,37 | 28,98 | Nexumia | aequalis | 0,35 | 0,48 | 7,75 | 0,28 |
| Gobius | friessi | 7 | 34,12 | 191,15 | 27,67 | Squilla | mantis | 0,34 | 0,44 | 7,55 | 0,26 |
| Parapandalus | narvals | 7 | 31,88 | 186,00 | 25,81 | Conger | conger | 0,3 | 0,40 | 7,34 | 0,24 |
| Synchiropus | phaeton | 7 | 29,79 | 180,94 | 24,64 | Trigloporus | lastoviza | 0,16 | 0,37 | 7,14 | 0,23 |
| Scorpaena | porcus | 6 | 27,84 | 175,95 | 22,98 | Pasiphaea | sivado | 0,195 | 0,33 | 6,95 | 0,21 |
| Serranus | hepatus | 6 | 26,02 | 171,04 | 21,94 | Aspitigla | cuculus | 0,19 | 0,31 | 6,75 | 0,19 |

Annexe II

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------|---|-------|--------|-------|-----------------------|------------------------|-------|------|------|------|
| <i>Arnoglossus</i> | <i>laterna</i> | 6 | 24,31 | 166,20 | 20,46 | <i>Pasiphaea</i> | <i>multidentata</i> | 0,19 | 0,28 | 6,56 | 0,18 |
| <i>Semicassis</i> | <i>saburon</i> | 6 | 22,72 | 161,43 | 20,46 | <i>Glossanodon</i> | <i>leiglossa</i> | 0,18 | 0,26 | 6,37 | 0,18 |
| <i>Galeus</i> | <i>mmelastomus</i> | 5 | 21,23 | 156,73 | 19,09 | <i>Xantho</i> | <i>couchi</i> | 0,171 | 0,23 | 6,19 | 0,16 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>scrofa</i> | 5 | 19,84 | 152,09 | 18,22 | <i>Lepidorhombus</i> | <i>bosci</i> | 0,14 | 0,21 | 6,00 | 0,15 |
| <i>Trigloporus</i> | <i>lastoviza</i> | 5 | 18,54 | 147,52 | 17,00 | <i>Alpheus</i> | <i>glaber</i> | 0,133 | 0,20 | 5,82 | 0,14 |
| <i>Zeus</i> | <i>faber</i> | 5 | 17,33 | 143,01 | 15,85 | <i>Trachinus</i> | <i>draco</i> | 0,11 | 0,18 | 5,65 | 0,13 |
| <i>Aspitigla</i> | <i>cuculus</i> | 4 | 16,19 | 138,56 | 15,13 | <i>Plesionika</i> | <i>edwardsi</i> | 0,108 | 0,16 | 5,47 | 0,12 |
| <i>Calappa</i> | <i>granulata</i> | 4 | 15,13 | 134,18 | 14,12 | <i>Allotheutis</i> | <i>media</i> | 0,105 | 0,15 | 5,30 | 0,11 |
| <i>Epigonus</i> | <i>telescopus</i> | 4 | 14,14 | 129,85 | 13,17 | <i>Cassis</i> | <i>saburon</i> | 0,1 | 0,14 | 5,13 | 0,10 |
| <i>Todarodes</i> | <i>sagittatus</i> | 4 | 13,21 | 125,57 | 13,17 | <i>Sepia</i> | <i>orbignyana</i> | 0,095 | 0,12 | 4,96 | 0,10 |
| <i>Xenophora</i> | <i>spp</i> | 4 | 12,35 | 121,35 | 12,28 | <i>Arnoglossus</i> | <i>imperialis</i> | 0,07 | 0,11 | 4,79 | 0,09 |
| <i>Blennius</i> | <i>ocellaris</i> | 3 | 11,54 | 117,19 | 11,72 | <i>Pontocaris</i> | <i>lacazei</i> | 0,052 | 0,10 | 4,63 | 0,09 |
| <i>Microchirus</i> | <i>azevia</i> | 3 | 10,78 | 113,07 | 10,93 | <i>Arnoglossus</i> | <i>ruepelli</i> | 0,05 | 0,10 | 4,46 | 0,08 |
| <i>Octopus</i> | <i>vulgaris</i> | 3 | 10,08 | 109,01 | 10,20 | <i>Dicologoglossa</i> | <i>cuneata</i> | 0,05 | 0,09 | 4,30 | 0,07 |
| <i>Palinurus</i> | <i>mauritanicus</i> | 3 | 9,42 | 104,99 | 9,51 | <i>Homola</i> | <i>barbata</i> | 0,05 | 0,08 | 4,15 | 0,06 |
| <i>Sergestes</i> | <i>robustus</i> | 3 | 8,80 | 101,03 | 8,87 | <i>Bathypolypus</i> | <i>sponsalis</i> | 0,04 | 0,07 | 3,99 | 0,06 |
| <i>Squalus</i> | <i>blainvillei</i> | 3 | 8,22 | 97,11 | 8,28 | <i>Blennius</i> | <i>ocellaris</i> | 0,04 | 0,07 | 3,83 | 0,05 |
| <i>Symphurus</i> | <i>nigrescens</i> | 3 | 7,68 | 93,24 | 8,28 | <i>Serranus</i> | <i>hepatus</i> | 0,035 | 0,06 | 3,68 | 0,05 |
| <i>Torpedo</i> | <i>nobiliana</i> | 3 | 7,18 | 89,41 | 6,12 | <i>Arnoglossus</i> | <i>laterna</i> | 0,03 | 0,06 | 3,53 | 0,05 |
| <i>Conger</i> | <i>conger</i> | 2 | 6,71 | 85,63 | 7,04 | <i>Bathynectes</i> | <i>superbus</i> | 0,03 | 0,05 | 3,38 | 0,04 |
| <i>Lepidorhombus</i> | <i>bosci</i> | 2 | 6,27 | 81,89 | 6,56 | <i>Geryon</i> | <i>longipes</i> | 0,03 | 0,05 | 3,23 | 0,04 |
| <i>Oxynotus</i> | <i>centrina</i> | 2 | 5,86 | 78,19 | 5,58 | <i>Parapandalus</i> | <i>narvals</i> | 0,03 | 0,04 | 3,09 | 0,04 |
| <i>Plesionika</i> | <i>gigliolii</i> | 2 | 5,48 | 74,53 | 5,58 | <i>Bolinus</i> | <i>brandaris</i> | 0,02 | 0,04 | 2,94 | 0,03 |
| <i>Solea</i> | <i>vulgaris</i> | 2 | 5,12 | 70,92 | 5,08 | <i>Gadella</i> | <i>maraldi</i> | 0,02 | 0,04 | 2,80 | 0,03 |
| <i>Trachinus</i> | <i>draco</i> | 2 | 4,78 | 67,34 | 4,63 | <i>Galeus</i> | <i>mmelastomus</i> | 0,02 | 0,03 | 2,66 | 0,03 |
| <i>Bathypolypus</i> | <i>sponsalis</i> | 1 | 4,47 | 63,80 | 4,63 | <i>Munida</i> | <i>iris</i> | 0,02 | 0,03 | 2,52 | 0,03 |
| <i>Chimaera</i> | <i>monstrosa</i> | 1 | 4,18 | 60,30 | 4,32 | <i>Murex</i> | <i>brandaris</i> | 0,02 | 0,03 | 2,38 | 0,02 |
| <i>Dicologoglossa</i> | <i>cuneata</i> | 1 | 3,90 | 56,83 | 3,94 | <i>Palinurus</i> | <i>mauritanicus</i> | 0,02 | 0,02 | 2,24 | 0,02 |
| <i>Epinephelus</i> | <i>caninus</i> | 1 | 3,65 | 53,40 | 3,51 | <i>Raja</i> | <i>oxyrinchus</i> | 0,02 | 0,02 | 2,11 | 0,02 |
| <i>Gadella</i> | <i>maraldi</i> | 1 | 3,41 | 50,01 | 3,20 | <i>Tenea</i> | <i>muricata</i> | 0,02 | 0,02 | 1,97 | 0,02 |
| <i>Bathynectes</i> | <i>maravigna</i> | 1 | 3,18 | 46,65 | 2,85 | <i>Gobius</i> | <i>friessi</i> | 0,018 | 0,02 | 1,84 | 0,01 |
| <i>Geryon</i> | <i>longipes</i> | 1 | 2,98 | 43,33 | 2,53 | <i>Chimaera</i> | <i>monstrosa</i> | 0,01 | 0,02 | 1,71 | 0,01 |
| <i>Munida</i> | <i>perarmata</i> | 1 | 2,78 | 40,04 | 2,26 | <i>Epigonus</i> | <i>telescopus</i> | 0,01 | 0,02 | 1,58 | 0,01 |
| <i>Bolinus</i> | <i>brandaris</i> | 1 | 2,60 | 36,78 | 2,26 | <i>Munida</i> | <i>perarmata</i> | 0,01 | 0,01 | 1,45 | 0,01 |
| <i>Natica</i> | <i>spp</i> | 1 | 2,43 | 33,55 | 2,01 | <i>Natica</i> | <i>spp</i> | 0,01 | 0,01 | 1,32 | 0,01 |
| <i>Ophichtys</i> | <i>rufus</i> | 1 | 2,27 | 30,36 | 1,75 | <i>Xenophora</i> | <i>spp</i> | 0,01 | 0,01 | 1,20 | 0,01 |
| <i>Deltentosteus</i> | <i>quadrimaculatus</i> | 1 | 2,12 | 27,19 | 1,49 | <i>Symphurus</i> | <i>nigrescens</i> | 0,009 | 0,01 | 1,07 | 0,01 |
| <i>Palinurus</i> | <i>vulgaris</i> | 1 | 1,98 | 24,06 | 1,26 | <i>Plesionika</i> | <i>gigliolii</i> | 0,007 | 0,01 | 0,95 | 0,00 |
| <i>Plesionika</i> | <i>martia</i> | 1 | 1,85 | 20,95 | 1,07 | <i>Sepiola</i> | <i>rondeleti</i> | 0,005 | 0,01 | 0,83 | 0,00 |
| <i>Pontocaris</i> | <i>cataphractus</i> | 1 | 1,73 | 17,88 | 0,87 | <i>Sergestes</i> | <i>robustus</i> | 0,005 | 0,01 | 0,71 | 0,00 |
| <i>Processa</i> | <i>mediterranea</i> | 1 | 1,62 | 14,83 | 0,67 | <i>Ophichtys</i> | <i>rufus</i> | 0,005 | 0,01 | 0,59 | 0,00 |
| <i>Raja</i> | <i>montagui</i> | 1 | 1,51 | 11,81 | 0,67 | <i>Plesionika</i> | <i>martia</i> | 0,003 | 0,01 | 0,47 | 0,00 |
| <i>Raja</i> | <i>oxyrinchus</i> | 1 | 1,41 | 8,82 | 0,50 | <i>Pontocaris</i> | <i>cataphractus</i> | 0,003 | 0,01 | 0,35 | 0,00 |
| <i>Sepiola</i> | <i>rondeleti</i> | 1 | 1,32 | 5,85 | 0,34 | <i>Gobius</i> | <i>quadrimaculatus</i> | 0,002 | 0,01 | 0,23 | 0,00 |
| <i>Trachinus</i> | <i>araneus</i> | 1 | 1,23 | 2,91 | 0,18 | <i>Processa</i> | <i>mediterranea</i> | 0,002 | 0,01 | 0,11 | 0,00 |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------|------|-------|-------------------------------|------------------|-------|-------|
| | Var obs/ Var the | r | m | | Var obs/ Var the | r | m |
| Motomura | 4,89 | 0,77 | 0,934 | Motomura | 2,827 | 0,83 | 0,914 |
| Mac Arthur | 14,52 | 0,77 | - | Mac Arthur | 12,52 | 0,78 | - |
| Preston | 1,47 | 0,98 | 0,981 | Preston | 0,66 | 0,985 | -0,30 |
| m: constante du milieu | | | | m: constante du milieu | | | |
| r: coefficient de corrélation | | | | r: coefficient de corrélation | | | |

Tableau 5- Modèles de distribution d'abondance (qi) et du poids (wi), Région Centre (données Thalassa, 1982)

| Genre | Espece | qi | Valeurs théoriques | | | Genre | Espece | wi | Valeurs théoriques | | |
|------------------------|----------------------|------|--------------------|------------|---------|------------------------|----------------------|-------|--------------------|------------|---------|
| | | | Motomura | Mac arthur | Preston | | | | Motomura | Mac arthur | Preston |
| <i>Parapenaeus</i> | <i>longirostris</i> | 1150 | 290,061 | 246,77 | 584,32 | <i>Parapenaeus</i> | <i>longirostris</i> | 13,28 | 7,74 | 5,057 | 17,61 |
| <i>Plesionika</i> | <i>heterocarpus</i> | 444 | 264,550 | 194,58 | 430,14 | <i>Pagellus</i> | <i>erythrinus</i> | 8,4 | 6,87 | 3,991 | 11,73 |
| <i>Aristeus</i> | <i>antennatus</i> | 307 | 241,283 | 168,48 | 279,13 | <i>Epinephelus</i> | <i>guaza</i> | 7 | 6,09 | 3,458 | 6,61 |
| <i>Phycis</i> | <i>blennoides</i> | 285 | 220,062 | 151,09 | 237,34 | <i>Phycis</i> | <i>blennoides</i> | 6 | 5,40 | 3,103 | 5,33 |
| <i>Capros</i> | <i>aper</i> | 241 | 200,707 | 138,04 | 184,42 | <i>Aristeus</i> | <i>antennatus</i> | 4,56 | 4,78 | 2,836 | 3,81 |
| <i>Macrorhamphosus</i> | <i>scolopax</i> | 141 | 183,055 | 127,60 | 162,57 | <i>Merluccius</i> | <i>merluccius</i> | 4,39 | 4,24 | 2,623 | 3,23 |
| <i>Solenocera</i> | <i>membranacea</i> | 93 | 166,955 | 118,90 | 133,34 | <i>Mullus</i> | <i>barbatus</i> | 3,7 | 3,76 | 2,445 | 2,48 |
| <i>Pasiphaea</i> | <i>sivado</i> | 75 | 152,271 | 111,45 | 121,85 | <i>Scorpaena</i> | <i>scrofa</i> | 3,5 | 3,33 | 2,293 | 2,20 |
| <i>Pasiphaea</i> | <i>multidentata</i> | 63 | 138,878 | 104,92 | 101,76 | <i>Epinephelus</i> | <i>alexandrinus</i> | 2,4 | 2,96 | 2,160 | 1,73 |
| <i>Mullus</i> | <i>barbatus</i> | 56 | 126,664 | 99,13 | 86,53 | <i>Lophius</i> | <i>budegassa</i> | 2,16 | 2,62 | 2,041 | 1,58 |
| <i>Coelorhynchus</i> | <i>coelorhynchus</i> | 55 | 115,524 | 93,91 | 80,51 | <i>Dentex</i> | <i>gibbosus</i> | 2,05 | 2,32 | 1,935 | 1,27 |
| <i>Macropipus</i> | <i>depurator</i> | 55 | 105,363 | 89,16 | 70,97 | <i>Capros</i> | <i>aper</i> | 1,955 | 2,06 | 1,838 | 1,18 |
| <i>Pagellus</i> | <i>erythrinus</i> | 50 | 96,097 | 84,81 | 66,03 | <i>Sparus</i> | <i>pagrus</i> | 1,2 | 1,83 | 1,749 | 0,98 |
| <i>Helicolenus</i> | <i>dactylopterus</i> | 31 | 87,645 | 80,80 | 58,21 | <i>Plesionika</i> | <i>heterocarpus</i> | 0,82 | 1,62 | 1,667 | 0,83 |
| <i>Epigonus</i> | <i>denticulatus</i> | 23 | 79,936 | 77,07 | 55,14 | <i>Eledone</i> | <i>moschtata</i> | 0,7 | 1,43 | 1,591 | 0,77 |
| <i>Merluccius</i> | <i>merluccius</i> | 20 | 72,906 | 73,59 | 48,61 | <i>Helicolenus</i> | <i>dactylopterus</i> | 0,685 | 1,27 | 1,520 | 0,65 |
| <i>Sparus</i> | <i>pagrus</i> | 14 | 66,494 | 70,33 | 43,63 | <i>Coelorhynchus</i> | <i>coelorhynchus</i> | 0,53 | 1,13 | 1,453 | 0,61 |
| <i>Pagellus</i> | <i>acarne</i> | 13 | 60,645 | 67,26 | 41,33 | <i>Scylliorhinus</i> | <i>canicula</i> | 0,49 | 1,00 | 1,390 | 0,52 |
| <i>Nexumia</i> | <i>aequalis</i> | 11 | 55,312 | 64,36 | 37,10 | <i>Pasiphaea</i> | <i>multidentata</i> | 0,455 | 0,89 | 1,331 | 0,49 |
| <i>Plesionika</i> | <i>gigliolii</i> | 10 | 50,447 | 61,61 | 35,78 | <i>Pagellus</i> | <i>acarne</i> | 0,45 | 0,79 | 1,275 | 0,43 |
| <i>Sepia</i> | <i>orbignyana</i> | 10 | 46,010 | 59,00 | 32,12 | <i>Todarodes</i> | <i>sagittatus</i> | 0,42 | 0,70 | 1,222 | 0,40 |
| <i>Lophius</i> | <i>budegassa</i> | 9 | 41,963 | 56,52 | 30,43 | <i>Macropipus</i> | <i>depurator</i> | 0,39 | 0,62 | 1,171 | 0,35 |
| <i>Sepiola</i> | <i>Spp</i> | 9 | 38,273 | 54,15 | 27,81 | <i>Diplodus</i> | <i>vulgaris</i> | 0,35 | 0,55 | 1,123 | 0,33 |
| <i>Sergestes</i> | <i>robustus</i> | 9 | 34,907 | 51,88 | 26,34 | <i>Torpedo</i> | <i>nobiliana</i> | 0,35 | 0,49 | 1,076 | 0,29 |
| <i>Spicara</i> | <i>maena</i> | 9 | 31,837 | 49,70 | 24,07 | <i>Spicara</i> | <i>maena</i> | 0,3 | 0,43 | 1,032 | 0,28 |
| <i>Plesionika</i> | <i>martia</i> | 8 | 29,036 | 47,61 | 22,00 | <i>Solenocera</i> | <i>membranacea</i> | 0,217 | 0,38 | 0,989 | 0,24 |
| <i>Calloccaris</i> | <i>macandrac</i> | 7 | 26,483 | 45,61 | 20,84 | <i>Boops</i> | <i>boops</i> | 0,2 | 0,34 | 0,948 | 0,21 |
| <i>Pontocaris</i> | <i>lacazei</i> | 7 | 24,153 | 43,67 | 19,05 | <i>Serranus</i> | <i>cabrilla</i> | 0,18 | 0,30 | 0,909 | 0,20 |
| <i>Alpheus</i> | <i>glaber</i> | 6 | 22,029 | 41,81 | 18,37 | <i>Macrorhamphosus</i> | <i>scolopax</i> | 0,115 | 0,27 | 0,871 | 0,18 |
| <i>Rossia</i> | <i>macrosoma</i> | 5 | 20,092 | 40,01 | 16,79 | <i>Nexumia</i> | <i>aequalis</i> | 0,1 | 0,24 | 0,834 | 0,17 |
| <i>Chlorophthalmus</i> | <i>agassizi</i> | 4 | 18,325 | 38,27 | 15,91 | <i>Nephrops</i> | <i>norvegicus</i> | 0,08 | 0,21 | 0,798 | 0,15 |
| <i>Scylliorhinus</i> | <i>canicula</i> | 4 | 16,713 | 36,59 | 14,53 | <i>Pasiphaea</i> | <i>sivado</i> | 0,08 | 0,19 | 0,764 | 0,14 |
| <i>Squilla</i> | <i>mantis</i> | 4 | 15,243 | 34,96 | 12,81 | <i>Squilla</i> | <i>mantis</i> | 0,08 | 0,16 | 0,731 | 0,12 |
| <i>Bathysolea</i> | <i>profundicola</i> | 3 | 13,902 | 33,37 | 12,58 | <i>Epigonus</i> | <i>denticulatus</i> | 0,07 | 0,15 | 0,698 | 0,12 |
| <i>Callionymus</i> | <i>phaeton</i> | 3 | 12,680 | 31,84 | 11,50 | <i>Scorpaena</i> | <i>elongata</i> | 0,06 | 0,13 | 0,667 | 0,10 |
| <i>Gobius</i> | <i>spp</i> | 3 | 11,564 | 30,35 | 11,09 | <i>Trigloporus</i> | <i>lastoviza</i> | 0,05 | 0,11 | 0,637 | 0,10 |
| <i>Homola</i> | <i>barbata</i> | 3 | 10,547 | 28,90 | 10,14 | <i>Conger</i> | <i>conger</i> | 0,04 | 0,10 | 0,607 | 0,09 |
| <i>Nephrops</i> | <i>norvegicus</i> | 3 | 9,620 | 27,49 | 9,60 | <i>Plesionika</i> | <i>martia</i> | 0,04 | 0,09 | 0,578 | 0,08 |
| <i>Plesionika</i> | <i>acanthonotus</i> | 3 | 8,774 | 26,11 | 8,78 | <i>Sepia</i> | <i>orbignyana</i> | 0,03 | 0,08 | 0,550 | 0,07 |
| <i>Processa</i> | <i>mediterranea</i> | 3 | 8,002 | 24,78 | 8,31 | <i>Bathysolea</i> | <i>profundicola</i> | 0,025 | 0,07 | 0,523 | 0,06 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>elongata</i> | 3 | 7,298 | 23,47 | 7,60 | <i>Chlorophthalmus</i> | <i>agassizi</i> | 0,025 | 0,06 | 0,496 | 0,06 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>scrofa</i> | 3 | 6,656 | 22,20 | 6,94 | <i>Lepidotrigla</i> | <i>cavillone</i> | 0,025 | 0,06 | 0,470 | 0,05 |
| <i>Serranus</i> | <i>cabrilla</i> | 3 | 6,071 | 20,96 | 6,58 | <i>Rossia</i> | <i>macrosoma</i> | 0,025 | 0,05 | 0,445 | 0,05 |
| <i>Symphurus</i> | <i>nigrescens</i> | 3 | 5,537 | 19,74 | 5,90 | <i>Sepiola</i> | <i>Spp</i> | 0,024 | 0,04 | 0,420 | 0,04 |
| <i>Todarodes</i> | <i>sagittatus</i> | 3 | 5,050 | 18,56 | 5,69 | <i>Plesionika</i> | <i>gigliolii</i> | 0,021 | 0,04 | 0,396 | 0,04 |
| <i>Xantho</i> | <i>couchi</i> | 3 | 4,606 | 17,40 | 5,11 | <i>Pagellus</i> | <i>bogaraveo</i> | 0,02 | 0,03 | 0,372 | 0,04 |
| <i>Arnoglossus</i> | <i>ruepelli</i> | 2 | 4,201 | 16,26 | 4,84 | <i>Sergestes</i> | <i>robustus</i> | 0,02 | 0,03 | 0,349 | 0,03 |
| <i>Dentex</i> | <i>gibbosus</i> | 2 | 3,831 | 15,15 | 4,35 | <i>Callionymus</i> | <i>phaeton</i> | 0,018 | 0,03 | 0,326 | 0,03 |
| <i>Diplodus</i> | <i>vulgaris</i> | 2 | 3,494 | 14,06 | 3,83 | <i>Calloccaris</i> | <i>macandrac</i> | 0,015 | 0,02 | 0,304 | 0,03 |
| <i>Lepidotrigla</i> | <i>cavillone</i> | 2 | 3,187 | 13,00 | 3,63 | <i>Pontocaris</i> | <i>lacazei</i> | 0,015 | 0,02 | 0,282 | 0,02 |
| <i>Boops</i> | <i>boops</i> | 1 | 2,907 | 11,95 | 3,20 | <i>Alpheus</i> | <i>glaber</i> | 0,012 | 0,02 | 0,261 | 0,02 |
| <i>Conger</i> | <i>conger</i> | 1 | 2,651 | 10,93 | 2,98 | <i>Arnoglossus</i> | <i>ruepelli</i> | 0,01 | 0,02 | 0,240 | 0,02 |
| <i>Eledone</i> | <i>moschtata</i> | 1 | 2,418 | 9,93 | 2,62 | <i>Ophidion</i> | <i>barbatum</i> | 0,01 | 0,01 | 0,219 | 0,01 |
| <i>Epinephelus</i> | <i>alexandrinus</i> | 1 | 2,205 | 8,94 | 2,44 | <i>Plesionika</i> | <i>acanthonotus</i> | 0,01 | 0,01 | 0,199 | 0,01 |
| <i>Epinephelus</i> | <i>guaza</i> | 1 | 2,011 | 7,98 | 2,08 | <i>Trigla</i> | <i>lyra</i> | 0,01 | 0,01 | 0,180 | 0,01 |
| <i>Etmopterus</i> | <i>spinax</i> | 1 | 1,834 | 7,03 | 1,90 | <i>Xantho</i> | <i>couchi</i> | 0,01 | 0,01 | 0,160 | 0,01 |
| <i>Munida</i> | <i>iris</i> | 1 | 1,673 | 6,10 | 1,58 | <i>Gobius</i> | <i>spp</i> | 0,008 | 0,01 | 0,122 | 0,01 |
| <i>Ophidion</i> | <i>barbatum</i> | 1 | 1,526 | 5,18 | 1,30 | <i>Plesionika</i> | <i>edwardsi</i> | 0,008 | 0,01 | 0,104 | 0,01 |
| <i>Pagellus</i> | <i>bogaraveo</i> | 1 | 1,392 | 4,28 | 1,15 | <i>Symphurus</i> | <i>nigrescens</i> | 0,008 | 0,01 | 0,086 | 0,01 |
| <i>Plesionika</i> | <i>edwardsi</i> | 1 | 1,269 | 3,40 | 0,89 | <i>Homola</i> | <i>barbata</i> | 0,006 | 0,01 | 0,068 | 0,00 |
| <i>Torpedo</i> | <i>nobiliana</i> | 1 | 1,158 | 2,53 | 0,76 | <i>Processa</i> | <i>mediterranea</i> | 0,006 | 0,00 | 0,051 | 0,00 |
| <i>Trigla</i> | <i>lyra</i> | 1 | 1,056 | 1,67 | 0,49 | <i>Munida</i> | <i>iris</i> | 0,005 | 0,00 | 0,034 | 0,00 |
| <i>Trigloporus</i> | <i>lastoviza</i> | 1 | 0,963 | 0,83 | 0,36 | <i>Etmopterus</i> | <i>spinax</i> | 0,002 | 0,00 | 0,017 | 0,00 |

| | | | | | | | |
|------------|------------------|------|------|------------|------------------|------|-------|
| | Var obs/ Var the | r | m | | Var obs/ Var the | r | m |
| Motomura | 4,97 | 0,76 | 0,91 | Motomura | 1,66 | 0,96 | 0,886 |
| Mac Arthur | 10,29 | 0,79 | - | Mac Arthur | 5,17 | 0,92 | - |
| Preston | 2,56 | 0,94 | 0,86 | Preston | 0,70 | 0,97 | -0,93 |

Tableau 6- Modèles de distribution d'abondance (qi) et du poids (wi), Région Est (données Thalassa, 1982)

| Genre | Espece | qi | Valeurs théoriques | | | Genre | Espece | wi | Valeurs théoriques | | |
|------------------------|-----------------------|------|--------------------|------------|---------|------------------------|-----------------------|-------|--------------------|------------|---------|
| | | | Motomura | Mac Arthur | Preston | | | | Motomura | Mac Arthur | Preston |
| <i>Parapenaeus</i> | <i>longirostris</i> | 3503 | 911,00 | 686,19 | 2902,01 | <i>Pagellus</i> | <i>erythrinus</i> | 95,82 | 57,90 | 33,90 | 212,00 |
| <i>Pagellus</i> | <i>erythrinus</i> | 1465 | 838,18 | 549,01 | 1619,37 | <i>Merluccius</i> | <i>merluccius</i> | 71,16 | 51,89 | 27,11 | 99,13 |
| <i>Mullus</i> | <i>barbatus</i> | 1176 | 771,18 | 480,42 | 866,75 | <i>Mullus</i> | <i>barbatus</i> | 58,41 | 46,49 | 23,71 | 43,90 |
| <i>Plesionika</i> | <i>edwardsi</i> | 936 | 709,54 | 434,69 | 689,23 | <i>Dentex</i> | <i>macrophthalmus</i> | 37,8 | 41,66 | 21,45 | 32,57 |
| <i>Merluccius</i> | <i>merluccius</i> | 879 | 652,83 | 400,39 | 571,39 | <i>Galeorhinus</i> | <i>galeus</i> | 36 | 37,33 | 19,75 | 25,51 |
| <i>Plesionika</i> | <i>heterocarpus</i> | 590 | 600,65 | 372,96 | 493,85 | <i>Dasyatis</i> | <i>centraura</i> | 34,1 | 33,45 | 18,39 | 21,09 |
| <i>Pagellus</i> | <i>bogaraveo</i> | 526 | 552,64 | 350,09 | 426,83 | <i>Parapenaeus</i> | <i>longirostris</i> | 25,81 | 29,98 | 17,26 | 17,44 |
| <i>Dentex</i> | <i>macrophthalmus</i> | 349 | 508,46 | 330,50 | 325,56 | <i>Squalus</i> | <i>blainvillei</i> | 21,85 | 26,86 | 16,29 | 12,25 |
| <i>Aristeus</i> | <i>antennatus</i> | 235 | 467,82 | 313,35 | 293,35 | <i>Zeus</i> | <i>faber</i> | 19,58 | 24,07 | 15,44 | 10,70 |
| <i>Boops</i> | <i>boops</i> | 189 | 430,43 | 298,11 | 264,33 | <i>Pagellus</i> | <i>bogaraveo</i> | 18,58 | 21,57 | 14,68 | 9,34 |
| <i>Capros</i> | <i>aper</i> | 166 | 396,02 | 284,39 | 238,18 | <i>Dentex</i> | <i>gibbosus</i> | 17 | 19,33 | 14,00 | 8,16 |
| <i>Phycis</i> | <i>blennoides</i> | 160 | 364,37 | 271,92 | 214,61 | <i>Boops</i> | <i>boops</i> | 13,85 | 17,32 | 13,38 | 7,12 |
| <i>Pagellus</i> | <i>acarne</i> | 145 | 335,25 | 260,49 | 197,45 | <i>Pagellus</i> | <i>acarne</i> | 11,85 | 15,52 | 12,82 | 5,58 |
| <i>Diplodus</i> | <i>annularis</i> | 114 | 308,45 | 249,93 | 163,69 | <i>Trigla</i> | <i>lyra</i> | 10,25 | 13,91 | 12,30 | 5,00 |
| <i>Sepia</i> | <i>orbignyana</i> | 92 | 283,79 | 240,14 | 153,77 | <i>Dasyatis</i> | <i>pastinaca</i> | 9,1 | 12,46 | 11,81 | 4,61 |
| <i>Lepidotrigla</i> | <i>cavillone</i> | 58 | 261,11 | 230,99 | 141,48 | <i>Centrophorus</i> | <i>granulosus</i> | 8,6 | 11,17 | 11,36 | 4,14 |
| <i>Sepia</i> | <i>elegans</i> | 55 | 240,24 | 222,42 | 130,17 | <i>Scyliorhinus</i> | <i>canicula</i> | 7,06 | 10,00 | 10,93 | 3,71 |
| <i>Helicolenus</i> | <i>dactylopterus</i> | 52 | 221,04 | 214,35 | 122,28 | <i>Plesionika</i> | <i>edwardsi</i> | 5,42 | 8,97 | 10,53 | 3,07 |
| <i>Allotheutis</i> | <i>media</i> | 50 | 203,37 | 206,73 | 105,69 | <i>Mustelus</i> | <i>mustelus</i> | 5,4 | 8,03 | 10,16 | 2,83 |
| <i>Plesionika</i> | <i>antigai</i> | 50 | 187,11 | 199,51 | 99,28 | <i>Diplodus</i> | <i>annularis</i> | 4,6 | 7,20 | 9,80 | 2,61 |
| <i>Trigla</i> | <i>lucerna</i> | 41 | 172,16 | 192,65 | 91,34 | <i>Raja</i> | <i>clavata</i> | 4,59 | 6,45 | 9,46 | 2,34 |
| <i>Pasiphaea</i> | <i>sivado</i> | 38 | 158,40 | 186,11 | 85,81 | <i>Aristeus</i> | <i>antennatus</i> | 4,46 | 5,78 | 9,14 | 1,99 |
| <i>Argentina</i> | <i>lei</i> | 37 | 145,74 | 179,88 | 80,61 | <i>Phycis</i> | <i>blennoides</i> | 3,76 | 5,18 | 8,83 | 1,83 |
| <i>Peristedion</i> | <i>cataphractum</i> | 37 | 134,09 | 173,91 | 71,14 | <i>Diplodus</i> | <i>vulgaris</i> | 2,9 | 4,64 | 8,53 | 1,69 |
| <i>Macrorhamphosus</i> | <i>scolopax</i> | 33 | 123,37 | 168,20 | 66,83 | <i>Sepia</i> | <i>orbignyana</i> | 2,8 | 4,16 | 8,25 | 1,56 |
| <i>Scyliorhinus</i> | <i>canicula</i> | 29 | 113,51 | 162,71 | 64,10 | <i>Squatina</i> | <i>oculata</i> | 2,12 | 3,73 | 7,98 | 1,47 |
| <i>Argentina</i> | <i>sphyraena</i> | 27 | 104,44 | 157,44 | 60,22 | <i>Trigla</i> | <i>lucerna</i> | 2,02 | 3,34 | 7,72 | 1,25 |
| <i>Squalus</i> | <i>blainvillei</i> | 23 | 96,09 | 152,35 | 56,57 | <i>Todaropsis</i> | <i>sagittatus</i> | 1,67 | 2,99 | 7,46 | 1,15 |
| <i>Spicara</i> | <i>maena</i> | 20 | 88,41 | 147,46 | 50,97 | <i>Raja</i> | <i>asterias</i> | 1,5 | 2,68 | 7,22 | 1,09 |
| <i>Glossanodon</i> | <i>leiglossa</i> | 19 | 81,34 | 142,72 | 47,88 | <i>Umbrina</i> | <i>cirrosa</i> | 1,45 | 2,40 | 6,99 | 1,01 |
| <i>Trigla</i> | <i>lyra</i> | 19 | 74,84 | 138,15 | 44,98 | <i>Helicolenus</i> | <i>dactylopterus</i> | 1,43 | 2,15 | 6,76 | 0,93 |
| <i>Diplodus</i> | <i>vulgaris</i> | 18 | 68,86 | 133,73 | 43,15 | <i>Capros</i> | <i>aper</i> | 1,42 | 1,93 | 6,54 | 0,81 |
| <i>Trisopterus</i> | <i>capelarus</i> | 17 | 63,35 | 129,44 | 40,53 | <i>Scorpaena</i> | <i>elongata</i> | 1,15 | 1,73 | 6,33 | 0,75 |
| <i>Zeus</i> | <i>faber</i> | 16 | 58,29 | 125,28 | 38,08 | <i>Lepidotrigla</i> | <i>cavillone</i> | 1,075 | 1,55 | 6,12 | 0,71 |
| <i>Squilla</i> | <i>mantis</i> | 15 | 53,63 | 121,25 | 34,31 | <i>Sparus</i> | <i>pagrus</i> | 0,93 | 1,39 | 5,92 | 0,65 |
| <i>Allotheutis</i> | <i>spp</i> | 14 | 49,34 | 117,33 | 32,91 | <i>Spicara</i> | <i>maena</i> | 0,88 | 1,24 | 5,73 | 0,62 |
| <i>Arnoglossus</i> | <i>ruepelli</i> | 13 | 45,40 | 113,52 | 30,91 | <i>Plesionika</i> | <i>heterocarpus</i> | 0,88 | 1,11 | 5,54 | 0,54 |
| <i>Lepidorhombus</i> | <i>bosci</i> | 13 | 41,77 | 109,81 | 29,65 | <i>Peristedion</i> | <i>cataphractum</i> | 0,872 | 1,00 | 5,36 | 0,50 |
| <i>Chlorophthalmus</i> | <i>agassizi</i> | 10 | 38,43 | 106,20 | 27,86 | <i>Sepia</i> | <i>offinialis</i> | 0,8 | 0,89 | 5,18 | 0,47 |
| <i>Solenocera</i> | <i>membranacea</i> | 10 | 35,36 | 102,68 | 25,10 | <i>Trisopterus</i> | <i>capelarus</i> | 0,65 | 0,80 | 5,00 | 0,43 |
| <i>Trachinus</i> | <i>draco</i> | 10 | 32,53 | 99,25 | 24,08 | <i>Argentina</i> | <i>lei</i> | 0,65 | 0,72 | 4,83 | 0,41 |
| <i>Centrophorus</i> | <i>granulosus</i> | 9 | 29,93 | 95,91 | 22,62 | <i>Lepidorhombus</i> | <i>bosci</i> | 0,6 | 0,64 | 4,67 | 0,35 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>elongata</i> | 8 | 27,54 | 92,64 | 21,25 | <i>Torpedo</i> | <i>torpedo</i> | 0,6 | 0,58 | 4,51 | 0,33 |
| <i>Sepia</i> | <i>offinialis</i> | 8 | 25,34 | 89,45 | 20,38 | <i>Trachinus</i> | <i>draco</i> | 0,5 | 0,52 | 4,35 | 0,31 |
| <i>Sepiola</i> | <i>spp</i> | 8 | 23,31 | 86,33 | 18,36 | <i>Argentina</i> | <i>sphyraena</i> | 0,49 | 0,46 | 4,19 | 0,29 |
| <i>Todaropsis</i> | <i>sagittatus</i> | 8 | 21,45 | 83,29 | 17,25 | <i>Todaropsis</i> | <i>eblanae</i> | 0,45 | 0,42 | 4,04 | 0,25 |
| <i>Callionymus</i> | <i>phaeton</i> | 7 | 19,74 | 80,30 | 16,55 | <i>Sepia</i> | <i>elegans</i> | 0,42 | 0,37 | 3,90 | 0,23 |
| <i>Citharus</i> | <i>macrolepidotus</i> | 6 | 18,16 | 77,38 | 15,54 | <i>Lophius</i> | <i>budegassa</i> | 0,37 | 0,33 | 3,75 | 0,22 |
| <i>Lophius</i> | <i>budegassa</i> | 6 | 16,71 | 74,53 | 14,01 | <i>Eledone</i> | <i>moschtata</i> | 0,35 | 0,30 | 3,61 | 0,20 |
| <i>Umbrina</i> | <i>cirrosa</i> | 6 | 15,37 | 71,73 | 13,43 | <i>Solea</i> | <i>vulgaris</i> | 0,35 | 0,27 | 3,47 | 0,19 |
| <i>Chlorotopus</i> | <i>gracilipes</i> | 5 | 14,14 | 68,98 | 12,62 | <i>Squilla</i> | <i>mantis</i> | 0,3 | 0,24 | 3,33 | 0,18 |
| <i>Raja</i> | <i>clavata</i> | 5 | 13,01 | 66,29 | 11,86 | <i>Citharus</i> | <i>macrolepidotus</i> | 0,27 | 0,21 | 3,20 | 0,15 |
| <i>Serranus</i> | <i>hepatus</i> | 5 | 11,97 | 63,66 | 11,37 | <i>Mullus</i> | <i>surmuletus</i> | 0,27 | 0,19 | 3,07 | 0,14 |
| <i>Mullus</i> | <i>surmuletus</i> | 4 | 11,02 | 61,07 | 10,68 | <i>Macrorhamphosus</i> | <i>scolopax</i> | 0,23 | 0,17 | 2,94 | 0,13 |
| <i>Rossia</i> | <i>macrosoma</i> | 4 | 10,13 | 58,53 | 10,04 | <i>Raja</i> | <i>miraletus</i> | 0,23 | 0,15 | 2,82 | 0,12 |
| <i>Sparus</i> | <i>pagrus</i> | 4 | 9,32 | 56,03 | 9,04 | <i>Glossanodon</i> | <i>leiglossa</i> | 0,21 | 0,14 | 2,69 | 0,11 |
| <i>Squatina</i> | <i>oculata</i> | 4 | 8,58 | 53,58 | 8,50 | <i>Allotheutis</i> | <i>media</i> | 0,16 | 0,12 | 2,57 | 0,10 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>notata</i> | 3 | 7,89 | 51,18 | 7,98 | <i>Calappa</i> | <i>granulata</i> | 0,15 | 0,11 | 2,45 | 0,09 |
| <i>Todaropsis</i> | <i>eblanae</i> | 3 | 7,26 | 48,81 | 7,65 | <i>Chlorophthalmus</i> | <i>agassizi</i> | 0,115 | 0,10 | 2,34 | 0,09 |
| <i>Torpedo</i> | <i>torpedo</i> | 3 | 6,68 | 46,49 | 7,19 | <i>Scorpaena</i> | <i>notata</i> | 0,11 | 0,09 | 2,22 | 0,08 |
| <i>Cepola</i> | <i>macrophthalmia</i> | 2 | 6,15 | 44,20 | 6,35 | <i>Lepidorhombus</i> | <i>whiffiagonus</i> | 0,1 | 0,08 | 2,11 | 0,07 |
| <i>Dentex</i> | <i>gibbosus</i> | 2 | 5,66 | 41,95 | 5,96 | <i>Rossia</i> | <i>macrosoma</i> | 0,07 | 0,07 | 2,00 | 0,06 |
| <i>Eledone</i> | <i>moschtata</i> | 2 | 5,20 | 39,74 | 5,60 | <i>Allotheutis</i> | <i>spp</i> | 0,06 | 0,06 | 1,89 | 0,06 |
| <i>Galeorhinus</i> | <i>galeus</i> | 2 | 4,79 | 37,56 | 5,15 | <i>Arnoglossus</i> | <i>ruepelli</i> | 0,05 | 0,06 | 1,78 | 0,05 |
| <i>Gobius</i> | <i>friessi</i> | 2 | 4,41 | 35,42 | 4,84 | <i>Callionymus</i> | <i>phaeton</i> | 0,045 | 0,05 | 1,67 | 0,05 |
| <i>Homola</i> | <i>barbata</i> | 2 | 4,05 | 33,31 | 4,18 | <i>Pasiphaea</i> | <i>sivado</i> | 0,04 | 0,05 | 1,57 | 0,04 |
| <i>Lepidotrigla</i> | <i>dieuzeidei</i> | 2 | 3,43 | 29,18 | 3,62 | <i>Serranus</i> | <i>hepatus</i> | 0,04 | 0,04 | 1,46 | 0,03 |
| <i>Calappa</i> | <i>granulata</i> | 1 | 3,16 | 27,16 | 3,33 | <i>Conger</i> | <i>conger</i> | 0,04 | 0,04 | 1,36 | 0,03 |

Annexe II

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|---|------|-------|------|---------------------|----------------------|-------|------|------|------|
| <i>Callocharis</i> | <i>macandrac</i> | 1 | 2,90 | 25,18 | 3,12 | <i>Plesionika</i> | <i>antigai</i> | 0,04 | 0,03 | 1,26 | 0,03 |
| <i>Conger</i> | <i>conger</i> | 1 | 2,67 | 23,22 | 2,59 | <i>Sepiola</i> | <i>spp</i> | 0,04 | 0,03 | 1,16 | 0,03 |
| <i>Dasyatis</i> | <i>centraura</i> | 1 | 2,46 | 21,28 | 2,38 | <i>Cepola</i> | <i>macrophthalma</i> | 0,03 | 0,03 | 1,07 | 0,02 |
| <i>Dasyatis</i> | <i>pastinaca</i> | 1 | 2,26 | 19,38 | 2,15 | <i>Lepidotrigla</i> | <i>dieuzeidei</i> | 0,02 | 0,02 | 0,97 | 0,02 |
| <i>Lepidorhombus</i> | <i>whiffiagonus</i> | 1 | 2,08 | 17,50 | 1,94 | <i>Ophidion</i> | <i>barbatum</i> | 0,02 | 0,02 | 0,88 | 0,02 |
| <i>Mustelus</i> | <i>mustelus</i> | 1 | 1,92 | 15,64 | 1,74 | <i>Panaeus</i> | <i>kerathurus</i> | 0,02 | 0,02 | 0,78 | 0,01 |
| <i>Ophichtys</i> | <i>rufus</i> | 1 | 1,76 | 13,82 | 1,57 | <i>Solenocera</i> | <i>membranacea</i> | 0,015 | 0,02 | 0,69 | 0,01 |
| <i>Ophidion</i> | <i>barbatum</i> | 1 | 1,62 | 12,01 | 1,20 | <i>Chlorotopus</i> | <i>gracilipes</i> | 0,012 | 0,02 | 0,60 | 0,01 |
| <i>Panaeus</i> | <i>kerathurus</i> | 1 | 1,49 | 10,23 | 1,04 | <i>Homola</i> | <i>barbata</i> | 0,01 | 0,01 | 0,51 | 0,01 |
| <i>Pontocaris</i> | <i>lacazei</i> | 1 | 1,37 | 8,47 | 0,90 | <i>Ophichtys</i> | <i>rufus</i> | 0,01 | 0,01 | 0,42 | 0,01 |
| <i>Raja</i> | <i>asterias</i> | 1 | 1,26 | 6,73 | 0,74 | <i>Pontocaris</i> | <i>lacazei</i> | 0,005 | 0,01 | 0,34 | 0,00 |
| <i>Raja</i> | <i>miraleus</i> | 1 | 1,16 | 5,02 | 0,59 | <i>Symphurus</i> | <i>nigrescens</i> | 0,005 | 0,01 | 0,25 | 0,00 |
| <i>Solea</i> | <i>vulgaris</i> | 1 | 1,07 | 3,33 | 0,32 | <i>Callocharis</i> | <i>macandrac</i> | 0,002 | 0,01 | 0,17 | 0,00 |
| <i>Symphurus</i> | <i>nigrescens</i> | 1 | 0,98 | 1,65 | 0,18 | <i>Gobius</i> | <i>friessi</i> | 0,002 | 0,01 | 0,08 | 0,00 |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------|------|------|-------------------------------|------------------|------|-------|
| | Var obs/ Var the | r | m | | Var obs/ Var the | r | m |
| Motomura | 4,38 | 0,79 | 0,92 | Motomura | 1,56 | 0,96 | 0,89 |
| Mac Arthur | 11,47 | 0,79 | - | Mac Arthur | 5,83 | 0,9 | - |
| Preston | 1,398 | 0,98 | 1,09 | Preston | 0,37 | 0,9 | -0,23 |
| m: constante du milieu | | | | m: constante du milieu | | | |
| r: coefficient de corrélation | | | | r: coefficient de corrélation | | | |

Tableau 7- Taxonomie des groupes zoologiques (139 espèces) associés à *T. marmorata* dans toutes les régions (données Thalassa, 1982)

| Code | Genre | Famille | Ordre | Classe | Emb | Phylum | Règne |
|-------|------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------|------------|-----------|
| Amed | <i>Allotheutis</i> | Loliginidae | Teuthoidea | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Aspp | <i>Allotheutis</i> | Loliginidae | Teuthoidea | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Agla | <i>Alpheus</i> | Alpheoidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Asphy | <i>Argentina</i> | Argentinidae | Osmeriformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Aant | <i>Aristeus</i> | Aristedae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Aimp | <i>Arnoglossus</i> | Bothidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Alat | <i>Arnoglossus</i> | Bothidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Arup | <i>Arnoglossus</i> | Bothidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Acuc | <i>Aspitigla</i> | Triglidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Bsup | <i>Bathynectes</i> | Portunidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Bspo | <i>Bathypolypus</i> | Octopodidae | Octopoda | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Bpro | <i>Bathysolea</i> | Bothidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Boce | <i>Blennius</i> | Blenniidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Bboo | <i>Boops</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Cgra | <i>Calappa</i> | Calappidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Cpha | <i>Callionymus</i> | Calionymoidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Cmac | <i>Calocaris</i> | Palaemonidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Cape | <i>Capros</i> | Caproidae | Zéiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Csab | <i>Cassidaria</i> | Cassidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Cmac | <i>Cepola</i> | Cepeidae | Sepioidea | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Cmon | <i>Chimaera</i> | Chimaeridae | Chimaeriformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Caga | <i>Chlorophthalmus</i> | Chlorophthalmidae | Aulopiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Chgra | <i>Chlorotocus</i> | Pandalidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Chmac | <i>Citharus</i> | Citharidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ccoe | <i>Coelorrhynchus</i> | Macrouridae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ccon | <i>Conger</i> | Congridae | Anguilliformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Dcent | <i>Dasyatis</i> | Dasyatidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Dpas | <i>Dasyatis</i> | Dasyatidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Dgib | <i>Dentex</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Dmac | <i>Dentex</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Dcun | <i>Dicologlossa</i> | Soleidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Dann | <i>Diplodus</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Dvul | <i>Diplodus</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Emos | <i>Eledone</i> | Octopodidae | Octopoda | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Eden | <i>Epigonus</i> | Apogonidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Etel | <i>Epigonus</i> | Apogonidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Eale | <i>Epinephelus</i> | Serranidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ecan | <i>Epinephelus</i> | Serranidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Egua | <i>Epinephelus</i> | Serranidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Espi | <i>Etmopterus</i> | Squalidae | Squaliformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Gmar | <i>Gadella</i> | Moridae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ggal | <i>Galeorhinus</i> | Triakidae | Charchariniformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Gmel | <i>Galeus</i> | Scyliorhinidae | Charchariniformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Glon | <i>Geryon</i> | Geryonidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Glei | <i>Glossanodon</i> | Argentinidae | Osmeriformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Gfri | <i>Gobius</i> | Gobiidae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Gqua | <i>Gobius</i> | Gobiidae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Gspp | <i>Gobius</i> | Gobiidae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ganc | <i>Goneplax</i> | Goneplacidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Hdac | <i>Helicolenus</i> | Scorpaenidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Hbar | <i>Homola</i> | Homolidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Lbos | <i>Lepidorhombus</i> | Scophthalmidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Lwhi | <i>Lepidorhombus</i> | Scophthalmidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Lcav | <i>Lepidotrigla</i> | Triglidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Lvul | <i>Loligo</i> | Loliginidae | Teuthoidea | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Lbud | <i>Lophius</i> | Lophiidae | Lophiiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Mdep | <i>Macropipus</i> | Portunidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Mscs | <i>Macroramphosus</i> | Macroramphosidae | Asterosteiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Mmer | <i>Merluccius</i> | Merluccidae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Maze | <i>Microchirus</i> | Soleidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Mbar | <i>Mullus</i> | Mullidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Msur | <i>Mullus</i> | Mullidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Miri | <i>Munida</i> | Munididae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |

| | | | | | | | |
|-------|---------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------|------------|-----------|
| Mper | <i>Munida</i> | Munididae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Mmus | <i>Mustelus</i> | Triakidae | Charchariniformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Nspp | <i>Natica</i> | Naticidae | Littorinimorpha | Gasteropoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Nnor | <i>Nephrops</i> | Nephropidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Naeq | <i>Nezumia</i> | Macrouridae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Osp | <i>Octopus</i> | Octopodidae | Octopoda | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Oruf | <i>Ophichthus</i> | Ophichthyidae | Aulopiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Obar | <i>Ophidion</i> | Ophidiidae | Ophidiiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ocen | <i>Oxynotus</i> | Oxynotidae | Squaliformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Paca | <i>Pagellus</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Pbog | <i>Pagellus</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Pery | <i>Pagellus</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Pmau | <i>Palinurus</i> | Palinuridae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pvul | <i>Palinurus</i> | Palinuridae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pker | <i>Panaeus</i> | Penaeidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pnar | <i>Parapandalus</i> | Pandalidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Plon | <i>Parapanaeus</i> | Penaeidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pmul | <i>Pasiphaea</i> | Pasiphaeidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Psiv | <i>Pasiphaea</i> | Pasiphaeidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pcat | <i>Peristedion</i> | Peristediidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Pble | <i>Phycis</i> | Gadidae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Paca | <i>Plesionika</i> | Pandalidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pant | <i>Plesionika</i> | Pandalidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pedw | <i>Plesionika</i> | Pandalidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pgig | <i>Plesionika</i> | Pandalidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Phet | <i>Plesionika</i> | Pandalidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pmar | <i>Plesionika</i> | Pandalidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Plac | <i>Pontocaris</i> | Crangonidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pocat | <i>Pontocaris</i> | Crangonidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pmed | <i>Processa</i> | processidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Rast | <i>Raja</i> | Rajidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Rcla | <i>Raja</i> | Rajidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Rmir | <i>Raja</i> | Rajidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Rmon | <i>Raja</i> | Rajidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Roxy | <i>Raja</i> | Rajidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Rmac | <i>Rossia</i> | Sepiolidae | Sepioidea | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Sesco | <i>Scorpaena</i> | Scorpaenidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Selo | <i>Scorpaena</i> | Scorpaenidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Snot | <i>Scorpaena</i> | Scorpaenidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Spor | <i>Scorpaena</i> | Scorpaenidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Scan | <i>Scyliorhinus</i> | Scyliorhinidae | Charchariniformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Sele | <i>Sepia</i> | Sepiidae | Sepioidea | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Soff | <i>Sepia</i> | Sepiidae | Sepioidea | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Sorb | <i>Sepia</i> | Sepiidae | Sepioidea | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Sron | <i>Sepiola</i> | Sepiolidae | Sepioidea | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Sspp | <i>Sepiola</i> | Sepiolidae | Sepioidea | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Srob | <i>Sergestes</i> | Sergestidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Scab | <i>Serranus</i> | Serranidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Shep | <i>Serranus</i> | Serranidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Smem | <i>Solea</i> | Soleidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Svul | <i>Solea</i> | Soleidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Somem | <i>Solenocera</i> | Solenoceridae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Spag | <i>Sparus</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Smae | <i>Spicara</i> | Centranchthidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Spcon | <i>Spondylisoma</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Sbla | <i>Squalius</i> | Squalidae | Squaliformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Socu | <i>Squatina</i> | Squatinae | Squatiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Sman | <i>Squilla</i> | Squillidae | Stomatopoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Snig | <i>Symphurus</i> | Cynoglossidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Tsag | <i>Todarodes</i> | Ommastrephidae | Teuthoidea | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Tebl | <i>Todaropsis</i> | Ommastrephidae | Teuthoidea | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Tosag | <i>Todaropsis</i> | Ommastrephidae | Teuthoidea | Céphalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Tnob | <i>Torpedo</i> | Torpedinidae | Torpediniformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ttor | <i>Torpedo</i> | Torpedinidae | Torpediniformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Tara | <i>Trachinus</i> | Trachinidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Tdra | <i>Trachinus</i> | Trachinidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Tluc | <i>Trigla</i> | Triglidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |

Annexe II

| | | | | | | | |
|------|--------------------|---------------|-----------------|---------------|-------------|------------|-----------|
| Tlyr | <i>Trigla</i> | Triglidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Tlas | <i>Trigloporus</i> | Triglidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Tcir | <i>Trisopterus</i> | Gadidae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ucir | <i>Umbrina</i> | Sciaenidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Usca | <i>Uranoscopus</i> | Uranoscopidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Xcou | <i>Xantho</i> | Xanthidae | Décapoda | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Xspp | <i>Xenophora</i> | Xenophoridae | Littorinimorpha | Gasteropoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Zfab | <i>Zeus</i> | Zeidae | Zéiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |

Tableau 8- distribution des espèces associées dans les différentes régions à partir des effectifs (Thalassa, 1982)

| code | Ouest | Centre | Est |
|-------|-------|--------|-----|
| Amed | 9 | 0 | 50 |
| Aspp | 0 | 0 | 14 |
| Afal | 3 | 0 | 4 |
| Agla | 65 | 6 | 0 |
| Asphy | 0 | 0 | 10 |
| Aant | 271 | 307 | 235 |
| Aimp | 10 | 0 | 0 |
| Alat | 6 | 0 | 20 |
| Arue | 15 | 2 | 8 |
| Acuc | 4 | 0 | 0 |
| Bsup | 3 | 0 | 0 |
| Bspo | 1 | 0 | 0 |
| Bpro | 42 | 3 | 0 |
| Boce | 3 | 0 | 0 |
| Bboo | 1173 | 1 | 189 |
| Cgra | 4 | 0 | 1 |
| Cpha | 25 | 3 | 6 |
| Cmac | 3 | 7 | 1 |
| Cape | 10147 | 241 | 166 |
| Csab | 6 | 0 | 0 |
| Cegra | 0 | 0 | 9 |
| Cmac | 0 | 0 | 2 |
| Cmon | 1 | 0 | 0 |
| Caga | 0 | 4 | 0 |
| Chgra | 25 | 1 | 1 |
| Chmac | 19 | 0 | 6 |
| Ccoe | 454 | 55 | 0 |
| Ccon | 3 | 1 | 0 |
| Dcent | 0 | 0 | 1 |
| Dpas | 0 | 0 | 1 |
| Dgib | 0 | 2 | 2 |
| Dmac | 0 | 0 | 349 |
| Dcun | 1 | 0 | 0 |
| Dann | 16 | 0 | 114 |
| Dvul | 245 | 2 | 18 |
| Emos | 24 | 1 | 2 |
| Eeng | 1111 | 0 | 986 |
| Edent | 817 | 23 | 0 |
| Etel | 21 | 0 | 0 |
| Eale | 0 | 1 | 0 |
| Ecan | 2 | 0 | 0 |
| Egua | 0 | 1 | 0 |
| Espi | 0 | 1 | 0 |
| Gmar | 1 | 0 | 0 |
| Garg | 169 | 88 | 434 |
| Ggal | 11 | 3 | 2 |
| Gmel | 8 | 0 | 0 |
| Glon | 1 | 0 | 0 |
| Glei | 0 | 0 | 19 |
| Gfri | 6 | 0 | 2 |
| Gspp | 0 | 3 | 0 |
| Gqua | 1 | 0 | 0 |
| Gang | 39 | 0 | 0 |
| Hdac | 155 | 31 | 52 |

| code | Ouest | Centre | Est |
|-------|-------|--------|------|
| Pmed | 1 | 3 | 0 |
| Hbar | 10 | 3 | 2 |
| Hmed | 6 | 15 | 0 |
| Ispp | 27 | 0 | 34 |
| Lcro | 171 | 50 | 0 |
| Lcau | 72 | 77 | 1 |
| Lbos | 3 | 0 | 13 |
| Lwhi | 0 | 0 | 1 |
| Lcav | 149 | 2 | 58 |
| Ldie | 0 | 0 | 2 |
| Lvul | 74 | 0 | 16 |
| Lbud | 109 | 9 | 5 |
| Mdep | 412 | 55 | 0 |
| Mscs | 87 | 141 | 33 |
| Mmer | 421 | 20 | 879 |
| Maze | 3 | 0 | 0 |
| Mpou | 878 | 40 | 317 |
| Mrug | 21 | 0 | 0 |
| Mbar | 897 | 56 | 1176 |
| Msur | 363 | 0 | 4 |
| Miri | 9 | 1 | 0 |
| Mper | 1 | 0 | 0 |
| Mbra | 1 | 0 | 0 |
| Mmus | 21 | 0 | 1 |
| Nspp | 1 | 0 | 0 |
| Mnor | 117 | 3 | 0 |
| Naeq | 49 | 11 | 0 |
| Ospp | 38 | 0 | 0 |
| Ovul | 3 | 0 | 0 |
| Onspp | 0 | 1 | 0 |
| Oruf | 1 | 0 | 1 |
| Obar | 0 | 1 | 1 |
| Ocen | 2 | 0 | 0 |
| Paca | 5132 | 13 | 145 |
| Pbog | 2018 | 1 | 526 |
| Pery | 2059 | 50 | 1465 |
| Pmou | 8 | 0 | 0 |
| Pvul | 1 | 0 | 0 |
| Pker | 0 | 0 | 1 |
| Pcor | 0 | 1 | 0 |
| Pnar | 7 | 0 | 0 |
| Plon | 3582 | 1150 | 2373 |
| Pmul | 29 | 63 | 0 |
| Psiv | 149 | 75 | 37 |
| Pcat | 36 | 0 | 37 |
| Pble | 360 | 285 | 160 |
| Paca | 0 | 3 | 0 |
| Pant | 0 | 0 | 50 |
| Pedw | 20 | 1 | 936 |
| Pgig | 18 | 10 | 0 |
| Phet | 2771 | 444 | 340 |
| Pmar | 1 | 8 | 0 |
| Plac | 22 | 7 | 1 |
| Pocat | 1 | 0 | 0 |

| code | Ouest | Centre | Est |
|-------|-------|--------|------|
| Rast | 34 | 0 | 1 |
| Rcla | 22 | 0 | 5 |
| Rmir | 22 | 0 | 1 |
| Rmon | 1 | 0 | 0 |
| Roxy | 1 | 0 | 0 |
| Rmac | 6 | 5 | 0 |
| Spil | 3514 | 0 | 2763 |
| Saur | 6 | 0 | 0 |
| Sjap | 0 | 0 | 1 |
| Ssco | 110 | 0 | 21 |
| Scsco | 5 | 3 | 0 |
| Sselo | 24 | 3 | 8 |
| Snot | 40 | 0 | 3 |
| Spor | 6 | 0 | 0 |
| Scan | 183 | 4 | 29 |
| Sele | 0 | 0 | 55 |
| Soff | 65 | 0 | 8 |
| Sorb | 7 | 10 | 48 |
| Sron | 1 | 0 | 0 |
| Sspp | 0 | 9 | 0 |
| Srob | 3 | 9 | 0 |
| Sdum | 1 | 0 | 11 |
| Scab | 41 | 3 | 0 |
| Shep | 6 | 0 | 5 |
| Smem | 212 | 0 | 0 |
| Svul | 2 | 0 | 1 |
| Somem | 0 | 93 | 10 |
| Spag | 118 | 14 | 4 |
| Sspy | 1 | 0 | 0 |
| Smae | 90 | 9 | 20 |
| Spcan | 20 | 0 | 0 |
| Sbla | 7 | 0 | 23 |
| Socu | 0 | 0 | 4 |
| Sman | 12 | 4 | 15 |
| Sboa | 1 | 0 | 0 |
| Snig | 4 | 3 | 1 |
| Tmur | 20 | 0 | 0 |
| Tsag | 10 | 3 | 1 |
| Tebl | 0 | 0 | 1 |
| Tosag | 0 | 0 | 8 |
| Tnob | 3 | 1 | 0 |
| Ttor | 0 | 0 | 3 |
| Tdra | 1 | 0 | 10 |
| Tmed | 987 | 0 | 245 |
| Tpic | 2 | 0 | 1 |
| Ttra | 16345 | 344 | 7283 |
| Tluc | 14 | 0 | 41 |
| Tlyr | 22 | 1 | 19 |
| Tlas | 5 | 1 | 0 |
| Tcir | 0 | 0 | 17 |
| Ucir | 0 | 0 | 6 |
| Usca | 9 | 0 | 0 |
| Xcou | 27 | 3 | 0 |
| Xspp | 4 | 0 | 0 |
| Zfab | 5 | 0 | 16 |

Tableau 9- distribution des poids des espèces associées dans les différentes régions (Thalassa, 1982)

| Code | Ouest | Centre | Est | Code | Ouest | Centre | Est | Code | Ouest | Centre | Est |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| Aant | 3.61 | 4.56 | 4.46 | Hmed | 0.00 | 0.14 | 0.00 | Rcla | 18.65 | 0.00 | 4.59 |
| Acuc | 0.01 | 0.00 | 0.00 | Ispp | 1.56 | 0.00 | 4.03 | Rmac | 0.49 | 0.03 | 0.07 |
| Afal | 1.49 | 0.00 | 0.50 | Lbos | 0.14 | 0.00 | 0.60 | Rmir | 7.52 | 0.00 | 0.23 |
| Agla | 0.13 | 0.01 | 0.00 | Lbud | 36.94 | 2.16 | 0.37 | Rmon | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Aimp | 0.07 | 0.00 | 0.00 | Lcau | 4.60 | 4.10 | 0.12 | Roxy | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| Alat | 0.03 | 0.00 | 0.14 | Lcav | 4.91 | 0.03 | 1.08 | Saur | 0.41 | 0.00 | 0.00 |
| Amed | 0.11 | 0.00 | 0.16 | Lcro | 1.65 | 0.35 | 0.00 | Sbla | 3.07 | 0.00 | 21.85 |
| Arue | 0.05 | 0.01 | 0.05 | Ldie | 0.00 | 0.00 | 0.02 | Sboa | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| Asphy | 0.00 | 0.00 | 0.49 | Lvul | 4.42 | 0.00 | 0.54 | Scab | 1.95 | 0.18 | 0.00 |
| Aspp | 0.00 | 0.00 | 0.06 | Lwhi | 0.00 | 0.00 | 0.10 | Scan | 21.06 | 0.49 | 7.06 |
| Bboo | 89.27 | 0.20 | 13.85 | Maze | 0.40 | 0.00 | 0.00 | Scsco | 4.30 | 0.00 | 0.00 |
| Boce | 0.04 | 0.00 | 0.00 | Mbar | 54.55 | 3.70 | 58.41 | Sdum | 19.80 | 0.00 | 2.80 |
| Bpro | 0.48 | 0.03 | 0.00 | Mbra | 0.02 | 0.00 | 0.00 | Sele | 2.41 | 0.00 | 0.42 |
| Bspo | 0.04 | 0.00 | 0.00 | Mdep | 4.44 | 0.39 | 0.00 | Shep | 0.04 | 0.00 | 0.04 |
| Bsup | 0.03 | 0.00 | 0.00 | Miri | 0.02 | 0.01 | 0.00 | Sjap | 0.00 | 0.00 | 0.19 |
| Caga | 0.00 | 0.03 | 0.12 | Mmer | 43.58 | 4.39 | 71.16 | Smae | 4.75 | 0.30 | 0.88 |
| Cape | 98.73 | 1.96 | 1.42 | Mmus | 38.20 | 0.00 | 5.40 | Sman | 0.34 | 0.08 | 0.30 |
| Ccoe | 5.18 | 0.53 | 0.00 | Mnor | 5.660 | 0.08 | 0.00 | Smem | 0.48 | 0.22 | 0.02 |
| Ccon | 0.30 | 0.04 | 0.04 | Mper | 0.01 | 0.00 | 0.00 | Snig | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| Cgra | 0.65 | 0.00 | 0.15 | Mpou | 39.07 | 3.13 | 20.99 | Snot | 1.70 | 0.00 | 0.11 |
| Chgra | 0.06 | 0.00 | 8.61 | Mrug | 1.80 | 0.00 | 0.00 | Socu | 0.00 | 0.00 | 2.12 |
| Chmac | 0.58 | 0.00 | 0.27 | Msc0 | 1.12 | 0.12 | 0.23 | Soff | 17.34 | 0.00 | 0.80 |
| CImac | 0.00 | 0.02 | 0.00 | Msur | 36.39 | 0.00 | 0.27 | Somem | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Cmac | 1.00 | 0.00 | 0.03 | Naeq | 0.35 | 0.10 | 0.00 | Sorb | 0.10 | 0.03 | 0.00 |
| Cmon | 0.01 | 0.00 | 0.00 | Nspp | 0.01 | 0.00 | 0.00 | Spag | 34.67 | 1.20 | 0.93 |
| Cpha | 0.04 | 0.02 | 0.05 | Obar | 0.00 | 0.01 | 0.02 | Spcan | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Csab | 0.10 | 0.00 | 0.00 | Ocen | 7.25 | 0.00 | 0.00 | Spil | 151.03 | 0.00 | 62.25 |
| Dann | 0.91 | 0.00 | 4.60 | Onspp | 0.00 | 0.05 | 0.00 | Spor | 0.76 | 0.00 | 0.00 |
| Dcent | 0.00 | 0.00 | 34.10 | Oruf | 0.01 | 0.00 | 0.01 | Srob | 0.01 | 0.02 | 2.80 |
| Dcun | 0.05 | 0.00 | 0.00 | Osp0 | 16.84 | 0.00 | 0.00 | Sron | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| Dgib | 0.00 | 2.05 | 17.00 | Ovul | 1.50 | 0.00 | 0.00 | Ssco | 21.07 | 3.50 | 2.84 |
| Dmac | 0.00 | 0.00 | 37.80 | Paca | 112.28 | 13.00 | 11.85 | Sselo | 0.01 | 0.06 | 1.15 |
| Dpas | 0.00 | 0.00 | 9.10 | Paca | 0.00 | 0.46 | 0.00 | Sspp | 0.00 | 0.02 | 0.04 |
| Dvul | 47.32 | 0.35 | 2.90 | Pant | 0.00 | 0.00 | 0.04 | Sspy | 0.20 | 0.00 | 0.00 |
| Eale | 0.00 | 2.40 | 0.00 | Pble | 11.57 | 6.00 | 3.76 | Svul | 1.30 | 0.00 | 0.35 |
| Ecan | 11.50 | 0.00 | 0.00 | Pbog | 225.39 | 0.02 | 18.58 | Tcir | 0.00 | 0.00 | 0.65 |
| Edent | 1.66 | 0.07 | 0.00 | Pcat | 0.79 | 0.00 | 0.87 | Tdra | 0.11 | 0.00 | 0.50 |
| Eeng | 15.01 | 0.00 | 18.17 | Pcor | 0.00 | 0.01 | 0.00 | Tebl | 0.00 | 0.00 | 0.45 |
| Egua | 0.00 | 7.00 | 0.00 | Pedw | 0.11 | 0.01 | 5.42 | Tlas | 0.22 | 0.05 | 0.00 |
| Emos | 3.62 | 0.70 | 0.35 | Pery | 386.10 | 8.40 | 95.82 | Tluc | 1.68 | 0.00 | 2.02 |
| Espi | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Pgig | 0.01 | 0.02 | 0.00 | Tlyr | 0.91 | 0.01 | 10.25 |
| Etel | 0.01 | 0.00 | 0.00 | Phet | 6.99 | 0.82 | 0.88 | Tmed | 79.39 | 0.00 | 13.20 |
| Gang | 0.37 | 0.00 | 0.00 | Pker | 0.00 | 0.00 | 0.02 | Tmur | 0.02 | 0.00 | 0.00 |
| Garg | 0.91 | 0.21 | 2.28 | Plac | 0.05 | 0.02 | 0.01 | Tnob | 0.87 | 0.35 | 0.00 |
| Gfri | 0.02 | 0.00 | 0.00 | Plon | 32.57 | 13.28 | 25.81 | Tosag | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Ggal | 87.90 | 53.40 | 36.00 | Pmar | 0.00 | 0.04 | 0.00 | Tpic | 0.06 | 0.00 | 0.04 |
| Glei | 0.18 | 0.00 | 0.21 | Pmed | 0.00 | 0.01 | 0.00 | Tsag | 1.43 | 0.42 | 1.67 |
| Glon | 0.03 | 0.00 | 0.00 | Pmou | 0.02 | 0.00 | 0.00 | Ttor | 0.00 | 0.00 | 0.60 |
| Gmar | 0.02 | 0.00 | 0.00 | Pmul | 0.19 | 0.46 | 0.00 | Ttra | 858.96 | 25.45 | 156.71 |
| Gmel | 0.02 | 0.00 | 0.00 | Pnar | 0.03 | 0.00 | 0.00 | Ucir | 0.00 | 0.00 | 1.45 |
| Gqua | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Pocat | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Usca | 2.38 | 0.00 | 0.00 |
| Gspp | 0.00 | 0.01 | 0.00 | Psiv | 0.20 | 0.08 | 0.04 | Xcou | 0.17 | 0.01 | 0.00 |
| Hbar | 0.05 | 0.01 | 0.01 | Pvul | 1.20 | 0.00 | 0.00 | Xspp | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| Hdac | 5.58 | 0.69 | 1.43 | Rast | 34.15 | 0.00 | 1.50 | Zfab | 0.64 | 0.00 | 19.58 |

Tableau 10- Valeurs des indices taxonomique calculés à partir des effectifs et des poids spécifiques par région (la méthode de l'incrément 0-100 ; données Thalassa, 1982)

| Région | S | Delta+ | Effectifs | | Poids spécifique | |
|--------|-----|--------|-----------|--------|------------------|--------|
| | | | Delta* | Delta+ | Delta | Delta* |
| Ouest | 112 | 81,51 | 65,46 | 76,38 | 69,6 | 77,78 |
| Centre | 65 | 79,64 | 56,96 | 68,33 | 68,46 | 85,61 |
| Est | 78 | 81,49 | 69,34 | 76,26 | 74,79 | 81,23 |

Tableau 11- Coordonnées des individus sur le plan I-II-II après rotation (région Ouest ; Thalassa, 1982)

| CODE | Fact1 | Fact2 | Fact3 | Dn | Fr | Dw | CODE | Fact1 | Fact2 | Fact3 | Dn | Fr | Dw |
|-------|--------|--------|--------|----|----|----|-------|--------|--------|--------|----|----|----|
| Aant | 0.123 | -0.643 | -0.085 | | | | Ovul | -0.088 | -0.846 | -0.010 | | | |
| Acuc | -0.117 | -0.586 | -0.106 | | | | Paca | 3.697 | 0.854 | 0.943 | ■ | | |
| Agla | -0.175 | 0.167 | -0.301 | | | | Pble | -0.403 | 2.604 | -0.639 | | ■ | |
| Aimp | -0.110 | -0.586 | -0.111 | | | | Pbog | 1.256 | 1.699 | 4.241 | ■ | ■ | ■ |
| Alat | -0.153 | -0.332 | -0.169 | | | | Pcat | -0.368 | 1.182 | -0.509 | | ■ | |
| Amed | -0.111 | -0.586 | -0.109 | | | | Pedw | -0.100 | -0.588 | -0.112 | | | |
| Arup | -0.145 | -0.333 | -0.171 | | | | Pery | 0.189 | 0.049 | 8.944 | | | ■ |
| Bboo | -0.180 | 2.308 | 1.250 | | ■ | ■ | Pgig | -0.117 | -0.584 | -0.110 | | | |
| Boce | -0.117 | -0.585 | -0.109 | | | | Phet | 2.182 | 1.519 | -1.292 | ■ | ■ | ■ |
| Bpro | -0.244 | 0.423 | -0.342 | | | | Plac | -0.217 | 0.174 | -0.291 | | | |
| Bspo | -0.079 | -0.838 | -0.050 | | | | Plon | 2.642 | 2.027 | -0.969 | ■ | ■ | |
| Bsup | -0.079 | -0.838 | -0.050 | | | | Pmar | -0.078 | -0.838 | -0.051 | | | |
| Cape | 8.857 | -0.296 | -0.755 | ■ | | | Pmed | -0.078 | -0.838 | -0.051 | | | |
| Ccoe | -0.107 | 1.116 | -0.470 | | ■ | | Pmou | -0.116 | -0.585 | -0.110 | | | |
| Ccon | -0.119 | -0.586 | -0.102 | | | | Pmul | -0.052 | -0.843 | -0.054 | | | |
| Cgra | -0.200 | -0.080 | -0.210 | | | | Pnar | -0.073 | -0.839 | -0.052 | | | |
| Chmac | -0.463 | 1.694 | -0.627 | | ■ | | Pocat | -0.078 | -0.838 | -0.051 | | | |
| Cmac | -0.069 | -0.846 | -0.028 | | | | Psiv | -0.054 | -0.098 | -0.264 | | | |
| Cmon | -0.079 | -0.838 | -0.051 | | | | Pvul | -0.087 | -0.845 | -0.017 | | | |
| Cpha | -0.113 | -0.585 | -0.111 | | | | Rast | -0.500 | 0.238 | 0.609 | | | |
| Csab | -0.074 | -0.839 | -0.050 | | | | Rcla | -0.476 | 0.832 | 0.058 | | | |
| Dann | -0.070 | -0.845 | -0.030 | | | | Rmac | -0.311 | 0.680 | -0.393 | | | |
| Dcun | -0.079 | -0.838 | -0.050 | | | | Rmir | -0.313 | 0.386 | -0.139 | | | |
| Dvul | -0.350 | -0.119 | 0.978 | | | | Rmon | -0.086 | -0.843 | -0.023 | | | |
| Ecan | -0.165 | -0.901 | 0.273 | | | | Roxy | -0.079 | -0.838 | -0.051 | | | |
| Eden | 0.551 | 0.053 | -0.470 | | | | Sbla | -0.179 | -0.348 | -0.083 | | | |
| Emos | -0.361 | 0.915 | -0.367 | | | | Scab | 0.324 | -0.164 | -0.327 | | | |
| Etel | -0.076 | -0.838 | -0.052 | | | | Scan | -0.104 | -0.873 | 0.110 | | | |
| Ganc | -0.282 | 0.677 | -0.404 | | | | Scan | -0.540 | 2.353 | -0.436 | | ■ | |
| Gfri | -0.192 | -0.077 | -0.229 | | | | Scsco | -0.146 | -0.609 | 0.010 | | | |
| Glei | -0.104 | -0.588 | -0.110 | | | | Selo | -0.273 | 0.414 | -0.284 | | | |
| Glon | -0.079 | -0.838 | -0.050 | | | | Shep | -0.113 | -0.585 | -0.111 | | | |
| Gmar | -0.079 | -0.838 | -0.051 | | | | Smae | -0.225 | 0.392 | -0.236 | | | |
| Gmel | -0.114 | -0.585 | -0.111 | | | | Sman | -0.229 | 0.174 | -0.280 | | | |
| Gqua | -0.078 | -0.838 | -0.051 | | | | Smem | -0.173 | 0.908 | -0.503 | | | |
| Hbar | -0.149 | -0.332 | -0.170 | | | | Snig | -0.156 | -0.331 | -0.169 | | | |
| Hdac | -0.415 | 1.902 | -0.581 | | ■ | | Snot | -0.251 | 0.416 | -0.308 | | | |
| Lbos | -0.118 | -0.585 | -0.106 | | | | Soff | -0.571 | 1.847 | -0.230 | | ■ | |
| Lbud | -0.889 | 3.003 | 0.022 | | ■ | | Sorb | -0.192 | -0.078 | -0.227 | | | |
| Lcav | -0.247 | 0.890 | -0.366 | | | | Spag | -0.421 | 0.223 | 0.599 | | | |
| Maze | -0.119 | -0.587 | -0.099 | | | | Spor | -0.199 | -0.081 | -0.208 | | | |
| Mbar | -0.180 | 2.537 | 0.346 | | ■ | | Srob | -0.076 | -0.838 | -0.052 | | | |
| Mbra | -0.079 | -0.838 | -0.051 | | | | Sron | -0.078 | -0.838 | -0.051 | | | |
| Mdep | -0.062 | 1.362 | -0.572 | | ■ | | Svul | -0.127 | -0.592 | -0.074 | | | |
| Miri | -0.110 | -0.586 | -0.112 | | | | Tara | -0.082 | -0.840 | -0.039 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--------|--------|--------|--|------|--------|--------|--------|
| Mmer | -0.706 | 3.429 | 0.001 | | Tdra | -0.118 | -0.585 | -0.107 |
| Mmus | -0.386 | -0.798 | 0.962 | | Tlas | -0.116 | -0.586 | -0.105 |
| Mper | -0.079 | -0.838 | -0.051 | | Tluc | -0.277 | 0.420 | -0.301 |
| Mrug | -0.072 | -0.851 | -0.006 | | Tlyr | -0.303 | 0.676 | -0.384 |
| Mscf | -0.200 | 0.412 | -0.338 | | Tmur | -0.060 | -0.841 | -0.056 |
| Msur | -0.355 | 1.194 | 0.344 | | Tnob | -0.163 | -0.336 | -0.145 |
| Naeq | -0.037 | -0.846 | -0.054 | | Tsag | -0.206 | -0.085 | -0.188 |
| Nnor | -0.409 | 1.653 | -0.511 | | Usca | -0.208 | -0.091 | -0.163 |
| Nspp | -0.079 | -0.838 | -0.051 | | Xcou | -0.176 | -0.081 | -0.229 |
| Ocen | -0.172 | -0.624 | 0.094 | | Xspp | -0.076 | -0.838 | -0.052 |
| Oruf | -0.078 | -0.838 | -0.051 | | Zfab | -0.199 | -0.080 | -0.211 |
| Ospp | -0.407 | 0.586 | 0.061 | | | | | |

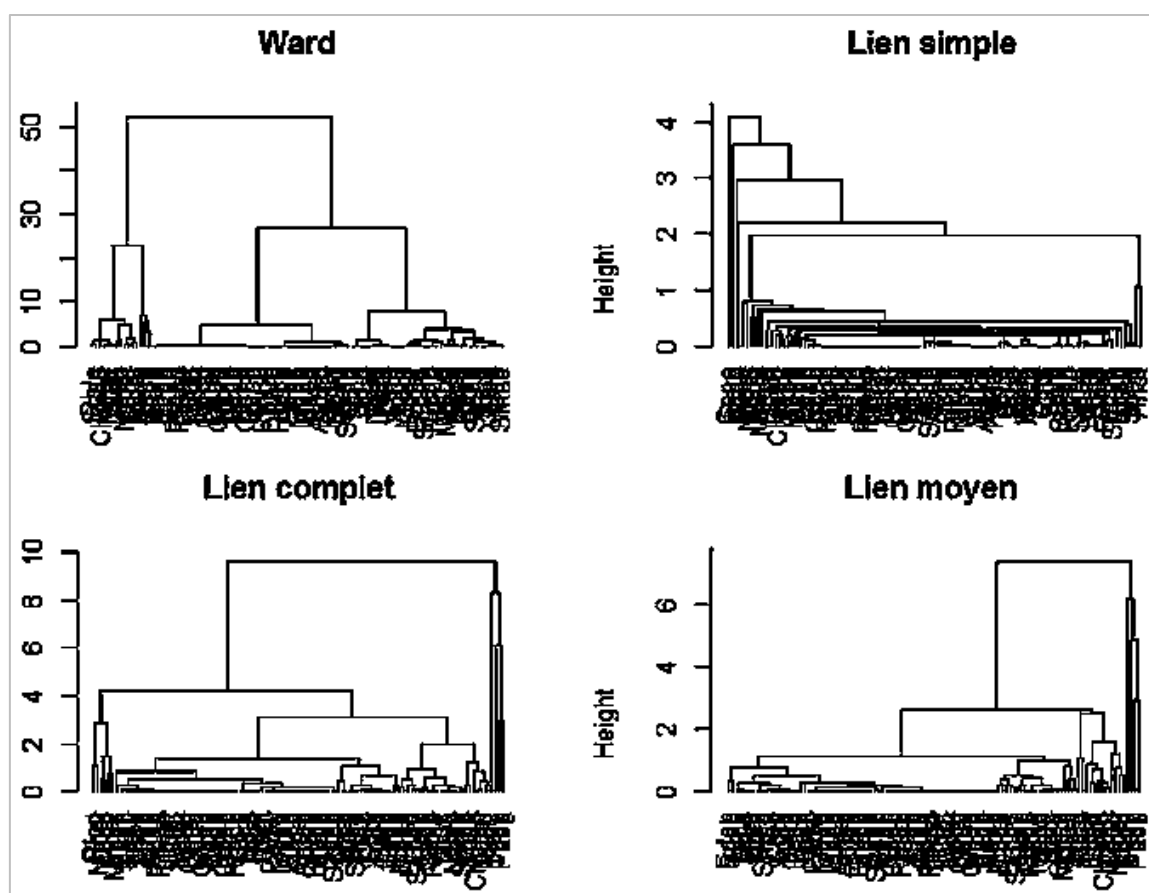


Figure 1- Dendrogrammes de la faune benthique associée de la région Ouest (Thalassa, 1982) obtenus par différents critères d'agrégation.

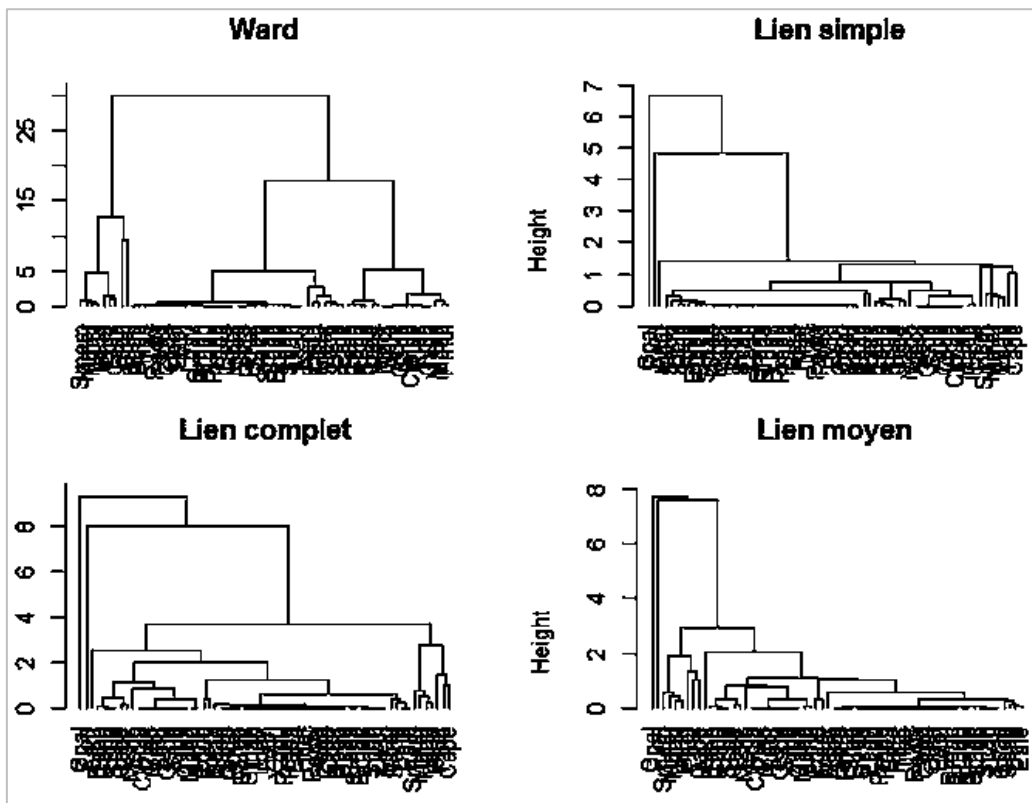


Figure 2- Dendrogrammes de la faune benthique associée de la région Centre (Thalassa, 1982) obtenus par différents critères d'agrégation.

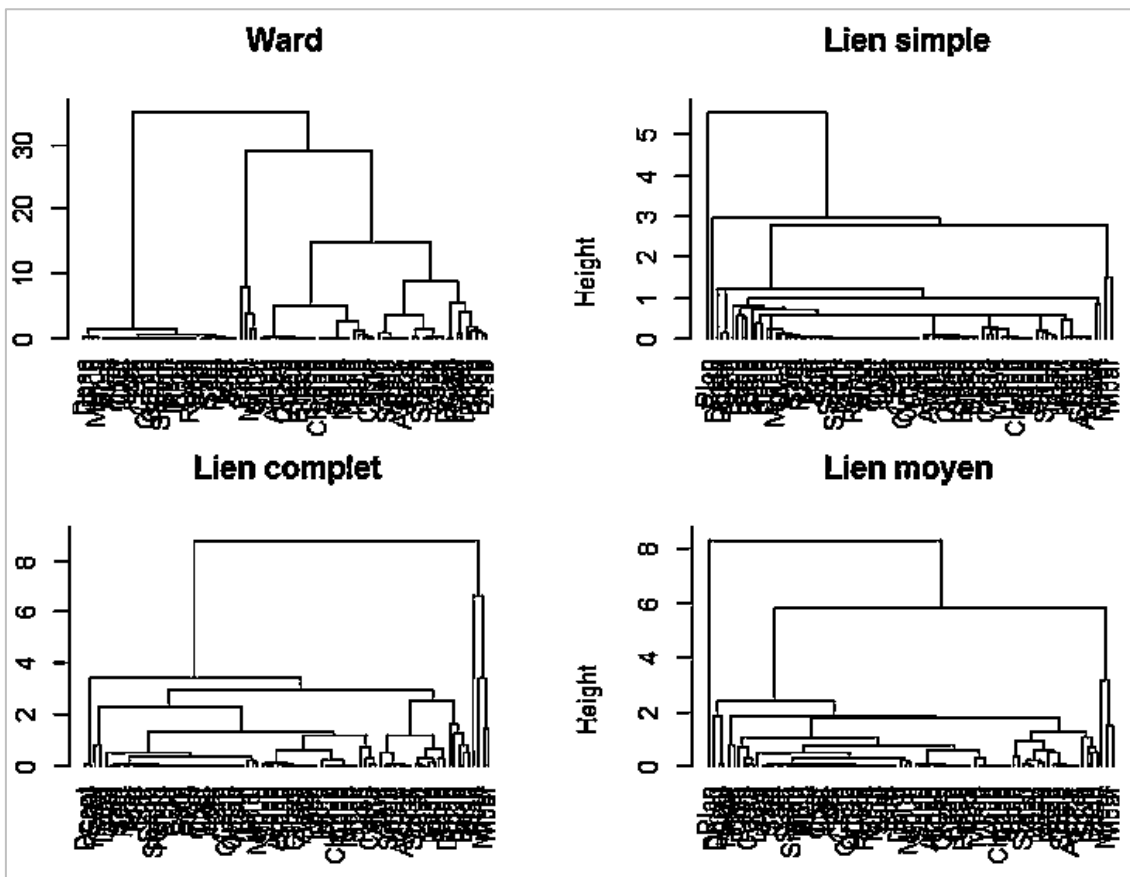


Figure 3- Dendrogrammes de la faune benthique associée de la région Est (Thalassa, 1982) obtenus par différents critères d'agrégation.

Tableau 14- Calcul des fréquences (Fr), densités (Dn), biomasses (Dw) et de l'indice de diversité (H) des espèces associées à *T. marmorata* dans la région Est (données Ichthys-Joamy, 1982)

| Genre | Espèce | qi | wi | Sp+ | Fr% | Dn | Dw | qi/Q | x | wi/W | y |
|---------------------|---------------------|----|--------|-----|-------|---------|----------|------|------|------|------|
| <i>Palinurus</i> | <i>elephas</i> | 71 | 49,205 | 13 | 52,00 | 4827,31 | 3345,46 | 0,27 | 0,51 | 0,08 | 0,30 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>scrofa</i> | 42 | 29,53 | 13 | 52,00 | 2855,59 | 2007,75 | 0,16 | 0,42 | 0,05 | 0,22 |
| <i>Squatina</i> | <i>Squatina</i> | 28 | 289,7 | 11 | 44,00 | 1903,73 | 19696,78 | 0,11 | 0,35 | 0,49 | 0,50 |
| <i>Mustelus</i> | <i>mustelus</i> | 15 | 86,8 | 9 | 36,00 | 1019,85 | 5901,56 | 0,06 | 0,24 | 0,15 | 0,41 |
| <i>Raja</i> | <i>miraletus</i> | 13 | 4,42 | 1 | 4,00 | 883,87 | 300,52 | 0,05 | 0,22 | 0,01 | 0,05 |
| <i>Raja</i> | <i>naevus</i> | 11 | 10,15 | 8 | 32,00 | 747,89 | 690,10 | 0,04 | 0,19 | 0,02 | 0,10 |
| <i>Sparus</i> | <i>pagrus</i> | 10 | 30,43 | 1 | 4,00 | 679,90 | 2068,94 | 0,04 | 0,18 | 0,05 | 0,22 |
| <i>Phycis</i> | <i>phycis</i> | 9 | 5,26 | 7 | 28,00 | 611,91 | 357,63 | 0,03 | 0,17 | 0,01 | 0,06 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>elongata</i> | 9 | 6,685 | 4 | 16,00 | 611,91 | 454,51 | 0,03 | 0,17 | 0,01 | 0,07 |
| <i>Pagellus</i> | <i>erythrinus</i> | 8 | 2,08 | 3 | 12,00 | 543,92 | 141,42 | 0,03 | 0,15 | 0,00 | 0,03 |
| <i>Scyliorhinus</i> | <i>canicula</i> | 7 | 1,45 | 2 | 8,00 | 475,93 | 98,59 | 0,03 | 0,14 | 0,00 | 0,02 |
| <i>Merluccius</i> | <i>merluccius</i> | 6 | 2,2 | 2 | 8,00 | 407,94 | 149,58 | 0,02 | 0,13 | 0,00 | 0,03 |
| <i>Pagellus</i> | <i>acarne</i> | 5 | 0,47 | 3 | 12,00 | 339,95 | 31,96 | 0,02 | 0,11 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Dasyatis</i> | <i>pastinaca</i> | 4 | 20 | 1 | 4,00 | 271,96 | 1359,81 | 0,02 | 0,09 | 0,03 | 0,17 |
| <i>Zeus</i> | <i>faber</i> | 4 | 5,15 | 3 | 12,00 | 271,96 | 350,15 | 0,02 | 0,09 | 0,01 | 0,06 |
| <i>Dentex</i> | <i>maroccanus</i> | 3 | 0,3 | 1 | 4,00 | 203,97 | 20,40 | 0,01 | 0,07 | 0,00 | 0,01 |
| <i>Epinephelus</i> | <i>alexandrinus</i> | 3 | 15,7 | 3 | 12,00 | 203,97 | 1067,45 | 0,01 | 0,07 | 0,03 | 0,14 |
| <i>Epinephelus</i> | <i>caninus</i> | 3 | 11,7 | 3 | 12,00 | 203,97 | 795,49 | 0,01 | 0,07 | 0,02 | 0,11 |
| <i>Lophius</i> | <i>budegassa</i> | 2 | 6 | 2 | 8,00 | 135,98 | 407,94 | 0,01 | 0,05 | 0,01 | 0,07 |
| <i>Aspitrigla</i> | <i>obscura</i> | 1 | 0,05 | 1 | 4,00 | 67,99 | 3,40 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Boops</i> | <i>boops</i> | 1 | 0,1 | 1 | 4,00 | 67,99 | 6,80 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Dentex</i> | <i>gibbosus</i> | 1 | 3,6 | 1 | 4,00 | 67,99 | 244,76 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,04 |
| <i>Raja</i> | <i>clavata</i> | 1 | 2,3 | 1 | 4,00 | 67,99 | 156,38 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,03 |
| <i>Scymnorhinus</i> | <i>licha</i> | 1 | 5 | 1 | 4,00 | 67,99 | 339,95 | 0,00 | 0,03 | 0,01 | 0,06 |
| <i>Sepia</i> | <i>officinalis</i> | 1 | 0,2 | 1 | 4,00 | 67,99 | 13,60 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Spondylisoma</i> | <i>cantharus</i> | 1 | 0,22 | 1 | 4,00 | 67,99 | 14,96 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |
| <i>Umbrina</i> | <i>canariensis</i> | 1 | 0,4 | 1 | 4,00 | 67,99 | 27,20 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,01 |

261 589,1

Ish 3,68 Ish 2,73

E 0,74 E 0,55

SS+=0,0147 km² $\sum S+ = 25$

qi : abondance spécifique

wi : poids spécifique

 $x = qi/Q * (\text{Log}2(qi/Q))$ $Y = (wi/W) * (\text{Log}2(wi/W))$ $Q = \sum qi ; W = \sum wi$

Tableau 15- Modèles de distribution d'abondance (qi) et du poids (wi), Région Est (Ichthys- Joamy, 1982)

| Genre | Especie | qi | Motomura | Mac Arthur | Preston | Genre | Especie | Wi | Motomura | Mac Arthur | Preston |
|----------------------|---------------------|----|----------|------------|---------|----------------------|---------------------|--------|----------|------------|---------|
| <i>Palinurus</i> | <i>elephas</i> | 71 | 36,71 | 36,75 | 56,58 | <i>Squatina</i> | <i>Squatina</i> | 289,7 | 134,055 | 84,87 | 246,96 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>scrofa</i> | 42 | 31,65 | 27,39 | 33,50 | <i>Mustelus</i> | <i>mustelus</i> | 86,8 | 104,383 | 63,26 | 100,52 |
| <i>Squatina</i> | <i>Squatina</i> | 28 | 27,28 | 22,71 | 25,78 | <i>Palinurus</i> | <i>elephas</i> | 49,205 | 81,279 | 52,45 | 64,13 |
| <i>Mustelus</i> | <i>mustelus</i> | 15 | 23,52 | 19,59 | 19,83 | <i>Sparus</i> | <i>pagrus</i> | 30,43 | 63,289 | 45,25 | 51,22 |
| <i>Raja</i> | <i>miraletus</i> | 13 | 20,28 | 17,25 | 16,73 | <i>Scorpaena</i> | <i>scrofa</i> | 29,53 | 49,280 | 39,85 | 30,55 |
| <i>Raja</i> | <i>naevus</i> | 11 | 17,48 | 15,38 | 13,92 | <i>Dasyatis</i> | <i>pastinaca</i> | 20 | 38,373 | 35,52 | 22,30 |
| <i>Sparus</i> | <i>pagrus</i> | 10 | 15,07 | 13,82 | 12,21 | <i>Carcharhinus</i> | <i>plumbeus</i> | 16 | 29,879 | 31,92 | 17,81 |
| <i>Phycis</i> | <i>phycis</i> | 9 | 12,99 | 12,49 | 10,30 | <i>Epinephelus</i> | <i>alexandrinus</i> | 15,7 | 23,266 | 28,84 | 13,30 |
| <i>Scorpaena</i> | <i>elongata</i> | 9 | 11,20 | 11,32 | 9,27 | <i>Epinephelus</i> | <i>caninus</i> | 11,7 | 18,116 | 26,13 | 11,11 |
| <i>Pagellus</i> | <i>erythrinus</i> | 8 | 9,65 | 10,28 | 8,24 | <i>Raja</i> | <i>naevus</i> | 10,15 | 14,106 | 23,73 | 9,08 |
| <i>Scyliorhinus</i> | <i>canicula</i> | 7 | 8,32 | 9,34 | 7,23 | <i>Scorpaena</i> | <i>elongata</i> | 6,685 | 10,984 | 21,57 | 7,25 |
| <i>Merluccius</i> | <i>merluccius</i> | 6 | 7,18 | 8,49 | 6,51 | <i>Lophius</i> | <i>budegassa</i> | 6 | 8,553 | 19,61 | 6,06 |
| <i>Pagellus</i> | <i>acarne</i> | 5 | 6,19 | 7,71 | 5,71 | <i>Phycis</i> | <i>phycis</i> | 5,26 | 6,660 | 17,81 | 4,84 |
| <i>Dasyatis</i> | <i>pastinaca</i> | 4 | 5,33 | 6,99 | 5,14 | <i>Zeus</i> | <i>faber</i> | 5,15 | 5,186 | 16,14 | 4,04 |
| <i>Zeus</i> | <i>faber</i> | 4 | 4,60 | 6,32 | 4,51 | <i>Scymnorhinus</i> | <i>licha</i> | 5 | 4,038 | 14,60 | 3,23 |
| <i>Dentex</i> | <i>maroccanus</i> | 3 | 3,96 | 5,70 | 4,06 | <i>Raja</i> | <i>miraletus</i> | 4,42 | 3,144 | 13,16 | 2,70 |
| <i>Epinephelus</i> | <i>alexandrinus</i> | 3 | 3,42 | 5,11 | 3,56 | <i>Dentex</i> | <i>gibbosus</i> | 3,6 | 2,448 | 11,81 | 2,15 |
| <i>Epinephelus</i> | <i>caninus</i> | 3 | 2,95 | 4,56 | 3,21 | <i>Raja</i> | <i>clavata</i> | 2,3 | 1,906 | 10,54 | 1,80 |
| <i>Lophius</i> | <i>budegassa</i> | 2 | 2,54 | 4,04 | 2,81 | <i>Merluccius</i> | <i>merluccius</i> | 2,2 | 1,484 | 9,34 | 1,44 |
| <i>Aspitrigla</i> | <i>obscura</i> | 1 | 2,19 | 3,55 | 2,50 | <i>Pagellus</i> | <i>erythrinus</i> | 2,08 | 1,156 | 8,20 | 1,17 |
| <i>Boops</i> | <i>boops</i> | 1 | 1,89 | 3,08 | 2,25 | <i>Scyliorhinus</i> | <i>canicula</i> | 1,45 | 0,900 | 7,12 | 0,98 |
| <i>Carcharhinus</i> | <i>plumbeus</i> | 1 | 1,63 | 2,64 | 1,90 | <i>Pagellus</i> | <i>acarne</i> | 0,47 | 0,701 | 6,09 | 0,73 |
| <i>Dentex</i> | <i>gibbosus</i> | 1 | 1,40 | 2,21 | 1,67 | <i>Umbrina</i> | <i>canariensis</i> | 0,4 | 0,546 | 5,11 | 0,59 |
| <i>Raja</i> | <i>clavata</i> | 1 | 1,21 | 1,80 | 1,39 | <i>Dentex</i> | <i>maroccanus</i> | 0,3 | 0,425 | 4,17 | 0,43 |
| <i>Scymnorhinus</i> | <i>licha</i> | 1 | 1,04 | 1,41 | 1,17 | <i>Spondyliosoma</i> | <i>cantharus</i> | 0,22 | 0,331 | 3,27 | 0,32 |
| <i>Sepia</i> | <i>officinalis</i> | 1 | 0,90 | 1,04 | 0,90 | <i>Sepia</i> | <i>officinalis</i> | 0,2 | 0,258 | 2,40 | 0,20 |
| <i>Spondyliosoma</i> | <i>cantharus</i> | 1 | 0,77 | 0,68 | 0,69 | <i>Boops</i> | <i>boops</i> | 0,1 | 0,201 | 1,57 | 0,13 |
| <i>Umbrina</i> | <i>canariensis</i> | 1 | 0,67 | 0,33 | 0,41 | <i>Aspitrigla</i> | <i>obscura</i> | 0,05 | 0,156 | 0,77 | 0,05 |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------|------|------|-------------------------------|------------------|------|------|
| | Var obs/ Var the | r | m | | Var obs/ Var the | r | m |
| Motomura | 2.20 | 0,86 | 0,86 | Motomura | 2.58 | 0,84 | 0,78 |
| Mac Arthur | 2.92 | 0,93 | - | Mac Arthur | 7.46 | 0,81 | - |
| Preston | 1,51 | 0,98 | 0,61 | Preston | 1.25 | 0,98 | 0,56 |
| m: constante du milieu | | | | m: constante du milieu | | | |
| r: coefficient de corrélation | | | | r: coefficient de corrélation | | | |

Tableau 16- Taxonomie des groupes zoologiques (28 espèces) associés à *T. marmorata* dans la région Est (Ichthys-Joamy, 1982)

| Code | Genre | Familles | Ordre | Classe | Emb | Phylum | Régne |
|-------|---------------------|----------------|-------------------|-----------------|-------------|------------|-----------|
| Aobs | <i>Aspitrigla</i> | Triglidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Bboo | <i>Boops</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Dgib | <i>Dentex</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Dmar | <i>Dentex</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Dpas | <i>Dasyatis</i> | Dasyatidae | Myliobatiformes | Chondrychthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Eale | <i>Epinephelus</i> | Serranidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Ecan | <i>Epinephelus</i> | Serranidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Lbud | <i>Lophius</i> | Lophiidae | Lophiiformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Mmer | <i>Merluccius</i> | Merluccidae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Mmus | <i>Mustelus</i> | Triakidae | Charchariniformes | Chondrychthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Paca | <i>Pagellus</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Pele | <i>Palinurus</i> | Palinuridae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pery | <i>Pagellus</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Pphy | <i>Phycis</i> | Gadidae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Rcla | <i>Raja</i> | Rajidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Rmir | <i>Raja</i> | Rajidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Rnae | <i>Raja</i> | Rajidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Scan | <i>Scyliorhinus</i> | Scyliorhinidae | Charchariniformes | Chondrychthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Selo | <i>Scorpaena</i> | Scorpaenidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Slic | <i>Dalatias</i> | Squalidae | Squaliformes | Chondrychthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Soff | <i>Sepia</i> | Sepiidae | Sepioidea | Cephalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Spag | <i>Sparus</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Spcon | <i>Spondylisoma</i> | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Ssad | <i>Sarda</i> | Scombridae | Perciformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Ssco | <i>Scomber</i> | Scombridae | Perciformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Sscor | <i>Scorpaena</i> | Scorpaenidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Ssqu | <i>Squatina</i> | Squatinae | Squatinae | Chondrychthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |
| Zfab | <i>Zeus</i> | Zeidae | Zéiformes | Osteichthyens | Vertébrata | Chordata | Eukayota |

Tableau 17- distribution des effectifs des espèces associées dans les différents secteurs (Données Ichthys-Joamy, 1982)

| Code | Bejaia | Jijel | Colo | Skikda | Annaba | Touk | El-Kala |
|------|--------|-------|------|--------|--------|------|---------|
| Afal | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 |
| Aobs | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bboo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Cplu | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dpas | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dmar | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Dgib | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Ecan | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Eale | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lbud | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Mmer | 0 | 0 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Mmus | 6 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| Pery | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 |
| Paca | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 |
| Pele | 9 | 3 | 47 | 6 | 4 | 0 | 2 |
| Pphy | 1 | 5 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |

| Code | Bejaia | Jijel | Colo | Skikda | Annaba | Touk | El-Kala |
|-------|--------|-------|------|--------|--------|------|---------|
| Rcla | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rmir | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rnae | 2 | 5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Ssad | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Sjap | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Ssco | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 2 |
| Sscor | 7 | 17 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Selo | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Scan | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 |
| Slic | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Soff | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Spag | 1 | 7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Spcon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Ssqu | 0 | 23 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Ttra | 0 | 0 | 1 | 6 | 0 | 1 | 0 |
| Zfab | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Tableau 18- distribution des poids des espèces associées dans les différents secteurs
(Données Ichthys-Joamy, 1982)

| Code | Béjaia | Jijel | Colo | Skikda | Annaba | Touk | El Kala | Code | Béjaia | Jijel | Colo | Skikda | Annaba | Touk | El Kala |
|------|--------|-------|-------|--------|--------|------|---------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|------|---------|
| Afal | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | Pphy | 0.5 | 3 | 0.96 | 0 | 0.8 | 0 | 0 |
| Aobs | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.05 | 0 | Rnae | 1.8 | 4.3 | 1.95 | 0 | 2.1 | 0 | 0 |
| Bboo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | Rmir | 0 | 0 | 4.42 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cplu | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | Rcla | 2.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Slic | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Ssad | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dpas | 16 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Ssco | 0 | 0 | 0 | 2.97 | 1.1 | 0 | 2.4 |
| Dgib | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.6 | Sjap | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0.55 | 0 |
| Dmar | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | Ssco | 5.03 | 16.43 | 1.8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ecan | 6.7 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Selo | 0 | 0 | 6.685 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Eale | 0 | 15.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Scan | 0 | 0 | 0 | 0.15 | 0 | 1.3 | 0 |
| Lbud | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | Soff | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 0 |
| Mmer | 0 | 0 | 0.4 | 1.8 | 0 | 0 | 0 | Spag | 2 | 26.9 | 0 | 0 | 1.3 | 0.23 | 0 |
| Mmus | 41.4 | 9.4 | 14.2 | 3.6 | 0 | 0 | 18.2 | Spcon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.22 | 0 |
| Paca | 0 | 0 | 0 | 0.05 | 0.12 | 0.3 | 0 | Ssqu | 0 | 235.6 | 14.7 | 0 | 26 | 0 | 13.5 |
| Pery | 0.23 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 1.35 | 0 | Ttra | 0 | 0 | 0.4 | 0.4 | 0 | 0.11 | 0 |
| Pele | 14.63 | 4.9 | 21.63 | 1.64 | 0.9 | 0 | 2 | Zfab | 0 | 1.1 | 0.95 | 0 | 3.1 | 0 | 0 |

Tableau 19- Valeurs des indices de diversité taxonomique calculées à partir des effectifs et des poids spécifiques par secteur (la méthode de l'incrément 0-100 ; Ichthys-Joamy, 1982)

| Secteur | S | Delta+ | Effectifs | | Poids spécifique | |
|---------|----|--------|-----------|--------|------------------|--------|
| | | | Delta | Delta* | Delta | Delta* |
| Bejaia | 11 | 51,9 | 47,83 | 55,44 | 35,86 | 47,87 |
| Jijel | 12 | 54,2 | 49,39 | 60,33 | 33,26 | 71,22 |
| Colo | 11 | 67,56 | 48,02 | 74,24 | 49,4 | 61,27 |
| Skikda | 8 | 65,81 | 50,17 | 58,23 | 46,64 | 62,34 |
| Annaba | 8 | 69,95 | 59,73 | 66,82 | 27,91 | 62,5 |
| Touk | 8 | 56,04 | 46,16 | 55,19 | 39,42 | 54,74 |
| El-Kala | 5 | 62,45 | 51,75 | 62,94 | 42,25 | 64,04 |

Tableau 20- Taxonomie des groupes zoologiques (103 espèces) associés à *T. marmorata* dans tous les secteurs de la région Est (Comparaison Thalassa/Ichthys-Joamy, 1982)

| Code | Genre | Familles | Ordre | Classe | Emb | Phylum | Régne |
|-------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------|------------|-----------|
| Aant | Aristeus | Aristedae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Afal | Alosa | Clupeidae | Clupéiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Alat | Arnoglossus | Bothidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Alei | Argentina | Argentinidae | Osmeriformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Amed | Allotheutis | Loliginidae | Teuthoidea | Cephalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Aobs | Aspitrigla | Triglidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Arue | Arnoglossus | Bothidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Asphy | Argentina | Argentinidae | Osmeriformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Aspp | Allotheutis | Loliginidae | Teuthoidea | Cephalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Bboo | Boops | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Caga | Chlorophthalmus | Chlorophthalmidae | Aulopiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Cape | Capros | Caproidae | Zéiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ccon | Conger | Congridae | Anguilliformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Cegra | Centrophorus | Squalidae | Squaliformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Cgra | Calappa | Calappidae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Chgra | Chlorotopus | Pandalidae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Chmac | Citharus | Citharidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Cmac | Callocaris | Palaemonidae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Cmac | Cepola | Cepeidae | Sepioidea | Cephalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Cpha | Callionymus | Calionymoidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Cplu | Carcharhinus | Charcharinidae | Charchariniformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Dann | Diplodus | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Dcent | Dasyatis | Dasyatidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Dgib | Dentex | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Dmac | Dentex | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Dmar | Dentex | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Dpas | Dasyatis | Dasyatidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Dvul | Diplodus | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Eale | Epinephelus | Serranidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ecan | Epinephelus | Serranidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Emos | Eledone | Octopodidae | Octopoda | Cephalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Garg | Gadiculus | Gadidae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Gfri | Gobius | Gobiidae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ggal | Galeorhinus | Triakidae | Charchariniformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Glei | Glossanodon | Argentinidae | Osmeriformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Hbar | Homola | Homolidae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Hdac | Helicolenus | Trachichthyidae | Beryciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Issp | Illex | Ommastrephidae | Octopoda | Cephalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Lbos | Lepidorhombus | Scophthalmidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Lbud | Lophius | Lophiidae | Lophiiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Lcau | Lepidopus | Trichiuridae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Lcav | Lepidotrigla | Triglidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ldie | Lepidotrigla | Triglidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Lvul | Loligo | Loliginidae | Teuthoidea | Cephalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Lwhi | Lepidorhombus | Scophthalmidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Mbar | Mullus | Mullidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Mmer | Merluccius | Merluccidae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Mmus | Mustelus | Triakidae | Charchariniformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Mpou | Micromesistius | Gadidae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Msc0 | Macroramphosus | Macroramphosidae | Asterosteiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Msur | Mullus | Mullidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Obar | Ophidion | Ophidiidae | Ophidiiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Oruf | Ophichtys | Ophichthyidae | Aulopiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Paca | Pagellus | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Pant | Plesionika | Pandalidae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pble | Phycis | Gadidae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Pbog | Pagellus | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Pcat | Peristedion | Peristediidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Pedw | Plesionika | Pandalidae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pele | Palinurus | Palinuridae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pery | Pagellus | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Phet | Plesionika | Pandalidae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |

Annexe II

| | | | | | | | |
|-------|---------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------|------------|-----------|
| Pker | Panaeus | Penaeidae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Plac | Pontocaris | Crangonidae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Plon | Parapenaeus | Penaeidae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Pphy | Phycis | Gadidae | Gadiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Psiv | Pasiphaea | Pasiphaeidae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Rast | Raja | Rajidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Rcla | Raja | Rajidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Rmir | Raja | Rajidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Rnae | Raja | Rajidae | Rajiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Sbla | Squalus | Squalidae | Squaliformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Scan | Scyliorhinus | Scyliorhinidae | Charchariniformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Sdum | Seriola | Carangidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Sele | Sepia | Sepiidae | Sepioidea | Cephalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Selo | Scorpaena | Scorpaenidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Shep | Serranus | Serranidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Slic | Dalatias | Squalidae | Squaliformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Smae | Spicara | Centranchthidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Sman | Squilla | Squillidae | Stomatopode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Smem | Solenocera | Solenoceridae | Décapode | Malacostracae | Eurthropoda | Arthropoda | Eukaryota |
| Snig | Symphurus | Cynoglossidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Snot | Scorpaena | Scorpaenidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Socu | Squatina | Squatinae | Squatiniiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Soff | Sepia | Sepiidae | Sepioidea | Cephalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Spag | Sparus | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Spcon | Spondyliosoma | Sparidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Srob | Sepia | Sepiidae | Sepioidea | Cephalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Ssco | Scorpaena | Scorpaenidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ssma | Spicara | Centranchthidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Sspp | Sepiola | Sepiolidae | Sepioidea | Cephalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Ssqu | Squatina | Squatinae | Squatiniiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Svul | Solea | Soleidae | Pleuronectiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Tebl | Todaropsis | Ommastrephidae | Octopoda | Cephalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Tluc | Trigla | Triglidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Tlyr | Trigla | Triglidae | Scorpaeniformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Tsag | Todaropsis | Ommastrephidae | Octopoda | Cephalopoda | Eumollusca | Mollusca | Eukaryota |
| Ttor | Torpedo | Torpedinidae | Torpediniiformes | Chondrychthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ucan | Umbrina | Sciaenidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Ucir | Umbrina | Sciaenidae | Perciformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |
| Zfab | Zeus | Zeidae | Zéiformes | Osteichthyens | Vertebrata | Chordata | Eukaryota |

Tableau 21- distribution des effectifs des espèces associées dans les différents secteurs (Comparaison Thalassa/Ichthys-Joamy, 1982)

| Code | Jijel. Th | Jije. Ich | Skikd a.Th | Skikd a.Ich | Annab a.Th | Annaba .Ich |
|-------|--------------|--------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Amed | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 | 0 |
| Aspp | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 |
| Afal | 0 | 0 | 0 | 7 | 4 | 0 |
| Alei | 0 | 0 | 0 | 0 | 37 | 0 |
| Asphy | 0 | 0 | 1 | 0 | 26 | 0 |
| Aant | 1 | 0 | 234 | 0 | 0 | 0 |
| Alat | 5 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 |
| Arue | 0 | 0 | 8 | 0 | 5 | 0 |
| Aobs | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Bboo | 1 | 0 | 0 | 0 | 188 | 1 |
| Cgra | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Cpha | 0 | 0 | 2 | 0 | 6 | 0 |
| Cmac | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Cape | 0 | 0 | 102 | 0 | 64 | 0 |
| Cplu | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Cegra | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Cmac | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Caga | 0 | 0 | 9 | 0 | 1 | 0 |
| Chgra | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 |
| Chmac | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 |
| Ccon | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Dcent | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Dpas | 0 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Dgib | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 |
| Dmac | 0 | 0 | 0 | 0 | 349 | 0 |
| Dmar | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| Dann | 0 | 0 | 0 | 0 | 114 | 0 |
| Dvul | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 |
| Emos | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Eeng | 0 | 0 | 0 | 0 | 986 | 0 |
| Eale | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ecan | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Garg | 0 | 0 | 162 | 0 | 272 | 0 |
| Ggal | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Cpha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Glei | 0 | 0 | 19 | 0 | 0 | 0 |
| Gfri | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Hdac | 0 | 0 | 9 | 0 | 43 | 0 |
| Hbar | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Ispp | 0 | 0 | 0 | 0 | 34 | 0 |
| Lcau | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Lbos | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 |
| Lwhi | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Lcav | 1 | 0 | 0 | 0 | 57 | 0 |
| Ldie | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Lvul | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 |
| Lbud | 0 | 0 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| Msc0 | 0 | 0 | 23 | 0 | 10 | 0 |
| Mmer | 241 | 0 | 174 | 6 | 464 | 0 |
| Mpou | 1 | 0 | 316 | 0 | 0 | 0 |
| Mbar | 191 | 0 | 0 | 0 | 985 | 0 |
| Msur | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mmus | 0 | 8 | 0 | 3 | 1 | 4 |
| Oruf | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Obar | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Paca | 17 | 0 | 0 | 1 | 128 | 4 |

| Code | Jijel. Th | Jijel. Ich | Skikda. Th | Skikda .Ich | Annab a.Th | Annaba .Ich |
|-------|--------------|---------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Pbog | 139 | 0 | 0 | 0 | 387 | 0 |
| Pery | 1289 | 3 | 0 | 0 | 176 | 5 |
| Pele | 0 | 12 | 0 | 53 | 0 | 6 |
| Pker | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Plon | 223 | 0 | 1864 | 0 | 1416 | 0 |
| Psiv | 18 | 0 | 19 | 0 | 1 | 0 |
| Pcat | 0 | 0 | 3 | 0 | 34 | 0 |
| Pble | 0 | 0 | 118 | 0 | 42 | 0 |
| Pphy | 0 | 6 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Pant | 0 | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 |
| Pedw | 143 | 0 | 793 | 0 | 0 | 0 |
| Phet | 0 | 0 | 340 | 0 | 250 | 0 |
| Plac | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Rast | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rcla | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 |
| Rmir | 0 | 0 | 0 | 13 | 1 | 0 |
| Rnae | 0 | 7 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Rmac | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| Ssad | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| Spil | 12 | 0 | 0 | 0 | 2751 | 0 |
| Sjap | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Ssco | 1 | 27 | 0 | 0 | 20 | 3 |
| Selo | 3 | 0 | 2 | 9 | 6 | 0 |
| Snot | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ssco | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| Scan | 4 | 0 | 5 | 1 | 20 | 6 |
| Slic | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sele | 55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Soff | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Srob | 0 | 0 | 43 | 0 | 49 | 0 |
| Sspp | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| Sdum | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Shep | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 |
| Svul | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Smem | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| Spag | 2 | 8 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Smae | 15 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| Ssma | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Spcon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Sbla | 5 | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 |
| Socu | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 |
| Ssqu | 0 | 20 | 0 | 3 | 0 | 2 |
| Sman | 7 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| Snig | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Tubl | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| Tsag | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 0 |
| Ttor | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tmed | 202 | 0 | 0 | 0 | 43 | 0 |
| Tpic | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Ttra | 26 | 0 | 0 | 6 | 7267 | 1 |
| Tluc | 38 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| Tlyr | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 |
| Tcir | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 |
| Ucan | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Ucir | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 |
| Zfab | 0 | 1 | 2 | 1 | 14 | 2 |

Tableau 22- distribution des poids des espèces associées dans les différents secteurs (Comparaison Thalassa/Ichthys-Joamy, 1982)

| Code | Jijel Th | Jijel Ich | Skikda Th | Skikda Ich | Annaba Th | Annaba Ich |
|-------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| Aobs | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bboo | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 |
| Ttra | 0 | 0 | 0 | 0 | 156 | 0 |
| Soff | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Spcon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Paca | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 |
| Sjap | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Pphy | 0 | 4 | 2 | 1 | 0 | 1 |
| Scan | 2 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 |
| Pery | 77 | 1 | 0 | 0 | 19 | 1 |
| Spag | 0 | 29 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Rnae | 0 | 6 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Pele | 0 | 20 | 0 | 23 | 0 | 3 |
| Lbud | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| Zfab | 0 | 1 | 4 | 1 | 15 | 3 |
| Ssco | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Dgib | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 4 |
| Mmus | 0 | 51 | 0 | 0 | 0 | 18 |
| Ssqu | 0 | 236 | 0 | 15 | 0 | 40 |
| Chgra | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Psiv | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Clmac | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Caga | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Snig | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Hbar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arue | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MSCO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ldie | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pker | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cmac | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cpha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sspp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Shep | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tpic | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aspp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Alat | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lcau | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lwhi | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ssma | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tluc | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Amed | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sman | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Chmac | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rmir | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| Tebl | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Svul | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cape | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Phet | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Afal | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Asphy | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Lvul | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Lbos | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Alei | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 |
| Ucan | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Srob | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |

| Code | Jijel Th | Jijel Ich | Skikda Th | Skikda Ich | Annaba Th | Annaba Ich |
|-------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| Pcat | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Selo | 0 | 0 | 0 | 7 | 1 | 0 |
| Lcav | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Hdac | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Pble | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Ucir | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Garg | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| Tsag | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Socu | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| Ssco | 0 | 21 | 0 | 5 | 3 | 0 |
| Dvul | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| Tmed | 10 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| Ispp | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| Rcla | 0 | 2 | 0 | 0 | 5 | 0 |
| Dann | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 |
| Msur | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 |
| Plon | 1 | 0 | 17 | 0 | 8 | 0 |
| Dcent | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 |
| Tlyr | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| Pbog | 3 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 |
| Eeng | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 |
| Sbla | 1 | 0 | 0 | 0 | 21 | 0 |
| Dpas | 0 | 20 | 0 | 0 | 34 | 0 |
| Dmac | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 | 0 |
| Mmer | 15 | 0 | 16 | 18 | 40 | 0 |
| Mbar | 14 | 0 | 0 | 0 | 45 | 0 |
| Spil | 0 | 0 | 0 | 0 | 62 | 0 |
| Dmar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cplu | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 |
| Gfri | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cpha | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Plac | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oruf | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Smem | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ccon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pant | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Emos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cgra | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Glei | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aant | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Pedw | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| Cegra | 3 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| Mpou | 0 | 0 | 21 | 0 | 0 | 0 |
| Ggal | 0 | 0 | 36 | 0 | 0 | 0 |
| Slic | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ecan | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Eale | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Obar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Snot | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sele | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Trdra | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ttor | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Smae | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rast | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sdum | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tableau 23- Valeurs des indices de diversité taxonomique calculées à partir des effectifs et des poids spécifiques par secteur (la méthode de l'incrément 0-100 ; Comparaison Thalassa/Ichthys-Joamy, 1982)

| Secteur | S | Delta+ | Effectifs | | Poids spécifique | |
|------------|----|--------|-----------|--------|------------------|--------|
| | | | Delta | Delta* | Delta | Delta* |
| Jijel Th | 32 | 79,06 | 49,57 | 68,16 | 37,82 | 58,03 |
| Jijel Ich | 14 | 72,87 | 68,01 | 78,47 | 49,84 | 75,5 |
| Skikda Th | 39 | 83,17 | 51,3 | 67,26 | 68,07 | 82,07 |
| Skikda Ich | 17 | 73,11 | 67,52 | 89,93 | 70,47 | 84,91 |
| Annaba Th | 68 | 79,13 | 68,26 | 77,87 | 59,11 | 63,55 |
| Annaba Ich | 17 | 72,19 | 70,3 | 75,37 | 52,84 | 74,6 |

Tableau 24- Coordonnées des individus sur le plan I-II-II après rotation (région Est ; Ichthys-Joamy, 1982)

| CODE | Fact1 | Fact2 | Fact3 | Dn | Dw | Fr | CODE | Fact1 | Fact2 | Fact3 | Dn | Dw | Fr |
|------|--------|--------|--------|----|----|----|------|--------|--------|--------|----|----|----|
| Aobs | -0.374 | -0.216 | -0.533 | | | | Rcla | -0.377 | -0.171 | -0.550 | | | |
| Bboo | -0.374 | -0.215 | -0.534 | | | | Rmir | 0.806 | -0.160 | -1.454 | | | |
| Dgib | -0.378 | -0.144 | -0.560 | | | | Rnae | -0.612 | -0.569 | 2.217 | | | |
| Dmar | -0.177 | -0.216 | -0.683 | | | | Scan | 0.043 | -0.279 | -0.478 | | | |
| Dpas | -0.102 | 0.177 | -0.907 | | | | Scan | -0.374 | -0.212 | -0.535 | | | |
| Eale | -0.542 | -0.058 | 0.219 | | | | Selo | -0.112 | -0.331 | 0.353 | | | |
| Ecan | -0.537 | -0.138 | 0.249 | | | | Slic | -0.380 | -0.116 | -0.571 | | | |
| Lbud | -0.456 | -0.174 | -0.143 | | | | Soff | -0.374 | -0.213 | -0.534 | | | |
| Mmer | -0.056 | -0.262 | -0.410 | | | | Spag | 0.479 | 0.371 | -1.430 | | | |
| Mmus | -0.482 | 0.887 | 1.848 | | | | Sscr | 1.560 | -0.640 | 2.324 | | | |
| Paca | -0.326 | -0.369 | 0.187 | | | | Ssqu | 0.213 | 4.782 | 0.364 | | | |
| Pele | 4.401 | -0.321 | 0.029 | | | | Ucan | -0.375 | -0.209 | -0.536 | | | |
| Pery | -0.032 | -0.345 | -0.048 | | | | Zfab | -0.431 | -0.273 | 0.225 | | | |
| Pphy | -0.630 | -0.586 | 1.892 | | | | | | | | | | |

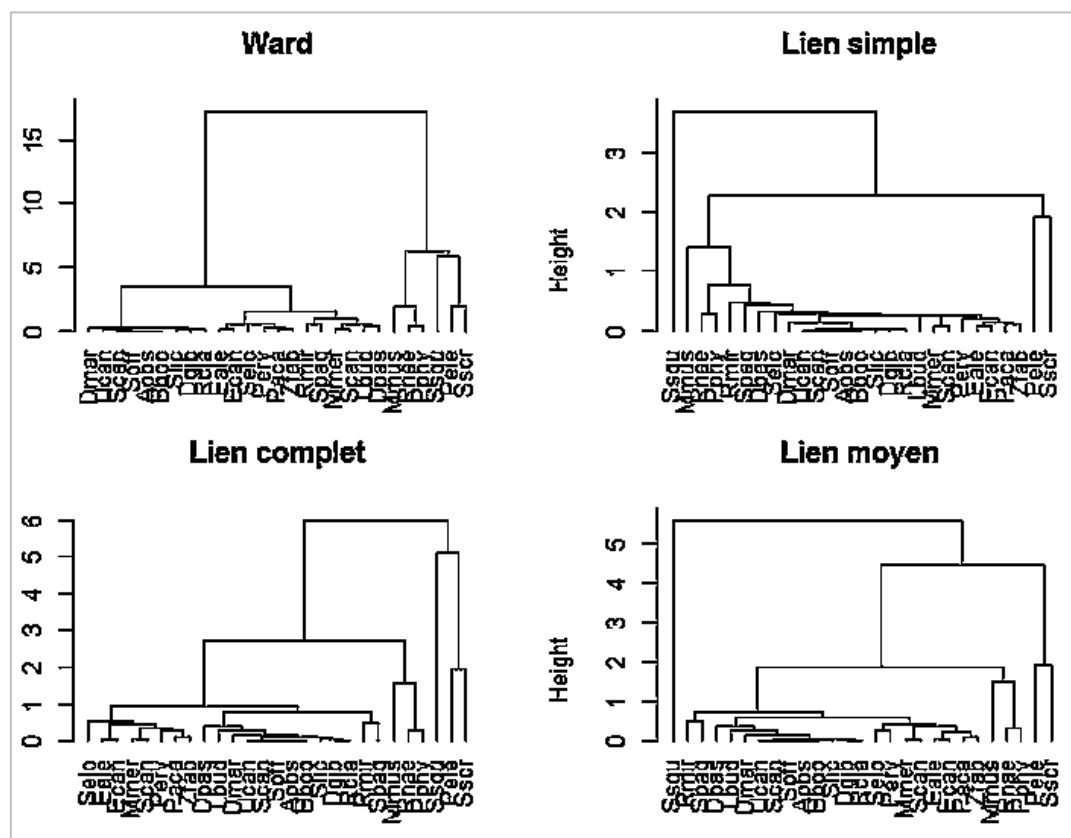


Figure 4- Dendrogrammes de la faune benthique associée de la région Est (Ichthys-Joamy, 1982) obtenus par différents critères d'agrégation.

Tableau-1 distribution de fréquences de taille de *Torpedo marmorata*

| Classes de taille (Cm) | Centre de classe (Cm) | Femelles | Mâles | Total |
|------------------------|-----------------------|----------|-------|-------|
| [15-18[| 16.5 | 2 | 1 | 3 |
| [18-21[| 19.5 | 2 | 2 | 4 |
| [21-24[| 22.5 | 1 | 2 | 3 |
| [24-27[| 25.5 | 8 | 5 | 13 |
| [27-30[| 28.5 | 3 | 7 | 10 |
| [30-33[| 31.5 | 4 | 9 | 13 |
| [33-36[| 34.5 | 16 | 5 | 21 |
| [36-39[| 37.5 | 17 | 5 | 22 |
| [39-42[| 40.5 | 31 | 2 | 33 |
| [42-45[| 43.5 | 32 | 1 | 33 |
| [45-48[| 46.5 | 19 | 0 | 19 |
| [48-51[| 49.5 | 9 | 0 | 9 |
| [51-54[| 52.5 | 9 | 0 | 9 |
| [54-57[| 55.5 | 3 | 0 | 3 |
| [57-60[| 58.5 | 3 | 0 | 3 |

Tableau-2 distribution des fréquences de taille par saison de *T. marmorata* mâles et femelles (2012, 2013 et 2014)

| L1 | L2 | CC | Automne | | Hiver | | Printemps | | Été | | Total | | Total |
|----|----|------|---------|----------|-------|----------|-----------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| | | | Mâles | Femelles | Mâles | Femelles | Mâles | Femelles | Mâles | Femelles | Mâles | Femelles | |
| 12 | 15 | 13,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 18 | 16,5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 18 | 21 | 19,5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 4 |
| 21 | 24 | 22,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| 24 | 27 | 25,5 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 1 | 5 | 5 | 8 | 13 |
| 27 | 30 | 28,5 | 0 | 0 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 3 | 10 |
| 30 | 33 | 31,5 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 | 4 | 1 | 9 | 4 | 13 |
| 33 | 36 | 34,5 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 6 | 1 | 9 | 5 | 16 | 21 |
| 36 | 39 | 37,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 12 | 3 | 5 | 5 | 17 | 22 |
| 39 | 42 | 40,5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 26 | 0 | 5 | 2 | 32 | 34 |
| 42 | 45 | 43,5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 29 | 1 | 1 | 1 | 31 | 32 |
| 45 | 48 | 46,5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 15 | 0 | 3 | 0 | 19 | 19 |
| 48 | 51 | 49,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 9 | 9 |
| 51 | 54 | 52,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 9 | 9 |
| 54 | 57 | 55,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| 57 | 60 | 58,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 | 3 |
| | | | | | | | | | | | | Somme | 198 |

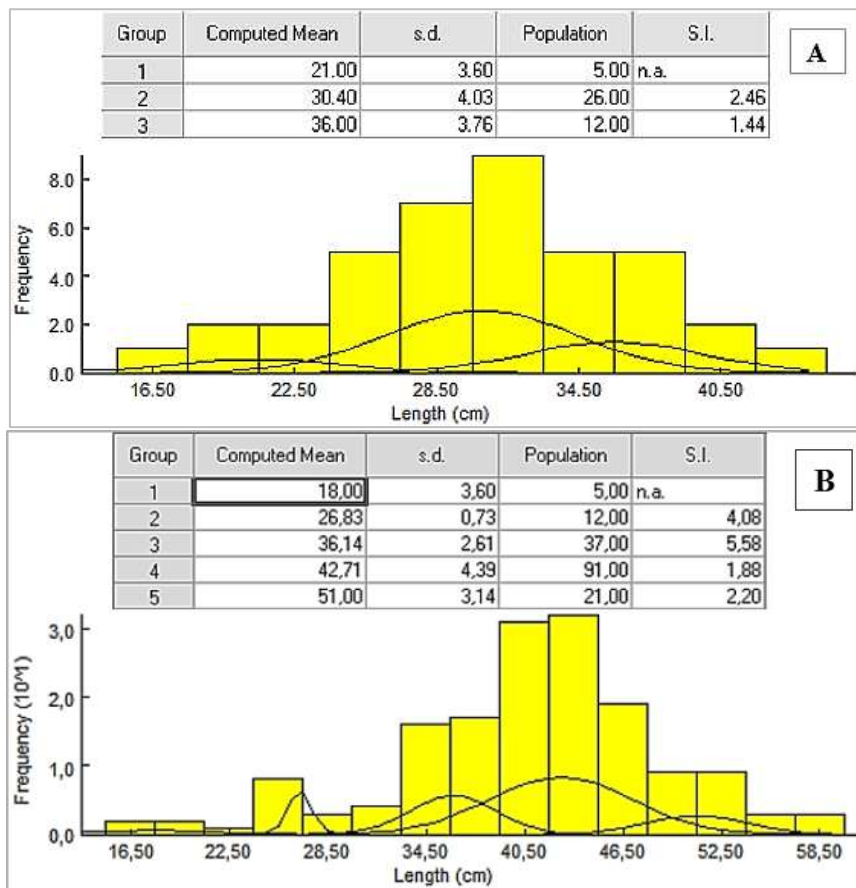


Figure 2- Résultats de la décomposition des fréquences de taille de *T. marmorata* Avec la méthode de BHATTACHARYA (A : mâle, B : femelle)

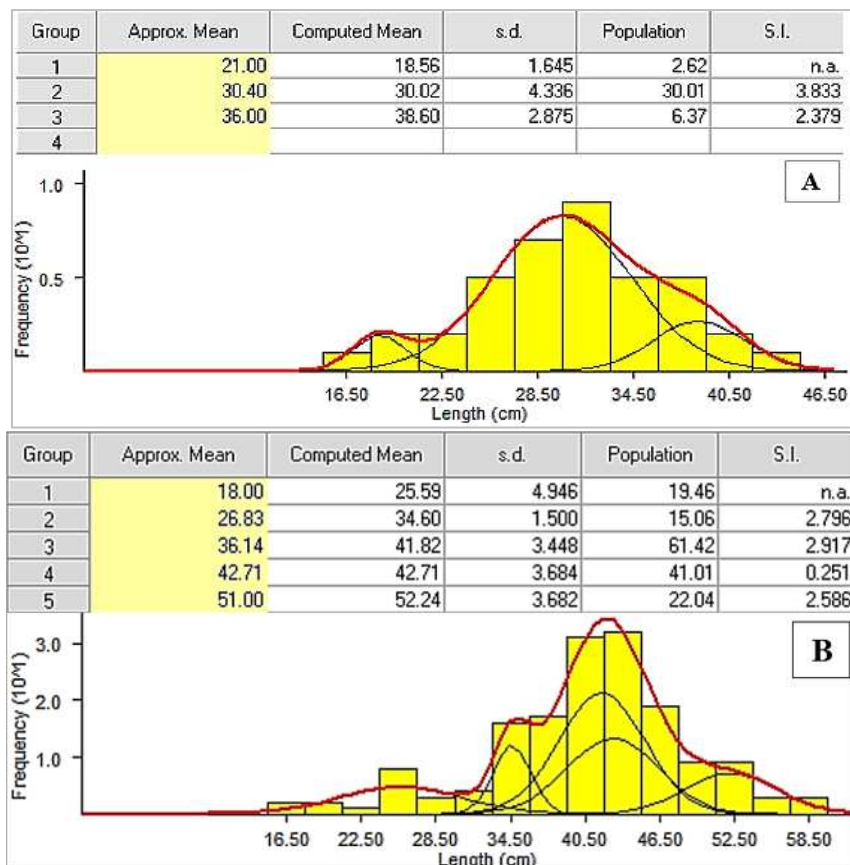


Figure 2- Résultats de la décomposition des fréquences de taille de *T. marmorata* Avec la méthode NORMSEP (A : mâle, B : femelle)

Tableau 3- Résultats de l'analyse de Jones appliqué sur le stock des mâles de *T. marmorata* mâle capturées dans bassin algérien.

| L1 | L2 | CC | C (L1, L2) | Vm | H (L1,L2) | N(L1) | SL | Zt | F/Z | Ft | F | Z | F ch | F pm |
|----|----|------|------------|-----|-----------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 15 | 18 | 16.5 | 1 | 200 | 1.0465 | 80.871 | 0.901 | 0.1040 | 0.125 | 0.013 | 0.057 | 0.455 | 0.048 | 0.009 |
| 18 | 21 | 19.5 | 2 | 200 | 1.0508 | 72.885 | 0.880 | 0.1284 | 0.228 | 0.029 | 0.117 | 0.515 | 0.098 | 0.019 |
| 21 | 24 | 22.5 | 2 | 200 | 1.0560 | 64.104 | 0.867 | 0.1424 | 0.235 | 0.033 | 0.122 | 0.520 | 0.103 | 0.020 |
| 24 | 27 | 25.5 | 5 | 200 | 1.0623 | 55.597 | 0.802 | 0.2212 | 0.453 | 0.100 | 0.330 | 0.728 | 0.277 | 0.053 |
| 27 | 30 | 28.5 | 7 | 200 | 1.0702 | 44.564 | 0.726 | 0.3197 | 0.574 | 0.184 | 0.536 | 0.934 | 0.450 | 0.086 |
| 30 | 33 | 31.5 | 9 | 200 | 1.0804 | 32.371 | 0.599 | 0.5118 | 0.694 | 0.355 | 0.903 | 1.300 | 0.757 | 0.145 |
| 33 | 36 | 34.5 | 5 | 200 | 1.0941 | 19.403 | 0.600 | 0.5110 | 0.644 | 0.329 | 0.720 | 1.118 | 0.604 | 0.116 |
| 36 | 39 | 37.5 | 5 | 200 | 1.1134 | 11.639 | 0.421 | 0.8656 | 0.742 | 0.642 | 1.143 | 1.541 | 0.959 | 0.184 |
| 39 | 42 | 40.5 | 2 | 200 | 1.1428 | 4.898 | 0.408 | 0.8956 | 0.690 | 0.618 | 0.887 | 1.284 | 0.744 | 0.143 |
| 42 | 45 | 43.5 | 1 | 200 | 1.1929 | 2.000 | | | 0.500 | 0.000 | 0.398 | 0.796 | 0.334 | 0.064 |

Tableau 4- Résultats de l'analyse de Jones appliqué sur le stock des femelles de *T. marmorata* femelle capturées dans bassin algérien.

| L1 | L2 | CC | C (L1, L2) | Vm | H (L1,L2) | N(L1) | SL | Zt | F/Z | Ft | F | Z | F ch | F pm |
|----|----|----|------------|-----|-----------|---------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 15 | 19 | 17 | 2 | 200 | 1.0387 | 355.862 | 0.922 | 0.0817 | 0.072 | 0.006 | 0.036 | 0.499 | 0.030 | 0.006 |
| 19 | 23 | 21 | 2 | 200 | 1.0423 | 327.930 | 0.915 | 0.0892 | 0.071 | 0.006 | 0.036 | 0.499 | 0.030 | 0.006 |
| 23 | 27 | 25 | 9 | 200 | 1.0466 | 299.948 | 0.884 | 0.1230 | 0.259 | 0.032 | 0.162 | 0.625 | 0.136 | 0.026 |
| 27 | 31 | 29 | 5 | 200 | 1.0520 | 265.222 | 0.886 | 0.1213 | 0.165 | 0.020 | 0.091 | 0.554 | 0.077 | 0.015 |
| 31 | 35 | 33 | 13 | 200 | 1.0587 | 234.915 | 0.840 | 0.1744 | 0.346 | 0.060 | 0.245 | 0.708 | 0.205 | 0.039 |
| 35 | 39 | 37 | 22 | 200 | 1.0674 | 197.313 | 0.773 | 0.2572 | 0.492 | 0.126 | 0.448 | 0.911 | 0.376 | 0.072 |
| 39 | 43 | 41 | 45 | 200 | 1.0792 | 152.567 | 0.585 | 0.5356 | 0.711 | 0.381 | 1.141 | 1.604 | 0.957 | 0.184 |
| 43 | 47 | 45 | 34 | 200 | 1.0960 | 89.300 | 0.485 | 0.7233 | 0.739 | 0.535 | 1.314 | 1.777 | 1.103 | 0.212 |
| 47 | 51 | 49 | 12 | 200 | 1.1218 | 43.322 | 0.548 | 0.6020 | 0.612 | 0.369 | 0.732 | 1.195 | 0.614 | 0.118 |
| 51 | 55 | 53 | 11 | 200 | 1.1668 | 23.728 | 0.337 | 1.0872 | 0.699 | 0.760 | 1.077 | 1.540 | 0.904 | 0.173 |
| 55 | 59 | 57 | 4 | 200 | 1.2656 | 8.000 | | | 0.500 | 0.000 | 0.463 | 0.926 | 0.388 | 0.075 |

Tableau 5- Résultats de l'analyse de Thompson et Bell (1934) appliqué sur le stock des mâles de *T. marmorata* mâle (X facteur=1) capturées par les chalutiers.

| DONNEE D'ENTREE | | | | | | | DONNEE SUPL | | DONNEE SORTIE | | | | |
|-----------------|----|------|----------|--------|-------|---------|-------------|--------|---------------|-------|----------|----------|------------|
| L1 | L2 | CC | H(L1,L2) | Ft CH | X*F | Z=M+X*F | Wm | V (DA) | NL(i+1) | CL | Y (Kg) | Bm (Kg) | Vm (DA) |
| 15 | 18 | 16.5 | 1.047 | 0.0478 | 0.048 | 0.445 | 126.584 | 200 | 80.87 | 1.011 | 127.993 | 2678.284 | 25598.544 |
| 18 | 21 | 19.5 | 1.051 | 0.0985 | 0.098 | 0.495 | 178.104 | 200 | 71.46 | 1.819 | 323.978 | 3289.860 | 64795.693 |
| 21 | 24 | 22.5 | 1.056 | 0.1026 | 0.103 | 0.500 | 238.618 | 200 | 62.31 | 2.374 | 566.481 | 5520.469 | 113296.290 |
| 24 | 27 | 25.5 | 1.062 | 0.2767 | 0.277 | 0.674 | 308.184 | 200 | 50.75 | 5.250 | 1618.070 | 5847.504 | 323613.915 |
| 27 | 30 | 28.5 | 1.070 | 0.4500 | 0.450 | 0.847 | 386.852 | 200 | 37.97 | 7.358 | 2846.467 | 6325.132 | 569293.385 |
| 30 | 33 | 31.5 | 1.080 | 0.7573 | 0.757 | 1.154 | 474.667 | 200 | 24.12 | 5.807 | 2756.309 | 3639.871 | 551261.777 |
| 33 | 36 | 34.5 | 1.094 | 0.6041 | 0.604 | 1.001 | 571.668 | 200 | 15.27 | 4.882 | 2790.765 | 4620.002 | 558152.945 |
| 36 | 39 | 37.5 | 1.113 | 0.9587 | 0.959 | 1.356 | 677.894 | 200 | 7.18 | 2.769 | 1876.798 | 1957.638 | 375359.545 |
| 39 | 42 | 40.5 | 1.143 | 0.7438 | 0.744 | 1.141 | 793.378 | 200 | 3.26 | 1.024 | 812.493 | 1092.333 | 162498.591 |
| 42 | 45 | 43.5 | 1.193 | 0.3339 | 0.334 | 0.731 | 918.150 | 200 | 1.69 | 0.772 | 708.753 | 2122.838 | 141750.538 |
| | | | | | | | | | | | 14428.11 | 37093.93 | 2885621.22 |

Tableau 6- Résultats de l'analyse de Thompson et Bell (1934) appliqué sur le stock des mâles de *T. marmorata* mâle (X facteur=1) capturées par les Petits métiers.

| DONNEE D'ENTREE | | | | | | | DONNEE SUPL | | DONNEE SORTIE | | | | |
|-----------------|----|------|----------|--------|-------|---------|-------------|--------|---------------|-------|----------|-----------|------------|
| L1 | L2 | CC | H(L1,L2) | Ft PM | X*F | Z=M+X*F | Wm | V (DA) | NL(i+1) | CL | Y (Kg) | Bm (Kg) | Vm (DA) |
| 15 | 18 | 16.5 | 1.047 | 0.0092 | 0.009 | 0.406 | 126.584 | 200 | 80.87 | 0.180 | 22.791 | 2485.661 | 4558.123 |
| 18 | 21 | 19.5 | 1.051 | 0.0189 | 0.019 | 0.416 | 178.104 | 200 | 72.90 | 0.358 | 63.698 | 3371.306 | 12739.503 |
| 21 | 24 | 22.5 | 1.056 | 0.0197 | 0.020 | 0.417 | 238.618 | 200 | 65.02 | 0.393 | 93.830 | 4765.927 | 18766.040 |
| 24 | 27 | 25.5 | 1.062 | 0.0531 | 0.053 | 0.450 | 308.184 | 200 | 56.70 | 1.018 | 313.804 | 5910.803 | 62760.826 |
| 27 | 30 | 28.5 | 1.070 | 0.0863 | 0.086 | 0.483 | 386.852 | 200 | 48.07 | 1.636 | 632.831 | 7329.358 | 126566.272 |
| 30 | 33 | 31.5 | 1.080 | 0.1453 | 0.145 | 0.542 | 474.667 | 200 | 38.91 | 2.162 | 1026.436 | 7064.877 | 205287.241 |
| 33 | 36 | 34.5 | 1.094 | 0.1159 | 0.116 | 0.513 | 571.668 | 200 | 30.84 | 1.883 | 1076.413 | 9287.786 | 215282.527 |
| 36 | 39 | 37.5 | 1.113 | 0.1839 | 0.184 | 0.581 | 677.894 | 200 | 22.51 | 2.172 | 1472.680 | 8006.410 | 294536.027 |
| 39 | 42 | 40.5 | 1.143 | 0.1427 | 0.143 | 0.540 | 793.378 | 200 | 15.64 | 1.392 | 1104.189 | 7737.369 | 220837.740 |
| 42 | 45 | 43.5 | 1.193 | 0.0641 | 0.064 | 0.461 | 918.150 | 200 | 10.38 | 1.442 | 1324.258 | 20673.270 | 264851.583 |
| | | | | | | | | | | | 7130.93 | 76632.77 | 1426185.88 |

Tableau 7- Résultats de l'analyse de Thompson et Bell (1934) appliqué sur le stock des femelles de *T. marmorata* femelle (X facteur=1) capturées par les chalutiers.

| DONNEE D'ENTREE | | | | | | | DONNEE SUPL | | DONNEE SORTIE | | | | |
|-----------------|----|----|----------|-------|-------|---------|-------------|--------|---------------|--------|-----------|-----------|-------------|
| L1 | L2 | CC | H(L1,L2) | Ft CH | X*F | Z=M+X*F | Wm | V (DA) | NL(i+1) | CL | Y (Kg) | Bm (Kg) | Vm (DA) |
| 15 | 19 | 17 | 1.039 | 0.030 | 0.030 | 0.493 | 96.295 | 200 | 355.86 | 1.825 | 175.759 | 5866.271 | 35151.735 |
| 19 | 23 | 21 | 1.042 | 0.030 | 0.030 | 0.493 | 183.056 | 200 | 325.83 | 2.198 | 402.440 | 13458.285 | 80488.066 |
| 23 | 27 | 25 | 1.047 | 0.136 | 0.136 | 0.599 | 311.011 | 200 | 289.59 | 7.321 | 2276.976 | 16754.507 | 455395.176 |
| 27 | 31 | 29 | 1.052 | 0.077 | 0.077 | 0.540 | 488.346 | 200 | 257.33 | 5.556 | 2713.464 | 35354.514 | 542692.832 |
| 31 | 35 | 33 | 1.059 | 0.205 | 0.205 | 0.668 | 723.303 | 200 | 218.25 | 14.131 | 10221.034 | 49791.925 | 2044206.709 |
| 35 | 39 | 37 | 1.067 | 0.376 | 0.376 | 0.839 | 1024.168 | 200 | 172.25 | 29.050 | 29752.589 | 79186.965 | 5950517.768 |
| 39 | 43 | 41 | 1.079 | 0.957 | 0.957 | 1.420 | 1399.268 | 200 | 107.40 | 33.917 | 47459.468 | 49593.859 | 9491893.665 |
| 43 | 47 | 45 | 1.096 | 1.103 | 1.103 | 1.566 | 1856.967 | 200 | 57.07 | 16.784 | 31167.285 | 28264.048 | 6233456.910 |
| 47 | 51 | 49 | 1.122 | 0.614 | 0.614 | 1.077 | 2405.659 | 200 | 33.24 | 11.612 | 27935.704 | 45512.430 | 5587140.877 |
| 51 | 55 | 53 | 1.167 | 0.904 | 0.904 | 1.367 | 3053.773 | 200 | 12.87 | 5.000 | 15268.150 | 16891.722 | 3053629.921 |
| 55 | 59 | 57 | 1.266 | 0.388 | 0.388 | 0.851 | 3809.760 | 200 | 5.31 | 2.422 | 9227.998 | 23754.829 | 1845599.599 |
| | | | | | | | | | | | 176600.87 | 364429.35 | 35320173.26 |

Tableau 8- Résultats de l'analyse de Thompson et Bell (1934) appliqué sur le stock des femelles de *T. marmorata* femelle (X facteur=1) capturées par les petits métiers.

| DONNEE D'ENTREE | | | | | | | DONNEE SUPL | | DONNEE SORTIE | | | | |
|-----------------|----|----|----------|-------|-------|---------|-------------|--------|---------------|--------|-----------|------------|-------------|
| L1 | L2 | CC | H(L1,L2) | Ft PM | X*F | Z=M+X*F | Wm | V (DA) | NL(i+1) | CL | Y (Kg) | Bm (Kg) | Vm (DA) |
| 15 | 19 | 17 | 1.039 | 0.006 | 0.006 | 0.469 | 96.295 | 200 | 355.86 | 0.351 | 33.796 | 5879.237 | 6759.135 |
| 19 | 23 | 21 | 1.042 | 0.006 | 0.006 | 0.469 | 183.056 | 200 | 327.24 | 0.368 | 67.293 | 11729.291 | 13458.574 |
| 23 | 27 | 25 | 1.047 | 0.026 | 0.026 | 0.489 | 311.011 | 200 | 297.21 | 1.573 | 489.152 | 18759.957 | 97830.464 |
| 27 | 31 | 29 | 1.052 | 0.015 | 0.015 | 0.478 | 488.346 | 200 | 267.71 | 0.961 | 469.114 | 31857.660 | 93822.839 |
| 31 | 35 | 33 | 1.059 | 0.039 | 0.039 | 0.502 | 723.303 | 200 | 236.54 | 2.596 | 1877.631 | 47674.799 | 375526.217 |
| 35 | 39 | 37 | 1.067 | 0.072 | 0.072 | 0.535 | 1024.168 | 200 | 203.43 | 5.258 | 5385.101 | 74702.874 | 1077020.243 |
| 39 | 43 | 41 | 1.079 | 0.184 | 0.184 | 0.647 | 1399.268 | 200 | 164.40 | 10.952 | 15324.465 | 83465.091 | 3064893.064 |
| 43 | 47 | 45 | 1.096 | 0.212 | 0.212 | 0.675 | 1856.967 | 200 | 125.83 | 9.894 | 18372.562 | 86839.963 | 3674512.493 |
| 47 | 51 | 49 | 1.122 | 0.118 | 0.118 | 0.581 | 2405.659 | 200 | 94.29 | 6.623 | 15933.585 | 135300.193 | 3186717.069 |
| 51 | 55 | 53 | 1.167 | 0.173 | 0.173 | 0.636 | 3053.773 | 200 | 61.62 | 7.085 | 21635.251 | 124756.727 | 4327050.285 |
| 55 | 59 | 57 | 1.266 | 0.075 | 0.075 | 0.538 | 3809.760 | 200 | 35.62 | 4.939 | 18816.922 | 252468.688 | 3763384.477 |
| | | | | | | | | | | | 98404.87 | 873434.48 | 19680974.86 |

Tableau 9- Résultats de l'analyse de Jones appliqué sur le stock de *P. erythrinus*.

| L1 | L2 | CC | C (L1, L2) | Vm | H (L1,L2) | N(L1) | SL | Zt | F/Z | Ft | F | Z | F ch | F pm |
|----|----|------|------------|-----|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 9 | 10 | 9.5 | 7 | 900 | 1.0275 | 2467.6077 | 0.9445 | 0.0571 | 0.0511 | 0.0029 | 0.0178 | 0.3478 | 0.0175 | 0.00024 |
| 10 | 11 | 10.5 | 3 | 900 | 1.0288 | 2330.6766 | 0.9435 | 0.0582 | 0.0228 | 0.0013 | 0.0077 | 0.3377 | 0.0076 | 0.00010 |
| 11 | 12 | 11.5 | 5 | 900 | 1.0304 | 2198.8917 | 0.9397 | 0.0622 | 0.0377 | 0.0023 | 0.0129 | 0.3429 | 0.0128 | 0.00017 |
| 12 | 13 | 12.5 | 4 | 900 | 1.0321 | 2066.2478 | 0.9369 | 0.0652 | 0.0307 | 0.0020 | 0.0104 | 0.3404 | 0.0103 | 0.00014 |
| 13 | 14 | 13.5 | 5 | 900 | 1.0340 | 1935.8273 | 0.9328 | 0.0696 | 0.0384 | 0.0027 | 0.0132 | 0.3432 | 0.0130 | 0.00017 |
| 14 | 15 | 14.5 | 9 | 900 | 1.0362 | 1805.6911 | 0.9266 | 0.0763 | 0.0679 | 0.0052 | 0.0240 | 0.3540 | 0.0237 | 0.00032 |
| 15 | 16 | 15.5 | 18 | 900 | 1.0386 | 1673.0796 | 0.9166 | 0.0871 | 0.1290 | 0.0112 | 0.0489 | 0.3789 | 0.0482 | 0.00065 |
| 16 | 17 | 16.5 | 66 | 900 | 1.0415 | 1533.5558 | 0.8806 | 0.1271 | 0.3605 | 0.0458 | 0.1861 | 0.5161 | 0.1836 | 0.00247 |
| 17 | 18 | 17.5 | 99 | 900 | 1.0447 | 1350.4994 | 0.8460 | 0.1672 | 0.4761 | 0.0796 | 0.2999 | 0.6299 | 0.2960 | 0.00398 |
| 18 | 19 | 18.5 | 148 | 900 | 1.0485 | 1142.5803 | 0.7860 | 0.2408 | 0.6053 | 0.1458 | 0.5062 | 0.8362 | 0.4994 | 0.00671 |
| 19 | 20 | 19.5 | 179 | 900 | 1.0531 | 898.0876 | 0.7125 | 0.3390 | 0.6932 | 0.2350 | 0.7456 | 1.0756 | 0.7357 | 0.00988 |
| 20 | 21 | 20.5 | 163 | 900 | 1.0585 | 639.8657 | 0.6518 | 0.4280 | 0.7316 | 0.3131 | 0.8995 | 1.2295 | 0.8876 | 0.01192 |
| 21 | 22 | 21.5 | 103 | 900 | 1.0653 | 417.0681 | 0.6494 | 0.4317 | 0.7044 | 0.3041 | 0.7864 | 1.1164 | 0.7760 | 0.01042 |
| 22 | 23 | 22.5 | 63 | 900 | 1.0737 | 270.8461 | 0.6508 | 0.4296 | 0.6660 | 0.2861 | 0.6582 | 0.9882 | 0.6494 | 0.00872 |
| 23 | 24 | 23.5 | 38 | 900 | 1.0847 | 176.2586 | 0.6512 | 0.4290 | 0.6180 | 0.2651 | 0.5340 | 0.8640 | 0.5269 | 0.00708 |
| 24 | 25 | 24.5 | 27 | 900 | 1.0995 | 114.7740 | 0.6132 | 0.4891 | 0.6082 | 0.2974 | 0.5122 | 0.8422 | 0.5054 | 0.00679 |
| 25 | 26 | 25.5 | 19 | 900 | 1.1207 | 70.3787 | 0.5553 | 0.5882 | 0.6071 | 0.3571 | 0.5099 | 0.8399 | 0.5032 | 0.00676 |
| 26 | 27 | 26.5 | 12 | 900 | 1.1533 | 39.0825 | 0.4856 | 0.7224 | 0.5969 | 0.4312 | 0.4886 | 0.8186 | 0.4821 | 0.00648 |
| 27 | 28 | 27.5 | 6 | 900 | 1.2102 | 18.9781 | 0.4215 | 0.8638 | 0.5465 | 0.4721 | 0.3977 | 0.7277 | 0.3925 | 0.00527 |
| 28 | 29 | 28.5 | 4 | 900 | 1.3353 | 8 | 0 | | 0.5 | 0 | 0.33 | 0.66 | 0.3256 | 0.00437 |

Tableau 10- Résultats de l'analyse de Thompson et Bell (1934) appliqué sur le stock *P. erythrinus* (X facteur=1) capturées par les chalutiers.

| DONNEES D'ENTREE | | | | | | | DONNEES SUPP | | DONNES DE SORTIE | | | | |
|------------------|----|------|----------|-------|-------|---------|--------------|--------|------------------|-------|-----------|-----------|-------------|
| L1 | L2 | CC | H(L1,L2) | Ft CH | X*F | Z=M+X*F | Wm | V (DA) | NL(i+1) | CL | Y (Kg) | Bm (Kg) | Vm (DA) |
| 9 | 10 | 9.5 | 1.027 | 0.018 | 0.018 | 0.348 | 8.989 | 900 | 2467.61 | 6.90 | 62.03 | 3535.86 | 55826.69 |
| 10 | 11 | 10.5 | 1.029 | 0.008 | 0.008 | 0.338 | 12.162 | 900 | 2330.90 | 3.05 | 37.14 | 4896.08 | 33424.69 |
| 11 | 12 | 11.5 | 1.030 | 0.013 | 0.013 | 0.343 | 16.009 | 900 | 2195.00 | 5.02 | 80.30 | 6295.20 | 72267.30 |
| 12 | 13 | 12.5 | 1.032 | 0.010 | 0.010 | 0.340 | 20.595 | 900 | 2060.22 | 4.05 | 83.42 | 8096.98 | 75080.58 |
| 13 | 14 | 13.5 | 1.034 | 0.013 | 0.013 | 0.343 | 25.986 | 900 | 1926.43 | 5.04 | 131.10 | 10075.86 | 117986.25 |
| 14 | 15 | 14.5 | 1.036 | 0.024 | 0.024 | 0.354 | 32.247 | 900 | 1793.43 | 8.89 | 286.55 | 12086.28 | 257892.38 |
| 15 | 16 | 15.5 | 1.039 | 0.048 | 0.048 | 0.378 | 39.445 | 900 | 1660.86 | 17.29 | 681.91 | 14138.32 | 613721.66 |
| 16 | 17 | 16.5 | 1.041 | 0.184 | 0.184 | 0.514 | 47.645 | 900 | 1525.29 | 49.05 | 2337.12 | 12729.54 | 2103410.12 |
| 17 | 18 | 17.5 | 1.045 | 0.296 | 0.296 | 0.626 | 56.914 | 900 | 1388.07 | 66.70 | 3795.92 | 12825.28 | 3416331.73 |
| 18 | 19 | 18.5 | 1.049 | 0.499 | 0.499 | 0.829 | 67.317 | 900 | 1247.01 | 87.10 | 5863.33 | 11739.70 | 5276994.45 |
| 19 | 20 | 19.5 | 1.053 | 0.736 | 0.736 | 1.066 | 78.921 | 900 | 1102.36 | 99.53 | 7854.95 | 10676.18 | 7069457.70 |
| 20 | 21 | 20.5 | 1.059 | 0.888 | 0.888 | 1.218 | 91.793 | 900 | 958.19 | 98.53 | 9044.21 | 10189.38 | 8139791.89 |
| 21 | 22 | 21.5 | 1.065 | 0.776 | 0.776 | 1.106 | 105.998 | 900 | 823.03 | 88.52 | 9382.58 | 12091.20 | 8444319.01 |
| 22 | 23 | 22.5 | 1.074 | 0.649 | 0.649 | 0.979 | 121.603 | 900 | 696.87 | 78.04 | 9490.37 | 14612.96 | 8541330.35 |
| 23 | 24 | 23.5 | 1.085 | 0.527 | 0.527 | 0.857 | 138.674 | 900 | 579.17 | 68.86 | 9548.43 | 18122.19 | 8593583.74 |
| 24 | 25 | 24.5 | 1.100 | 0.505 | 0.505 | 0.835 | 157.279 | 900 | 467.19 | 64.26 | 10106.09 | 19995.51 | 9095477.07 |
| 25 | 26 | 25.5 | 1.121 | 0.503 | 0.503 | 0.833 | 177.483 | 900 | 360.98 | 59.91 | 10632.75 | 21132.14 | 9569477.88 |
| 26 | 27 | 26.5 | 1.153 | 0.482 | 0.482 | 0.812 | 199.354 | 900 | 261.78 | 53.40 | 10645.65 | 22079.61 | 9581089.03 |
| 27 | 28 | 27.5 | 1.210 | 0.392 | 0.392 | 0.722 | 222.959 | 900 | 171.83 | 43.55 | 9708.87 | 24737.82 | 8737985.60 |
| 28 | 29 | 28.5 | 1.335 | 0.326 | 0.326 | 0.656 | 248.363 | 900 | 91.67 | 45.53 | 11307.77 | 34726.18 | 10176989.09 |
| | | | | | | | | | | | 111080.49 | 284782.28 | 99972437.20 |

Tableau 11- Résultats de l'analyse de Thompson et Bell (1934) appliqué sur le stock *P. erythrinus* (X facteur=1) capturées par les petits métiers.

| DONNEES D'ENTREE | | | | | | | DONNEES SUPP | | DONNES DE SORTIE | | | | |
|------------------|----|------|----------|---------|---------|---------|--------------|--------|------------------|------|---------|-----------|------------|
| L1 | L2 | CC | H(L1,L2) | Ft CH | X*F | Z=M+X*F | Wm | V (DA) | NL(i+1) | CL | Y (Kg) | Bm (Kg) | Vm (DA) |
| 9 | 10 | 9.5 | 1.027 | 0.00024 | 0.00024 | 0.3302 | 8.99 | 900 | 2467.61 | 0.10 | 0.88 | 3721.17 | 789.11 |
| 10 | 11 | 10.5 | 1.029 | 0.00010 | 0.00010 | 0.3301 | 12.16 | 900 | 2330.90 | 0.04 | 0.51 | 5007.08 | 459.10 |
| 11 | 12 | 11.5 | 1.030 | 0.00017 | 0.00017 | 0.3302 | 16.01 | 900 | 2195.00 | 0.07 | 1.12 | 6535.13 | 1007.62 |
| 12 | 13 | 12.5 | 1.032 | 0.00014 | 0.00014 | 0.3301 | 20.60 | 900 | 2060.22 | 0.06 | 1.15 | 8346.28 | 1039.46 |
| 13 | 14 | 13.5 | 1.034 | 0.00017 | 0.00017 | 0.3302 | 25.99 | 900 | 1926.43 | 0.07 | 1.83 | 10467.58 | 1646.28 |
| 14 | 15 | 14.5 | 1.036 | 0.00032 | 0.00032 | 0.3303 | 32.25 | 900 | 1793.43 | 0.13 | 4.12 | 12942.11 | 3709.03 |
| 15 | 16 | 15.5 | 1.039 | 0.00065 | 0.00065 | 0.3306 | 39.45 | 900 | 1660.86 | 0.27 | 10.48 | 16172.98 | 9429.15 |
| 16 | 17 | 16.5 | 1.041 | 0.00247 | 0.00247 | 0.3325 | 47.65 | 900 | 1525.29 | 1.02 | 48.49 | 19664.79 | 43642.46 |
| 17 | 18 | 17.5 | 1.045 | 0.00398 | 0.00398 | 0.3340 | 56.91 | 900 | 1388.07 | 1.68 | 95.56 | 24038.51 | 86002.19 |
| 18 | 19 | 18.5 | 1.049 | 0.00671 | 0.00671 | 0.3367 | 67.32 | 900 | 1247.01 | 2.88 | 193.99 | 28919.50 | 174593.97 |
| 19 | 20 | 19.5 | 1.053 | 0.00988 | 0.00988 | 0.3399 | 78.92 | 900 | 1102.36 | 4.19 | 330.81 | 33476.61 | 297728.58 |
| 20 | 21 | 20.5 | 1.059 | 0.01192 | 0.01192 | 0.3419 | 91.79 | 900 | 958.19 | 4.71 | 432.58 | 36285.25 | 389317.95 |
| 21 | 22 | 21.5 | 1.065 | 0.01042 | 0.01042 | 0.3404 | 106.00 | 900 | 823.03 | 3.86 | 409.41 | 39282.61 | 368471.72 |
| 22 | 23 | 22.5 | 1.074 | 0.00872 | 0.00872 | 0.3387 | 121.60 | 900 | 696.87 | 3.03 | 368.58 | 42254.74 | 331719.98 |
| 23 | 24 | 23.5 | 1.085 | 0.00708 | 0.00708 | 0.3371 | 138.67 | 900 | 579.17 | 2.35 | 326.02 | 46068.89 | 293413.55 |
| 24 | 25 | 24.5 | 1.100 | 0.00679 | 0.00679 | 0.3368 | 157.28 | 900 | 467.19 | 2.14 | 336.70 | 49599.72 | 303026.81 |
| 25 | 26 | 25.5 | 1.121 | 0.00676 | 0.00676 | 0.3368 | 177.48 | 900 | 360.98 | 1.99 | 353.32 | 52281.95 | 317984.05 |
| 26 | 27 | 26.5 | 1.153 | 0.00648 | 0.00648 | 0.3365 | 199.35 | 900 | 261.78 | 1.73 | 345.11 | 53293.37 | 310602.83 |
| 27 | 28 | 27.5 | 1.210 | 0.00527 | 0.00527 | 0.3353 | 222.96 | 900 | 171.83 | 1.26 | 281.00 | 53307.15 | 252897.21 |
| 28 | 29 | 28.5 | 1.335 | 0.00437 | 0.00437 | 0.3344 | 248.36 | 900 | 91.67 | 1.20 | 297.79 | 68089.75 | 268011.08 |
| | | | | | | | | | | | 3839.44 | 609755.16 | 3455492.12 |

Tableau 12- Effet du changement de maillage sur l'effort de pêche de la flottille chalutière pour les femelles de *Torpedo marmorata*.

| Centre de classe | Nombre de survivants | Ogive de sélec ac | Ogive de sélec nv | Mortalité pêche ac | Mortalité pêche nv | Facteur de Mort.nat | Poids moy(kg) |
|------------------|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| cc | NL | SLi1 | SLi 2 | F1 | F2 | HL | W |
| 17 | 355.86 | 0.0969 | 0.0143 | 0.036 | 0.0053 | 1.039 | 96.295 |
| 21 | | 0.3059 | 0.0358 | 0.036 | 0.0042 | 1.042 | 183.056 |
| 25 | | 0.6442 | 0.0870 | 0.162 | 0.0219 | 1.047 | 311.011 |
| 29 | | 0.8815 | 0.1965 | 0.091 | 0.0204 | 1.052 | 488.346 |
| 33 | | 0.9683 | 0.3855 | 0.245 | 0.0974 | 1.059 | 723.303 |
| 37 | | 0.9921 | 0.6167 | 0.448 | 0.2784 | 1.067 | 1024.168 |
| 41 | | 0.9981 | 0.8050 | 1.141 | 0.9199 | 1.079 | 1399.268 |
| 45 | | 0.9995 | 0.9137 | 1.314 | 1.2014 | 1.096 | 1856.967 |
| 49 | | 0.9999 | 0.9645 | 0.732 | 0.7057 | 1.122 | 2405.659 |
| 53 | | 1.0000 | 0.9858 | 1.077 | 1.0621 | 1.167 | 3053.773 |
| 57 | | 1.0000 | 0.9944 | 0.463 | 0.4604 | 1.266 | 3809.760 |

Tableau 13- Effet du changement de maillage sur l'effort de pêche de la flottille chalutière pour les mâles de *Torpedo marmorata*.

| Centre de classe | Nombre de survivants | Ogive de sélec ac | Ogive de sélec nv | Mortalité pêche ac | Mortalité pêche nv | Facteur de Mort.nat | Poids moy(kg) |
|------------------|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| cc | NL | SLi1 | SLi 2 | F1 | F2 | HL | W |
| 16.5 | 80.87 | 0.135 | 0.0020 | 0.057 | 0.0009 | 1.047 | 126.584 |
| 19.5 | | 0.626 | 0.0097 | 0.117 | 0.0018 | 1.051 | 178.104 |
| 22.5 | | 0.947 | 0.0455 | 0.122 | 0.0059 | 1.056 | 238.618 |
| 25.5 | | 0.995 | 0.1881 | 0.330 | 0.0624 | 1.062 | 308.184 |
| 28.5 | | 1.000 | 0.5296 | 0.536 | 0.2842 | 1.070 | 386.852 |
| 31.5 | | 1.000 | 0.8454 | 0.903 | 0.7631 | 1.080 | 474.667 |
| 34.5 | | 1.000 | 0.9637 | 0.720 | 0.6939 | 1.094 | 571.668 |
| 37.5 | | 1.000 | 0.9923 | 1.143 | 1.1339 | 1.113 | 677.894 |
| 40.5 | | 1.000 | 0.9984 | 0.887 | 0.8851 | 1.143 | 793.378 |
| 43.5 | | 1.000 | 0.9997 | 0.398 | 0.3978 | 1.193 | 918.150 |

Tableau 14- Effet du changement de maillage sur l'effort de pêche de la flottille chalutière pour *Pagellus erythrinus*.

| Centre de classe | Nombre de survivants | Ogive de sélec ac | Ogive de sélec nv | Mortalité pêche ac | Mortalité pêche nv | Facteur de Mort.nat | Poids moy(kg) |
|------------------|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| cc | NL | SLi1 | SLi 2 | F1 | F2 | HL | W |
| 9.5 | 2467.61 | 0.2056 | 0.0572 | 0.017779 | 0.0049 | 1.027 | 8.989 |
| 10.5 | | 0.2907 | 0.0761 | 0.007687 | 0.0020 | 1.029 | 12.162 |
| 11.5 | | 0.3936 | 0.1006 | 0.012927 | 0.0033 | 1.030 | 16.009 |
| 12.5 | | 0.5069 | 0.1318 | 0.010441 | 0.0027 | 1.032 | 20.595 |
| 13.5 | | 0.6195 | 0.1709 | 0.013186 | 0.0036 | 1.034 | 25.986 |
| 14.5 | | 0.7205 | 0.2187 | 0.024027 | 0.0073 | 1.036 | 32.247 |
| 15.5 | | 0.8032 | 0.2755 | 0.048879 | 0.0168 | 1.039 | 39.445 |
| 16.5 | | 0.8660 | 0.3405 | 0.186064 | 0.0732 | 1.041 | 47.645 |
| 17.5 | | 0.9110 | 0.4122 | 0.299947 | 0.1357 | 1.045 | 56.914 |
| 18.5 | | 0.9419 | 0.4878 | 0.5062 | 0.2621 | 1.049 | 67.317 |
| 19.5 | | 0.9625 | 0.5639 | 0.7456 | 0.4368 | 1.053 | 78.921 |
| 20.5 | | 0.9760 | 0.6372 | 0.8995 | 0.5873 | 1.059 | 91.793 |
| 21.5 | | 0.9847 | 0.7046 | 0.7864 | 0.5627 | 1.065 | 105.998 |
| 22.5 | | 0.9903 | 0.7641 | 0.6582 | 0.5078 | 1.074 | 121.603 |
| 23.5 | | 0.9938 | 0.8147 | 0.5340 | 0.4377 | 1.085 | 138.674 |
| 24.5 | | 0.9961 | 0.8566 | 0.5122 | 0.4405 | 1.100 | 157.279 |
| 25.5 | | 0.9975 | 0.8902 | 0.5099 | 0.4551 | 1.121 | 177.483 |
| 26.5 | | 0.9984 | 0.9168 | 0.4886 | 0.4487 | 1.153 | 199.354 |
| 27.5 | | 0.9990 | 0.9373 | 0.3977 | 0.3732 | 1.210 | 222.959 |
| 28.5 | | 0.9994 | 0.9531 | 0.3300 | 0.3147 | 1.335 | 248.363 |

Résumé :

Torpedo marmorata est un batoïde appartenant à la famille des Torpedinidae de la sous-classe des Elasmobranchii. Il est considéré comme une prise accessoire non négligeable des pêcheries chalutières ciblant les espèces à grande importance économique. En Méditerranée, plusieurs études sur les torpilles ont été réalisées (régime alimentaire, reproduction) ; néanmoins des ambiguïtés subsistent concernant l'âge et la croissance de *Torpedo marmorata* en Méditerranée.

L'étude du comportement de *T. marmorata* est basée sur les données recueillies au cours de la campagne océanographique par le navire océanographique Thalassa et les fileyeurs Ichthys et Joamy (ISTPM, 1982). Cette étude est basée sur des techniques de l'écologie numérique et s'intéresse aux répartitions et à l'étude des peuplements. La richesse spécifique et la diversité spécifique donnent l'image de la structure du peuplement accompagnant la torpille marbrée. Deux analyses multivariées ont été réalisées sur les listes faunistiques (benthique) dans les trois régions de la côte algérienne afin de déterminer les interactions entre espèces pour identifier les espèces fortement associées à *T. marmorata*.

L'analyse des structures d'âge et l'analyse des structures de taille de la torpille marbrée ont permis d'obtenir ses paramètres de croissance et ses indices d'exploitation par différentes méthodes.

Une approche mixte/ multiflottes avec un changement de maillage a permis d'apprécier l'état du stock plurispécifique : le niveau d'exploitation est à son optimum mais les différentes simulations préconisent des recommandations de prudence.

Mots clés : Torpedinidae, *Torpedo marmorata*, bassin algérien, comportement, écologie, répartitions, faune associée, croissance, exploitation.

Abstract:

Torpedo marmorata is a batoide belonging to the Torpedinidae's family of Elasmobranchii's subclass. It is considered as a bycatch not negligible of trawl fisheries targeting the species to great economic importance. Currently, in the Mediterranean Sea, there are several studies on the torpedoes, nevertheless it remains of the ambiguities concerning the age and growth of *Torpedo marmorata* living in the Mediterranean Sea.

The behaviour's study of *T. marmorata* is made with the data collected during the survey "Thalassa" and "Ichthys-Joamy" (1982). This part based on numerical analysis of ecology, targets distributions and communities (structure and diversity): specific richness, specific diversity and characteristic communities give an image of the structure of the settlement associated to the marbled torpedo.

Two multivariate analyses have been performed on the associated populating (benthic) in three regions of the Algerian coast to determine interactions between species and thus determine the species strongly associated to *T. marmorata*.

The analysis of the age structures and the analysis of the size structures of *T. marmorata* have allowed obtaining the parameters of its growth and its indices of exploitation by different methods.

A mixed-multi fleet approach with a change of mesh has been carried out in order to assess the state of the stock and to issue caution recommendations, even if the level of exploitation is at its optimum.

Keywords: Torpedinidae, *Torpedo marmorata*, Algerian basin, behaviour, ecology, distributions, associated fauna, growth, exploitation.