

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

المدرسة العليا لعلوم البحر وتهيئة السواحل
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES SCIENCES DE LA MER
ET DE L'AMENAGEMENT DU LITTORAL



MEMOIRE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR D'ETAT EN SCIENCES DE LA MER

OPTION : Halieutique

Thème :

**Contribution à la systématique des Gobiidae
(Ostéichtyens, Actinoptérygiens) du littoral algérois et
écologie d'un représentant de la famille**

Préparé par : LAHRECHE Mohamed Ikbal

Présenté le 15 septembre 2013 devant la commission d'examen formée de :

M. HEMIDA F.	Professeur à l'ENSSMAL	Président
M ^{me} KORICHI H. S.	Maître de Conférences à l'ENSSMAL	Examinatrice
M ^{elle} LADOUL S.	Enseignante à l'ENSSMAL	Examinatrice
M. KASSAR A.	Enseignant à l'ENSSMAL	Promoteur

2012/2013

REMERCIEMENTS

Ces remerciements s'adressent plus particulièrement à :

Mr. HEMIDA F., d'avoir, en dépit de ses nombreuses occupations, accepté de présider ce jury. Pour ses conseils, orientations et ses remarques qui m'ont beaucoup aidé dans la réalisation de ce présent travail.

Mme. KORICHI H. S. pour avoir pris le temps d'examiner ce travail et d'apporter ses critiques constructives.

Melle. LADOUL S. qui a bien voulu examiner et corriger ce travail.

Mr. KASSAR A., qui m'a proposé ce sujet, et qui m'a bien orienté afin de finaliser et rédiger ce travail.

Mes remerciements, s'adressent aussi:

A l'équipe du laboratoire Halieutique de l'annexe de l'école à Sidi Fredj, notamment Mr. BRAHMI B., Melle. BOUFERSAOUI S., Melle. DAMIR N. et Mr. FILALI T.

A l'ensemble du personnel de l'école, qui m'ont permis de réaliser cette étude dans les meilleures conditions de travail et dans une bonne ambiance.

Je tiens aussi à remercier mes parents qui sans eux j'aurai jamais pu réaliser ce présent travail.

Mes plus vifs remerciements vont aussi à mes collègues de la promotion d'ingénieurs 2013 et tous mes amis qui m'ont toujours encouragé.

Sommaire

<i>Introduction</i>	1
Chapitre I : Généralités et Méthodes d'étude	
1. Présentation des espèces de la famille des Gobiidae	3
1.1. Position systématique et caractères généraux.....	3
1.2. Espèces de Gobiidae signalées en Algérie.....	5
1.3. Clé de détermination des espèces de gobies	6
1.4. Présentation des genres et des espèces étudiées	6
1.4.1. Le genre <i>Gobius</i>	6
1.4.1.1. <i>Gobius paganellus</i> Linnaeus, 1758.....	7
1.4.1.2. <i>Gobius buchichi</i> Steindachner, 1870.....	7
1.4.1.3. <i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	8
1.4.2. Le genre <i>Lesueurigobius</i>	8
1.5. Présentation de la zone d'étude.....	9
2. Méthodes d'étude.....	11
2.1. Systématique.....	11
2.1.1. Echantillonnage	11
2.1.2. Caractères morphologiques	11
2.1.3. Caractères morphométriques.....	13
2.2. Ecologie.....	14
2.2.1. Sources des données.....	15
2.2.2. Dépouillement du listing Thalassa	15
2.2.3. Structure du peuplement.....	15
2.2.3.1. Richesse spécifique.....	15
2.2.3.2. Diversité spécifique et régularité	16
2.2.4. Faune associée.....	17
2.2.4.1. Méthode classique	17
2.2.4.2. Analyse en composantes principales (ACP)	18
Chapitre II : Systématique	
1. Caractères morphologiques	19
1.1.1.1. Le schéma des pores des canaux muqueux et les papilles sensorielles (génipores)	19
1.1.1.2. Nageoire dorsale.....	20
1.1.1.3. Nageoire pectorale	21
1.1.1.4. La ventouse	21
1.1.1.5. La coloration.....	22
2. Caractères morphométriques	23
3. Discussion.....	27
Chapitre III : Ecologie	
1. Structure du peuplement associé à <i>Lesueurigobius friesii</i>	29
1.1. Richesse spécifique	29

1.2. Diversité spécifique et régularité.....	29
2. Faune associée.....	30
3. Discussion.....	34
<i>Conclusion</i>	35
<i>Références bibliographiques</i>	37
<i>Annexe</i>	41

Liste des figures

Figure 1 : Morphologie générale d'un gobie.....	6
Figure 2 : Gobie paganel, <i>Gobius paganellus</i> Linnaeus, 1758.....	7
Figure 3 : Gobie moucheté, <i>Gobius bucchichi</i> Steindachner, 1870.....	8
Figure 1 : Gobie noir, <i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758.....	9
Figure 5 : Gobie à grandes écailles, <i>Lesueurigobius friesii</i> (Malm, 1874).....	10
Figure 6 : Carte du bassin algérien.....	11
Figure 7 : Schéma de la distribution des canaux muqueux.....	13
Figure 8 : Différentes formes de membrane antérieure de la ventouse.....	13
Figure 9 : Caractères morphométriques mesurés sur les représentants des Gobiidae.....	14
Figure 10 : Diagramme fréquences-densités (Dn ou Dw).	18
Figure 11 : Schéma des pores des canaux et génipores.....	21
Figure 12 : Schéma des pores des canaux et génipores.....	21
Figure 13 : Forme de la 1 ^{ère} nageoire dorsale.....	22
Figure 14 : Rayons filamenteux libres de la pectorale de <i>Gobius paganellus</i>	22
Figure 15 : Différentes formes de la ventouse.....	22
Figure 16 : <i>Gobius niger</i> dans l'aquarium et à l'état frais.....	23
Figure 17 : <i>Gobius paganellus</i> dans l'aquarium, et à l'état frais.....	23
Figure 18 : <i>Gobius bucchichi</i> dans l'aquarium, et à l'état frais.....	24
Figure 19 : Projection des variables initiales dans le plan I-II et plan I-III.....	25
Figure 20 : Projection des individus sur le plan factoriel I-II, I-III.....	26
Figure 21 : Espèces liées à <i>Lesueurigobius friesii</i> en densité.....	30
Figure 22 : Espèces liées à <i>Lesueurigobius friesii</i> en biomasse.....	31
Figure 23 : Extraction des composantes principales des axes I-II.....	32
Figure 24 : Projection des individus dans le plan I-II.....	33

Liste des tableaux

<i>Tableau 1</i> : Extraction des CP et valeurs propres des 3 axes obtenus.....	24
<i>Tableau 2</i> : Contribution des variables à la formation des axes.....	25
<i>Tableau 3</i> : Valeurs des indices démographiques (abondance spécifique).....	29
<i>Tableau 4</i> : Valeurs des indices démographiques (poids spécifique).....	30
<i>Tableau 5</i> : Espèces fortement associées à <i>Lesueurigobius friesii</i>	31
<i>Tableau 6</i> : Extraction des composantes principales des 3 axes retenus	32
<i>Tableau 7</i> : Contribution des variables à la formation des axes I, II et III	32
<i>Tableau 8</i> : Espèces associées à <i>Lesueurigobius friesii</i>	33

Introduction

Les populations de poissons en zone littorale constituent un élément important de la valeur patrimoniale d'un site ou d'une région (Francour, 2007).

On peut s'étonner que la côte Algérienne longue de 1200 km ait une faune marine incomplètement étudiée. C'est le cas notamment de la faune ichthyologique bien que les activités de pêche soient relativement développées. De plus, parmi les familles de poissons les moins étudiées, on trouve la famille des Gobiidae.

On peut citer quelques travaux au niveau du bassin méditerranéen sur cette famille, ceux de Bath (1971), Miller (1986 *in* Whitehead *et al.*, 1986), Patzner (1999), Francour *et al.*, (2005). Cinquante-sept espèces de Gobiidae sont présentes en Méditerranée (Francour et Finelli, 1991), quant à la côte algérienne peu d'espèces de gobies sont recensées, malgré les plusieurs campagnes et inventaires ichthyologiques effectués dans la zone.

Beaucoup de questions relatives à la systématique de certaines familles de poissons permettent de faire certaines réflexions sur l'identification douteuse de certaines espèces. En effet, l'une des familles présentant une certaine complexité dans l'identification de ses espèces bien celle des Gobiidae.

Les difficultés que l'on rencontre dans la détermination des Gobiidae -grande ressemblance générale, différences parfois difficiles à saisir, impossibilité de comparer les échantillons aux types, obligation de se contenter de descriptions incomplètes, ou mal interprétées- ont trop souvent entraîné les chercheurs à des déterminations hâtives ayant comme résultats de compliquer la synonymie et de fausser plus ou moins les données acquises sur la biogéographie d'une espèce.

Nous nous sommes inspirés de cette problématique pour apporter une contribution à la systématique de la famille des Gobiidae. Un inventaire des gobies capturés le long du littoral algérois a été la première étape de l'étude systématique, basée sur l'analyse des caractères morphologiques et morphométriques.

C'est à toute la problématique citée précédemment, que nous allons essayer de répondre par les volets suivants :

- une étude morphologique ;
- et une étude morphométrique faisant appel à une méthode d'analyse multivariée (l'Analyse Factorielle en Composantes Principales, ou ACP).

Le présent travail est aussi une contribution à l'écologie. Nous avons analysé les observations réalisées à bord du navire océanographique Thalassa le long de la côte

algérienne (ISTPM, 1982) relatives à un représentant de la famille des Gobiidae (*Lesueurigobius friesii*). Les données ont été traitées à l'aide de techniques de l'écologie numérique : indices démographiques, analyse multidimensionnelle (ACP).

I - Généralités et Méthodes d'étude

1. Généralités

1.1. Position systématique et caractères généraux

Les classifications traditionnelles (linnéennes et darwiniennes) tendent à être remplacées par la systématique phylogénétique (Hemida, 2005).

La classification suivante et la position systématique des Actinoptérygiens (Lecointre et Le Guyader, 2001).

Règne : Eucaryotes.

Vrai cellule (à vrai noyau).

Sous règne : Métazoaires.

Nombre incalculable de cellules.

Phylum : Chordés.

Présence d'une corde (axe rigide qui soutient le corps entre le tube nerveux et le tube digestif) au moins au stade embryonnaire.

Sous-phylum : Crâniates.

Le crâne renferme la partie antérieure du système nerveux central (encéphale) et les capsules sensorielles. Pendant le développement embryonnaire, les organes sensoriels se forment à partir de petites plaques épidermiques (= placodes épidermiques).

Embranchement : Vertébrés.

Corps en 3 parties (tête, tronc et queue). Peau épiderme pluristratifié et derme sous l'épiderme avec protection de Kératine). Adulte n'ayant pas de corde mais une colonne vertébrale. Membranes plurisegmentaires impaires (nageoires) et pairs (nageoires + membres marcheurs pentadactyles = 5 doigts). Musculature squelettique (striée) et lisse. Système nerveux central avec encéphale à 5 vésicules + moelle épinière + nerfs crâniens et spinaux. Appareil circulatoire clos (cœur à 4 cavités) ou mélange des sangs mais fonctionnement comme avec 4 cavités. Tube digestif avec bouche, anus, "intestin céphalique" (= pharynx), intestin troncal, nombreuses glandes digestives. Système respiratoire branchial ou pulmonaire (l'hémoglobine est le pigment respiratoire dans les deux cas). Système excréteur avec reins (néphrons) et uretères. Reproduction exclusivement sexuée avec sexes séparés.

Super classe : Gnathostomes.

Les mâchoires sont mobiles avec pharynx, soutenues par un squelette. Le crâne est dorsalement clos. Présence de 2 narines externes (organe olfactifs). Oreille interne appelé labyrinthe à 3 canaux semi-circulaires. Les gamètes mâles sont émis à l'extérieur par les voies urinaires. L'hémoglobine est à deux chaînes d'acides aminés (chaînes α et β).

Classe : Ostéichthyens.

Squelette interne plus ou moins ossifié, rayons des nageoires segmentées, écailles formées de lames de tissus osseux plus ou moins épais.

Sous classe : Actinoptérygiens.

(Actis : *actinopteros*, rayon + *Pterigion*, nageoire) Regroupe la quasi-totalité des poissons osseux actuels :

Téléostéens (les plus nombreux), holostéens et chondrostéens.

Super ordre : Téléostéens.

Squelette entièrement ossifié, crâne enfoncé sous la peau, vomer simple et médian, queue à tendance homocercue avec urostyle à l'extrémité de la colonne vertébrale. Les nageoires se caractérisent par des rayons segmentés.

Ordre : Perciformes

Les perciformes se caractérisent par un nombre de vertèbres peu variable, un opercule complet, et une vessie gazeuse close. Les nageoires pelviennes, dorsales et anales à 6 rayons dont un épineux, et la caudale à 17 rayons ou plus.

Sous ordre : Gobioides.

Ventrales insérées sensiblement à l'aplomb de la base des pectorales. Elles sont soudées en un disque formant une ventouse (Bauchot et Pras 1980).

Famille : Gobiidae

Poissons de taille petite à moyenne (3 à 35 cm en Méditerranée), au corps modérément allongé, subcylindrique, légèrement comprimé en arrière. Tête large, déprimée, à joues rebondies et à grosses lèvres. Yeux dorso-latéraux ; museau court, bouche légèrement oblique, armée de plusieurs rangées de dents généralement très petites. Deux nageoires dorsales, la première à 6 ou 7 épines flexibles, la seconde, ainsi que l'anale, à 1 épine et 8 à 14 rayons mous ramifiés, le dernier divisé dès sa base ; pectorales à rayons supérieurs libres chez quelques espèces ; pelviennes thoraciques, à 1 épine et 5 rayons mous, généralement soudées en un disque ventral jouant le rôle de ventouse grâce à une membrane antérieure reliant les rayons épineux externes (seules 2 espèces de la zone ont les pelviennes séparées) ; caudale généralement arrondie, parfois lancéolée (fig. 1). Écailles cténoïdes. Pas de ligne latérale apparente sur le corps, mais sur la tête un système de canaux sensoriels très développé (en particulier canaux supra-orbitaires, post-oculaires, pré-operculaires) s'ouvrant à l'extérieur par de gros pores et des séries de petites papilles sensorielles alignées (génipores). La répartition de ces éléments a été codifiée et sert à l'identification des espèces. Coloration : très variable, brunâtre, olivâtre ou jaunâtre, avec des rayures, barres, marbrures et taches variées, les mâles sont généralement plus colorés que les femelles (Fischer *et al.*, 1987).

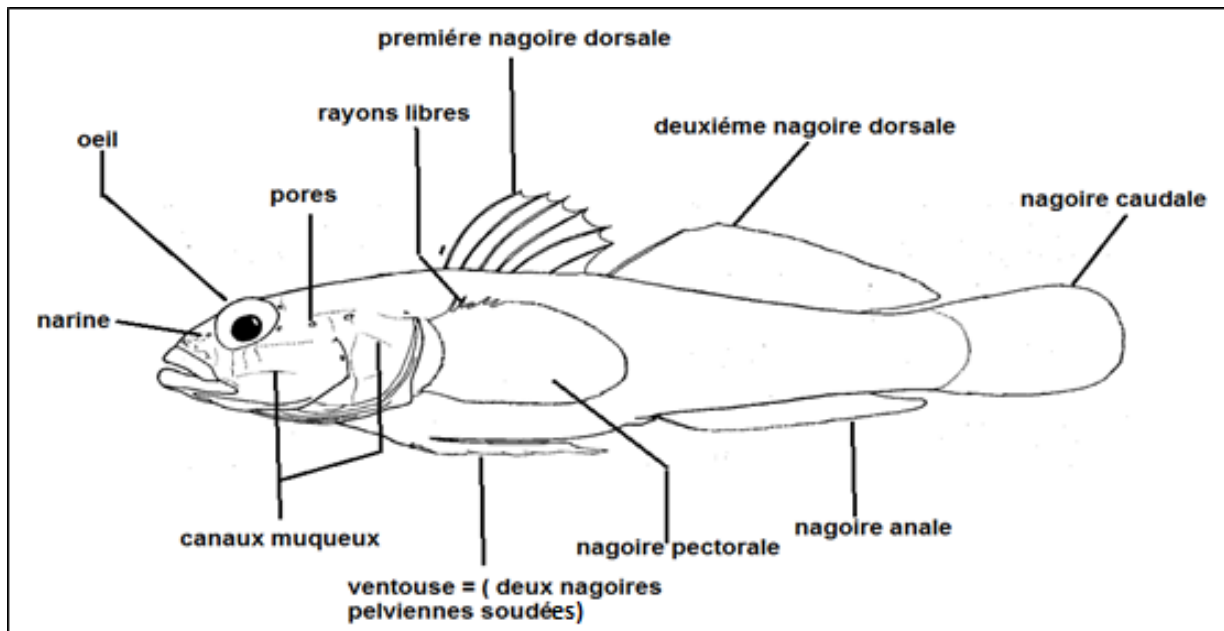


Figure 1 : Morphologie générale d'un gobie (Fischer *et al.*, 1987 ; modifiée).

1.2. Espèces de Gobiidae signalées en Algérie

Les différents inventaires de la faune ichthyologique (Dieuzeide *et al.*, 1953 ; ISTPM, 1982 ; Fischer *et al.*, 1987) signalent les espèces de Gobiidae suivantes sur la côte algérienne :

1. *Aphia minuta* (Risso, 1810) ;
2. *Deltentosteus collonianus* (Risso, 1820) ;
3. *Deltentosteus quadrimaculatus* (Valenciennes, 1837) ;
4. *Gobius bucchichi* Steindachner, 1870 ;
5. *Gobius cruentatus* Gmelin, 1789 ;
6. *Gobius cobitis* Pallas, 1811 ;
7. *Gobius geniporus* Valenciennes, 1837 ;
8. *Gobius paganellus* Linnaeus, 1758 ;
9. *Gobius niger* Linnaeus, 1758 ;
10. *Pomatoschistus microps* (Krøyer, 1838) ;
11. *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) ;
12. *Lesueurigobius friesii* (Malm, 1874) ;
13. *Lesueurigobius suerii* (Risso, 1810) ;
14. *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) ;
15. *Zebrus zebrus* (Risso, 1827).

Parmi les espèces signalées les plus abondantes sur la cote algérienne, on trouvera : *Gobius bucchichi*, *Gobius niger*, *Gobius paganellus* et *Gobius cobitis*.

Notons que dans la région algéroise l'ensemble des poissons de la famille des Gobiidae et même ceux appartenant à la famille des Blenniidae sont appelés *Ech-Chadi* (الشادي). Le terme *Cabote* est, toutefois, spécifique aux gobies.

1.3. Clé de détermination des espèces étudiées

La clé de détermination des espèces de gobies selon Fischer *et al.* (1987) et Kovačić (2008) est comme suit :

1. Corps plus ou moins opaque. Dents de la mâchoire inférieure plurisériées.

2a. Papilles sous-orbitaires avec une rangée longitudinale **a** immédiatement sous l'œil.

3. Pas de pores et des canaux muqueux au niveau de la tête.

Lesueurigobius friesii

2b. Papilles sous-orbitaires sans rangées longitudinale **a** et avec des rangées transversales.

Narine antérieure avec un tentacule triangulaire ou digité sur son bord postérieur ; au moins 2 ou 3 rayons supérieurs plus ou moins libres aux pectorales.

4. Rangée oculoscapulaire **x^l** ne se prolongeant pas en avant jusqu'au pore **β**.

5a. Rangée sous-orbitaire **d** séparée en deux segments.

Gobius paganellus et *Gobius bucchichi*

5b. Rangée sous-orbitaire **d** continue.

6. Membrane antérieure de la ventouse pelvienne large. Rayons libres du pectoral bien développé

7. Ligne latérale à 30-42 écailles. Membrane antérieure de la ventouse pelvienne sans lobes marqués ; premiers rayons de la dorsale prolongés.

Gobius niger

1.4. Présentation des genres et des espèces étudiées

Les caractères distinctifs des genres et des espèces étudiées sont décrites par plusieurs auteurs comme : Dieuzeide *et al.* (1953), Bauchot et Pras (1980), Fischer *et al.* (1987) et Louisy (2005).

1.4.1. Genre *Gobius*

Le plus souvent rencontré et renferme les gobies les plus grands de la famille. Tous les canaux muqueux présents. Génipores : Série **a** absente. Généralement 6 séries verticales sous-orbitaire, la dernière ou les deux dernières coupées par la série **b**. dans la région dorsale du museau, entre les orifices nasaux, au moins 4 séries de chaque côté.

1.4.1.1. *Gobius paganellus* Linnaeus, 1758

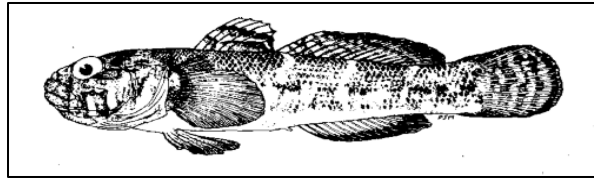


Figure 2 : *Gobius paganellus* Linnaeus, 1758. Gobie paganel.

Synonymie : *Bathygobius paganellus* (Linnaeus, 1758) ;

Gobius albosignatus Kessler, 1874 ;

Gobius bicolor Gmelin, 1789 ;

Gobius capito Valenciennes, 1837 ;

Gobius capitonellus Kessler, 1874 ;

Gobius punctipinnis Canestrini, 1862.

Diagnose : Corps long, trapu, cylindrique, de coloration généralement brunâtre et marbrée (fig. 2).

Yeux gros et proéminents, lèvres épaisses ; bouche grande atteignant l'arrière de l'axe de l'œil. Une barre blanche oblique est parfois visible sous l'œil. Deux nageoires dorsales ; la première est arrondie et à même hauteur que la seconde.

Sur le bord distal de la D1 une bande caractéristique blanc crème chez les femelles, jaune orangé ou rougeâtre chez les mâles.

Coloration : pouvant aller du brun clair au brun très foncé, parfois marbré, ou mouchetée.

Taille maximale : 12 cm.

1.4.1.2. *Gobius bucchichi* Steindachner, 1870



Figure 3 : *Gobius bucchichi* Steindachner, 1870. Gobie moucheté.

Synonymie : *Gobius bucchichii* Steindachner, 1870 ;

Gobius lynx Kessler, 1874 ;

Gobius serotinus Sarato, 1891.

Diagnose : une ligne sombre indistincte traverse chaque œil rejoignant son symétrique en un « V » sur le museau. Nombreux points brun-noirs en lignes longitudinales ; la ligne latérale est marquée par des taches sombres de plus grandes tailles (fig. 3). Il possède deux nageoires dorsales contigües, la première ayant six rayons durs. La

nageoire caudale n'est pas échancrée. La nageoire anale est allongée. Une petite tache intermittente sombre à l'aisselle de la pectorale.

Coloration : La livrée est assez claire, beige à grise sur le dos et légèrement jaunâtre en bas des flancs, l'ensemble du corps est piqueté de noir ; Les nageoires dorsales ont les couleurs du corps, les pectorales et les pelviennes sont plus claires.

Taille maximale : 8 à 10 cm.

1.4.1.3. *Gobius niger* Linnaeus, 1758

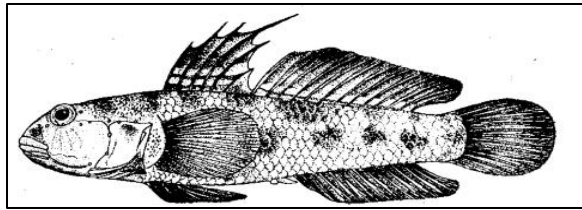


Figure 4 : *Gobius niger* Linnaeus, 1758. Gobie noir.

Synonymie : *Gobius jazo* Linnaeus, 1758 ;
Gobius niger jazo Linnaeus, 1758 ;
Gobius brittanicus Thompson, 1837 ;
Gobius fuliginosus McCoy, 1841 ;
Gobius jazo pontica Kessler, 1859 ;
Gobius longiradiatus Risso, 1827 ;
Gobius niger hispanicus de Buen, 1928 ;
Gobius niger nigerrimus de Buen, 1928.

Diagnose : 1^{ère} nageoire dorsale pointue chez l'adulte (2^{ème} et 3^{ème} et 4^{ème} rayons plus longs) très haute chez le mâle, une tache sombre au début de la première nageoire dorsale (fig. 4).

Les pores et les canaux muqueux situés sur la tête au niveau et autour des yeux, dessinent un schéma caractéristique de l'espèce qui est le seul critère reconnu par les spécialistes pour identifier à coup sûr l'espèce.

Coloration : très variable, du marbré au noir foncé ; souvent une série longitudinale de taches sombres plus grandes et mieux définies sur les flancs.

Taille maximale : 15 cm.

1.4.2. Genre *Lesueurigobius*

Corps allongée. Pédoncule caudal très court. Disque ovalisé, à membrane antérieure très développé. Pectorale sans rayons supérieurs libres, même en partie. Pas de canaux muqueux. Génipores : Région sous-orbitaire sans série verticales, les

série longitudinales toutes présentes et convergeant vers l'avant. Série *d* continue. Série *b* très longue, atteignant en arrière le bord préoperculaire. Une série semi-circulaire *a* au-dessus de l'œil.

Lesueurigobius friesii (Malm, 1874)

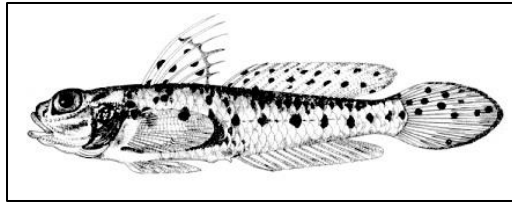


Figure 5 : Gobie à grandes écailles, *Lesueurigobius friesii* (Malm, 1874).

Synonymie : *Gobius friesii* Malm, 1874 ;

Gobius friesii Malm, 1874 ;

Gobius friesii friesii Malm, 1874 ;

Gobius gracilis Fries, 1838 ;

Gobius macrolepis Scharff, 1891 ;

Lesueurigobius friesii (Malm, 1874) ;

Lesueuria friesii (Malm, 1874) ;

Lesueuria friesii friesii (Malm, 1874) ;

Lesueuria friesii (Malm, 1874) ;

Lesueuria piesii (Malm, 1874) ;

Lesueurigobius friesii (Malm, 1874) ;

Lesueurigobius friesii friesii (Malm, 1874).

Diagnose : Tête assez courte, peu élargie. Museau court et arrondi. Espace interorbitaire convexe. 1^{ère} dorsale triangulaire, 1^{ers} rayons de la 1^{ère} dorsale filamenteux (fig. 5). Seconde dorsale haute et proche de la précédente.

Coloration : brun pâle, tacheté de jaune ainsi que les dorsales et pectorales. Quelques macules brunes claires parcourent les flancs. Le côté de la tête est sans macules.

Taille maximale : 10 cm.

1.5. Présentation de la zone d'étude

La côte algérienne s'étend sur 1280 km, de 2° Ouest jusqu'à 9° Est. La superficie maritime sous juridiction nationale offre environ 10 millions d'hectares aux activités de 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 in Ladoul, 2011).

Ainsi la côte peut se diviser en trois grands secteurs (fig. 6) :

- le secteur occidental : de la frontière algéro-marocaine à l'Ouest jusqu'à Ténès à l'Est.
- le secteur central : de Ténès à Dellys.
- le secteur oriental : de la zone de Dellys à l'Ouest jusqu'à la frontière algéro-tunisienne à l'Est.

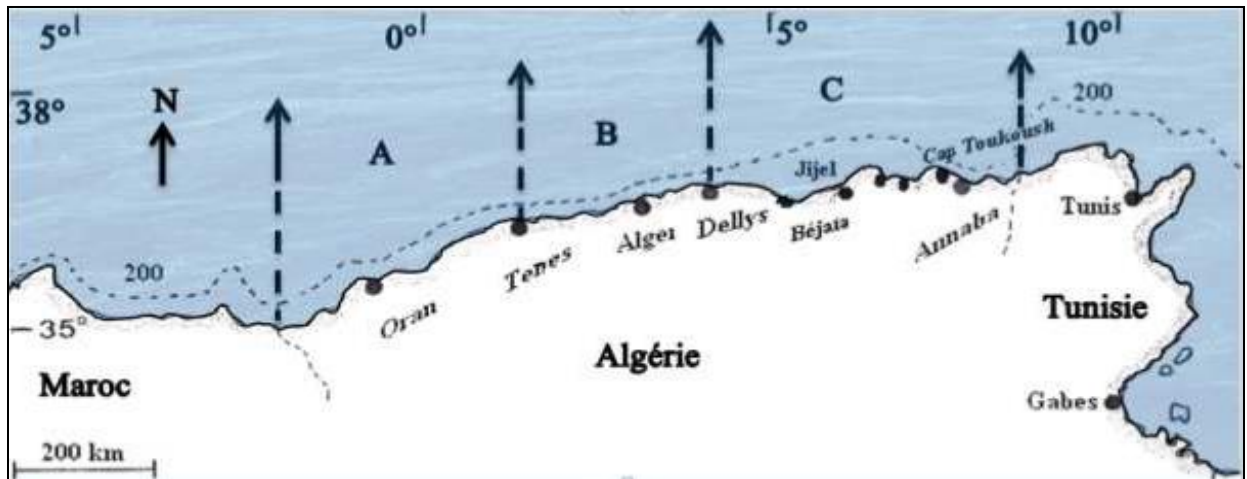


Figure 6 : Carte du bassin algérien.
(A : région Ouest ; B : région Centre ; C : région Est)
(Hemida, 2005, modifiée).

2. Méthodes d'étude

2.1. Systématique

2.1.1. Echantillonnage

Les prélèvements sont effectués sur différentes plages le long de la côte algéroise ; des pêches de nuit et de jour sont réalisées à l'aide de lignes de pêche et d'épuisettes.

Les poissons pêchés sont de petites tailles, leur longueur totale varie entre 1 et 15 cm, ce sont des poissons demersales, qui ne quittent pas le fond que rarement.

Les poissons pêchés sont mis dans un aquarium afin qu'ils gardent leur coloration naturelle pour faciliter la détermination.

Quatre-vingt-treize individus appartenant à trois espèces de Gobiidae ont été mesurés au laboratoire à l'état frais et parfois après décongélation. Une détermination poussée de chaque espèce (caractères morphologiques) est effectuée avant chaque manipulation. Le traitement des individus consistait à prendre des mensurations (caractères morphométriques) sur les différentes parties du corps des poissons à l'aide d'un pied à coulisse.

2.1.2. Caractères morphologiques

La description de la morphologie externe est faite sur du poisson frais afin d'éviter les erreurs liées aux altérations des formes et des couleurs.

Une synthèse bibliographique a permis d'effectuer une détermination aussi juste que possible des espèces étudiées. Les ouvrages de Dieuzeide *et al.*, (1953), Collignon et Alloncle (1972), Bauchot et Pras (1980), Whitehead *et al.*, (1987) Fischer *et al.*, (1987), Louisy (2005), Kovačić (2008) et DORIS (2013), ont servi de base à ce travail d'identification.

Chez les gobies les caractères morphologiques suivants ont été pris en considération afin d'assurer l'identification des espèces :

- le schéma des pores des canaux muqueux et les papilles sensorielles au niveau de la tête (fig. 7) ;
- la forme de la première dorsale ;
- la présence des taches et bandes au niveau de la première dorsale ;
- la membrane antérieure de la ventouse pelvienne (fig. 8) ;
- les rayons de la pectorale ;
- le nombre de tache sur le flanc ;
- et la coloration.

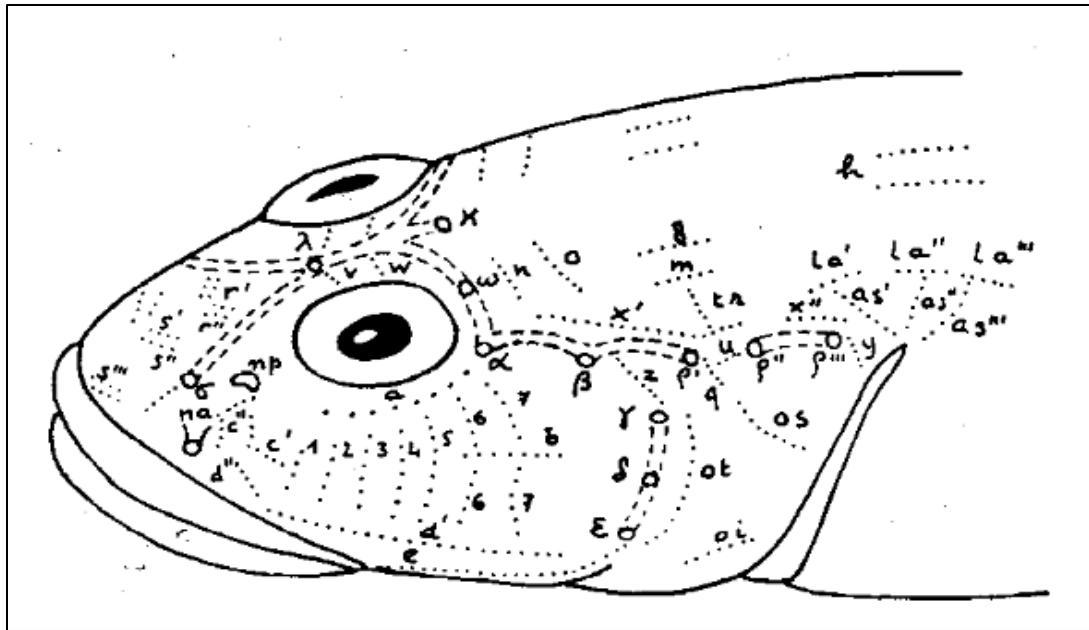


Figure 7 : Schéma de la distribution des canaux muqueux de leurs pores (lettres grecques) et des séries de génipores (Fischer *et al.*, 1987).

Les canaux muqueux sont tracés par des tirés (fig. 7), et leurs pores :

- ✓ Les pores antérieurs du canal oculoscapulaire : $\sigma, \lambda, \kappa, \omega, \alpha, \beta, \rho'$;
- ✓ les pores postérieurs du canal oculoscapulaire : ρ'', ρ''' ;
- ✓ les pores du canal préoperculaire : γ, δ, ϵ ;

et les séries des papilles sensorielles :

- préorbitaires : $r', r'', s', s'', s''', c', c'', d''$;
- sous-orbitaires : a, b, c (marquées par des numéros : 1, 2, 3, 4, 5), d ;
- oculoscapulaires : $x', x'', tr, z, q, y, as', as'', as''', la', la'', la'''$;
- operculaires : at, os, oi ;
- antero dorsale : n, o, g, m, h ;
- et interorbital : w, v .

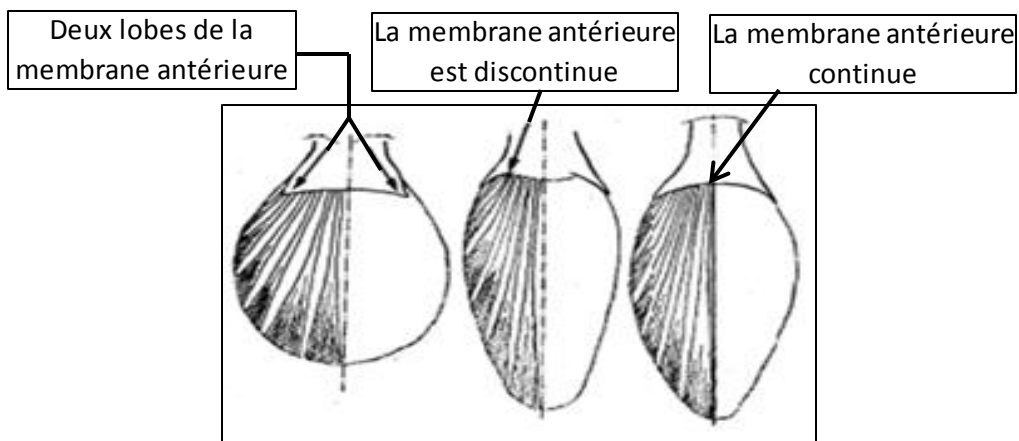


Figure 8 : Différentes formes de membrane antérieure de la ventouse (Fischer *et al.*, 1987).

2.1.3. Caractères morphométriques

L'analyse en composante principale a été mise au point définitivement par Hotelling (1933, *in* Daget, 1976), elle s'applique à des matrices de corrélation. Le problème que se propose de résoudre celle-ci, est de déterminer un système d'axes de référence hiérarchisé tel qu'en diminuant le nombre de dimensions de l'espace dans lequel sont projetés les points d'observation, et la perte d'information soit minimale (Harchouche, 2006).

Elle permet d'établir un diagramme de dispersion unique dans lequel apparaissent à la fois, chacune des variables considérées et chacun des objets observés (Dagnelie, 1975).

Si l'on étudie un échantillon de n individus caractérisés chacun par un nombre de variables (p), il est possible de représenter cet échantillon par un nuage de n points dans un espace à p dimensions, la proximité des points traduit la ressemblance des individus.

Le nuage de points s'allonge suivant certaines directions privilégiées, l'ACP permet de mettre en évidence ces axes, ainsi que leur ordre d'importance. L'axe qui donne le maximum d'information est appelé axe factoriel et la combinaison de celui-ci avec le deuxième axe factoriel constitue le premier plan factoriel.

Ceci se ramène à une détermination de valeurs propres et de vecteurs propres, qui assurent une parfaite symétrie entre les variables (indices) et les individus. Chaque point-variable se place au sein du groupe de point-individu qu'il caractérise le plus (Harchouche, 2006).

Des mesures ont été effectuées sur diverses parties du corps, au millimètre près et cela pour chaque individu, 13 mensurations ont été considérées, elles sont définies de la manière suivante (fig. 9) :

- LT : Longueur totale ;
- LS : Longueur standard ;
- HL : Longueur de la tête (head length) ;
- LO : Largeur de l'œil ;
- HO : Diamètre vertical de l'œil ;
- P : Longueur de la pectorale ;
- PRO: Distance pré-orbitaire (entre l'extrémité du museau et l'œil) ;
- PTO : Distance post-orbitaire ;
- D1 : Longueur de la première dorsale ;
- D2 : Longueur de la deuxième dorsale ;
- LND : Longueur du disque de la pelvienne ;
- LGD : Largeur du disque de la pelvienne ;
- A : Longueur de la nageoire anale.

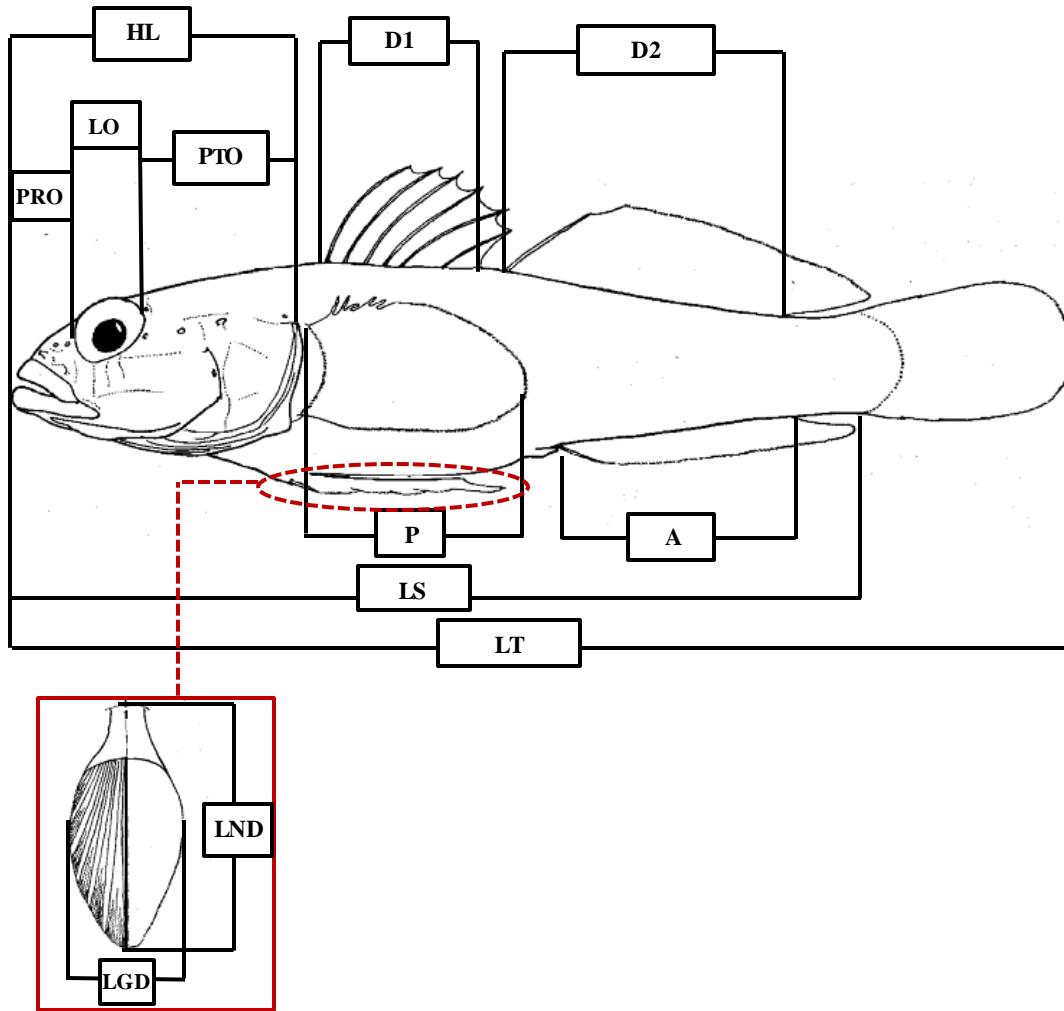


Figure 9 : Caractères morphométriques mesurés sur un représentant des Gobiidae.

Pour éliminer l'effet de la taille qui entraîne une certaine discrimination intraspécifique, nous avons opté pour la standardisation en divisant HL, D1, D2, P, LGD, LND et A par la taille totale (LT). Par contre, PO, LO, HO et PTO, ont été divisés sur la longueur de la tête (HL) pour améliorer la ségrégation interspécifique qui existe au niveau de la morphométrie céphalique.

2.2. Ecologie

Le choix du représentant de la famille des Gobiidae pour l'étude écologique est porté sur l'espèce *Lesueurigobius friesii* qui est assez abondante dans le listing.

2.2.1. Sources des données

L'étude écologique est basée sur les données recueillies au cours de la campagne de prospection des fonds marins algériens, effectuée en 1982 par le navire océanographique Thalassa (ISTPM, 1982).

La campagne s'est intéressée au stock demersales des fonds chalutables (plateau continental et talus continental entre 15 et 820 m) : cent quatre-vingt-trois traits de chalut (ou stations) ont été réalisés, d'Ouest en Est. Trois régions sont distinguées

dans cette étude et regroupent trois secteurs : Jijel, Skikda et Annaba. Les résultats ont été stockés dans deux documents : le « Chalex » et le « Louise ». Deux stations ont le numéro 73 : la première dans la région Ouest, la seconde dans la région Centre. Ces deux stations ont donc été recodées en 73 A (Ouest) et 73B (Centre) (Hemida, 2005).

Deux types de chaluts ont été utilisés pendant cette campagne selon la région, la profondeur et la nature du fond : le chalut à grande ouverture verticale (ouverture horizontale : 18 m ; ouverture verticale : 4,5 m). Le deuxième type de chalut est le Lofoten (ouverture horizontale : 17 m ; ouverture verticale : 2,5 m) est un chalut de fond, modifié pour pouvoir passer sur les fonds durs auxquels il est plus adapté. Les modifications portent d'abord sur le renforcement de la couture des ailes, puis sur la forme des ailes qui sont tronquées au niveau de leur partie inférieure et enfin sur la ralingue inférieure qui se voit pourvue de sphères afin d'éviter les obstacles (Brabant, 1988 *in* Handjar, 2012).

Il est à noter que le nom scientifique utilisé dans le listing pour *L. friesii* est *Gobius friesii*, un synonyme non valide actuellement (Froese *et al.*, 2013).

2.2.2. Dépouillement du listing Thalassa

Les informations utiles pour cette étude ont été prises du listing Chalex de la campagne Thalassa (ISTPM, 1982).

Nous avons relevé les informations suivantes : lieu (Béni Saf, Arzew...) ; profondeurs ; surfaces ; liste exhaustive des espèces pêchées, l'abondance spécifique et le poids spécifique de chaque espèce.

La profondeur moyenne est obtenue par le calcul de la demi-somme des profondeurs du filage et du virage.

2.2.3. Structure du peuplement

Daget (1976) définit les peuplements comme étant 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. A partir de cette définition, on définit le peuplement associé à l'espèce étudiée comme étant un ensemble composé de groupes zoologiques (Poissons, Mollusques et Crustacés), nectobenthiques et vivant dans un espace géographique donné.

2.2.3.1. Richesse spécifique

On appelle richesse spécifique S d'un peuplement, le nombre d'espèces que l'on y recense.

Le nombre S d'espèces récoltées dans une unité d'échantillonnage est une mesure communément employée. Il a l'avantage, a priori, d'être facile à mesurer et simple à appréhender (Magurran, 2004 *in* Merigot, 2008).

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).

2.2.3.2. Diversité spécifique et équitabilité

L'équitabilité est une propriété qui traduit l'écart de la répartition des individus dans les différentes espèces (en nombre fini) à la répartition uniforme. Un indice d'équitabilité doit donc se baser sur les proportions des espèces dans chaque communauté, et non sur des valeurs « absolues » (abondances, biomasses absolues), (Merigot, 2008).

D'après Daget (1976), la diversité d'un échantillon tient compte à la fois du nombre d'espèces et de leur abondance relative. Plus le spectre des abondances spécifiques est étalé, plus la diversité est faible. Ainsi, de deux échantillons ayant la même richesse spécifique, celui dont les espèces sont les plus équiabondantes aura la diversité la plus grande.

L' I_{Sh} traduit le degré d'évolution structurale, la maturité et la stabilité d'un écosystème. Cet indice rend compte de l'inégale répartition des individus (ou de la biomasse) entre les espèces, (Peres, 1971 in Verlaque et Giraud, 1979).

Nous avons choisi comme indice de diversité, l'indice de Shannon (Shannon et Weaver, 1949) car il a l'avantage d'être indépendant de la taille de l'échantillon et de pouvoir se généraliser plus facilement (Daget, 1976).

Selon Daget (1976), Frontier et Pichod-Viale (1991), le calcul de l'indice de diversité de Shannon-Weaver se fait à partir des formules basées sur l'abondance ou le poids spécifique, l'indice s'exprime en bits (binary digits):

$$I_{Sh} = - \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{Q} \times \log_2 \frac{q_i}{Q}$$

Avec q_i : abondance spécifique. Q : effectif total du peuplement considéré.

$$I_{Sh} = - \sum_{i=1}^n \frac{w_i}{W} \times \log_2 \frac{w_i}{W}$$

Avec w_i : poids spécifique. W : poids total du peuplement considéré.

Les calculs sont réalisés en les programmant sur une feuille Excel. Les diversités dépendent à la fois des fréquences relatives, des espèces et du nombre de celle-ci qui peut varier largement d'un peuplement à l'autre. Les comparaisons se font souvent par l'intermédiaire de l'équitabilité correspondant à l'indice de régularité de Pielou qui est défini comme étant le rapport de la diversité réelle à la diversité maximale. Cette dernière est égale à $\log_2 S$ et correspond à la diversité d'un peuplement où les espèces présentes auraient toutes la même abondance. L'équitabilité est calculée à partir de l'indice de Shannon (Pielou, 1966).

$$E = \frac{I_{Sh}}{\log_2 S}$$

Cet indice révèle le rapport de force numérique ou pondérale existant entre les différentes espèces, qui constituent un peuplement donné (Pielou, 1975 *in* Refes, 2010). Il serait sensible aux espèces relativement dominantes et intermédiaires, peu aux rares (Beisel *et al.*, 2003).

La régularité varie de 0 à 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce. Elle tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont une même abondance. Une équitabilité de 0,8 est généralement considérée comme l'indice d'un peuplement équilibré (Daget, 1976).

2.2.4. Faune associée

Les indices servant à l'analyse sont définis de la manière suivante :

- Fréquence relative: $Fr = (SP+ / S+) * 100$.
- Densité : $Dn = qi / SS+$ (qi : abondance spécifique).
- Biomasse : $Dw = wi / SS+$ (wi : poids spécifique).

Avec : $S+$ = 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 $S+$.

Remarquons que pour le calcul de ces indices, nous avons considéré uniquement les stations $S+$.

2.2.4.1. Méthode classique

Pour le peuplement considéré, nous avons porté sur un graphique (fig. 10) les espèces accompagnatrices de *Lesueurigobius friesii* où chaque espèce (i) est représentée par un point dont les coordonnées sont (Fr, Dn) ou (Fr, Dw).

L'ensemble des espèces constitue un nuage de point dont le centre de gravité est défini par sa fréquence spécifique moyenne (\overline{Fr}) et sa biomasse moyenne (\overline{Dw}) ou bien par sa fréquence spécifique moyenne (\overline{Fr}) et sa densité moyenne (\overline{Dn})

$$\overline{Fr} = \frac{\sum Fr_i}{N}$$

$$\overline{Dw} = \frac{\sum Dw_i}{N}$$

$$\overline{Dn} = \frac{\sum Dn_i}{N}$$

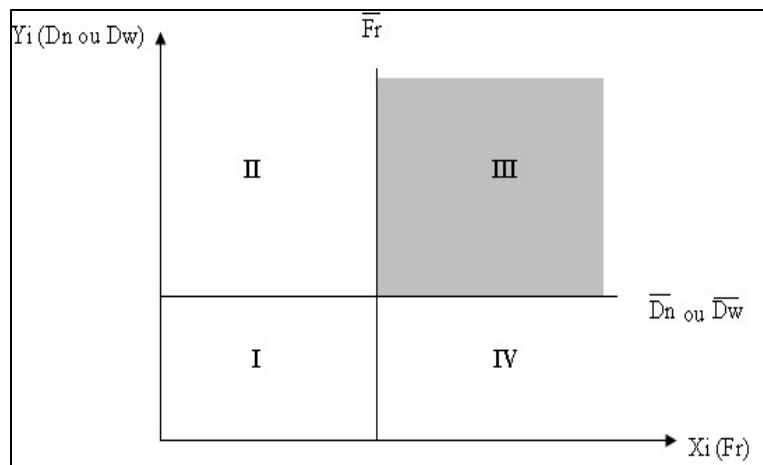


Figure 10 : Diagramme fréquences-densités ou biomasses.

Avec N , le nombre total des espèces du peuplement étudié.

A partir de ce centre de gravité, on trace la parallèle à l'axe des abscisses, et la parallèle à l'axe des ordonnées. Selon l'indice, on obtient deux types de diagramme :

- digramme fréquences-densités ;
- ou diagramme fréquences-biomasses.

La figure 10 illustre le digramme obtenu qui met en évidence 4 cadrans (exemple du cas de Fr et Dn) :

- I : espèces non caractéristiques (fréquences et densités faibles) ;
- II : espèces peu caractéristiques (peu fréquentes mais très denses) ;
- III : espèces très caractéristiques (très fréquentes et très denses) ;
- IV : espèces peu caractéristiques (très fréquentes et à densités faibles).

Cette méthode nécessite d'analyser chaque plan de manière indépendante qui a été suppléée par d'analyse multidimensionnelle (ACP), elle permet de considérer simultanément tous les indices calculés et surtout le plan facile à appliquer.

2.2.4.2. Analyse en composantes principales (ACP)

Les données des espèces accompagnatrices de *L. friesii* (Fr, Dn, Dw) ont fait l'objet d'une analyse en composantes principales.

Des groupements d'espèces peuvent être ainsi mis en évidence par leur contribution à la formation des axes. On tient compte que des espèces contribuant à la formation des axes avec une corrélation supérieure à 1 comme des espèces caractéristiques du peuplement à *Lesueurigobius friesii*.

II. Systématique

Au-delà de quelle valeur l'écart par rapport au type, devient-il trop grand pour que tel spécimen cesse d'appartenir à l'espèce considérée ? La limite doit être déterminée par une nette discontinuité morphologique, cette dernière est laissée à l'appréciation subjective des auteurs. En effet, tel spécialiste éclate l'ensemble en un très grand nombre d'espèces, tel autre les rassemble en un petit nombre. Ce concept typologique doit être abandonné car il nie la variation dans l'espace (espèce polytypique) comme dans le temps (espèce paléontologique, (Cherabi, 1987 *in* Handjar, 2012).

Les espèces de Gobiidae sont connues pour être très difficiles à l'identification. Les clés d'identification diffèrent d'un auteur à l'autre, ils sont basés sur l'approche d'utilitaire ou bien phylogénétique (Kovačić, 2008).

1. Caractères morphologiques

L'observation d'un grand nombre d'individus de gobies confirme la discontinuité morphologique au sein de cette famille qui est encore plus sujette à confusion.

1.1. Le schéma des pores des canaux muqueux et les papilles sensorielles (génépores)

Le schéma de disposition des canaux et des rangées de génépores, permettent la distinction des différentes espèces ; le problème se pose au discernement de ces schémas, qui ne sont bien aperçus que par la loupe binoculaire. Pour *Gobius niger* le schéma est bien clair, on peut le voir même à l'œil nu, cependant, *Gobius paganellus* et *Gobius buchichi* ont des schémas moins claires. Certains auteurs proposent l'injection d'une teinture pour les canaux muqueux, les papilles sensorielles sont traitées par l'acide chromique (Sanzo, 1911) ou le permanganate de potassium (De Buen, 1923).

Gobius buchichi est caractérisé par une rangée sous orbitaire *d* qui est souvent discontinue, et une rangée oculoscapulaire *x'* qui s'arrête antérieurement avant le pore β . Le pore α se trouve juste derrière l'œil sur le sens du canal oculoscapulaire. Cependant *Gobius paganellus* possède une rangée sous orbitaire *d* en deux parties croisant transversalement la 2^{ème} rangée et parfois la 3^{ème}. Tout comme *Gobius buchichi*, il possède une rangée oculoscapulaire *x'* qui s'arrête antérieurement avant le pore β . Le pore α situé au dessus de l'œil avec une petite déviation du canal oculoscapulaire (fig. 11).

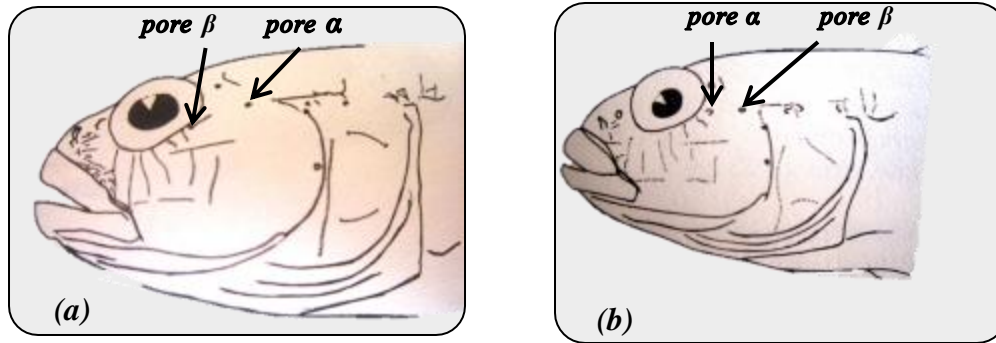


Figure 11 : Schéma des pores des canaux et génipores de *Gobius paganellus* (a), *Gobius bucchichi* (b).

Gobius niger possède une rangée sous orbitaire d continue, une rangée oculoscapulaire x^1 qui s'arrête antérieurement avant le pore β . Le pore α est situé juste derrière l'œil sur le sens du canal oculoscapulaire, il est relativement large (fig. 12).

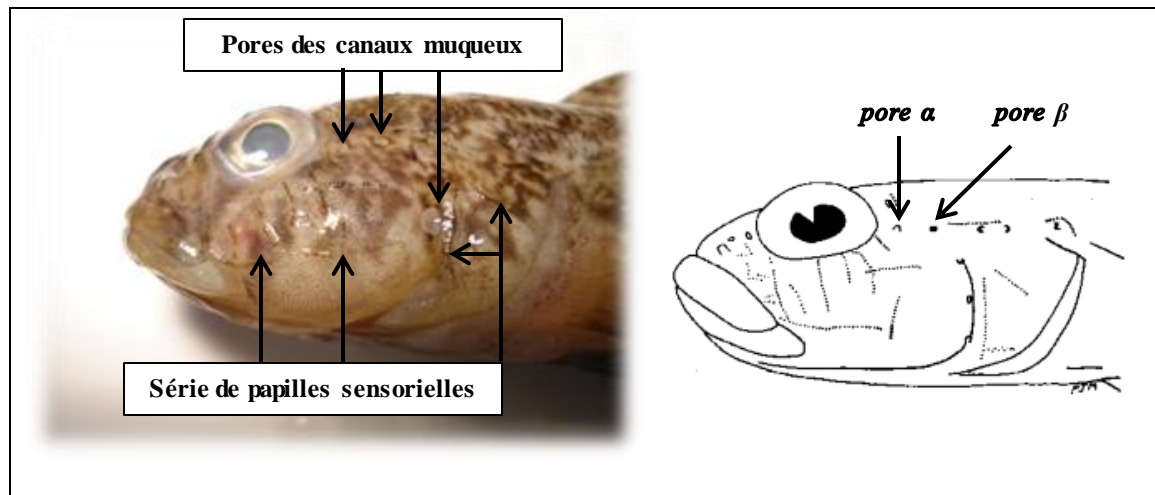


Figure 12 : Schéma des pores des canaux et génipores de *Gobius niger*.

1.2. Nageoire dorsale

Les gobies sont caractérisés par deux lobes de nageoires dorsales, dont le premier est bien développé et constitué de six épines.

Chez *Gobius niger* la première nageoire dorsale est distinctive, elle est pointue avec le 2^{ème} et 3^{ème} rayons qui sont plus développés, pour certains individus le 3^{ème} et le 4^{ème} rayons sont les plus développés, tous les individus présentent une tâche noire sur la première nageoire dorsale. Tandis que *Gobius paganellus* et *Gobius bucchichi* ont les 3 premiers rayons de la première dorsale à même hauteur de la deuxième dorsale.

Les deux nageoires dorsales sont contigües (fig. 13) pour *Gobius niger* et *Gobius bucchichi*, et sont bien distinctes pour *Gobius paganellus* qui a l'apex de la première dorsale coloré en jaune orangé.

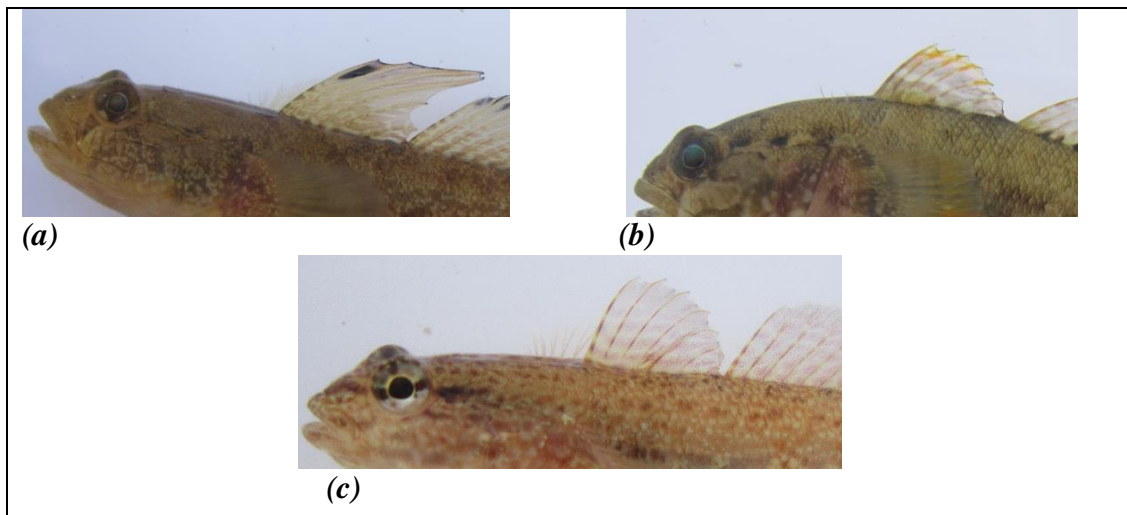


Figure 13 : Forme de 1^{ère} nageoire dorsale de *Gobioides niger* (a), *Gobioides paganellus* (b) et *Gobioides bucchichi* (c).

1.3. Nageoire pectorale

Les trois espèces ont des pectorales larges et arrondies. Des rayons filamenteux de la nageoire pectorale peu développés pour *Gobioides niger*, bien développés pour *Gobioides bucchichi*, tandis que *Gobioides paganellus* est caractérisé par une touffe développée constitué des premiers rayons qui est libre, et plus développée que les autres. Le nombre de rayons libres varie entre 4 et 5 (fig. 14).

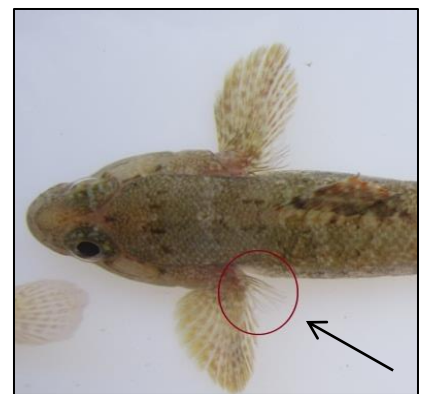


Figure 14 : Rayons filamenteux libres de la pectorale de *Gobioides paganellus*

1.4. La ventouse

Pour rappel, chez les Gobiidae les deux nageoires pelviennes sont fusionnées et forment une seule nageoire en ventouse permettant la fixation du poisson sur le fond.

Par ailleurs, toutes les espèces présentent un disque ovalisé, avec une membrane antérieure bien développée, complète et arrondie ; *Gobioides niger* a la ventouse relativement longue et moins large, alors que celle de *Gobioides bucchichi* est relativement plus large que longue. Aucune particularité n'est à citer pour *Gobioides paganellus* (fig. 15).



Gobioides niger



Gobioides paganellus



Gobioides bucchichi

Figure 15 : Différentes formes de la ventouse.

1.5. La coloration

Les gobies ont des teintes très variables (selon le milieu, sexe, ... etc.)

Gobius niger Linnaeus, 1758

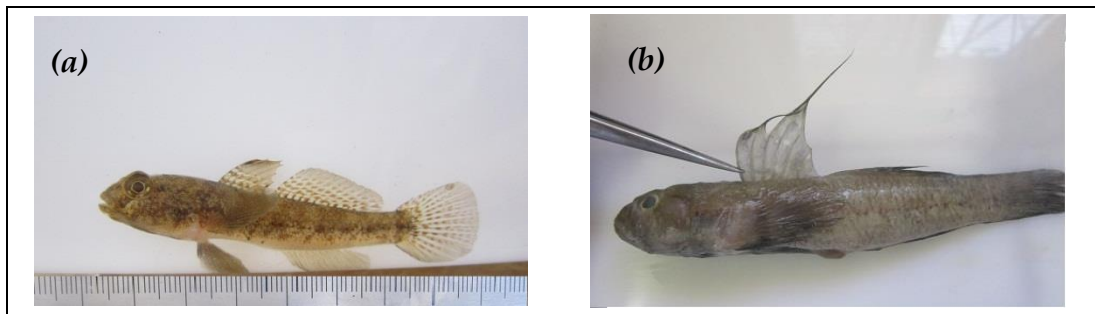


Figure 16 : *Gobius niger* dans l'aquarium (a) et à l'état frais (b).

Il se caractérise par un corps grisâtre, à reflets bleutés chez les adultes, comme il est d'autres fois brunâtre chez les jeunes, avec des zones jaunâtres, verdâtres ou noirâtres. Il possède une ligne longitudinale de points noirs sur les flancs, souvent superposé sur une rangée de taches plus ou moins sombres ; une tache noire sur le bord supérieur des deux premières membranes inter radiaires de la première nageoire dorsale, cette dernière est marquée par des bandes longitudinales brunes ; la seconde dorsale à la même coloration que la première dorsale avec le bord supérieur plus foncé (fig. 16).

Gobius paganellus Linnaeus, 1758

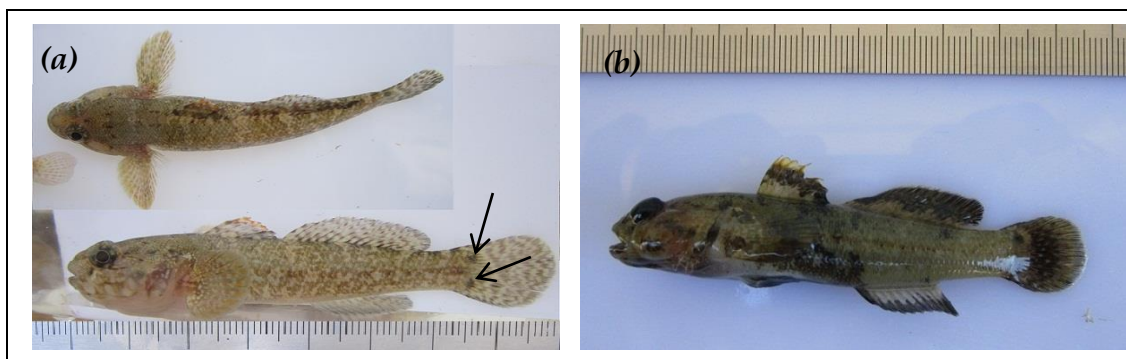


Figure 17 : *Gobius paganellus* dans l'aquarium (a), et à l'état frais (b).

Il a une livrée de couleur très variable pouvant aller du brun clair au brun très foncé, parfois marbrée, parfois mouchetée. Le dos est souvent brun foncé marqué par des bandes sombres et claires alternées, qui sont bien observés dorsalement ; les flancs vert jaunâtre marqués de taches brunes. La base de la pectorale a un reflet rougeâtre et s'étale sur la partie postérieure de l'opercule, il est bien observé sous l'eau ou à l'état frais. Première dorsale traversée par deux bandes brun verdâtre, son bord supérieur est jaune orangé. La seconde dorsale brune claire marquée de tâches rouges plus ou moins vives, plus sombre à sa partie basale. Deux macules plus ou moins sombre à la base de la caudale (fig. 17).

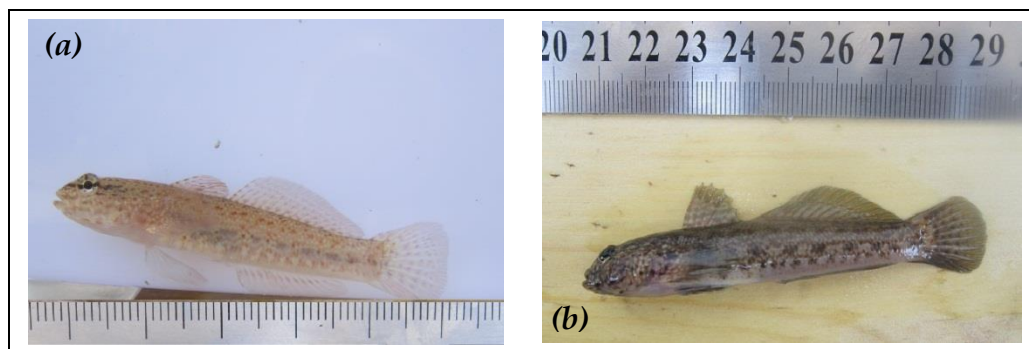
Gobius bucchichi Steindachner, 1870

Figure 18 : *Gobius bucchichi* dans l'aquarium (a), et à l'état frais (b).

La livrée est assez claire, beige à gris-verdâtre sur le dos, et légèrement jaunâtre en bas des flancs, l'ensemble du corps est piqué de points brun-noir. Les nageoires dorsales ont la couleur du corps, les pectorales et les pelviennes sont plus claires. Les points foncés de la livrée peuvent former des lignes interrompues (fig. 18). Sur la tête, ces lignes sombres traversent chaque œil et se rejoignent sur le museau pour former un « V » caractéristique. La ligne latérale est marquée par des taches sombres de plus grande taille. Une petite tache intermittente sombre à l'aisselle de la pectorale.

2. Caractères morphométriques

Une analyse en composantes principales a été effectuée sur 93 observations et 9 variables. Les deux premiers axes (tableau 1 ; fig. 19) reconstruisent 70% de l'information. Nous pouvons considérer aussi pour notre analyse l'axe III qui présente 13% de la variance totale, afin de mieux visualiser le groupement des individus en nuage de points.

Tableau 1 : Extraction des composante principale et valeurs propres des 3 axes obtenus

Axe	Valeur propre	% total de variance	Cumul des valeurs propres	Cumul de pourcentage de variation
1	4,694	52,152	4,694	52,152
2	1,627	18,081	6,321	70,233
3	1,166	12,951	7,487	83,184

Les coefficients de corrélation entre les variables initiales et les axes principaux (fig. 20) mettent en évidence les contributions de chacune de ces variables dans la construction des axes.

Si l'on représente dans un cercle de rayon 1 (cercle de corrélation), chaque variable par un point dont l'abscisse et l'ordonnée sont respectivement les valeurs du coefficient de corrélation (r) sur l'axe I, II ou/et III, nous pouvons interpréter chaque axe factoriel et repérer la ou les variables liées entre elles ou bien opposées, (Hemida, 2005), ces variables sont celles qui rassemblent ou séparent les espèces.

L'axe I est construit par les variables (poids marqués > 0.70), (tab. 2) : D1, D2, P, LND, A. Les variables LO, PTO s'opposent aux descripteurs précédents contribuant le

plus à la formation de l'axe II, et la variable PRO contribue le plus à la formation de l'axe III.

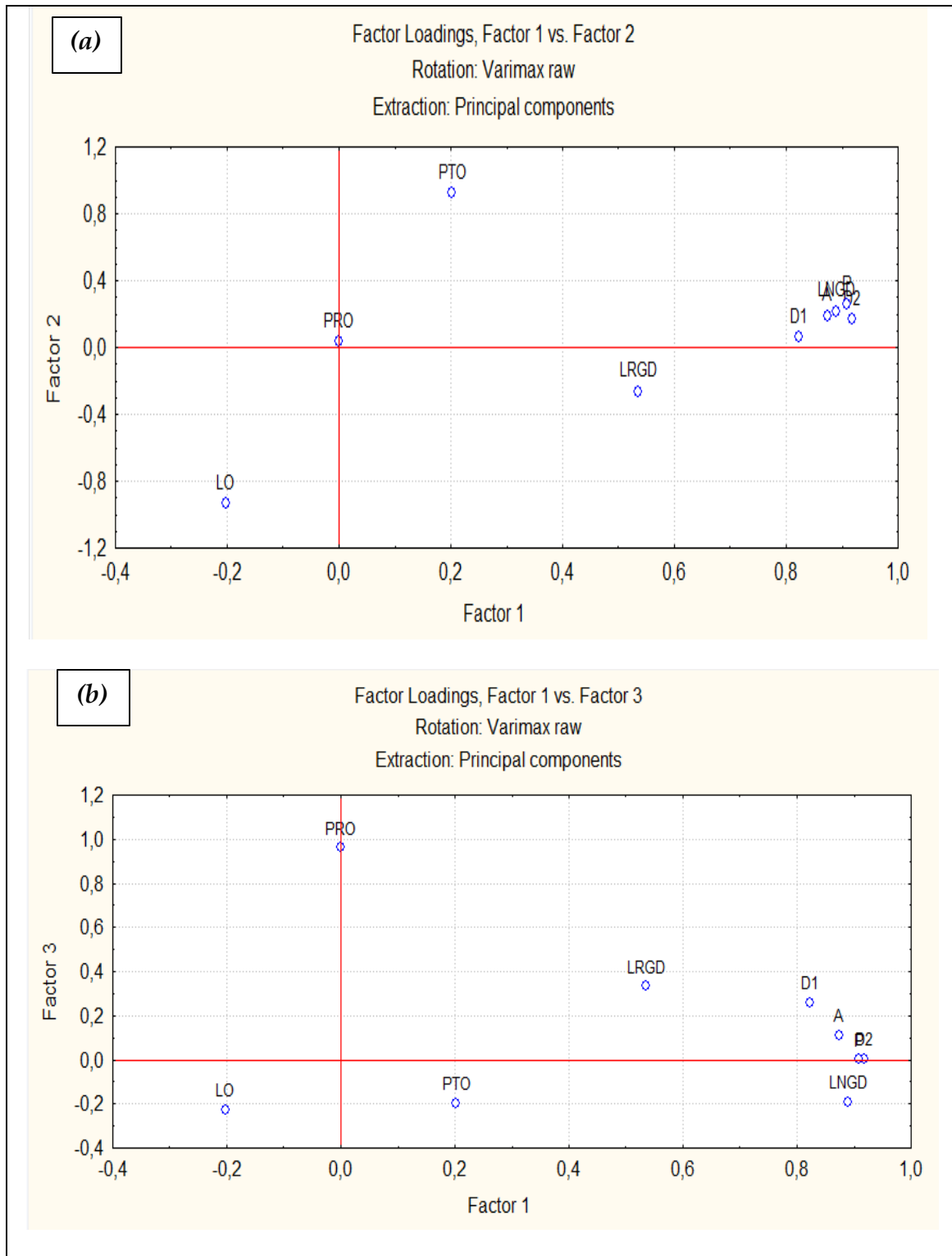


Figure 19 : Projection des variables initiales dans le plan I-II (a) et plan I-III (b)

Tableau 2 : Contribution des variables à la formation des axes I, II, III et le plan I-II.

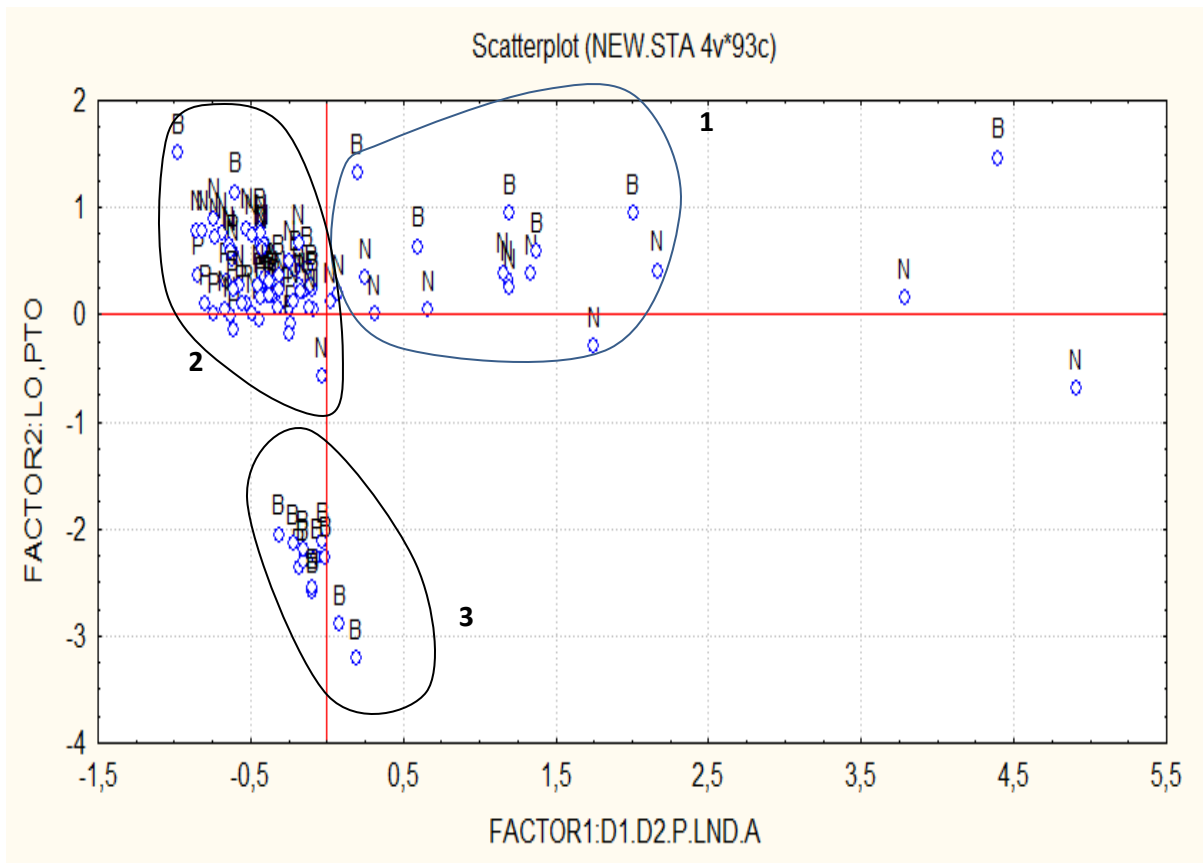
Variabes initiales	Factor I	Factor II	Factor III
PRO	0,000	0,036	0,961
LO	-0,202	-0,934	-0,227
PTO	0,203	0,921	-0,197
D1	0,823	0,063	0,260
D2	0,918	0,167	0,005
P	0,909	0,256	0,003
LRD	0,535	-0,265	0,334
LND	0,890	0,217	-0,190
A	0,874	0,190	0,111

Pour un meilleur discernement du nuage de points, nous avons préféré présenter l'espace individus (fig. 20) sur deux plans I-II et I-III qui mettent en évidence trois nuages de points (1, 2, 3) séparant nettement les individus présentant des dissemblances morphométriques.

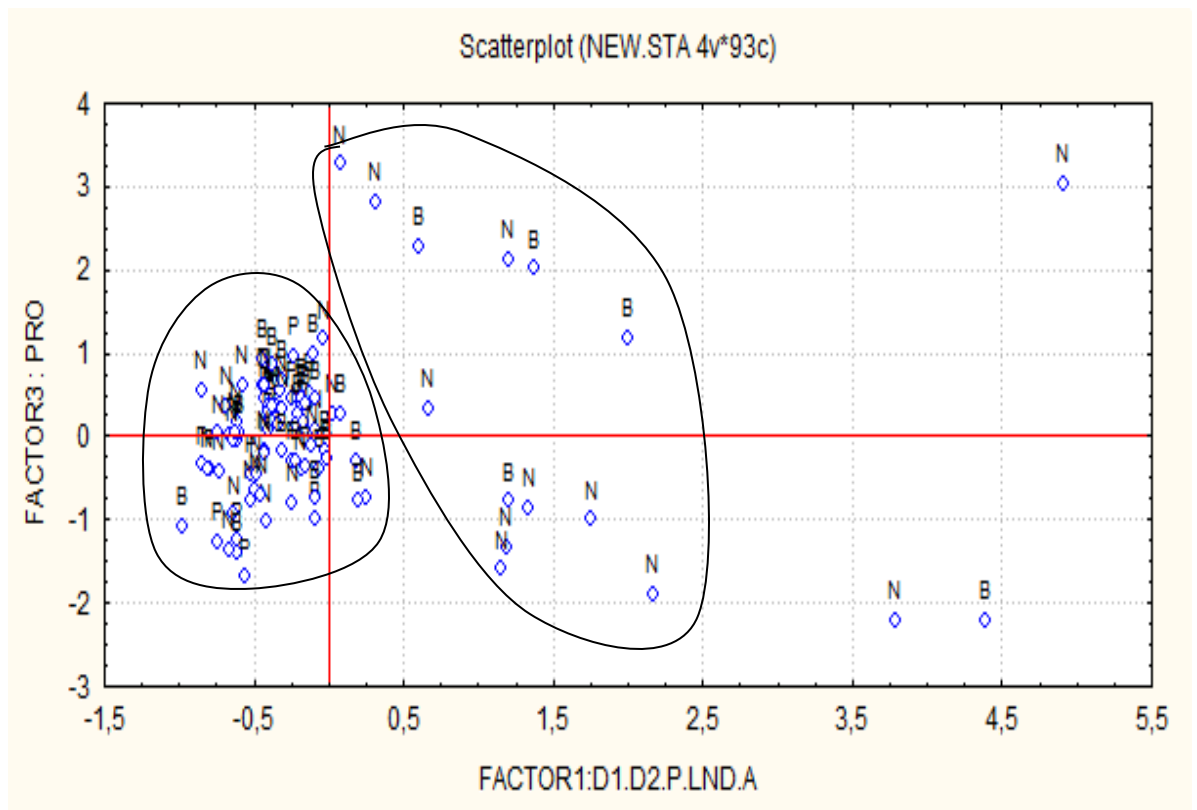
Des individus de l'espèce B (*Gobius bucchichi*) qui se séparent nettement, forment le nuage de point (3), le caractère LO est le seule critère de ségrégation qu'intervient à leur séparation du nuage (2), (fig. 20-a). Tandis que quelques individus de N (*Gobius niger*) et B font partie du nuage (1) qui se détache du nuage (2), ils ont des critères biométriques (D1, D2, LND, P, A) dans l'axe longitudinal du corps qui les diffèrent des autres individus. De même pour le critère PRO (fig. 20-b).

Le nuage (2) regroupe tous les individus P avec quelques individus de B et N ce qui traduit une ressemblance morphométrique assez marquée entre ces individus. Ce groupe d'individus est proche de l'origine, et il se dissocie un peu sur l'axe III qui est formé par le critère PRO.

Grâce aux critères morphométriques, l'ACP a pu isoler et mettre en évidence une hétérogénéité au sein d'une même espèce (*Gobius bucchichi*, *Gobius niger*). Ceci pourrait être dû à une différence morphologique, entre les mâles et les femelles, ou bien entre les individus juvéniles et adultes.



(a)



(b)

Figure 20 : Projection des individus sur le plan factoriel I-II (a), I-III (b).
(B : *Gobius buccichi*, P : *Gobius paganellus* et N : *Gobius niger*)

Après la vérification des coordonnées des individus dispersés à droite du plan formant le nuage de point 1, il s'avère qu'il s'agit des individus de *Gobius bucchichi* et *Gobius niger* de petite taille. Les gros individus tendent vers le nuage de *Gobius paganellus*, cependant, quelques gros individus de *Gobius bucchichi* se détachent nettement formant le nuage (3).

Gobius paganellus n'a pas présenté une hétérogénéité, tous les individus se rapprochent sur les deux plans (fig. 20) formant le nuage 2. Il est à noter que tous les individus de l'espèce en question ont presque la même taille.

Donc il y a une certaine similitude qui existe entre les individus de trois espèces sauf pour les petits des deux espèces *Gobius bucchichi* et *Gobius niger* qui se détachent par les critères du plan longitudinal du corps (D1, D2, P, LND et A) et se séparent entre eux en considérant le critère PRO.

Afin de caractériser les individus B et N, il semble plus judicieux de considérer les critères de la tête. La variable LO caractérise le plus *Gobius bucchichi*, et la variable PRO, qui est relative à la longueur préorbitaire, présente également un intérêt mais de moindre importance.

3. Discussion.

Nous avons eu l'occasion d'examiner quelques espèces ayant servi de type à plusieurs auteurs, mais nous avons omis de vérifier certains détails tels que le sexe et quelques critères morphométriques.

L'objectif de l'étude systématique s'est concentré sur l'identification des similitudes et les divergences intra et interspécifique.

Pour cela deux méthodes ont été entreprises à savoir la morphologie et la morphométrie.

Notre souci était, d'une part, de répondre à la problématique posée au niveau de chaque étude et d'autre part, de noter les différents liens existants entre les différentes analyses.

L'étude morphologique a servi de bien distinguer les espèces étudiées, en se basant surtout sur les caractères suivants :

- Le schéma des pores et les canaux céphaliques ;
- La forme de la 1^{ère} dorsale et sa coloration ;
- La coloration de corps.

L'étude morphométrique confirme l'étude morphologique. Les résultats fournis par l'analyse morphométrique ont permis de caractériser quelques espèces de gobies grâce à quelques paramètres morphométriques. Aussi, une certaine variabilité intraspécifique a été notée pour certaines espèces avec un degré plus prononcé.

L'analyse multidimensionnelle prouve que la détermination morphologique de *Gobius paganellus* est certaine, puisque ses représentants sont très rapprochés. On note que les individus échantillonnés de cette espèce est presque de la même taille.

L'observation de la dispersion de quelques individus de *Gobius bucchichi* et *Gobius niger* confirme la discontinuité morphologique des individus au sein de ces espèces.

Nos observations ont permis de décrire un polymorphisme très important, notamment pour chez *Gobius niger* qui présente une différence au niveau de la première dorsale. Certains individus ont le 2^{ème} et le 3^{ème} rayons qui sont les plus long et d'autres ont le 3^{ème} et le 4^{ème} qui le sont.

Il s'avère donc utile de considérer d'autres caractères morphométriques plus puissants tel que :

- La hauteur du 3^{ème} rayon de la première dorsale ;
- L'espace interdorsal ;
- Espace interorbitaire.

Il est à signaler que le sexe et la période de reproduction pourraient jouer un rôle dans la discontinuité morphologique intraspécifique de certaines espèces. On peut également penser à un dimorphisme sexuel.

III. Ecologie

1. Structure du peuplement associé à *Lesueurigobius friesii*

Pour l'analyse du peuplement nous n'avons considéré que la région Ouest qui présente le plus de captures de *Lesueurigobius friesii*.

1.1. Richesse spécifique

Toutes les espèces appartenant aux différents groupes zoologiques (poissons, crustacés, mollusques) ont été retenues pour cette étude.

Au total 63 espèces sont regroupées dans 46 familles réparties sur les trois groupes zoologiques de la manière suivante :

- Les poissons représentés par 27 familles : Apogonidae, Argentinidae, Bothidae, Callionymidae, Caproidae, Carangidae, Centriscidae, Citharidae, Congridae, Cynoglossidae, Gadidae, Lophiidae, Macrouridae, Merluccidae, Mullidae, Ophichthidae, Oxynotidae, Peristediidae, Rajidae, Scophthalmidae, Scorpaenidae, Scyliorhinidae, Soleidae, Squalidae, Sparidae, Torpedinidae et Trichiuridae.

- Les crustacés représentés par 16 familles : Alpheidae, Aristeidae, Axiidae, Goneplacidae, Homolidae, Munididae, Nephropidae, Palynuridae, Pandalidae, Penaeidae, Portuniidae, Pasiphaeidae, Crangonidae, Processidae, Solenoceridae et Xanthidés.

- Les mollusques représentés par 3 familles : Octopodidae, Ommastrephidae et Sepiolidae.

1.2. Diversité spécifique et régularité :

L'indice de diversité de Shannon-Weaver I_{sh} est maximal quand tous les individus sont répartis de façon égale sur toutes les espèces (Frontier, 1999).

La plupart des auteurs identifient une diversité faible comme étant l'indice d'un peuplement jeune à haut pouvoir de multiplication avec dominance nette d'une ou d'un petit nombre d'espèces, alors qu'une diversité élevée caractérise des populations mûres ou séniles présentant une composition spécifique complexe (Iltis, 1974 *in* Daget, 1976).

L'indice de Shannon et la régularité ont été calculés à partir de la liste faunistique (tab.1 ; annexe).

Tableau 3 : Valeurs des indices démographiques (abondance spécifique).

Q	S	Diversité (bits)	Equitabilité
14613	62	2,779	0,467

La valeur de l'indice de Shannon indique une diversité moyenne ($I_{sh} = 2,78$ bits).

Quant à la régularité (équitabilité), la valeur ne dépasse pas 0,5. Elle traduit une faible homogénéité du peuplement, caractérisant un peuplement peu équilibré dû à une

large dominance de l'espèce *Trachurus trachurus*, suivie par un groupe d'espèces relativement équi-abondantes et qui sont : *Capros aper*, *Plesionika heterocarpus*, *Parapenaeus longirostris* et *Epigonus denticulatus*.

Tableau 4 : Valeurs des indices démographiques (poids spécifique).

w (kg)	S	Diversité (bits)	Equitabilité
519383	62	1,835	0,308

A partir des poids spécifiques, on constate que l'indice de Shannon est faible (1,83 bits) et la valeur de l'équitabilité est de 0,31, caractérisant un peuplement peu diversifié et peu équilibré.

Six espèces dominantes ont été marquées par des biomasses élevées, il s'agit de *Trachurus trachurus*, *Micromesistius poutassou*, *Capros aper*, *Merluccius merluccius*, *Lophius budegassa* et *Parapenaeus longirostris*.

2. Faune associée

2.1. Méthode classique

L'observation des figures 21 et 22 établies à partir des listes faunistiques (tab. 1 en Annexe) fait apparaître les espèces les plus caractéristiques du peuplement associé à *Lesueurigobius friesii*.

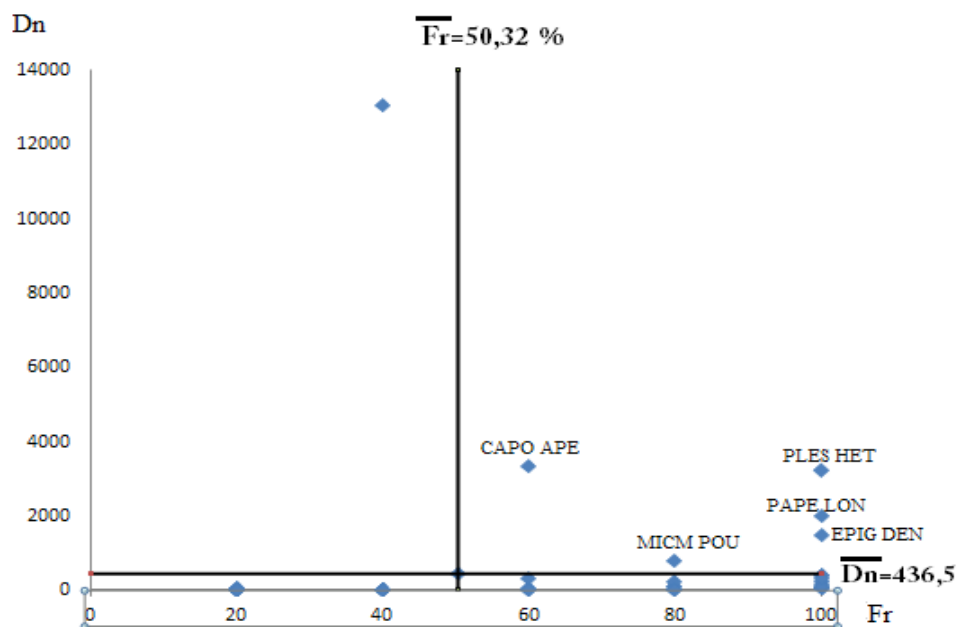


Figure 21 : Espèces liées à *Lesueurigobius friesii* en densité.

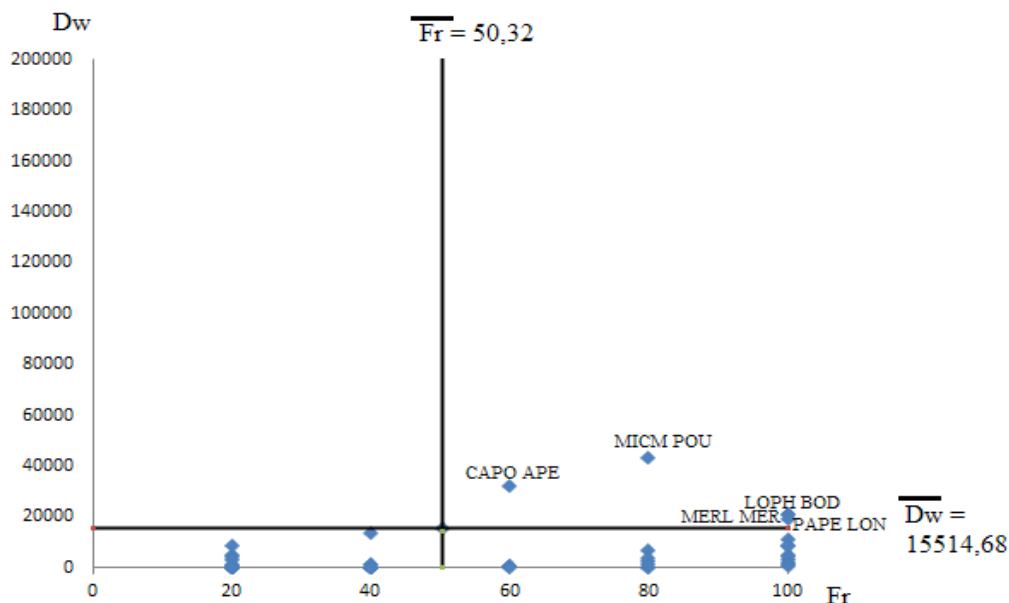


Figure 22: Espèces liées à *Lesueurigobius friesii* en biomasse.

Les espèces qui caractérisent *Lesueurigobius friesii* à partir des effectifs appartiennent aux familles suivantes : Caproidae, Pandalidae, Apogonidae, Gadidae, Lophiidae, Penaeidae et Merlucciidae.

Il s’agit de *Capros aper*, *Micrormesistius poutassou* et *Parapenaeus longirostris* qui s’associent le plus à *Lesueurigobius friesii*, ainsi que *Plesionika heterocarpus* et *Epigonus denticulatus* en terme de densité et *Merluccius merluccius* et *Lophius budegassa* en terme de biomasse.

Tableau 5 : Espèces fortement associées à *Lesueurigobius friesii*.

Espèce	FR, Dn	FR, Dw	Degré d’association
<i>Capros aper</i>	+	+	++
<i>Epigonus denticulatus</i>	+	-	+
<i>Lophius budegassa</i>	-	+	+
<i>Merluccius merluccius</i>	-	+	+
<i>Micrormesistius poutassou</i>	+	+	++
<i>Parapenaeus longirostris</i>	+	+	++
<i>Plesionika heterocarpus</i>	+	-	+

2.2. Analyse en composantes principales (ACP)

Une ACP a été réalisé sur une matrice de 62 lignes (espèces) et 3 variables : fréquence, densité et biomasse (tab. 1, annexe).

Les deux premiers axes expliquent plus de 98% la variance totale (tab. 6). On considérera pour l’analyse les axes I et II (98% de la variance totale) formant les plans factoriels I-II.

Tableau 6 : Extraction des composantes principales et valeurs propres des 3 axes retenus.

Axe	Valeur propre	% total de variance	Cumul des valeurs propres	Cumul de pourcentage de variation
1	1,948	64,924	1,948	64,924
2	1,001	33,380	2,949	98,304
3	0,051	1,696	3,000	100,000

Tableau 7 : Contribution des variables à la formation des axes I, II et III.
(Poids marqués > 0,7).

Variables initiales	Facteurs		
	I	II	III
Fr	0,025	0,99965306	-0,00890712
Dn	0,98321822	0,08096073	-0,16348485
Dw	0,98707308	-0,02932257	0,15756559
Explication de la Variance	1,94164575	1,0067207	0,05163355
Proportion Totale	0,64721525	0,33557357	0,01721118

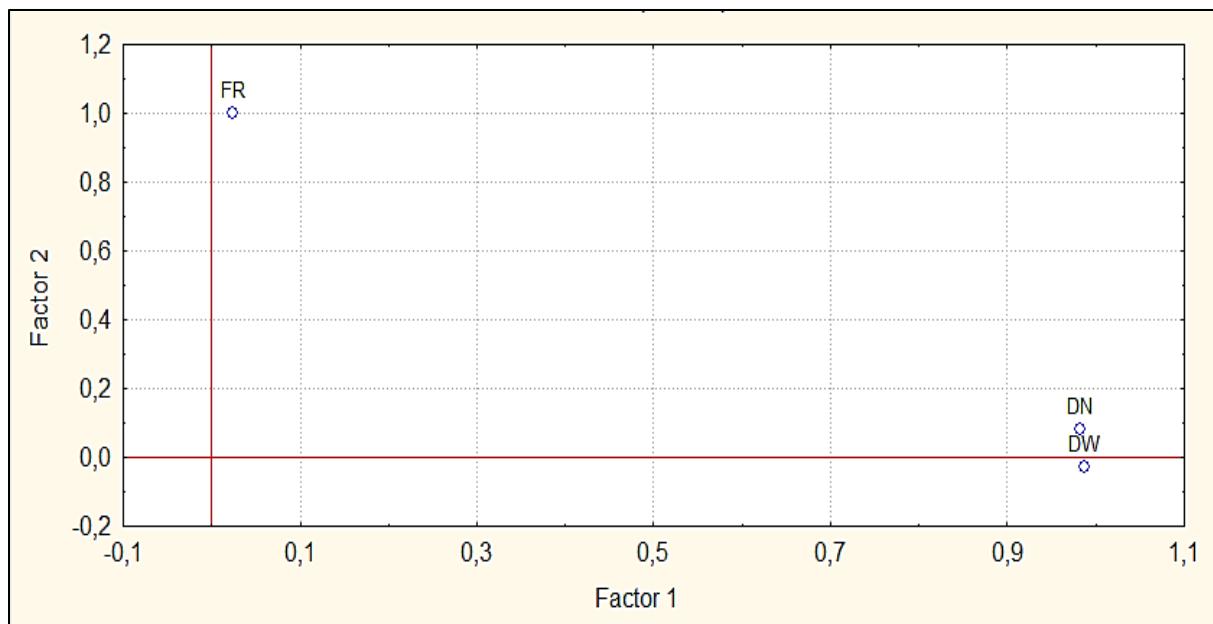


Figure 23 : Extraction des composantes principales contribuant à la formation des axes I-II

Les coefficients de corrélation entre les variables initiales et les axes principaux (tab. 7) mettent en évidence les contributions de chacune de ces variables dans la formation de ces axes.

La variable Fr contribue essentiellement à la formation de l'axe II, le facteur II est donc relatif à la fréquence, l'axe I est construit par les variables Dn et Dw, il est donc relatif aux abondances et aux biomasses (tab. 7, fig. 23).

Les coordonnées des points espèces (tab. 2, annexe) permettent leur projection dans le plan I-II (fig. 24).

Les individus présentant les plus fortes contributions aux axes synthétiques I et II sont caractérisés par de fortes valeurs des variables initiales (Fr, Dn et Dw).

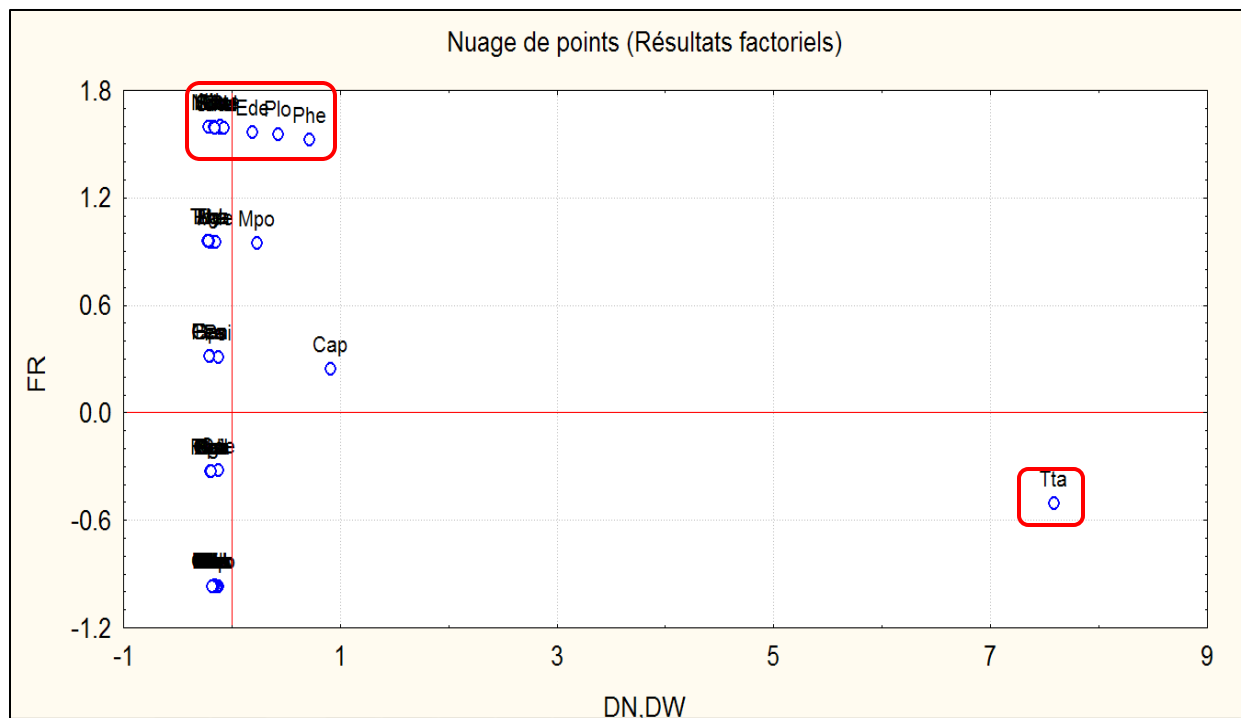


Figure 24 : Projection des individus dans le plan I-II

Il faut noter que les espèces très fréquentes contribuent faiblement à l'axe I et elles sont peu abondantes avec une faible biomasse.

La recherche des points individus présentant les plus fortes coordonnées sur les différents axes met en évidence les espèces fortement liées à *Lesueurigobius friesii*.

- l'axe I (Dn, Dw) ne met en évidence que *Trachurus trachurus* ; tandis que *Coelorhynchus coelorhynchus*, *Epigonus denticulatus*, *Gadiculus argenteus*, *Helicolenus dactylopterus*, *Lophius budegassa*, *Merluccius merluccius*, *Nephrops norvegicus*, *Parapenaeus longirostris*, *Phycis blennoides*, *Plesionika heterocarpus*, *Scyliorhinus canicula*, *Solenocera membranacea* ont une forte contribution pour l'axe II (Fr).

Tableau 8 : Espèces associés à *Lesueurigobius friesii*.

Espèce	FR	Dn, Dw	Degrés d'association
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	+	-	+
<i>Epigonus denticulatus</i>	+	-	+
<i>Gadiculus argenteus</i>	+	-	+
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	+	-	+
<i>Lophius budegassa</i>	+	-	+
<i>Merluccius merluccius</i>	+	-	+
<i>Nephrops norvegicus</i>	+	-	+
<i>Parapenaeus longirostris</i>	+	-	+
<i>Phycis blennoides</i>	+	-	+
<i>Plesionika heterocarpus</i>	+	-	+
<i>Scyliorhinus canicula</i>	+	-	+
<i>Solenocera membranacea</i>	+	-	+
<i>Trachurus trachurus</i>	-	+	+

3. Discussion

L'étude du peuplement a montré un déséquilibre, l'indice de Shannon calculé est loin de la diversité maximale. Cet état est dû à la dominance de quelques espèces, dont *Trachurus trachurus* domine largement, suivi par *Micrormesistius poutassou*, *Parapenaeus longirostris* et *Capros aper*. Nous avons aussi *Epigonus denticulatus*, *Plesionika heterocarpus* qui dominent un peu en termes d'abondance et *Merluccius merluccius* et *Lophius budegassa* qui dominent en termes de biomasse.

Le biotope caractérisant *Lesueurigobius friesii* est de nature vaseuse (vase liquide et compacte), et il est parmi les fonds les plus chalutables. On peut donc dire que le déséquilibre du peuplement est traduit par une forte exploitation des populations des fonds meubles.

Selon Bach (1985), on distingue deux systèmes :

- un système "densité-dépendant" où les ressources énergétiques sont limitées et complètement utilisées pour son maintien. La valeur de l'équitabilité est forte ; qui ce n'est pas le cas.
- et un système "juvénile", caractérisé par de faibles valeurs de l'équitabilité, dont les ressources énergétiques sont excédentaires par rapport aux besoins et qui a tendance à croître de façon accélérée.

Pour la période considérée (1982), il semble que *Lesueurigobius friesii* fait partie d'une communauté jeune et immature en plein essor, qui est composée d'espèces à taux de multiplication élevé dont les ressources énergétiques sont excédentaires par rapport aux besoins.

À partir des fréquences, des densités, et des biomasses, les espèces qui s'associent le plus à *Lesueurigobius friesii* sur fond vaseux sont des espèces demersales, on parle

de *Capros aper*, *Micrormesistius poutassou* et *Parapenaeus longirostris*, suivies de moindre degré : *Plesionika heterocarpus*, *Epigonus denticulatus* et *Merluccius merluccius*.

L'analyse en composantes principales complète ce qui a été obtenu par la méthode classique et affine les résultats avec l'apparition de : *Trachurus trachurus*, *Coelorhynchus coelorhynchus*, *Gadiculus argenteus*, *Helicolenus dactylopterus*, *Lophius budegassa*, *Nephrops norvegicus*, *Phycis blennoides*, *Scyliorhinus canicula* et *Solenocera membranacea*. L'ACP s'est révélée très utile pour l'étude des espèces accompagnatrices, car elle tient compte simultanément de la densité, de la biomasse, et de la fréquence spécifique.

La dépendance de la richesse spécifique à l'effort d'échantillonnage peut poser problème dans l'estimation du nombre d'espèces réel, potentiellement présente dans la zone étudiée (Gentil et Dauvin, 1988 ; Margules et Pressey, 2000). Sachant que les données Thalassa sont ponctuelles, il sera judicieux d'étaler la prospection sur des périodes étalées et à des cycles réguliers et ce afin de compagne les résultats et avoir plus d'information.

Conclusion

Les gobies ont fait l'objet de très peu d'investigations sur le littoral algérien. Le présent travail s'est inspiré de cette problématique avec pour but de concilier deux aspects : la systématique et l'écologie.

Trois espèces de gobies appartenant au même genre ont été capturées et déterminées dans notre échantillonnage. Néanmoins, on remarquera également l'absence de certaines espèces signalées en Méditerranée et dans le bassin algérien tel que : *Lesueurigobius friesii* (qui a fait l'objet de notre étude écologique basé sur les données de la compagnie Thalassa), *Gobius cobitis*, *Gobius cruentatus*, *Deltentosteus quadrimaculatus* et *Gobius geniporus*. On pourrait croire qu'elles sont rares dans la zone étudiée ou tout simplement elles ont échappé à notre observation, du fait de la courte période d'échantillonnage et à cause de la gamme de pêche qui était restreinte (0 à 1 m de profondeur).

Des considérations des résultats précédents découlent un certain nombre de remarques relatives à l'aspect écologique et systématique.

L'étude morphologique n'a apporté qu'une faible variabilité intraspécifique. Toutefois la variabilité interspécifique a été plus accentuée. Nous avons pu distinguer les trois espèces : *Gobius buccichi*, *Gobius niger* et *Gobius paganellus*. Elles présentent de forts critères qui leur attribuent une nette discontinuité morphologiques.

Les caractères morphométriques ont fait l'objet d'une analyse multidimensionnelle. L'ACP sépare nettement quelques individus de *Gobius buccichi*, mais elle met bien en évidence *Gobius paganellus*. Et nous avons noté un certain rassemblement des individus appartenant aux espèces *Gobius niger* et *Gobius buccichi* d'un point de vue morphométrique. Cette hétérogénéité est peut être due à des erreurs de mensuration sur les petits individus, ou bien à un polymorphisme entre les adultes et les juvéniles, ce qui est confirmé par l'agrégation des individus de *Gobius paganellus* qui ont une taille peu variable dans l'échantillon. A l'exception de *Gobius buccichi* qui présente une nette discontinuité entre des individus d'une même taille. On peut ici penser à un dimorphisme sexuel.

Il est à signaler que le sexe et la période de reproduction pourraient jouer un rôle dans la discontinuité morphologique intraspécifique de certaines espèces (Handjar, 2012).

Cette discontinuité morphologique nous amène à conseiller d'approfondir les études pour d'ultérieures recherches sur les espèces en question, en se basant sur le sexe, les caractères morphométriques indépendants de la taille avec des échantillons plus variés et plus diversifiés, afin de confirmer ou infirmer le fait qu'il s'agit d'un polymorphisme, ou d'autre espèces ou bien d'une sous-espèces.

Les quelques éléments que nous avons pu apporter dans le domaine de l'écologie, à partir des données de la campagne Thalassa, ont fourni des résultats à la fois partiels et préliminaires qui nous permettent cependant de situer une espèce représentant les Gobiidae (*Lesueurigobius friesii*) dans son habitat.

Lesueurigobius friesii fréquente des niveaux bathymétriques allant de 230 m jusqu'à 340 m de profondeur (ISTPAM, 1982). Sachant qu'en général, les gobies fréquentent souvent les eaux peu profondes.

L'étude du peuplement caractérisant *Lesueurigobius friesii* a mis en évidence, pour la période considérée (1982) un peuplement jeune, sur l'Ouest de la côte algérienne. Cela est dû à la dominance de quelques espèces qui ont un taux de multiplication élevés.

Pour ce qui est de la faune associée à *Lesueurigobius friesii*, la méthode classique a mis en évidence les espèces les plus liées à *Lesueurigobius friesii* et l'analyse en composantes principales a complété les résultats en faisant apparaître d'autres espèces.

Au terme de ce travail, de véritables conclusions ne pourront être prononcées qu'après une étude plus conséquente, certaines recommandations peuvent être proposées pour une étude plus fine sur cette famille. Il serait intéressant de mener pour cela, la réalisation de prospections sur tout type de fonds notamment les fonds peu prospectés à l'aide d'un matériel de prélèvement approprié et des échantillonnages périodiques sur des gammes de profondeur plus larges.

Et au final, nous tenons à préciser que la recherche scientifique menée sur de nombreuses autres espèces et familles négligées habitant le littoral algérien, permettra d'ouvrir de nouveaux horizons sur la biodiversité ainsi que sur l'évaluation des stocks.

Bibliographie

Allali K., 1991. Etude systématique et écologique de la famille des Triglidae d'Algérie. *Mémoire de D.E.S., USTHB, Alger.* 125 p.

Bach P., 1985. La pêche dans l'étang de Thau : Application de quelques notions d'écologie théorique aux communautés de poissons et à leur exploitation. Stratégie de quelques populations ichthyologiques capturées. *Thèse de Doct. 3 cycle, Univ. Sc. Tech. Languedoc. Montpellier.* 316 p.

Bath H., 1971. *Gammagobius steinitzi* n. gen. n. sp. aus dem westlichen Mittelmeer. *Senckerberg. biol.* 52. p. 201-210

Bauchot M.L. et Pras A., 1980. Guide des poissons marins d'Europe. *Ed. Delachaux & Niestle, Neuchatel, France.* 427 p.

Beisel J. N., Usseglio-Polatera P., Bachmann V. et Moreteau J.C., 2003. A comparative analysis of evenness index sensitivity. *International Review of Hydrobiology,* 88. p. 3-15.

Buen D., 1923. Gobius de la Peninsula Iberica y Baleares. Grupos *Lesueurii, Colonianus, Affinis* y *Minutus*. *Inst. esp. Oceanogr., Mem.,* 3 (3a). p. 123-266.

Collignon J. et Aloncle H., 1973. Catalogue des poissons des mers marocaines. *Chapitre V (Téléostéens), deuxième partie. Poissons osseux, Ed. ONP, Casablanca.* 163p.

Daget J., 1976. Les modèles mathématiques en écologie. *Coll. Ecol.* 8, France. 172 p.

Dagnelie P., 1975. Analyse statistiques à plusieurs variables. *Ed. Presses agronomiques de Gembloux. Bruxelles.* 359 p.

Dieuzeide R., Novella M. et Roland J., 1955. Catalogue des poissons des côtes Algériennes. III : Ostéoptérygéens (suite et fin). *Bull. Trav. Stat. Aquac. Pêche Castiglione n.s.6, Algérie.* p. 172-176.

Fischer W., Bauchot M-L. et Schneider M., 1987. Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (revision 1). Méditerranée et mer noire, zone de pêche 37. Volume 2. Vertébrés. *CEE, Ed. FAO, Rome.* p. 1105-1114.

Francour P., Finelli F. 1991. Complément à l'inventaire des poissons marins de la réserve de Scandola (Corse, Méditerranée nord-occidentale). *Trav. sci. Parc nat. région. Rés. nat. Corse.* p. 35-53.

Francour P., Cottalorda J.M. et Dufour F. 2005. Mise à jour de l'inventaire de la faune ichthyologique de la Principauté de Monaco. *Contrat Ministère d'état de la Principauté de*

Monaco, Service Environnement & Laboratoire Environnement Marin Littoral. LEML, publ., Nice. p. 1-30.

Francour P., 2007. Mise à jour de l'inventaire de la faune ichthyologique de la Principauté de Monaco : campagne 2006. *Contrat Ministère d'état de la Principauté de Monaco, Service Environnement, & Laboratoire Environnement Marin Littoral, LEML Pub., Nice.* p. 1-24.

Frontier S. et Pichod-Viale D., 1991. Ecosystème: Structure, fonctionnement, évolution. *Ed. Masson, Ecol. (21), France.* p. 282-307

Frontier S., 1999. Les écosystèmes. *Pres. Univ. France.* 127 p.

Gentil F. et Dauvin J. C., 1988. Peut-on estimer le nombre total d'espèces d'un peuplement macrobenthic ? Application aux peuplements de substrat meuble de la Manche. *Vie et Milieu, 38, France.* p. 207-212

Handjar H., 2012. Contribution à la systématique des Scorpaenidae (Osteichthyens, Scorpaeniformes) et au comportement d'un représentant du genre *Scorpaena* dans le bassin algérien. *Thèse de Magister, ENSSMAL, Alger.* 100 p.

Harchouche K., 2006. Contribution à la systématique du genre *Spicara* ; écologie, biologie et exploitation de *Spicara manea* (poisson, téléostéen) des côtes algérienne. *Thèse de doctorat, U.S.T.H.B, Alger.* 230 p.

Hemida F., 2005. Les Sélaciens de la côte algérienne : biosystématique des requins et des raies ; écologie, reproduction et exploitation de quelques populations capturées. *Thèse de Doctorat d'état. U.S.T.H.B, Alger.* 233 p.

Kovačić, M., 2008. The key for identification of Gobiidae (Pisces, Perciformes) in the Adriatic Sea. *ACTA. ADRIAT., Rijeka, Croatia.* p. 245-254.

Ladoul S., 2011. Utilisation du sar à tête noire (*Diplodus vulgaris*, St. Hilaire, 1817) comme modèle bio-indicateur dans la région d'Alger : Comportement, Gestion et Surveillance. *Thèse de Magister, ENSSMAL, Alger.* 102 p.

Lalami Y., 1979. Etude biologique et halieutique du Rouget de vase (*Mullus barbatus* L.) des côtes algériennes. *Thèse Doctorat des Sciences (Sciences Naturelles) Univ. Sc Tech. Languedoc, Montpellier.* 510 p.

Lecointre G. et Le Guyader H., 2001. Classification phylogénétique du vivant. (2ed.) *Belin:* 543 p.

Louisy P., 2005. Guide d'identification des poissons marins, Europe et Méditerranée, 2ème édition mise à jour, *Ed. Ulmer, France.* 430 p.

Margules C. R. et Pressey R.L., 2000. Systematic conservation planning. *Nature, 405.* p. 243-253.

Merigot B., 2008. Analyse multi-composantes de la diversité spécifique : Applications aux peuplements marins. *Thèse de Doctorat Université de la Méditerranée, Centre d'Océanologie de Marseille, Marseille.* 23 p.

Patzner R. A., 1999. Habitat utilization and depth distribution of small cryptobenthic fishes (Blenniidae, Gobiesocidae, Gobiidae, Tripterygiidae) in Ibiza (western Mediterranean sea). *Environ. Biol. Fish.*, 55. p. 207-214

Pielou E. C., 1966. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. *Journal of Theoretical Biology*, 10. p. 370-383

Refes W., 2010. Contribution à la connaissance de la biodiversité des fonds chalutables de la côte algérienne : les peuplements ichthyologiques des fonds chalutables du secteur oriental de la côte algérienne. *Thèse de Doctorat Université de Badji Mokhtar, Annaba.* 221 p.

Sanzo L., 1911. Distribuzione délie papille cutance (organi ciatifirmi) e suo valore sistematico nei Gobi., *Mitth. Zool. Stat. Zu Neapel*, 20. p. 249-328

Shannon C. E. et Weaver W., 1949. The mathematical theory of communication. *University, Illinois Press (Urbana).* 117 p.

Verlaque M. et Giraud G., 1979. - Etude de l'impact du rejet thermique de Martigues Ponteau sur le macrophytobenthos. *U.E.R. des sciences de la mer et de l'environnement de Luminy.* 140 p.

Whitehead P.J.P., Bauchot M.L., Hureau J.C., Nielsen J. et Tortonese E., 1986. Fishes of the northeastern Atlantic and the Mediterranean. Poissons de l'Atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée. *UNESCO (Paris), vol.1 (1984), vol. 2-3 (1986), France.* 1473 p.

Sites internet :

DORIS, 2013. *Gobius paganellus* Linnaeus, 1758. Données d'Observations pour Reconnaissance et l'Identification de la faune et de la flore Subaquatique. http://doris.ffessm.fr/fiche2.asp?fiche_numero=1181

Froese, R. et D. Pauly, 2013. *FishBase accédé via : World Register of Marine Species* <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=126904>

Annexe

Tableau 1: Fréquences, Dn et Dw des espèces accompagnatrices de *Lesueurigobius friesii* et indice de diversité (ISTPM, 1982)

GENRE ESP	qi	Wi (g)	sp+	FR	Dn	Dw	qi/Q	X	wi/W	Y
<i>Alpheus glaber</i>	59	123	4	80	109.269377	227.79887	0.0040375	-0.03210751	0.00023682	-0.00285224
<i>Aristeus autennatus</i>	1	10	1	20	1.85202334	18.5202334	6.8432E-05	-0.00094676	1.9254E-05	-0.0003016
<i>Arnoglossus ruepelli</i>	4	25	2	40	7.40809334	46.3005834	0.00027373	-0.00323957	4.8134E-05	-0.00069037
<i>Bathysolea profundicola</i>	20	410	3	60	37.0404667	759.329568	0.00136864	-0.01301996	0.0007894	-0.00813629
<i>Bathypolypus sponsalis</i>	1	40	1	20	1.85202334	74.0809334	6.8432E-05	-0.00094676	7.7014E-05	-0.00105236
<i>Boops boops</i>	34	4520	1	20	62.9687934	8371.14548	0.0023267	-0.02035277	0.00870263	-0.05956372
<i>Callionymus phaeon</i>	7	35	2	40	12.9641633	64.8208167	0.00047903	-0.00528251	6.7388E-05	-0.0009338
<i>Callocharis macandrac</i>	1	2	1	20	1.85202334	3.70404667	6.8432E-05	-0.00094676	3.8507E-06	-6.9261E-05
<i>Caprosaper</i>	1797	17274	3	60	3328.08593	31991.8511	0.1229727	-0.37181902	0.03325869	-0.16330433
<i>Chlorotopus gracilipes</i>	16	35	2	40	29.6323734	64.8208167	0.00109492	-0.01076846	6.7388E-05	-0.0009338
<i>Citharus macrolepidotus</i>	1	15	1	20	1.85202334	27.78035	6.8432E-05	-0.00094676	2.888E-05	-0.0004355
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>	222	2600	5	100	411.14918	4815.26067	0.01519195	-0.09176773	0.00500594	-0.03825611
<i>Conger conger</i>	3	400	3	60	5.55607001	740.809334	0.0002053	-0.00251488	0.00077014	-0.00796528
<i>Epigonus denticulatus</i>	801	1639	5	100	1483.47069	3035.46625	0.05481421	-0.2296335	0.00315567	-0.02621678
<i>Epigonus telescopus</i>	4	10	1	20	7.40809334	18.5202334	0.00027373	-0.00323957	1.9254E-05	-0.0003016
<i>Gadiculus argenteus</i>	123	700	5	100	227.79887	1296.41633	0.00841716	-0.05801488	0.00134775	-0.01285113
<i>Glossanodon leiglossa</i>	1	10	1	20	1.85202334	18.5202334	6.8432E-05	-0.00094676	1.9254E-05	-0.0003016
<i>Goneplax angulata</i>	34	340	3	60	62.9687934	629.687934	0.0023267	-0.02035277	0.00065462	-0.00692398
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	72	2230	5	100	133.34568	4130.01204	0.00492712	-0.03776657	0.00429356	-0.03376286
<i>Homola barbata</i>	18	65	2	40	33.33642	120.381517	0.00123178	-0.0119052	0.00012515	-0.00162243
(*)ILLIBOM	1	20	1	20	1.85202334	37.0404667	6.8432E-05	-0.00094676	3.8507E-05	-0.00056469
<i>Lepidopus caudatus</i>	59	3640	4	80	109.269377	6741.36494	0.0040375	-0.03210751	0.00700832	-0.05015653
<i>Lepidorhombus bosci</i>	1	80	1	20	1.85202334	148.161867	6.8432E-05	-0.00094676	0.00015403	-0.0019507
<i>Lepidorhombus whiffjagonus</i>	1	100	1	20	1.85202334	185.202334	6.8432E-05	-0.00094676	0.00019254	-0.00237639
<i>Lophius budegassa</i>	42	11400	5	100	77.7849801	21113.066	0.00287415	-0.02426546	0.02194912	-0.12093292
<i>Macrorhamphorus scofofax</i>	2	10	1	20	3.70404667	18.5202334	0.00013686	-0.00175665	1.9254E-05	-0.0003016
<i>Macropodus depurator</i>	136	1470	4	80	251.875174	2722.4743	0.00930678	-0.06279753	0.00283028	-0.02395788
<i>Merluccius merluccius</i>	38	11430	5	100	70.3768867	21168.6267	0.00260042	-0.02232994	0.02200688	-0.12116772
<i>Micromesistius poutassou</i>	419	23190	4	80	775.997778	42948.4212	0.0286731	-0.1469255	0.04464913	-0.20026136
<i>Mullus surmuletus</i>	1	370	1	20	1.85202334	685.248634	6.8432E-05	-0.00094676	0.00071238	-0.00744801
<i>Munida iris</i>	7	15	1	20	12.9641633	27.78035	0.00047903	-0.00528251	2.888E-05	-0.0004355
<i>Nephrops norvegicus</i>	39	1140	5	100	72.2289101	2111.3066	0.00266886	-0.02281756	0.00219491	-0.01938463
<i>Ophichthus rufus</i>	1	5	1	20	1.85202334	9.26011668	6.8432E-05	-0.00094676	9.6268E-06	-0.00016043
<i>Oxynotus centrina</i>	2	7250	2	40	3.70404667	13427.1692	0.00013686	-0.00175665	0.01395887	-0.08602397

<i>Pagellus carne</i>	1	80	1	20	1.85202334	148.161867	6.8432E-05	-0.00094676	0.00015403	-0.0019507
<i>Pagellus bogaraveo</i>	36	2800	1	20	66.6728401	5185.66534	0.00246356	-0.02134684	0.00539101	-0.04062251
<i>Palinurus mauritanicus</i>	2	10	1	20	3.70404667	18.5202334	0.00013686	-0.00175665	1.9254E-05	-0.0003016
<i>Parapandalus narvals</i>	7	30	1	20	12.9641633	55.5607001	0.00047903	-0.00528251	5.7761E-05	-0.00081325
<i>Parapenaeus longirostris</i>	1073	10280	5	100	1987.22104	19038.7999	0.07342777	-0.27664136	0.01979272	-0.11200473
<i>Pasiphaea multidentata</i>	1	5	1	20	1.85202334	9.26011668	6.8432E-05	-0.00094676	9.6268E-06	-0.00016043
<i>Pasiphae sivado</i>	166	210	3	60	307.435874	388.9249	0.01135975	-0.07338313	0.00040433	-0.00455764
<i>Peristedion cataphractum</i>	8	155	3	60	14.8161867	287.063617	0.00054746	-0.00593169	0.00029843	-0.00349472
<i>Phycis blennoides</i>	220	5830	5	100	407.445134	10797.296	0.01505509	-0.09113756	0.01122486	-0.07270519
<i>Plesionika edwardsi</i>	20	108	2	40	37.0404667	200.01852	0.00136864	-0.01301996	0.00020794	-0.00254342
<i>Plesionika gigliolii</i>	2	7	2	40	3.70404667	12.9641633	0.00013686	-0.00175665	1.3478E-05	-0.00021805
<i>Plesionika heterocarpus</i>	1744	4610	5	100	3229.9287	8537.82758	0.11934579	-0.36600733	0.00887592	-0.06049725
<i>Pontocaris lacazei</i>	20	45	4	80	37.0404667	83.3410501	0.00136864	-0.01301996	8.6641E-05	-0.00116919
<i>Processa mediterranea</i>	1	2	1	20	1.85202334	3.70404667	6.8432E-05	-0.00094676	3.8507E-06	-6.9261E-05
<i>Raja asterias</i>	2	2300	1	20	3.70404667	4259.65367	0.00013686	-0.00175665	0.00442833	-0.03462522
<i>Raja clavata</i>	5	750	1	20	9.26011668	1389.0175	0.00034216	-0.00393931	0.00144402	-0.01362534
<i>Rossia macrosoma</i>	3	12	2	40	5.55607001	22.22428	0.0002053	-0.00251488	2.3104E-05	-0.00035584
<i>Scorpaena elongata</i>	4	690	2	40	7.40809334	1277.8961	0.00027373	-0.00323957	0.0013285	-0.01269512
<i>Scyliorhinus canicula</i>	66	4582	5	100	122.23354	8485.97092	0.00451653	-0.03518632	0.00882201	-0.06020735
<i>Solenocera membranacea</i>	170	435	5	100	314.843967	805.630151	0.01163348	-0.07475177	0.00083753	-0.00856089
<i>Squalus blainvillei</i>	1	1800	1	20	1.85202334	3333.642	6.8432E-05	-0.00094676	0.00346565	-0.02832358
<i>Symphurus nigrescens</i>	2	4	2	40	3.70404667	7.40809334	0.00013686	-0.00175665	7.7014E-06	-0.00013082
<i>Todarodes sagittatus</i>	2	620	2	40	3.70404667	1148.25447	0.00013686	-0.00175665	0.00119372	-0.01159144
<i>Torpedo marmorata</i>	9	1930	4	80	16.66821	3574.40504	0.00061589	-0.00656849	0.00371595	-0.02999533
<i>Torpedo mobiliana</i>	1	250	1	20	1.85202334	463.005834	6.8432E-05	-0.00094676	0.00048134	-0.00530469
<i>Trachurus trachurus</i>	7041	390300	2	40	13040.0963	722844.708	0.48183125	-0.5075611	0.75146857	-0.30976687
<i>Trigla lyra</i>	19	780	4	80	35.1884434	1444.5782	0.00130021	-0.01246518	0.00150178	-0.01408538
<i>Xanthocouchi</i>	19	155	2	40	35.1884434	287.063617	0.00130021	-0.01246518	0.00029843	-0.00349472
Σ =	14613	519383	Moy =	50.3225806	436.509952	15514.6683	Σ x =	-2.77927096	Σ y =	-1.83546787

$$\sum S+ = 6$$

wi : poids spécifique

$$X = (qi/Q) \log_2(qi/Q)$$

$$Q = \sum qi$$

(*) : espèces indéfinies

$$SS+ = 0.53995 \text{ km}^2$$

qi : abondance spécifique

$$Y = (wi/W) * (\log_2(wi/W))$$

$$W = \sum wi$$

Tableau 2 : Coordonnées des individus dans le plan I-II

ESPECE	CODE	FACTOR 1 (DN-DW)	FACTOR 2 (FR)	ESPECE	CODE	FACTOR 1 (DN-DW)	FACTOR 2 (FR)
<i>Alpheus glaber</i>	Agl	-0,20335	0,95678	<i>Nephrops norvegicus</i>	Nno	-0,21944	1,59933
<i>Aristeus antennatus</i>	Aau	-0,18669	-0,96496	<i>Ophichthus rufus</i>	Oru	-0,18674	-0,96496
<i>Arnoglossus ruepelli</i>	Aru	-0,2011	-0,32369	<i>Oxynotus centrina</i>	Oce	-0,12675	-0,32142
<i>Bathysolea profundicola</i>	Bpr	-0,20479	0,31714	<i>Pagellus acarne</i>	Pac	-0,18596	-0,96494
<i>Bathypolypus sponsalis</i>	Bsp	-0,18638	-0,96495	<i>Pagellus bogaraveo</i>	Pbo	-0,1391	-0,96561
<i>Boops boops</i>	Bbo	-0,12221	-0,965	<i>Palinurus mauritanicus</i>	Pma	-0,18616	-0,965
<i>Callionymus phaeton</i>	Cph	-0,19941	-0,32381	<i>Parapandalus narvalis</i>	Pna	-0,18332	-0,96521
<i>Callocaris macandrac</i>	Cma	-0,18678	-0,96496	Parapenaeus longirostris	Plo	0,42159	1,55803
<i>Capros aper</i>	Cap	0,90893	0,24651	<i>Pasiphaea multidentata</i>	Pmu	-0,18674	-0,96496
<i>Chlorotopus gracilipes</i>	Cgr	-0,19466	-0,3242	<i>Pasiphaea sivado</i>	Psi	-0,12983	0,31086
<i>Citharus macrolepidotus</i>	Cma	-0,18664	-0,96496	<i>Peristedion cataphractum</i>	Pca	-0,21378	0,31757
Coelorhynchus coelorhynchus	Coe	-0,10763	1,59197	Phycis blennoides	Pbl	-0,07497	1,59303
<i>Conger conger</i>	Cco	-0,21386	0,31786	<i>Plesionika edwardsi</i>	Ped	-0,19179	-0,32435
Epigonus denticulatus	Ede	0,18787	1,56701	<i>Plesionika gigliolii</i>	Pgi	-0,20234	-0,32361
<i>Epigonus telescopus</i>	Ete	-0,18511	-0,96508	Plesionika heterocarpus	Phe	0,71649	1,52773
Gadiculus argenteus	Gar	-0,1797	1,59562	<i>Pontocaris lacazei</i>	Pla	-0,22474	0,95842
<i>Glossanodon leiglossa</i>	Gle	-0,18669	-0,96496	<i>Processa mediterranea</i>	Pme	-0,18678	-0,96496
<i>Goneplax angulata</i>	Gan	-0,19813	0,31652	<i>Raja asterias</i>	Ras	-0,16226	-0,96431
Helicolenus dactylopterus	Hda	-0,19065	1,59825	<i>Raja clavata</i>	Rcl	-0,17686	-0,9649
<i>Homola barbata</i>	Hba	-0,19329	-0,32427	<i>Rossia macrosoma</i>	Rma	-0,20176	-0,32365
(*) ILLI BOM	Ibo	-0,18659	-0,96495	<i>Scorpaena elongata</i>	Sel	-0,19416	-0,32349
<i>Lepidopus caudatus</i>	Lca	-0,16664	0,95784	Scylliorhinus canicula	Sca	-0,16926	1,59922
<i>Lepidorhombus bosci</i>	Lbo	-0,18596	-0,96494	Solenocera membranacea	Sme	-0,15767	1,59353
<i>Lepidorhombus whiffjagonus</i>	Lwh	-0,18575	-0,96493	<i>Squalus blainvillei</i>	Sbl	-0,16801	-0,96442
Lophius budegassa	Lbu	-0,11077	1,6023	<i>Symphurus nigrescens</i>	Sni	-0,20237	-0,32361
<i>Macrorhamphorus scofofax</i>	Msc	-0,18616	-0,965	<i>Todarodes sagittatus</i>	Tsa	-0,19595	-0,32342
<i>Macropipus depurator</i>	Mde	-0,14866	0,9539	<i>Torpedo marmorata</i>	Tma	-0,21087	0,95946
Merluccius merluccius	Mme	-0,11257	1,60248	<i>Torpedo mobiliana</i>	Tmo	-0,18419	-0,96488
<i>Micrormesistius poutassou</i>	Mpo	0,22737	0,9484	Trachurus trachurus	Tta	7,58557	-0,50574
<i>Mullus surmuletus</i>	Msu	-0,18293	-0,96485	<i>Trigla lyra</i>	Tly	-0,2176	0,95868
<i>Munida iris</i>	Mir	-0,18347	-0,96521	<i>Xantho couchi</i>	Xco	-0,19183	-0,32429