



UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA
LABORATOIRE BIORESSOURCES MARINES

FACULTÉ DES SCIENCES
DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER

MÉMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magistère en Écologie Marine
Option : Aquaculture

Composition et structure des assemblages ichthyologiques dans un milieu à vocation aquacole la lagune du Mellah

Par :

MERAH Abderrezak

Devant le jury composé de :

Président

M. KARA H. (Professeur, Laboratoire Bioressources marines, Université d'Annaba).

Directeur

CHAOUI L. (Maître de conférences, Laboratoire Bioressources marines, Université d'Annaba).

Examineurs

M. DERBAL F. (Maître de conférences, Laboratoire Bioressources marines, Université d'Annaba).

M. DRAREDJA B. (Maître de conférences, Département des Sciences de la mer, Université d'Annaba).

Remerciements

Docteur **Chaoui L**, vous m'avez entraîné dans cette aventure difficile et exigeante. Vous m'avez dit au début du mémoire que j'en sortirais transformé. Je confirme. Je tiens à vous remercier pour votre disponibilité, la confiance que vous m'avez accordée, vos idées et encore votre magnanimité.

Professeur **M Kara.H**, sans vous ce travail n'aurait pas commencé. Votre enthousiasme, vos conseils et vos connaissances approfondies ont été moteur pendant tout ce travail, vous avez accepté de prendre sur votre temps de repos tant mérité pour nous chaperonner. Merci encore pour votre rigueur, soutien et d'avoir accepté de présider ce jury et de m'avoir accepté dans votre labo.

Docteur **DERBAL F**, les expériences du Mellah, la sympathie éducative, aux aides furtives. Merci vivement, malgré vos responsabilités, d'avoir accepté de juger ce travail et de me faire bénéficier de votre expérience.

Docteur **DRAREDJA B**, vous avez accepté de participer à ce jury au pied levé, c'est un grand honneur que vous ayez engagé. Je vous en remercie chaleureusement.

Magistrant **YOUBI C.E**, à nos souvenirs du temps longtemps où on rêvait de l'horizon et du temps présent où on en rêve encore. Sans vous je n'aurais pas connu ni le challenge ni le sacrifice. Merci pour votre aide et votre amitié.

Un grand merci aussi à tous ceux et celles avec qui nous avons partagé galères, idées, joies, tant de choses que ces quelques lignes ne peuvent résumer

Milles excuses aussi à ceux que j'oublie...

Sans oublier, mes chers parents en tête de tous et après le Tout puissant qui nous a prodigué sa lumière et ses clémences.

Sommaire

Résumé	1
Introduction générale	4
Chapitre I : Présentation de la zone d'étude	7
1. Situation géographique	7
2. Morphométrie	8
3. Climatologie	9
4. Caractères physico-chimiques	10
5. Hydrodynamisme	11
5.1. Bassin versant	11
5.2. Marées et courants	11
6. Nature du fond	13
7. Aménagement et exploitation	14
Chapitre II : Matériel et méthodes	16
1. Choix et localisation des stations	16
2. Protocole d'échantillonnage	17
2.1. Engin de pêche	17
2.2. Prélèvement et conservation des échantillons	18
3. Mesure des paramètres physico-chimiques	20
3.1. Température et salinité	20
3.1. L'oxygène dissous et le pH	20
4- Mesure et détermination des poissons récoltés	20
5- Descripteurs populationnels et indices écologiques utilisés	21
Chapitre III : Résultats	25
1. Analyse globale	25
1.1. Les paramètres physico-chimiques	25
1.1.1. La température	25
1.1.2. La salinité	25
1.1.3. L'oxygène dissous	26
1.2. Composition du peuplement ichthyologique	26
2. Analyse spatiale	28

2.1. Densité, diversité spécifique et familiale	28
2.2. Biomasses et longueurs	29
2.3. Indices de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité	29
2.4. Analyse spécifique	30
3. Analyse temporelle	31
3.1. Abondance, richesse spécifique et familiale	31
3.2. Biomasses et longueurs	32
3.3. Indice de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité.....	32
3.4. Analyse spécifique	33
4. Influence des paramètres de milieu sur l'abondance des poissons	34
5. Analyse spatio-temporelle	35
Chapitre IV : Discussion	37
Conclusion & perspective	42
Références bibliographiques	43
Annexes	50
Liste des figures	61
Liste des tableaux	62

INTRODUCTION GENERALE

Le domaine paralytique, situé entre le domaine marin et le domaine continental (Naumann 1954, Perthuisot 1975), comprend des milieux très variés d'un point de vue morphologique (Perthuisot & Guelorget 1992). Ses aires riches en alimentation, où une productivité élevée est maintenue en raison des niveaux élevés de nutriments dans les sédiments du fond et colonne d'eau et (Whitfield, 1983). Les différents modèles de distribution ichthyofaunale observés sont strictement dépendants d'un vaste ensemble de facteurs biotiques et abiotiques (Blaber & Blaber, 1980; Whitfield, 1980, 1999; Day et al., 1989). Ces facteurs déterminent la répartition des espèces, ayant un lien important qui varie largement d'un écosystème à l'autre (Mariani, 2001).

Il a été montré que tous ces milieux présentent une organisation biologique zonale qui affecte tous les compartiments biologiques benthique et planctonique (Frisoni 1984, Clastère 1984, Guelorget et al. 1993, 1996, Lefèbre 1997, Favry et al. 1997, Jeanneau 1997). La question se pose alors de savoir si les assemblages faunistiques qui occupent ces espaces mal définis présentent un certain degré de structuration et répondent à certaines règles générales d'organisation, ou si, au contraire, ils sont constitués de simples agrégats, plus ou moins aléatoires, de poissons opportunistes originaires, soit du plateau continental voisin, soit des tributaires continentaux.

Pour ce faire, les spécialistes se sont heurtés au problème de la définition et de la classification des peuplements lagunaires, étape indispensable pour décrire et comparer les peuplements, puis pour aborder certains aspects de leur fonctionnement. Des typologies fondées pour la plupart sur les performances osmorégulatrices des espèces ont été proposées (Kiener, 1978) mais se sont révélées, à l'usage, peu satisfaisantes. Une classification qui, outre le degré d'euryhalinité, prend en compte les caractéristiques du cycle bio-écologique de chaque espèce (répartition et régularité, lieu et conditions de la reproduction, place dans le réseau trophique, abondance et localisation des écophases) permet de mieux appréhender l'origine, la nature et certains aspects fonctionnels des peuplements ichthyologiques.

Cependant, le recrutement des poissons dans ces milieux paralytiques à trois origines distinctes: les espèces marines et les espèces continentales qui pénètrent dans le domaine lagunaire à un stade plus ou moins avancé de leur développement, et les formes juvéniles des

espèces qui s'y reproduisent obligatoirement, régulièrement ou occasionnellement. A partir de ces différentes sources de peuplement, les communautés de poissons s'organisent en fonction des cycles bioécologiques des différentes espèces (en premier lieu de leurs aptitudes écophysologiques), de la capacité biotique du milieu (les disponibilités trophiques en particulier) et des relations interspécifiques (compétition spatiale, compétition trophique, ...).

En parallèle, la composition spécifique et la structure des peuplements de poissons en un endroit donné, résultent de l'action d'une série de filtres écologiques (Wootton, 1992). La caractéristique la plus évidente et la plus marquante des systèmes paraliques est sans nul doute la forte variabilité spatio-temporelle de l'environnement aquatique. Aussi, parmi ces filtres, les facteurs environnementaux sont généralement considérés comme jouant un rôle crucial dans l'organisation des peuplements de ces milieux considérés comme fortement physiquement contrôlés. Ainsi, le rôle des paramètres physico-chimiques (la salinité notamment), étant tributaire à la composition et la structuration de l'ichtyocénose. Il importe de prendre en compte simultanément le rôle de l'hydrodynamique et la morphologie de ces milieux ainsi le facteur de saisonnalité. Toutefois que, La salinité, la température, la turbidité, la concentration en oxygène dissous influencent fortement la composition, la distribution et l'abondance des communautés des ces milieux (Kennishk, 1990). Bien qu'une grande variété de facteurs structurants soit généralement prise en compte, un examen approfondi de leurs corrélations montre que les principaux sont la turbidité, la salinité et la température ; les autres n'étant souvent que des co-variables (Mclusky, 1993).

En Méditerranée, les poissons des lagunes ont fait l'objet de nombreuses investigations, aussi bien sur leur diversité (Paris et Quignard, 1971 ; Hervé, 1978 ; Quignard et Zaouali, 1980, 1981 ; Quignard et al., 1984 ; Bourquard, 1985 ; Bouchereau, 1994) que sur leur biologie (Barnabé, 1976 ; Rosecchi, 1987) et leur dynamique (Lasserre, 1976 ; Chauvet, 1986). Ces deux derniers aspects concernent notamment les espèces d'intérêt commercial. Des recherches plus récentes se sont intéressées à l'organisation zonale du compartiment ichtyologique en fonction du confinement (Bouchereau et al., 2000a, 2000b). En revanche, l'évolution de la production halieutique de ces milieux et sa composition sont rarement connues.

Le "Mellah" est l'unique lagune d'Algérie. Peu anthropisée, elle revêt un intérêt économique important, en raison de son exploitation halieutique et aquacole et de son potentiel touristique certain. Cependant, si de nombreuses données sont disponibles sur sa

physico-chimie (Semroud, 1983; Drarédja et Kara, 2004), sa flore (Semroud, 1983), sa faune zooplanctonique et macrozoobenthique (Draredja, 1992) et sa structure et son fonctionnement (B. Draredja, 2007). Les informations relatives à sa faune ichthyologique sont peu nombreuses et ponctuelles (Cataudella, 1982 ; Guélorget et al., 1989).

Seuls Kara et Chaoui (1998) abordent sommairement l'évolution de la production et du rendement de la pêche durant la période de 1987 à 1994 et l'ichtyofaune : diversité, production et analyse des captures commerciales (Chaoui et al., 2006). Des recherches plus récentes se sont intéressées à l'organisation zonale du compartiment ichthyologique en fonction du confinement (Bouchereau et al., 2000a, 2000b). En revanche, l'évolution de la production halieutique de ces milieux et sa composition sont rarement connues.

Le travail faisant l'objet de ce mémoire s'inscrit dans le projet de recherche d'un partenariat entre le laboratoire Bio-ressources de l'Université d'Annaba et l'Institut National Agronomique de Tunis (année 2009-2011).

Il porte sur, comme leur intitulé l'indique : Composition et structure des assemblages ichthyologiques dans un milieu à vocation aquacole la lagune du Mellah.

Et vu la problématique, nos objectifs s'orientent en premier temps à connaître le patrimoine ichthyique de la lagune du Mellah, et notamment l'inventaire qualitatif de la faune ichthyologique de la première isobathe.

En deuxième temps, à caractériser la variabilité des communautés dans l'espace mais aussi dans le temps, en examinant simultanément les différents facteurs influençant la structure des peuplements, que ceux soient environnementaux ou physico-chimiques, l'hydrodynamique et la topologie du milieu voire la saisonnalité et valider si la variable discrète ; le confinement défini par Guelorget, Perthuisot (1983) comme étant le temps de renouvellement en eau d'origine marine, en point donnée du milieu; gère cette organisation ichthyologique.

A la fin, discuter l'importance du système lagunaire de fournir des abris et des ressources trophiques pour les mineurs stades d'espèces de poissons marins.

1. Situation géographique

La lagune du Mellah se situe à l'extrême Nord-Est algérien ($8^{\circ} 20' E$ et $36^{\circ} 54' N$) en bordure de la Tunisie, il est limité au Nord par la mer Méditerranée entre les deux caps Rosa et Roux (fig.1), au Sud par les forêts des deux lacs Oubeira et Tanga (fig.2) et de Ain khair, à l'Est par la Forêt de Boumalek et l'agglomération du Pont de la République (Malha) et, à l'Ouest, par les plaines de Boutheldja et de Ben M'hidi. Cependant, cet écosystème est localisé dans un milieu naturel couvert d'une forêt dense de chêne liège et fait partie de l'ensemble hydrique des zones humides du parc national d'El-Kala (PNEK).

Le site étudié est l'unique milieu lagunaire en Algérie, son originalité réside dans son caractère saumâtre. D'après la configuration et les oueds qui s'y jettent, la lagune Mellah serait une ancienne vallée fluviale envahie par la mer (Arrignon, 1963). D'autre part, le Mellah est une lagune qui se trouve insérée dans des collines d'alluvions quaternaires, où les mouvements tectoniques y ont fortement contribué (Morel, 1967). Toutefois, Guelorget et *al.* (1989) le qualifient comme étant un milieu qui correspond à une dépression endoréique lacustre würmienne, envahie par la mer lors de la remontée eustatique flandrienne.

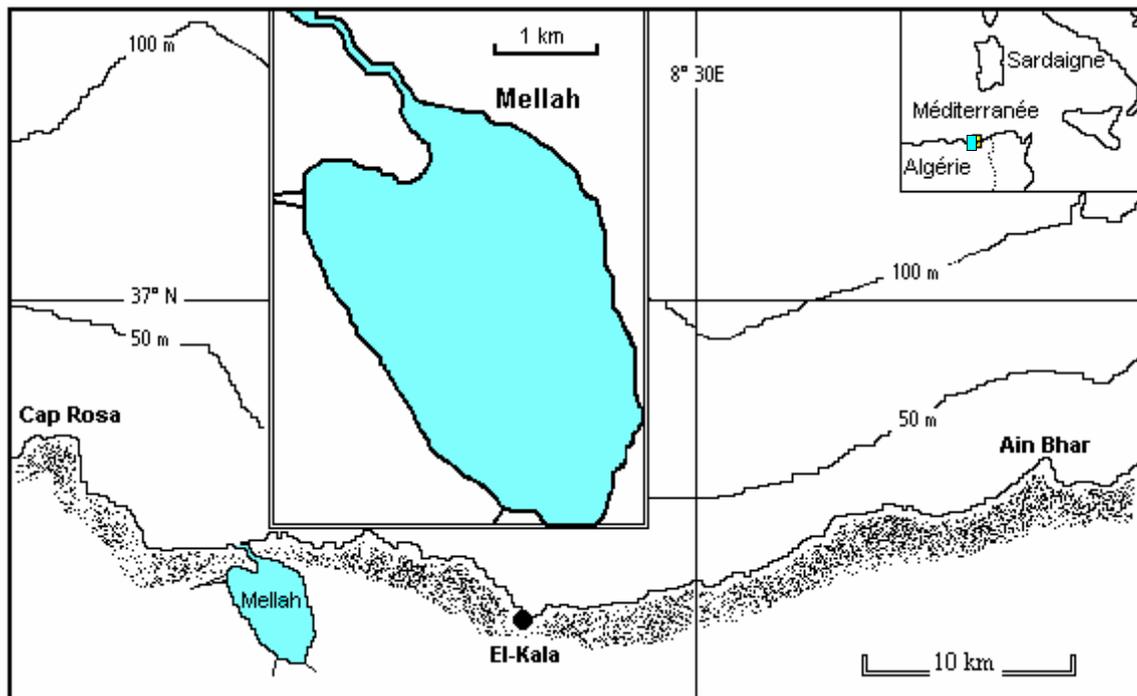


Figure 1. Position géographique de la lagune Mellah.



Figure 2. Vue satellitaire du système lacustre de la région d'El-Kala
(www.googleearth.com, modifié)

2. Morphométrie

Cet écosystème paraliqne qui a une étendue d'eau saumâtre est d'une forme grossièrement ovoïde, tendant à s'allonger du Nord-Nord-Ouest au Sud-Sud-Est. Avec une superficie globale d'environ 865 hectares, elle s'étend sur 4,5 Km du Nord au Sud et 2,5 Km d'Est en Ouest. Dans la région Nord-Est de la lagune, on remarque un cordon dunaire s'élevant jusqu'à plus de 177 m, orienté du Nord-Ouest au Sud-Est (Thomas *et al.*, 1973).

La profondeur de la lagune varie suivant les différents secteurs ; à l'Ouest de l'étendue les fonds sont en pente assez marquée et la profondeur croît rapidement vers le centre jusqu'à moins de 6 m. Dans la partie Est sur près de 500 m la profondeur maximale est de 2 m, au-delà existe une rupture de pente jusqu'à une profondeur à un peu plus de 5 m (fig.3) (Guelorget *et al.*, 1982). La lagune est caractérisée par deux plateaux peu profonds (< 2 m), correspondant à l'accumulation périphérique des matériaux détritiques du bassin versant, longeant les rives et on note également l'existence de cônes alluviaux au droit des embouchures des principaux oueds notamment au Sud (Guelorget *et al.*, 1989). D'autre part, Messerer (1999), signale que la profondeur maximale de la lagune ne dépasse pas 5,20 m, relevée dans la partie centrale de l'étendue en octobre 1996.

Le mellah est l'unique milieu lagunaire en Algérie, son originalité réside dans son contact avec la mer par un chenal de 900 m de long de 20 m de large et d'une profondeur

allant de 0,5 à 2 m, ce qui lui confère un caractère saumâtre qui le rend d'une grande richesse halieutique et limnologique. Aussi la singularité de cette lagune est surtout dans son comportement en tant que bassin de dilution (Draredja, 2007) à l'inverse des lagunes méditerranéennes qui sont pour la plus part, des bassins de concentration.

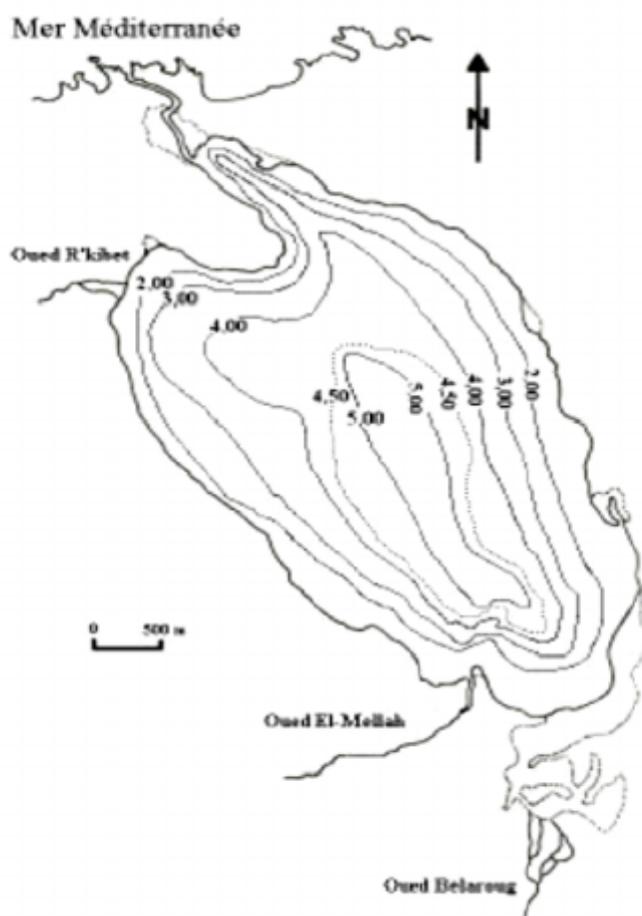


Figure 3. Bathymétrie de la lagune du Mellah (d'après Guelorget et al., 1982).

3. Climatologie :

El-Kala bénéficie d'une forte pluviométrie faisant d'elle une des régions les plus arrosées d'Algérie, se situant dans l'étage bioclimatique Sub-humide chaud ; le minimum absolu observé a lieu en décembre avec 6°C. Et le maximum en août avec 39°C. La région, particulièrement sa partie lacustre bénéficie d'une forte pluviométrie et reçoit une moyenne annuelle de 910 mm, avec un maximum de 1300 mm le paramètre «d'humidité de l'eau» atteints ses valeurs les plus fortes au lever et au coucher du soleil et dans les mois les plus froids, en janvier et décembre. Les vents dominants, ceux du Nord-est, avec une vitesse moyenne variant de 3,3 à 4,8 m/s, apportent les précipitations les plus importantes venues de l'atlantique. A l'opposé; le sirocco souffle principalement en été venant du sud-est, assèche l'atmosphère et favorise, avec les températures élevées, les incendies de forêts.

L'évapotranspiration relative et potentielle moyenne est respectivement de 600 à 640 mm/an, et 889 mm/an.

4. Caractères physico-chimique :

La température montre une certaine homogénéité entre les eaux de surface et celles du fond avec une amplitude qui ne dépasse pas 1°C (Draredja et Kara, 2004) cette situation a déjà été signalée (Draredja, 1992; Refes, 1994; Branes, et Draredja, 2002; Samson-Kechacha et Touahria, 1992). Un minimum de 10°C est enregistré en janvier, alors qu'un maximum de 30,2°C est relevé en août. L'évolution de la salinité est caractérisée par deux phases; la première est décroissante et s'étale de novembre à mars (période de crue) avec des valeurs qui passent de 34,8 à 25,4 psu; la deuxième est croissante de mars à novembre (période sèche), avec des valeurs qui s'inversent (Grimes, 1994; Refes, 1994). Par ailleurs, on remarque (Semroud., 1983 ; Casabianca de Chassany, Samson-Kechacha et Bone, 1991) une marge de variation annuelle de salinité comprise entre 25 psu en mars (fin de la période pluvieuse) et 32 psu en novembre (fin de la période sèche). Le pH des eaux est légèrement alcalin avec des valeurs comprises entre 7 et 8,46. Ces dernières sont normales pour des eaux non polluées (Branes et Draredja, 2002). La teneur en matières en suspension varie selon les saisons (Fig. 4). Un maximum de 66,5 mg/l est enregistré en janvier près des embouchures des oueds. Le carbone organique particulaire (C.O.P) est caractérisé par de grandes variations selon les saisons (Fig. 4). Celles-ci seraient en rapport avec les périodes de poussées phytoplanctoniques. En effet, un maximum de 2316 mg/l est enregistré durant le bloom printanier (Samson-Kechacha et Touahria, 1992).

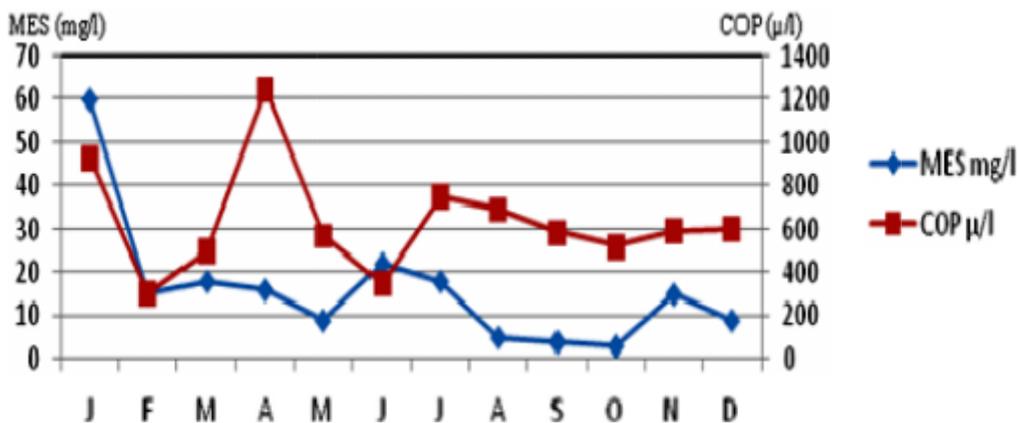


Figure 4. Valeurs mensuelles moyennes de la teneur en matière en suspension (MES) et en carbone organique particulaire (COP) dans la lagune mellah (Draredja et Kara, 2004).

5. Hydrodynamisme

5. 1. Bassin versant

Le bassin versant de la lagune du mellah couvre environ une superficie de 81,45 km² avec un périmètre de 56,15 km. Son régime hydrologique dépend des conditions météorologiques, mais influencé aussi par les mouvements de l'eau marine pénétrant par le chenal et par les apports directs d'eau douce lors des pluies et des eaux provenant des oueds, Er-Guibet au Nord-Ouest, El Mellah au Sud- Ouest et Belaroug au sud, les apports continentaux ne apportent que les produits de lessivage des sols puisque l'activité industrielle est absente et celle agricole est de moindre importance par ailleurs, ils sont limités par la présence d'un couvert végétal homogène de type maquis. Les ruisseaux qui s'y jettent ayant un débit intermittent selon le régime pluviométrique et sont en général secs l'été. De plus une partie de l'eau recueillie dans le bassin versant s'infiltré en alimentant les nappes souterraines, elle-même en communication probable avec la lagune. L'apport des ruisseaux peut être estimé à environ 20 millions m³/an (Messerer, 1999). Les mesures réalisées par Guelorget et *al.*, (1989) et Messerer (1999) ont montré qu'entre le plus bas niveau (en été) et le plus haut (en hiver), l'amplitude pouvait atteindre environ 80 cm.

5. 2. Marées et courants

Les marées sont mises en évidence par l'alternance de mouvement d'entrées d'eaux de mer vers la lagune (le flot), et les sorties des eaux de celle-ci vers la mer (le jusant). Dans la lagune Mellah, ces marées peuvent atteindre une amplitude de 40 cm (Thomas et *al.*, 1973). Cependant, la dynamique des eaux de la lagune est réglée par le régime des marées non seulement barométriques (Semroud, 1983) qui sont d'ailleurs très faibles, mais surtout d'origines astronomiques (Ounissi et *al.*, 2002). Le régime de marée est de type microtidal semi-diurne. Il peut être occulté par le remplissage de la lagune en hiver et au printemps, où la marée se trouve masquée par l'évacuation d'eau excédentaire continentale. En été, le régime semi-diurne s'affirme avec deux cycles de marée durant 23 heures environ (Ounissi et *al.*, 2002).

D'après Messerer (1999), le bilan hydrologique de la lagune calculé sur la base des données de trois cycles effectués au niveau du chenal, montre que les sorties annuelles moyennes sont quatre fois plus importantes que les entrées.

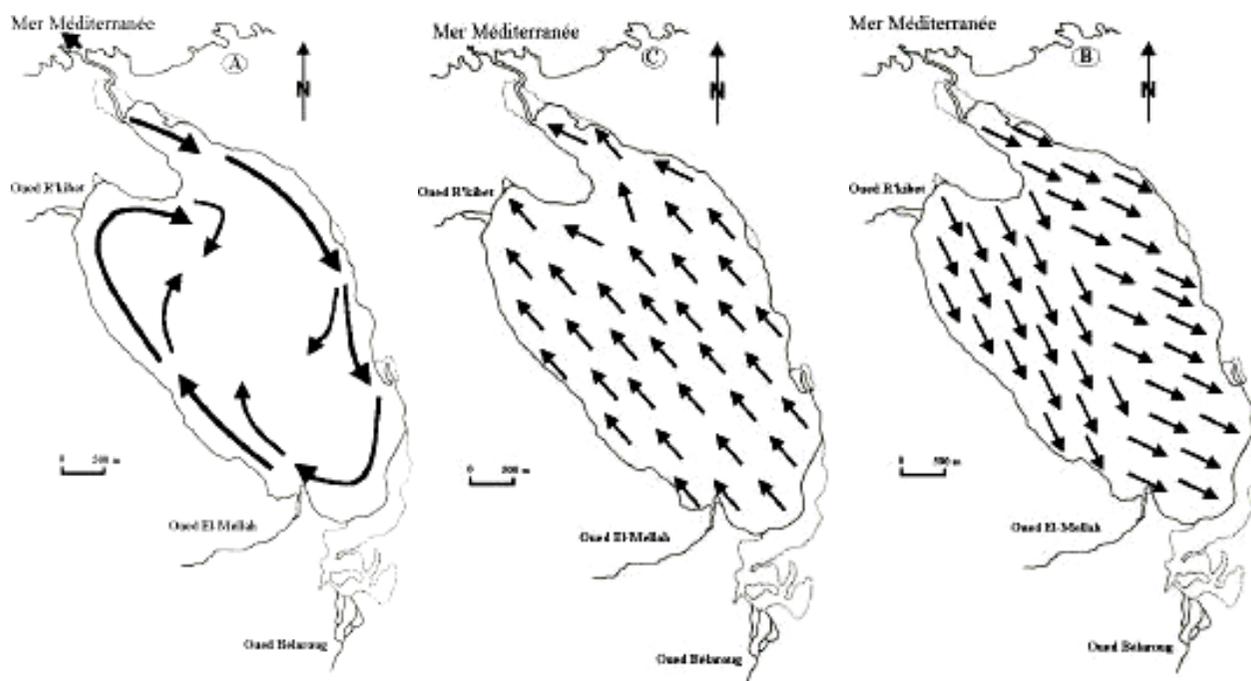


Figure 5. Mouvements des eaux superficielles. A: trajectoires hypothétiques (d'après Guelorget et *al.*, 1989). B et C: mouvements rectilignes des eaux respectivement pendant le flot et le jusant (d'après Messerer, 1999).

Selon Guelorget et *al.* (1989), la circulation des eaux de surface du bassin s'effectue en une lente rotation périphérique dans le sens des aiguilles d'une montre (fig. 5 A), en concordance avec la direction des vents dominants Nord-Ouest. Contrairement, Messerer (1999) décrit une courantologie rectiligne des eaux superficielles de la lagune (fig. 5 B et C), du Nord au Sud pendant la pleine mer (le flot) et inversement durant la basse mer (le jusant).

6. Nature du fond

La granulométrie de la lagune Mellah comme dans la majorité des lagunes méditerranéennes, s'organise d'une façon concentrique ; c'est-à-dire que la taille des grains diminue régulièrement de la rive vers le centre de la lagune (fig. 6).

Ce phénomène serait du au processus d'accumulation des particules fines dans la cuvette centrale, ainsi qu'à la courantologie des eaux, accompagnée d'une forte agitation à la périphérie, puis le courant s'affaiblit vers l'intérieur de la lagune (Guelorget et *al.*, 1989). C'est ainsi qu'on rencontre des sables fins au niveau des rives et au fur et à mesure que l'on se dirige vers les grandes profondeurs la fraction fine a tendance à augmenter, et le centre de la lagune n'est formé que d'une vase pure très fluide. Toutefois, Draredja (1992) signale en saison printanière avant l'aménagement du chenal de communication (1988), l'existence de cinq zones lithologiques, allant des sables purs près des rives aux vases pures au centre de

l'étendue, en passant par les sables légèrement envasés, les vases sableuses et les vases légèrement ensablées.

Selon cet auteur, la fraction pélitique reste également importante dans les sédiments de la zone centrale de l'étranglement de la lagune au Nord. Les tapis de l'herbier *Ruppia sp.* couvrent les sables purs du pourtour lagunaire.

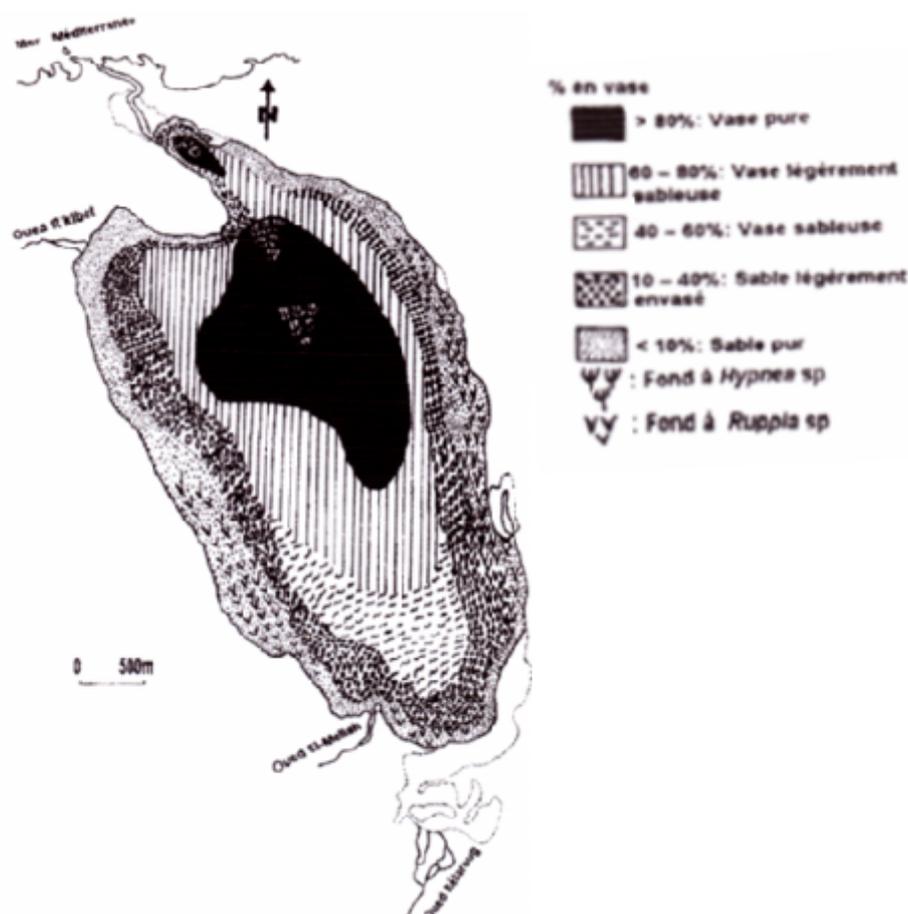


Figure 6. Nature de fond de la lagune du mellah (d'après Bouhayene et Merdaci, 1998).

7. Aménagement et exploitation

L'aménagement du chenal réalisé en 1988, a permis de l'élargir à 20 m (section mouillée) et d'approfondir son lit à 2 m, afin d'améliorer les échanges hydriques et d'augmenter la salinité de la lagune. Un système de régulation hydraulique a été prévu afin de renouveler un volume d'eau d'environ $21,5.10^6 \text{ m}^3$ par mois et d'autre part, de maintenir la salinité proche de celle de la mer (FAO, 1987).

Les dunes de sables à l'Ouest du chenal, qui sont sous l'influence directe des vents dominants (Nord-Ouest), doivent être stabilisées par la plantation d'espèces locales, afin de réduire les phénomènes d'érosion par le transport éolien et par conséquent le colmatage du

chenal. Dix ans après l'aménagement du chenal, on assiste à un ralentissement remarquable de la circulation des eaux lors du flux et du reflux. Cette situation est due à un ensablement très important, qui réduit progressivement la section libre du chenal, et également aux courants côtiers transportant le sable dans les zones mortes du chenal.

D'autre part, les crues hivernale et printanière des oueds charrient d'importantes charges de matériaux, dont une partie pouvant être acheminée vers le chenal lors du jusant. La pêche artisanale existe dans la lagune Mellah depuis le début du siècle. L'activité de pêche des poissons, repose essentiellement sur le système de pièges à poissons (bordigues) selon la période de migration des espèces. La pêche aux trémails et filets simples (monofilaments) sont pratiquées respectivement, en bordure de la lagune et en pleine eau, également des verveux, dans les débouchés des oueds et près des berges. La production aquacole est très variable d'une année à une autre (fig. 7), en fonction surtout de l'effort de pêche exercé et des conditions hydrologiques très variables de la lagune. La production piscicole est constituée essentiellement de mullets, anguille, loup, dorade et sole, pêchés à différentes périodes de l'année. L'exploitation de la lagune est basée essentiellement sur la pêche des poissons. Les données brutes des captures commerciales sont rassemblées par année, de 1987 à 2003, d'après les annuaires statistiques de l'exploitant (ONDPA : Office National de Développement de la Production Aquacole).

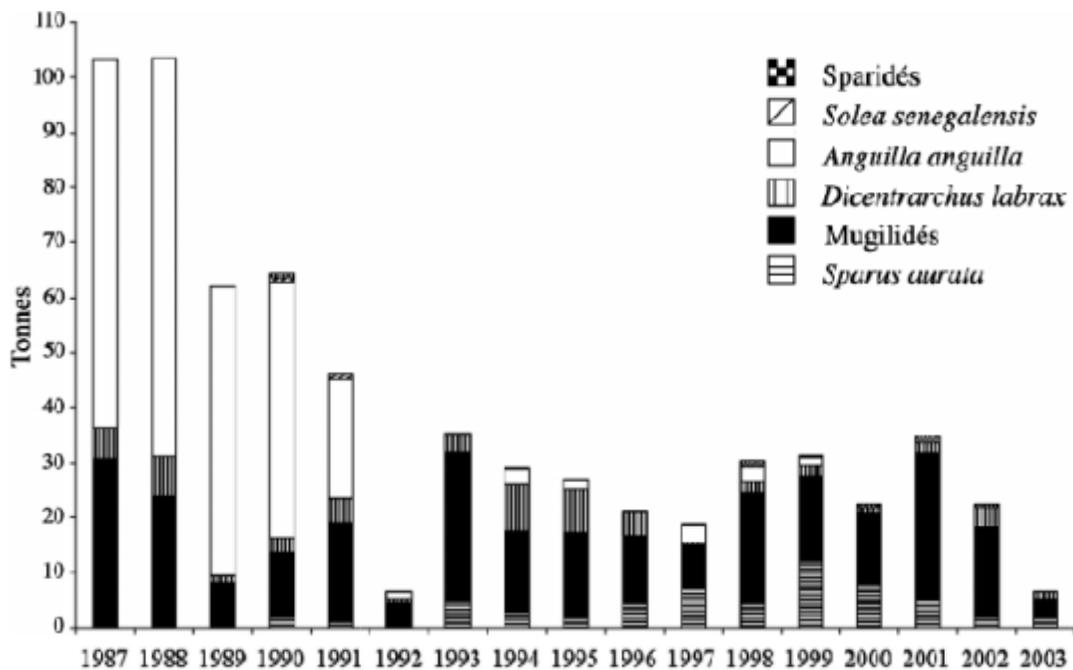


Figure 7. Évolution de la production halieutique de la lagune du Mellah entre 1987 et 1999 (O.N.D.P.A d'El-Kala).

1. Choix et localisation des stations

La stratégie d'échantillonnage doit être liée au thème et aux échelles d'observations tracés, afin d'établir une représentation plus ou moins fidèle de la situation réelle des peuplements (Bachelet, 1987). Le choix d'une méthodologie globale d'échantillonnage et de localisation d'un site favorable constitue une phase préliminaire, et vu le but du travail qui nous oriente à effectuer une pêche périphérique sur la frange (la 1^{ère} isobathe) de l'ensemble du milieu d'étude. Alors le choix des stations résulte d'une démarche très pragmatique. Cependant, le suivi spatio-temporel du peuplement ichtyologique ainsi les paramètres physico-chimiques des eaux de la lagune du Mellah, ont été réalisés entre mai 2009 et avril 2010 au niveau de 10 stations (fig. 8), réparties sur l'ensemble du pourtour selon un choix raisonnable ce qui offre la possibilité de couvrir la lagune par un nombre suffisant de stations d'échantillonnages réparties de façon homogène, tout en tenant compte de l'influence marine, d'eau douce, de l'hydrologie et de la nature de substrat.

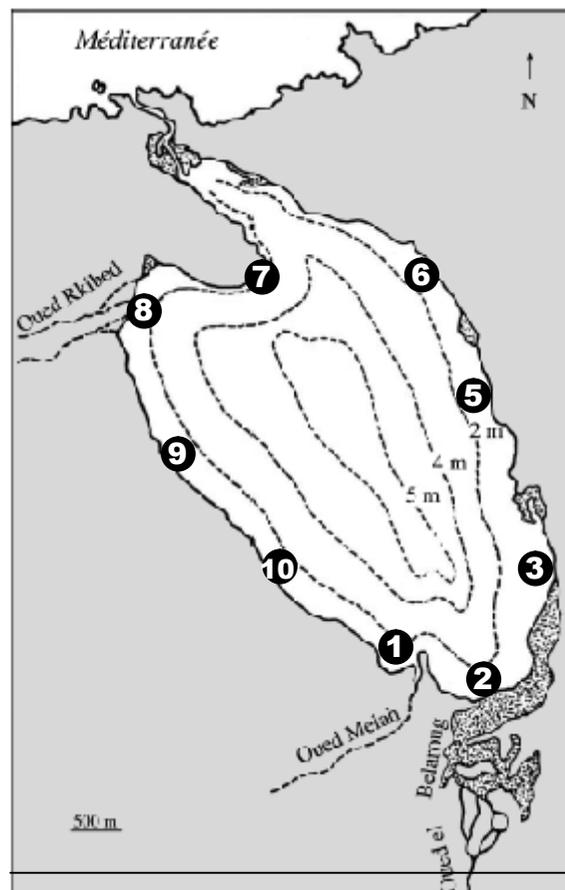


Figure 8. Localisation des stations prospectées en périphérie de la lagune du Mellah.

2. Protocole d'échantillonnage

2.1- Engin de pêche

Se sont les égyptiens qui ont probablement inventé les premières sennes. La pêche à la senne a depuis traversé les frontières, connu beaucoup de variantes et reste encore très pratiquée dans certaines régions du monde.

Cependant, cette technique de pêche est aujourd'hui considérée comme peu respectueuse de l'environnement. En raclant le fond, le filet prélève tout sur son passage et ne laisse que très peu de chance aux poissons. Par des pêches excessives, dans des zones d'abris pour les juvéniles (zones côtières), avec des mailles souvent trop petites et des méthodes de traction plus modernes certains pêcheurs détruisent les stocks et appauvrissent le milieu.

La senne de plage est pour cela, un engin de pêche dont l'utilisation est interdite depuis la dernière décennie, en prévoyant certaines mesures techniques de conservation des ressources de pêche. Seule la tutelle concernée peut autoriser l'utilisation de la senne, notamment pour des pêches à titre scientifique.

* Caractéristiques

La senne est un filet tournant. Son utilisation consiste à encercler le poisson afin de le capturer, elle permet de capturer l'ensemble de l'ichtycénose des deux compartiments d'eau tractés où de recueillir des espèces aux différentes populations et caractéristiques comportementales et donc à fournir une image plus claire de la faune ichtyologique.

Elle est composée de trois sections. Les « bras » situés aux extrémités et une poche dans la partie centrale. La partie supérieure de la senne est munie de flotteurs de surface, tandis que la partie inférieure est montée d'une tresse lestée.

La senne qui a été mise en œuvre est conçue pour la pêche lagunaire (fig. 9), elle permet la capture de petits poissons benthiques et pélagiques. Afin de bien caractériser l'ichtyofaune présente dans chacune des dix stations.

Cependant, les dimensions de la senne sont les suivantes :

- L_{totale} : 12 m;
- H : 1.6m;
- Ouverture de la poche : 1m 60;
- Maille : 4mm pour les bras et la poche.



Figure 9. Photographie représentant les détails de la senne.

2.2. Prélèvement et conservation des échantillons

Les échantillons ont été effectués de jour en raclant une surface d'environ 360 m³ où la durée de trait oscille entre 1'15" et 3'35" tributaire des courants, états de la lagune et du climat ainsi d'autres obstacles du fond. Dans la mesure du possible à chaque passage sur les stations d'échantillonnages sélectionnées au préalable, a permis d'évaluer la nature du fond.

Alors que le principe de la senne est de faire un demi cercle dans les deux premiers mètres d'eau afin d'encercler les poissons présents dans cette surface.

Cette technique est illustrée point par point à l'aide de quelques photos prises sur terrain.

- Après avoir préalablement rangé le filet dans l'embarcation, une ou deux personnes partent perpendiculairement au trait de côte et commencent à dérouler la senne. Les flotteurs maintiennent le haut du filet en surface tandis que le bas du filet lesté plonge naturellement vers le fond (fig. 10).



Figure 10. L'opération de trait de la senne de plage

- Le trait s'entame dès que toute l'équipe soit prête, alors ces deux personnes trainent la senne vers la berge en balayant la surface d'échantillonnage de 360m² environ. Jusque là, les opérations effectuées ne nécessitent pas une grande rapidité d'exécution mais plutôt une certaine discrétion pour ne pas faire fuir les poissons (fig. 11).



Figure 11. Le galbage du filet et l'opération de tri

- Une fois la senne est à la berge, la procédure s'accélère si on veut éviter un phénomène de fuite de poissons trop important.
- La personne chargée de la partie lestée doit se positionner entre les deux personnes chargées du trait, de façon à galber le filet et ainsi limiter la fuite des poissons (fig. 12).



Figure 12. Bocalisation et alcoolisation des échantillons

- Une fois les poissons triés par famille localisés et alcoolisés, il ne reste qu'à rincer le filet et le ranger pour passer à la station suivante.

3. Mesure des paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques d'accompagnement des échantillons de poissons que nous avons acquis sur chacune des stations prospectées (fig. 13) sont les suivant :

3. 1. Température et salinité :

Ces deux paramètres ont été mesurés mensuellement et chaque trait, grâce à une sonde de multiparamètre de terrain de type (WTW), d'une précision haline et thermique respectives de 0,05 PSU et 0,10°C. Les valeurs de salinité sont ainsi exprimées en échelle de salinité pratique ou Pratical Salinity Unit (PSU), alors celles de température en degrés de Celsius.

3. 1. L'oxygène dissous et le pH :

L'oxygène dissous et le pH sont aussi mesurés à l'aide du même multiparamètre et pour chaque paramètre une sonde particulière de précision de 0,01 mg.l⁻¹ et 0,01 respectivement.



Figure 13. Photographie illustrant les mesures des paramètres physico-chimiques

4. Mesure et détermination des poissons récoltés

Vu que la majorité des spécimens qui ont été échantillonnés lors des pêches mensuelles, sont constitués de petits poissons. Par conséquent, l'identification a été effectuée *in vitro*.

Au laboratoire, avant de procéder à l'identification, les individus alcoolisés ont été triés (d'après Whitehead et *al.*, 1986) jusqu'au niveau de l'espèce chaque fois que cela était possible.

Sachant que l'étude prévoit de réaliser un inventaire, il est indispensable si l'on veut démontrer le rôle de nourricerie de la lagune du Mellah ainsi la composition et la structure de l'assemblage ichthyologique et pour avoir un ordre d'idée sur les paramètres « taille » et « poids » des individus, dont la longueur a été mesurée en millimètre près et le poids en gramme près, et après avoir identifier chaque individu à l'espèce en faisant référence aux guides et ouvrages d'identification existés (Bauchot et *al.*, 1980; Fischer et *al.*, 1987; Louisy., 2002). Alors pour les Mugilidés, on a eu pour référent, les clés de Farrugio (1975,1977) et de Cambrony (1983) pour la détermination de l'espèce aux différents stades de croissance (notamment post larvaire, juvénile).

Quant à l'identification, et vu ce qui vient en haut, on s'est concerté en vue d'explorer à la lumière aux caractères phénotypiques de chaque espèce, étant prise comme cas particulier pour un examen approfondi pour éviter toute sorte de confusion entre les espèces du même genre.

Après avoir fait profit des informations acquises, *in fine*, on a procédé à concrétiser ce-ci dans un tableau récapitulant les différents critères distinctifs de chaque espèce capturée. (Tab I. annexe).

5. Descripteurs populationnels et indices écologiques utilisés

5.1. Richesse spécifique : Ce paramètre rend compte du nombre d'individus d'une même espèce que l'on rencontre dans un écosystème donné.

5.2. Richesse familiale : est le nombre de familles du même classement systématique que l'on rencontre dans un écosystème donné.

5.3. La biomasse : La biomasse est la quantité (La quantité est un terme générique de la métrologie (compte, montant) ; un scalaire, vecteur, nombre...) totale de matière (masse) de toutes les espèces vivantes présentes dans un milieu naturel donné.

5.4. L'effectif : est le nombre total d'individus capturé par prise de pêche.

5.5. Abondance

L'abondance d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce dans un prélèvement. Nous avons calculé dans le cas présent, l'abondance totale (nombre d'individus pêchés pour une espèce donnée).

5.6. Fréquence

La fréquence d'une espèce est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de prélèvements effectués. Elle est exprimée comme suite:

$$F_a = (P_a / P) \cdot 100$$

F_a : fréquence de l'espèce a .

P_a : nombre de prélèvement dans lesquels se trouve l'espèce a .

P : nombre total des prélèvements effectués.

D'après la fréquence on peut déterminer le statut ou la classe de la biocénose par rapport à son biotope. Dans cette étude, nous avons définis trois classes en respectant la méthode de Bouchon-Navaro *et al.*, (1992).

1. Espèces appartenant à la classe résidente quand : $F \geq 75 \%$.
2. Espèces appartenant à la classe temporaire quand : $25 \% < F < 75 \%$.
3. Espèces appartenant à la classe occasionnelle quand : $F \leq 25 \%$.

5.7. Dominance

La dominance d'une espèce dans un prélèvement est le nombre d'individus d'une espèce dans le prélèvement, par rapport au nombre d'individus de toutes les espèces présentes dans ce même prélèvement. Elle est exprimée en pourcentage selon l'expression suivante:

$$D_a = N_a / (N_a + N_b + N_c + \dots + N_n)$$

avec: D_a : dominance de l'espèce a .

$(N_a + N_b + N_c + \dots + N_n)$: nombre d'individus des espèces a, b, c, \dots, n .

5. 8. Indice de diversité de Shannon (H')

La diversité spécifique d'un peuplement ou d'un échantillon extrait d'un peuplement dépend du nombre d'espèces (S), du nombre d'individus (n) et de la façon plus ou moins équitable selon laquelle les (n) individus se distribuent dans les (S) catégories. La diversité spécifique permet de se rendre compte de la structure du peuplement et de son degré d'organisation. Elle permet d'évaluer la situation d'un système par rapport à son milieu. L'indice de Shannon, dérivé de la théorie de l'information, a été choisi et est noté H':

$$H' = - \sum (q_i / q) \times \log_2 (q_i / q)$$

où

s : nombre total d'espèces.

q_i : abondance de l'espèce.

q : abondance totale des individus

La formule de Shannon permet de définir un indice de diversité à partir de la répartition des effectifs d'un échantillon. Il varie directement en fonction du nombre d'espèces et une pondération est établie entre espèces rares et communes. Il peut être calculé à l'aide d'un échantillon unique aussi bien qu'avec un cumule d'échantillons récoltés dans le même peuplement. Cette dernière méthode donne en principe une image plus fiable de la composition réelle (Khoury, 1987 *in* Frontier, 1983).

5. 9. Diversité relative ou équitabilité

L'équitabilité (J') est le rapport de la diversité réelle de la diversité maximale que pourrait atteindre la communauté ($H'_{\max} = \log_2 S$) quand toutes les espèces ont le même effectif.

$$J' = H' / H'_{\max}$$

La diversité relative permet la comparaison d'échantillons quand le nombre d'espèces diffère. Elle varie de 0 à 1, elle tend vers 0 quand une seule espèce domine la communauté, elle est égale à 1 quand toutes les espèces ont la même abondance (Khoury, 1987 *in* Frontier, 1983).

5. 10. Analyse des données :

Pour le traitement des données, nous avons utilisé différents paramètres quantitatifs des peuplements; tels que la richesse spécifique et familiale, la densité, la biomasse et la dominance, ainsi que l'indice de Shannon (H') et celui d'équitabilité (E).

Nous avons aussi testé via le logiciel (XLstat_Pro_7.5®2009) la corrélation entre les mêmes variables précédents en y ajoutant (T° max et T°min) ainsi le nombre d'espèces les plus représentées numériquement. L'analyse de l'évolution spatio-temporelle de la communauté globale des poissons, a été explorée par plusieurs variables en commun via L'analyse factorielle des correspondances (ACP), mais il y a eu beaucoup de débats au sujet de leur bonne application. De ce fait, ce protocole d'analyse ne peut donc appuyer les conclusions de confirmation de la variabilité de différentes populations présentées en fonction des stations et des saisons. Par conséquent, on a fait appel à l'analyse des classifications hiérarchiques (CAH), sur les indices d'abondances (méthode de Ward, distance euclidienne), après avoir transformé les données d'abondance en $\log(x+1)$ (Fields et *al.*, 1982), afin de réduire l'influence des valeurs extrêmes. Et pour ceci on a utilisé le même logiciel figuré en haut.

1. Analyse globale

1.1. Les paramètres physico-chimiques

1.1.1. La température

Durant la période d'étude, les courbes de variation de la température (Fig.14), présentent la même allure au niveau de l'ensemble des stations prospectées. Par ailleurs, les extrêmes thermiques enregistrés lors de cette investigation sont de 12,02°C (décembre, station 8, 9 et 10) et 30,50°C (août, station 4, 5, 6 et 7), soit une amplitude thermique de 18,48°C.

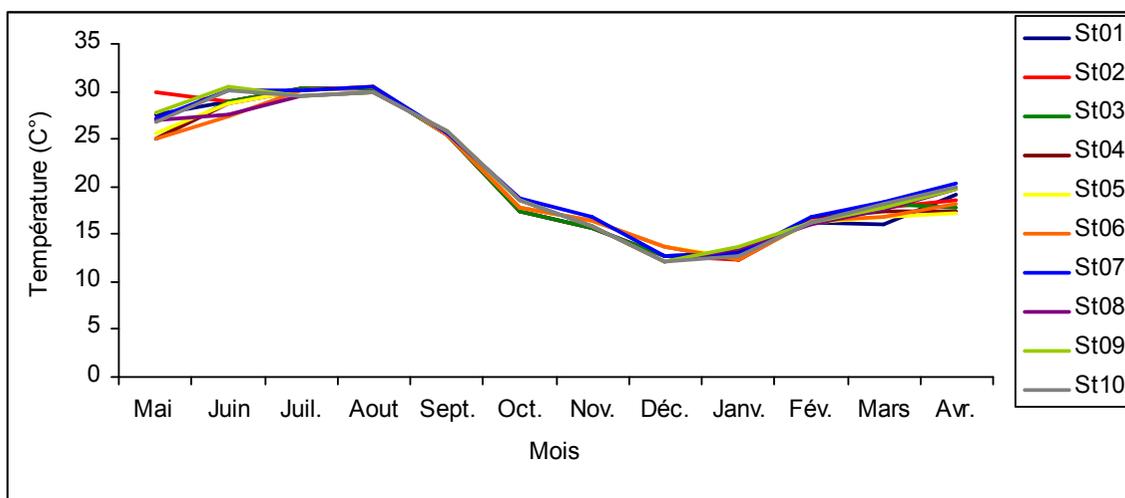


Figure 14. Variation mensuelle des valeurs de la température de l'eau de la lagune du Mellah

1.1.2. La salinité

L'analyse des salinités enregistrées mensuellement (mai 2009-avril 2010) dans les stations prospectées, nous révèle une certaine homogénéité spatiale pour la même période de mesures (Fig.15), où les écarts inter-stations oscillent à une unité presque sur l'ensemble des mois. Le taux de salinité minimale est rencontré dans les eaux de la station 6, avec une valeur de 16,50 psu au mois de mai. Tandis qu'au mois de septembre on relève le maximum halin de 28,30 psu dans la station 07.

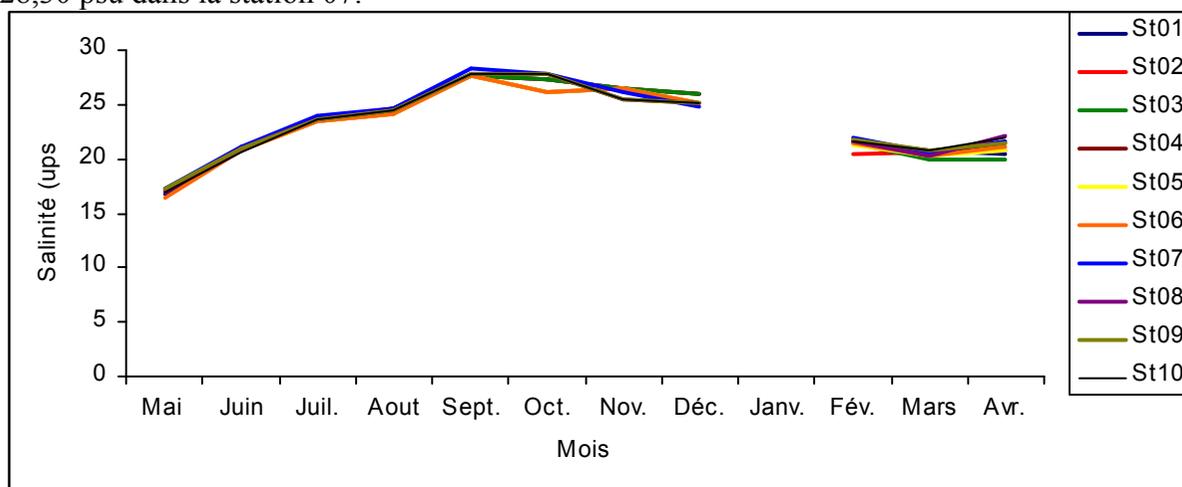


Figure 15. Variation mensuelle des taux de la salinité de l'eau de la lagune du Mellah

1.1.3. L'oxygène dissous

Les courbes de variation de l'oxygène dissous varient respectivement entre les stations et sensiblement au long de la période d'étude, où on enregistre, la plus faible valeur le mois de décembre dans les stations Est de la lagune ($5,52 \text{ mg.l}^{-1}$), et pour les mêmes stations en septembre on se trouve avec un maximum de $16,68 \text{ mg.l}^{-1}$ et d'une amplitude de $11,16 \text{ mg.l}^{-1}$ (Fig.16).

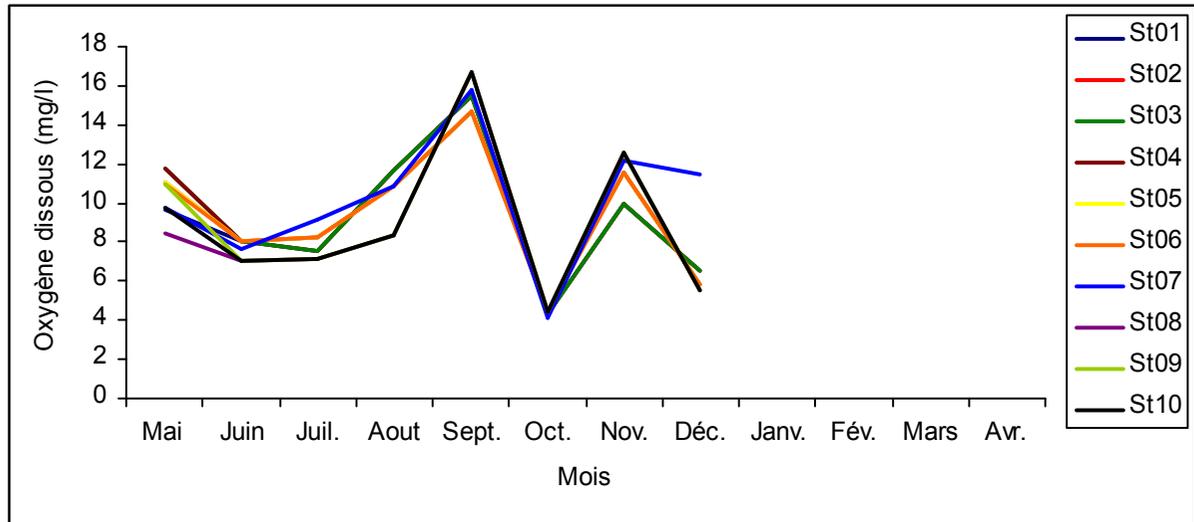


Figure 16. Variation mensuelle de l'oxygène dissous de l'eau dans les stations prospectées dans la lagune du Mellah (mai 2009 – avril 2010).

1.2. Composition du peuplement ichthyologique

Au total de 46572 individus de poissons téléostéens identifiés, correspondant à un poids total de 32,5 kg. Les espèces recueillies ont été scindées en 04 groupes écologiques, selon leurs statuts écologiques d'après la fréquence en respectant la méthode de Bouchon-Navaro et *al*, (1992). Dont les sédentaires sont les plus représentés du point de vue abondance par 3 espèces *A boyeri*, *P marmoratus*, *Gobius sp* et *S abaster* avec des pourcentages respectives de 68,1%, 12,8%, 5,5% et 0,4% (Tableau 1). Les migrantes cycliques au nombre de 8 avec une abondance de moindre importance qu'au précédent groupe. Ce dernier est représenté essentiellement par les Mugilidés (*Liza saliens* : 1,6%, *Liza aurata* : 0,8%, *Chelon labrosus* : 0,7%, *Liza ramada* : 0,3%), suivis de *Mugil cephalus*, *Afanius fasciatus*, *Belone belone*, ayant des pourcentages sensiblement faibles. Les migrants occasionnels possédant la plus forte diversité spécifique, sont formés essentiellement par les espèces à affinité marine au nombre de 13 taxons et qu'une seule dulçaquicole d'une abondance sensiblement minimale (*Diplodus puntazzo*, *Diplodus vulgaris*, *Sparus aurata*, *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus*, *Anguilla anguilla*, *Salaria pavo*, *Gambusia holbrooki*, *Engraulis encrasicolus*,

Dicentrarchus labrax, *Solea senegalensis*, *Sciaena umbra*, *Hippocampus ramulosus*, *Epinephelus costae*).

Tableau 1. Analyse globale et le statut écologique des peuplements ichthyologiques dans la lagune du Mellah durant la période d'étude (mai 2009 - avril 2010) ;(T) : Thalassique, (P) : Paraliq et (C) : Continentale.

Espèces	n	N%	Pt _{moy}	Lt _{moy}	min ≤ P ≤ max	min ≤ L ≤ max	Statut écologique
<i>A boyeri</i>	31711	68,1	1,14	4,56	0,01 ≤ P ≤ 7,80	0,10 ≤ L ≤ 9,70	Sédentaire (P)
<i>P marmoratus</i>	5959	12,8	106,24	33,05	0,01 ≤ P ≤ 1,16	1,80 ≤ L ≤ 7,60	Sédentaire (P)
<i>Gobius sp</i>	2541	5,5	0,70	4,86	0,02 ≤ P ≤ 3,05	0,10 ≤ L ≤ 8,00	Sédentaire (P)
<i>S abaster</i>	683	0,4	1,53	5,29	0,02 ≤ P ≤ 1,15	3,20 ≤ L ≤ 21,70	Sédentaire (P)
<i>A fasciatus</i>	1784	2,8	0,81	4,22	0,01 ≤ P ≤ 2,40	1,00 ≤ L ≤ 5,70	Migrant cyclique (C)
<i>L saliens</i>	1287	1,6	3,59	6,86	0,03 ≤ P ≤ 21,25	1,70 ≤ L ≤ 15,00	Migrant cyclique (T)
<i>L aurata</i>	749	0,8	0,26	3,35	0,05 ≤ P ≤ 11,73	1,80 ≤ L ≤ 32,90	Migrant cyclique (T)
<i>C labosus</i>	364	0,7	0,42	4,62	0,04 ≤ P ≤ 12,51	1,70 ≤ L ≤ 9,30	Migrant cyclique (T)
<i>L ramada</i>	336	0,3	0,60	3,83	0,07 ≤ P ≤ 7,24	2,10 ≤ L ≤ 9,60	Migrant cyclique (T)
<i>E encrasicolis</i>	303	3,8	8,61	10,60	0,07 ≤ P ≤ 6,23	4,90 ≤ L ≤ 11,70	Migrant occasionnelle (T)
<i>G niger</i>	180	1,5	0,37	2,99	0,05 ≤ P ≤ 11,73	1,80 ≤ L ≤ 32,90	Migrant cyclique (P)
<i>B belone</i>	170	0,4	0,24	8,00	0,04 ≤ P ≤ 11,04	2,50 ≤ L ≤ 23,10	Migrant cyclique (T)
<i>G holbrooki</i>	152	0,1	0,72	3,83	0,02 ≤ P ≤ 6,16	1,60 ≤ L ≤ 11,60	Migrant occasionnelle (T)
<i>S aurata</i>	139	0,0	0,33	2,78	0,05 ≤ P ≤ 5,78	2,10 ≤ L ≤ 8,00	Migrant occasionnelle (T)
<i>M céphalus</i>	124	0,3	1,34	8,91	0,03 ≤ P ≤ 4,14	2,00 ≤ L ≤ 8,00	Migrant cyclique (T)
<i>D puntazzo</i>	36	0,0	0,22	3,26	0,02 ≤ P ≤ 4,97	1,40 ≤ L ≤ 7,30	Migrant occasionnelle (T)
<i>A anguilla</i>	22	0,0	0,39	3,08	0,91 ≤ P ≤ 305,88	10,3 ≤ L ≤ 53,60	Migrant occasionnelle (T)
<i>D vulgaris</i>	10	0,0	1,43	6,97	0,13 ≤ P ≤ 0,25	2,40 ≤ L ≤ 2,80	Migrant occasionnelle (T)
<i>S pavo</i>	6	0,0	1,61	6,22	0,79 ≤ P ≤ 2,97	5,20 ≤ L ≤ 7,80	Migrant occasionnelle (T)
<i>H ramulosus</i>	5	0,3	0,35	2,80	0,34 ≤ P ≤ 1,89	5,30 ≤ L ≤ 8,50	Migrant occasionnelle (C)
<i>D annularis</i>	3	0,7	0,18	2,60	0,13 ≤ P ≤ 0,25	2,40 ≤ L ≤ 2,80	Migrant occasionnelle (T)
<i>D labrax</i>	3	0,0	0,95	4,60	0,11 ≤ P ≤ 1,47	2,70 ≤ L ≤ 5,90	Migrant occasionnelle (T)
<i>L mormyrus</i>	2	0,0	0,88	5,85	0,72 ≤ P ≤ 1,18	4,10 ≤ L ≤ 5,10	Migrant occasionnelle (T)
<i>S senegalensis</i>	1	0,0	0,95	5,00	-	-	Migrant occasionnelle (T)
<i>S umbra</i>	1	0,0	1,14	6,80	-	-	Migrant occasionnelle (T)
<i>E costae</i>	1	0,0	0,35	3,80	-	-	Migrant occasionnelle (T)

2. Analyse spatiale

2.1. Effectif, diversité spécifique et familiale

Sur l'ensemble des stations de la lagune du Mellah, 46572 individus de poissons ont été pêchés de mai 2009 à avril 2010. La densité varie entre 2451 à 12100 individus par station (fig. 17). Elle est maximale dans la station 2 et minimale dans la station 1. Tant qu'à la richesse spécifique, elle varie de 12 à 22 espèces par stations, avec un maximum dans la station 7 et un minimum dans la station 3 (fig. 17). Ces poissons appartiennent à 26 espèces différentes. Les espèces inventoriées se répartissent entre 21 genres et 15 familles. Les familles les plus représentées sont celles des Mugilidés et Sparidés avec 5 espèces et 3 genres pour chacune. Cependant, celle des Gobiidés comprend 3 espèces et 2 genres, suivie par la famille des Syngnathidés avec 2 espèces de 2 genres. Les autres familles ne sont représentées que par une seule espèce (fig I a.b annexe).

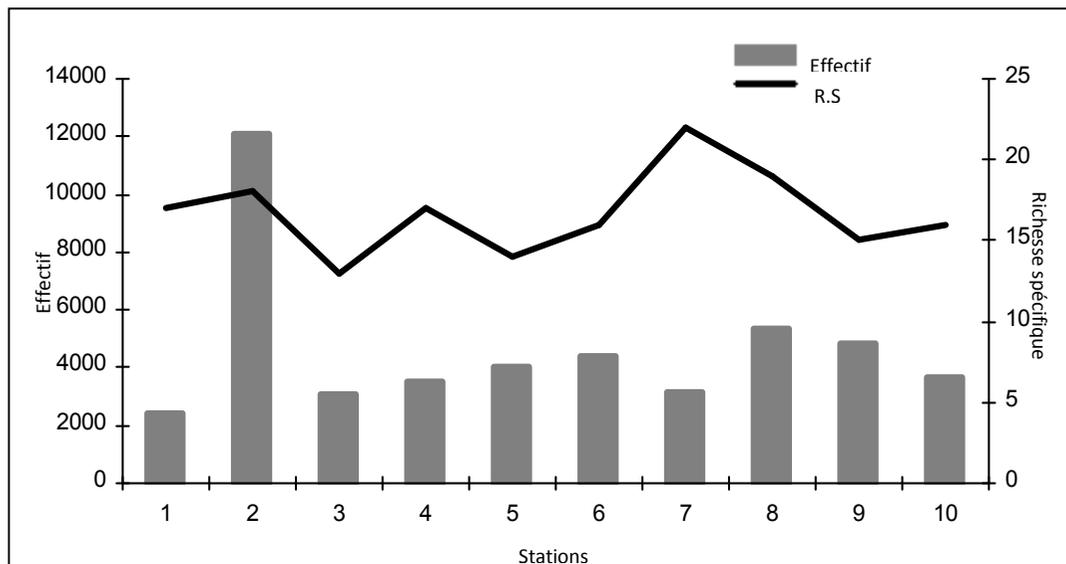


Figure 17. Variation spatiale de l'effectif et de la richesse spécifique) du peuplement ichthyologique dans la lagune du Mellah (mai 2009-avril 2010).

2.2. Biomasses et longueurs

L'effectif total de 46572 individus représente une biomasse totale d'environ 32,5 kg, sur l'ensemble de la lagune. La biomasse moyenne globale est de $0,70 \pm 3,31$ g et varie entre $0,52 \pm 0,87$ et $1,08 \pm 10,08$ g selon les stations. Elle est minimale dans la station 2 et maximale dans la station 1. En parallèle, la longueur moyenne globale est de $4,54 \pm 1,75$ cm, oscille entre $4,31 \pm 1,52$ cm à la station 5 et $4,9 \pm 2,04$ cm à la station 4 (fig. 18).

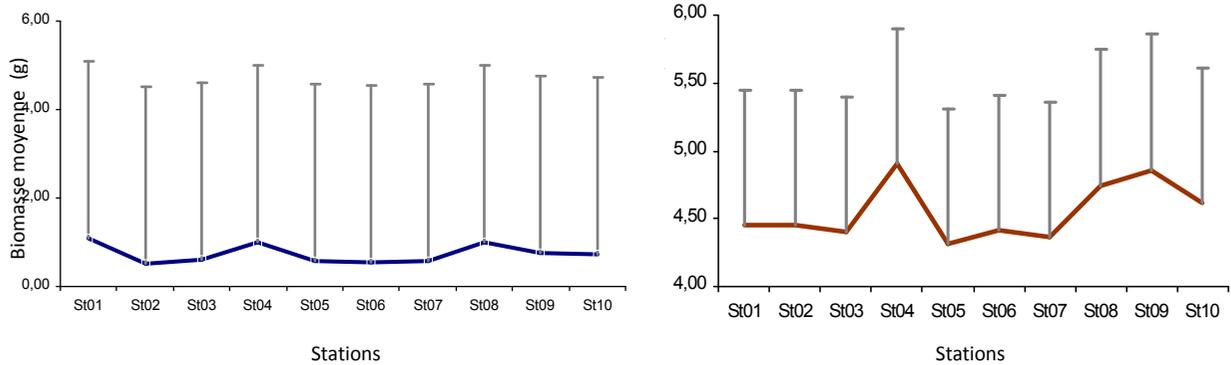


Figure 18. Variation annuelle de la biomasse et de la longueur moyennes de la faune ichthyique dans la lagune du Mellah (mai 2009-avril 2010).

2.3. Indices de diversité de Shannon-Weaver et d'Équitabilité

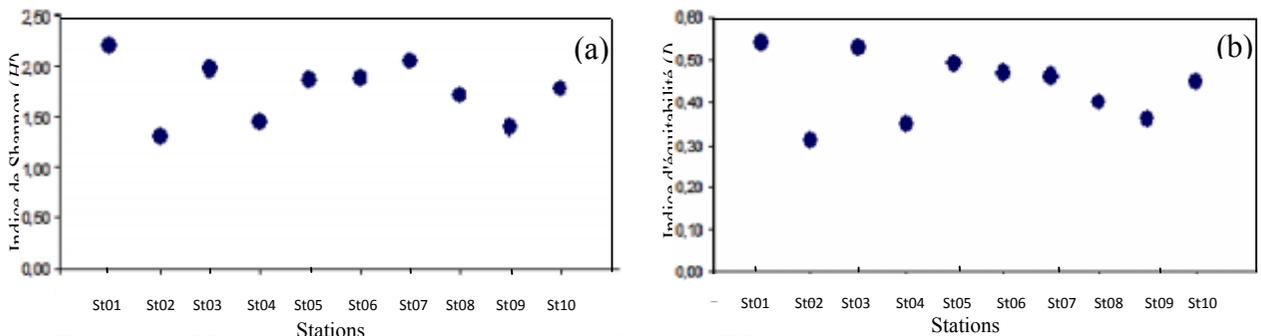


Figure 19. Variation annuelle des indices de Shannon-Wiener (a) et d'équitabilité (b) des stations prospectées dans la lagune du Mellah pour la période d'étude (mai 2009-avril 2010).

L'indice de Shannon-Wiener suit la même tendance avec et l'indice d'équitabilité, ce qui donne l'impression qu'ils sont fortement corrélés linéairement.

Les indices de Shannon et d'équitabilité varient respectivement (Fig. 20. a. b) entre 2,21 bits et 0,54 (station 1) et 1,30 bits et 0,31 (station 2). H' est élevé ($2,05 < H' < 2,21$) dans les stations (1 et 7) respectivement et plus faible ($1,30 < H' < 1,39$) au niveau des stations (3 et 9). Cependant, pour l'indice d'équitabilité on observe des maxima respectives dans les stations 1 et 3 ($0,53 < E < 0,54$), et des minima ($0,31 < E < 0,36$) correspondant respectivement aux stations (2, 4, 9) (Tab II annexe).

2.4. Analyse spécifique

La figure 20 montre la variation du nombre des espèces les plus représentées numériquement avec une préabondance d'*A boyeri* avec un maximum dans la station 2 et minimum dans la station 3 correspondant respectivement de 9594 et 1350 individus, suivie des espèces *P marmoratus*, *G sp*, *L. saliens*, *A fasciatus* (fig 20.a).

D'un point de vue pondéral (fig 20.b), *A. boyeri* a un poids moyen minimal de $0,38 \pm 0,48$ g dans la station 2 et augmente jusqu'à $2,56 \pm 2,56$ g dans la station 10. Pour *P marmoratus*, le poids moyen minimal est de $0,16 \pm 0,11$ g dans la station 9, le poids moyen maximal est de $0,34 \pm 0,19$ g dans la station 8. Pour *G sp*, le poids moyen minimal $0,16 \pm 0,08$ g est observé dans la station 10 et le poids moyen maximal ($0,38 \pm 0,20$ g) dans la station 8. Alors pour *L. saliens*, les valeurs pondérales moyennes maximales et minimales sont respectivement enregistrées dans la station 4 de $3,18 \pm 1,47$ g et la station 2 de $0,35 \pm 0,49$ g. et celles respectives de *A fasciatus* sont $0,79 \pm 0,36$ g dans la station 5 et $18 \pm 0,32$ g observée dans la station 6.

Quant aux longueurs moyennes maximales respectives de ces espèces sont : $5,43 \pm 1,40$ cm dans la station 10, $4,04 \pm 3,48$ cm dans la station 8, $46 \pm 0,53$ cm dans la station 6, $6,64 \pm 0,61$ cm la station 9 et $3,32 \pm 0,27$ cm en station 7, alors les minima respectives sont de $4,25 \pm 1,23$ cm, station 6; $3,12 \pm 0,55$ cm, station 9; $2,96 \pm 0,45$ cm, la station 9; $3,46 \pm 0,97$ cm, pour la station 2 et $2,38 \pm 0,29$ cm pour la 6. (fig 20.c).



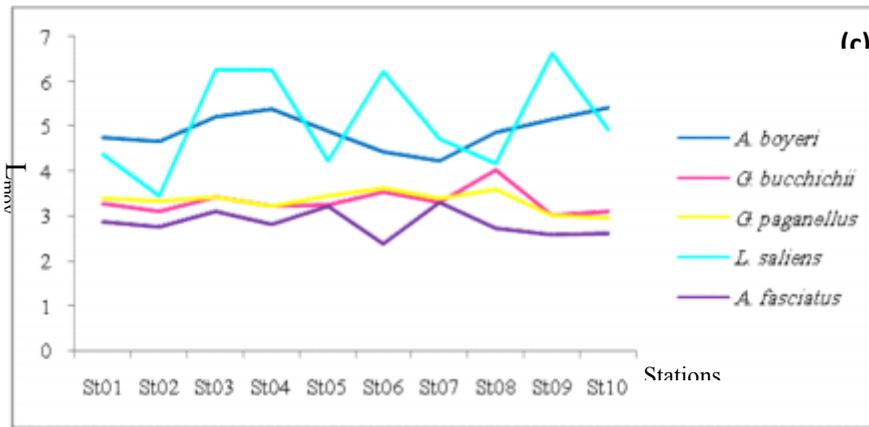


Figure 20. L'évolution annuelle de l'effectif (a), poids moyen (b) et longueur moyenne (c) des espèces de poissons les plus représentées par stations dans la lagune du Mellah (mai 2009-avril 2010).

3. Analyse temporelle

3.1. Abondance, richesse spécifique et familiale

Lors de notre étude d'échantillonnage, qui s'est étalée sur tout un cycle annuel, entre mai 2009 et avril 2010. On a pu recueillir 46572 individus de poissons. Dont l'abondance varie de 1724 à 7732 individus par mois. Elle est minimale au mois de février et maximale en mois de novembre (fig. 21). La richesse spécifique oscille entre 12 à 18 taxons par mois, maximale au mois d'avril est minimale aux mois de novembre et décembre (fig. 21). Ces poissons appartiennent à 26 espèces différentes. Les espèces inventoriées se répartissent par mois entre 21 genres et 15 familles. Les familles les plus représentées sont celles des Mugilidés et Sparidés avec 5 espèces et 3 genres pour chacune. Cependant, celle des Gobiidés avec 3 espèces et 2 genres suivie par la famille des Syngnathidés 2 espèces et 2 genres ; pour les autres familles, n'étant représentées que par une seule espèce (fig II a.b annexe).

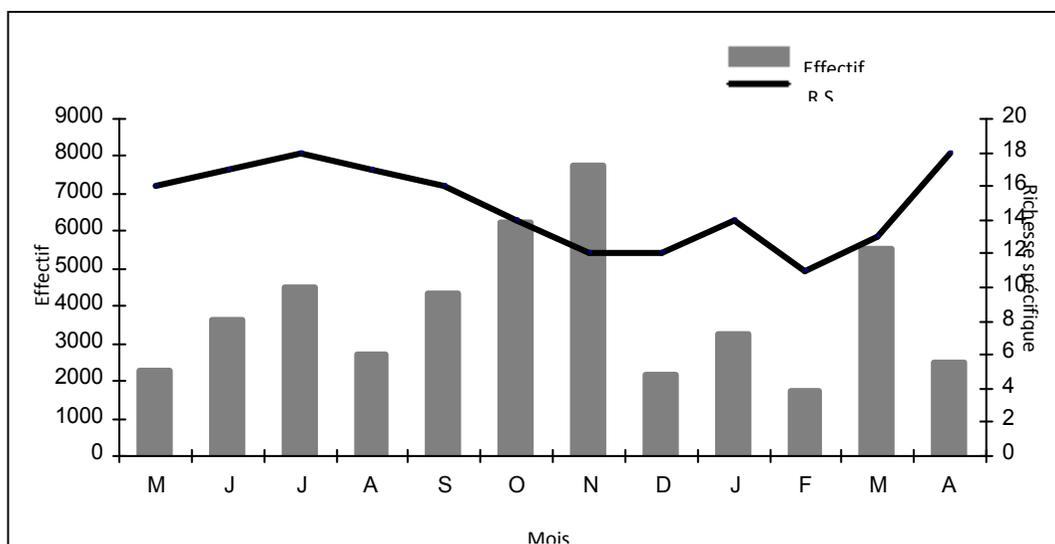


Figure 21. Variation temporelle de l'effectif et de la richesse spécifique du peuplement ichthyologique dans la lagune du Mellah (mai 2009-avril 2010).

3.2. Biomasses et longueurs

La biomasse moyenne mensuelle est de $0,72 \pm 2,27$ g. Elle varie entre $0,48 \pm 1,10$ et $1,15 \pm 9,71$ g par mois. Elle est minimale au mois de juillet et maximale au mois d'août. La longueur moyenne est de $4,55 \pm 1,68$ cm ; elle varie entre $3,93 \pm 1,67$ et $5,59 \pm 1,37$ cm par mois, minimale au mois de juillet et maximale au mois de mars (fig. 22).

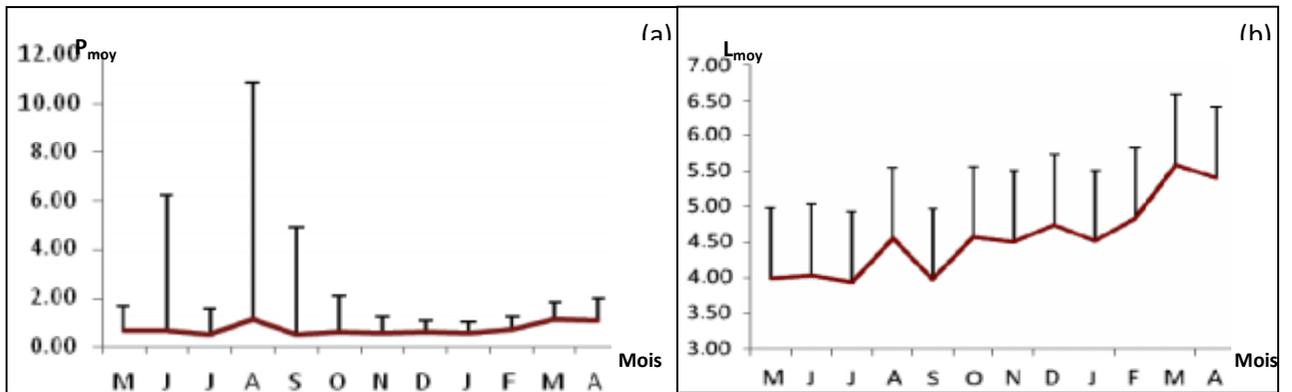


Figure 22. Variation temporelle de la biomasse (a) et la longueur (b) moyennes de la faune ichthyique dans la lagune du Mellah (dans les 10 stations).

3.3. Indice de diversité de Shannon-Weaver et Équitabilité

La figure 23 compare les indices de diversité spécifique de Shannon et d'équitabilité des produits ichthyologiques de la lagune du Mellah durant les 12 mois d'échantillonnage, de mai 2009 à avril 2010. Les indices de diversité (H') et d'équitabilité (E) varient sensiblement d'un mois à un autre avec des maxima le mois de novembre (2,2 bit et 0,61), alors le minimum est enregistré au mois de décembre (0,67 bit et 0,19) (fig. 23 a. b) (Tableau III annexe).

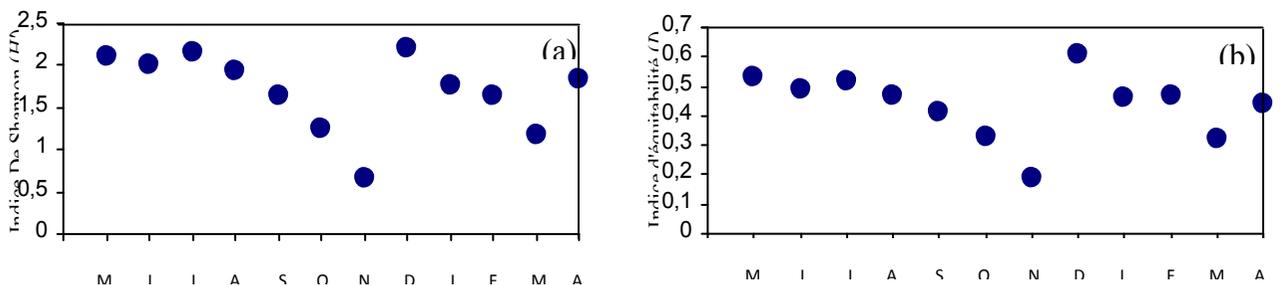
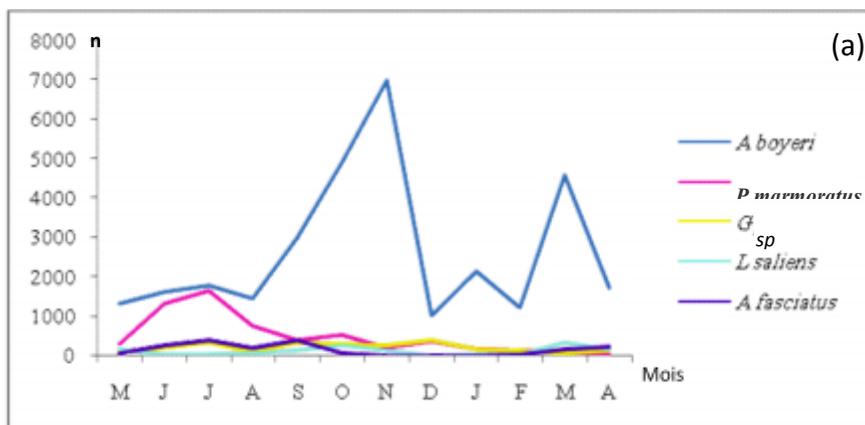


Figure 23. Variation temporelle des indices de Shannon-Wiener (a) et d'équitabilité (b) des stations prospectées dans la lagune du Mellah pour la période d'étude (mai 2009-avril 2010).

3.4. Analyse spécifique

La figure 24 montre la variation du nombre des espèces les plus représentées dont l'espèce d' *A boyeri* est la plus abondante par un effectif très variable d'un mois à un autre avec une sensible dominance des autres espèces, *G sp*, *L saliens*, *A fasciatus* (fig 24.a). D'un point de vue pondéral, *A boyeri* a un poids moyen minimal est de $0,22 \pm 0,33$ g observé au mois de mai, il augmente jusqu'à $1,29 \pm 0,66$ g au mois mars. Pour *P marmoratus*, le poids moyen minimal est de $0,18 \pm 0,08$ g observé au mois de juillet, le poids moyen maximal est de $0,55 \pm 0,15$ g au mois d'avril. Pour *G sp* le poids moyen minimal est de $0,12 \pm 0,06$ g observé au mois d'août et le poids moyen maximal $0,53 \pm 0,13$ g au mois d'avril. Pour *L saliens* le poids moyen minimal $0,15 \pm 0,06$ g est observé au mois de janvier, et le poids moyen maximal $5,99 \pm 3,02$ g au mois de juin. Et enfin pour *A fasciatus* le poids moyen minimal $0,11 \pm 0,4$ g est observé au mois d'octobre et le poids moyen maximal $0,68 \pm 0,48$ g au mois de juin (fig 24.b). La longueur moyenne chez les différentes espèces abondantes est : Pour *A boyeri* la longueur moyenne minimale est de $(3,36 \pm 0,78\text{cm})$ observer au mois de mais, elle augmente jusqu'à $(5,95 \pm 1,00\text{cm})$ au mois de mars. Pour *P marmoratus*, la longueur moyenne minimale est de $(2,92 \pm 0,45\text{cm})$ au mois d'aout, et la longueur moyenne maximale $(4,11 \pm 0,41\text{cm})$ au mois de décembre. Pour *G sp* la longueur moyenne minimale $(2,71 \pm 0,40\text{cm})$ est observée au mois d'août, et la longueur moyenne maximale $(3,98 \pm 0,47\text{cm})$ au mois d'avril. Pour *L saliens* la longueur moyenne minimale $(2,69 \pm 0,36\text{cm})$ est observée au mois de juin, et la longueur moyenne maximale $(9,09 \pm 1,81\text{cm})$ au mois de janvier. Et enfin pour *A fasciatus* la longueur moyenne minimale $(2,12 \pm 0,52\text{cm})$ est observée au mois de septembre, et la longueur moyenne maximale $(3,64 \pm 0,76\text{cm})$ au mois de juin (fig 24.c)



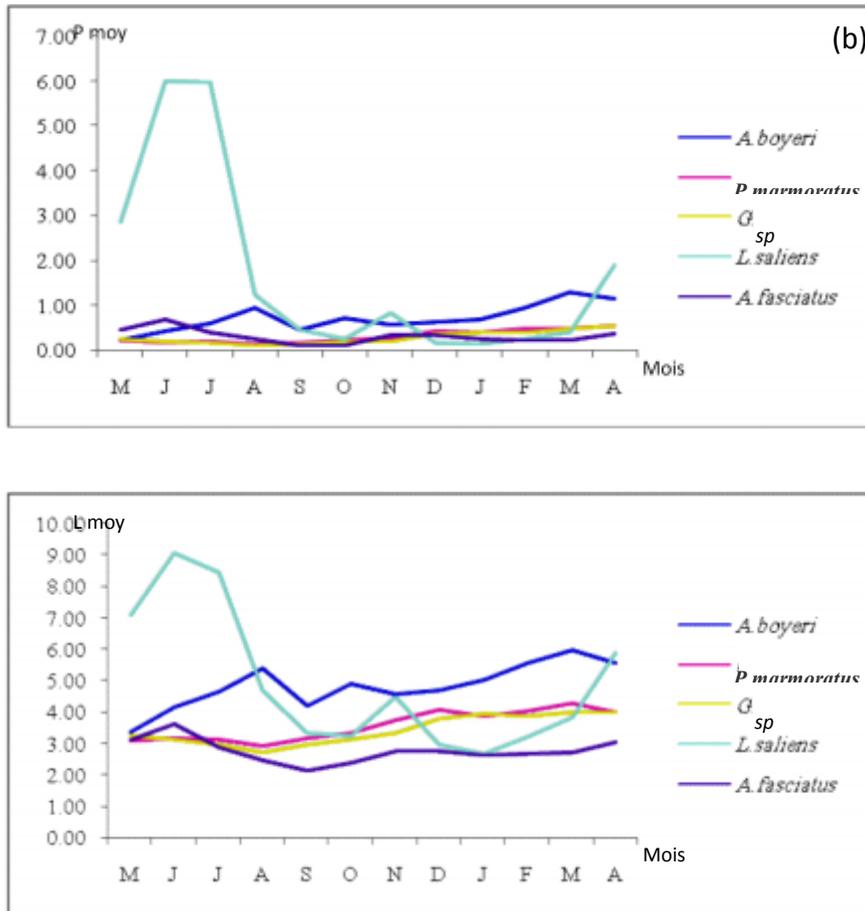


Figure 24. Evolution temporelle de l'effectif (a), poids moyen (b) et longueur moyenne (c) des espèces de poissons les plus représentées par mois dans la lagune du Mellah (mai 2009-avril 2010).

4. Influence des paramètres de milieu sur l'abondance des poissons

Les tests de corrélation entre les paramètres physico-chimiques du milieu et le nombre total d'individus, la richesse spécifique, et les nombres des espèces les plus abondantes (Tab. 2); nous révèlent que la richesse spécifique est significativement corrélée avec les deux extrêmes thermiques minimal et maximal, ainsi avec la température durant l'échantillonnage ($0,337 \leq r \leq 0,348$) ($P < 0,001$). Du même pour l'espèce *P marmoratus* ($0,408 \leq r \leq 0,449$) au seuil $p < 0,001$. Tandis que, *A fasciatus* et au même seuil la significativité est présente qu'avec la température d'échantillonnage ($r = 0,317$). Par contre pour celle *G sp* la corrélation est significativement positive qu'avec le gradient halin ($r = 0,330$) et au même seuil ($p < 0,001$).

Tableau 2 : Coefficients de corrélation et relations entre les paramètres physico-chimiques et le nombre total d'individus (N_{ind}), la richesse spécifique (R.S), et les nombres des espèces plus abondantes.

	S‰	O ₂ dissous	T°max	T°min	T°ech
R.S	-0,084	0,144	0,341*	0,337*	0,348*
N_{ind}	0,184	-0,026	-0,045	-0,029	-0,029
<i>A boyeri</i>	0,175	-0,004	-0,139	-0,128	-0,124
<i>P marmoratus</i>	0,044	-0,174	0,418*	0,449*	0,408*
<i>G sp</i>	0,330*	-0,110	-0,074	-0,035	-0,019
<i>A fasciatus</i>	0,024	0,122	0,278	0,296	0,317*
<i>L saliens</i>	-0,017	0,023	-0,047	-0,068	-0,047

(*) significativement corrélée au seuil $p < 0,001$

5. Analyse spatio-temporelle

L'analyse de l'évolution spatio-temporelle de la communauté globale des poissons a été explorée par l'analyse des classifications hiérarchiques sur l'indice d'abondances des espèces capturées dans les différentes stations durant les quatre saisons, nous a permis de remarquer que la distribution temporelle est plus discriminante que la distribution spatiale (Fig 26 a.b). En effet que ce soit pour les indices d'abondances numérique ou pondérale, la première division sépare les stations les plus confines aux deux pôles nord et sud de la lagune où les stations 6, 7, 8 durant la saison de printemps et les stations 1 et 2 de la saison chaude, réunies sous le groupe A.

La seconde division dégage 02 principaux groupes (Figure 25 a,b), rassemblant les échantillons annuels restant des stations inventoriées, révélant une certaine homogénéité. Dont (plus de 50 % de dissimilarité pour les effectifs et moins de 45% pour les biomasses) séparant les deux groupes B et C. Dont, le B : ces stations E7, E8, A1, A2 (figure 25 b) décrivent globalement une nette affinité estivo-automnale sur le plan pondérale, d'où les deux stations estivales situent dans une péninsule au Nord-ouest de la l'étendue (fig. 8), représentent une situation chaude sous influence marine. Tandis que, celles automnales localisées à l'extrême sud sous l'influence des apports des oueds. De même, sur la variabilité numérique régit par la nette transition entre le reste des stations situées aux alentours du milieu.

Alors le groupe C : rassemblant le reste des stations prospectées, montrant une homogénéisation nettement structurée.

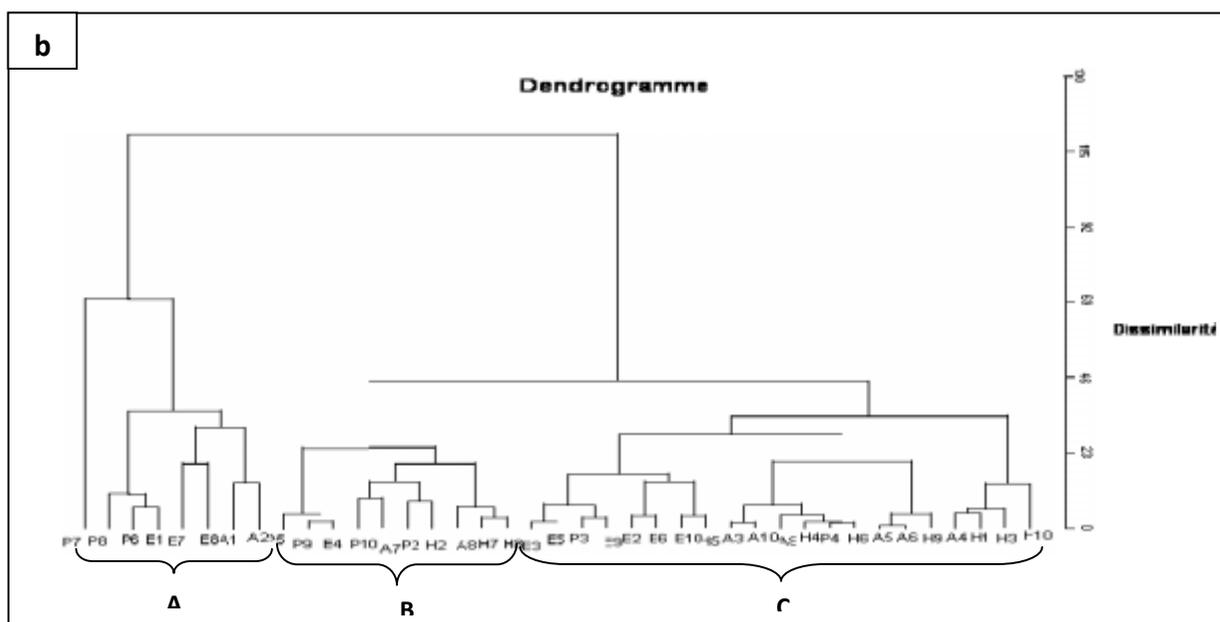
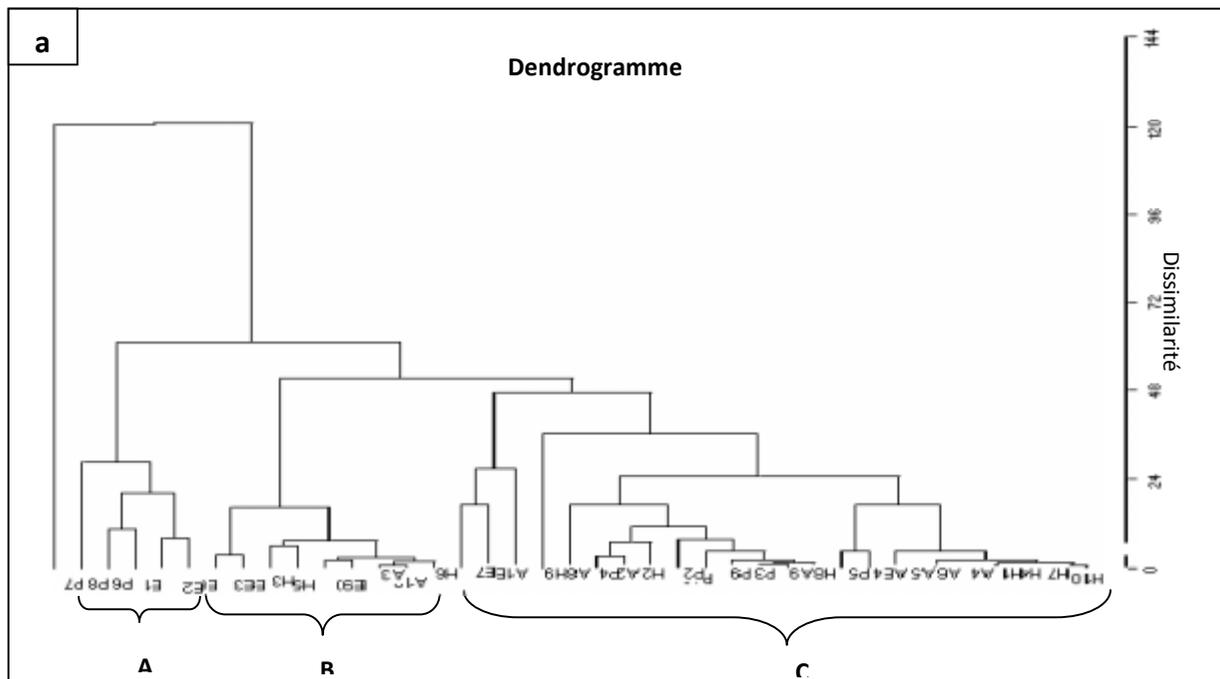


Figure 25. Classification d'ascendante hiérarchique (méthode de Ward, distance euclidienne) des stations en fonction des indices d'abondances numériques (a) et pondérale (b) des espèces ichthyiques échantillonnées. P : printemps, E : été, A : automne, H : hiver. 1 à 10 : numéro des stations prospectées.

DISCUSSION

Le suivi d'un cycle annuel de la diversité spécifique et de la structure des peuplements ichtyiques de la lagune du Mellah, a révélé d'importantes variations. Ces derniers semblent être gouvernées par des paramètres abiotiques tels que la salinité et la température et/ou double influence ; climatique dominante en période humide, et tidale dominante en période sèche.

Le Mellah en raison de sa topographie, sa profondeur, sa courantologie et sa superficie restreinte, les facteurs physico-chimiques sont verticalement et horizontalement homogènes. La lagune se comporte comme un bassin de dilution et est affectée par une circulation estuarienne due à une marée à régime semi-diurne. Chaque année la salinité diminue d'une unité environ et le Mellah évolue ainsi vers un adoucissement. Du fait, du colmatage progressif du chenal. Par conséquent, la marée ne permet qu'un faible échange avec un renouvellement chaque 9 mois environ.

L'inventaire quantitatif réalisé nous a permis de recenser 26 espèces de poissons téléostéens avec une dominance nette de l'espèce *A. boyeri* (68,1 %). Notons ici, comme Quignard *et al.* (1984), que la sédentarité de l'athérine est toute relative.

Le peuplement ichtyologique de la lagune du Mellah est composé aussi essentiellement de Sparidés, Mugilidés et gobiidés. Ces trois familles sont représentées respectivement par 5, 5 et 3 espèces, celles-ci constituent la base du peuplement ichtyologique dans la lagune du Mellah.

Les espèces qualifiées de résidentes peuvent être soit permanentes et passent la totalité de leur cycle ontogénétique au sein de la lagune, soit saisonnières et ne passent dans ce biotope qu'une partie de leur cycle. Dans notre travail, les espèces sédentaires représentent 87,81 % du nombre des espèces pêchées, alors que 10,72% sont des espèces cycliques et 1,47 % sont des espèces occasionnelles. Dans la lagune de Nador au Maroc (Bouchereau *et al.*, 2000), les espèces Sédentaire représentent 44,56 %, les espèces cycliques 55,43 % et les espèces occasionnelles 0,01 %.

La richesse spécifique (26 espèces) est nettement inférieure à celle obtenue par Chaoui *et al.* (2006). Par rapport, aux listes faunistiques disponibles pour d'autres lagunes nord-

africaines, il ressort que l'ichtyofaune de la lagune du Mellah est moins diversifiée (26 espèces), que celle du lac Nord de Tunis (39 espèces) (Ben Maiz, 1997), mais plus riche que celle de la lagune de Nador au Maroc (15 espèces) (Bouchereau *et al.*, 2000), la lagune Merja Zerga au Maroc (25 espèces) (Ramdani, 2003), la lagune l'Ichkeul en Tunisie (13 espèces) (Kraïem, 2003), et la lagune Edku en Egypte (16 espèces) (Fathi, 2003).

La diversité des peuplements de poissons varie en fonction des événements hydroclimatiques affectant l'écosystème lagunaire. L'analyse de la forte variation de richesses spécifiques et familiale, d'abondances, des indices de diversité de Shannon et d'équitabilité reflète les conclusions tirées des paramètres quantitatifs précédemment évoqués. Étant liées à différentes facteurs. Le premier de ces facteurs la perte d'espèces d'origine marine avec la diminution du degré halin en période de crue et aussi du colmatage progressif du chenal d'où la marée semi-diurne ne permet qu'un faible échange. De ce fait, la diminution de l'influence marine se traduit par une diminution de la richesse spécifique (Guelorget et Perthuisot, 1983).

Alors la composition spécifique et familiale du peuplement ichthyologique dans la lagune du Mellah est directement liée à ce facteur ; les influences marines et dulçaquicoles, ainsi qu'aux fluctuations saisonnières, des précipitations et des vents.

L'intrusion respectivement cyclique et accidentelle des espèces marines dans la lagune. Tel que, les sparidés : *S aurata*, *D puntazzo*, *D vulgaris*, *D annularis*, *L mormyrus* dont les longueurs sont comprises entre $1,4 \leq L \leq 8$ cm, témoignant le rôle certes de nourricerie de la lagune surtout durant les saisons de recrutement printano-estivale et estivo-automnale voire hivernale d'où ses espèces de sars présentent une succession temporelle de leurs périodes de ponte, qui semble être influencées par le réchauffement ou le refroidissement de l'eau de mer (Nouacer *et al.*, 2007). Un second facteur est la répartition différentielle des espèces opportunistes, représentées essentiellement par les mugilidés (Frisoni *et al.*, 1983), *Lisa aurata*, *Lisa saliens*, *Lisa ramada*, *Mugil cephalus* et *Chelon labrosus*, se trouvent presque sur l'ensemble des stations durant tous les mois d'échantillonnage, indépendamment des différents paramètres abiotiques.

Cependant, il semble que la répartition de ces poissons ubiquistes (Bouchereau *et al.*, 2000b) occupent tous les endroits où la nourriture est disponibles. Les juvéniles migrent en lagune pour des raisons trophiques et de protection (Bourquard, 1985), le taux de prédation étant plus

faible qu'en milieu marin. Du même, pour les marines trophiques, qui se trouvent donc en nombre considérable près des marges continentales sous influences directes des apports en eau douce riche en éléments nutritifs et en herbiers, comme le cas de l'espèce des Clupéidés *E encrasicolis*, qui est signalée et pour la première fois dans la lagune du Mellah presque sur l'ensemble des stations est en particulier le mois de décembre, succédant leur période de ponte d'avril à août (Motos, 1996 ; Duhamel & Masset, 2004). Après avoir signalé l'existence de ses œufs par (Marinaro et al., 1980) en mettant en évidence que le Mellah est un milieu particulièrement favorable à la ponte et au développement des juvéniles de cette espèce.

Quant aux longueurs moyennes, l'étude ayant été faite sur ce contexte par Bouchereau et al.(2000) portant sur 5 espèces : les adultes de *A boyeri*, *P microps*, *S abaster* et les juvéniles de *S aurata* et *L saliens*, atteste que la diminution des longueurs moyennes vers les zones plus confinées confirme que la zonation biologique s'ordonne non seulement avec le déplacement des masses d'eau mais aussi avec la productivité différentes des sites dans l'écosystème lagunaire selon le degrés de confinement. Alors dans notre étude portant sur les 5 espèces qui ont été retenues comme étant les plus représentées numériquement. Montrant une affinité différentielle des ces espèces vis-à-vis des caractéristiques des sites. Ceci, expliquerait pourquoi la forte variabilité entre les longueurs, ainsi les poids moyens de ces espèces sur l'échelle spatio-temporelle, plus particulièrement, *A boyeri* qui est l'espèce la plus abondante capturées, établant une population saine dans la lagune (Bamber & Henderson, 1988); car elle est une espèce dont la plasticité adaptative, occupant probablement les niches au détriment d'autres espèces y existées; ce qui explique la dominance de l'espèce, dans le temps et tout au long de la période d'étude (Koutrakis et al., 2004). Surtout fin du printemps et début d'hiver. En raison de l'intrusion d'eau de mer et l'afflux d'eau douce limitée. En conséquence, son régime alimentaire très varié et évoluant avec sa taille, c'est un carnivore surtout les petits crustacés benthiques, les polychètes et les annélides (Fernandez-Delgado et al., 1988; Creech, 1992; Leonardos et Sinis, 2000; Pombo et al., 2002c) ainsi planctophage. Le frai ayant lieu probablement entre février et septembre se qui expliquerait la forte densité dans les mois d'octobre et novembre (Fischer W. et al., 1987). Cependant, l'espèces *Lisa saliens* qui montre une sensible variation linéaire et pondérale en fonction des saisons, suite au préférendum large vis-à-vis des productivités des sites, en parallèle sur le plan temporelle, où on assiste à une forte abondance numérique et pondérale moyenne durant les mois chauds (juin et juillet) éprouvé par (Thomson, 1966) que cet espèce est considérée comme étant la plus sensible au froid. La nette dominance de cette espèce de mugilidés au profil des autres espèces de la même famille probablement expliquée par la courte période de maturité d'après

Ezzat (1965) signale que *L. saliens* est mature à 2 ans pour les mâles et 3 ans pour les femelles par rapport à leurs congénères, ainsi sa petite taille qui ne dépasse pas 22cm. De ce fait, cette espèce est la plus dominante dans la lagune du Mellah suite à la sélectivité d'engins de pêche utilisés par les pêcheurs qui favorisent leur existence massive surtout sur la bande affectée pour notre échantillonnage.

La présence régulière et forte abondance des deux espèces des Gobiidés (*P. marmoratus* et *Gobius sp*) suggèrent que ces espèces résidentes peuvent se reproduire dans la lagune. Le *fasciatus* est abondant régulièrement est un poisson euryhalin achève son cycle vital dans la lagune, où il forme de grandes populations (Leonardos et Sinis, 1999). Et la présence de l'espèce dulçaquicole *G. holbrooki* en nombre important dans la période estivale qu'au période printanière expliquerait la singularité comportementale de la lagune du Mellah en tant que bassin de dilution.

Les faibles valeurs de l'équitabilité sont à mettre en relation avec la faible abondance d'espèces marines occasionnelles. Le fort courant de marée à l'embouchure de la lagune introduit et disperse de nombreuses espèces provenant du milieu marin et sans affinité particulière avec le milieu lagunaire. Cette entrée massive d'espèces influence fortement la structure des peuplements où la présence et/ou l'abondance des espèces marines y sera aléatoire, notamment dans les stations situées dans la zone d'étranglement de la lagune (6, 7, 8) et ce-ci plus précisément durant les périodes printanière et chaude de l'année. Cette forte variabilité s'interprète aussi par de faibles valeurs d'équitabilité, et qui témoigne probablement une anomalie traduite par un déséquilibre au biotope étudié dans ses dimensions espace-temps.

On a pu aussi mettre en évidence l'existence d'une corrélation positive entre la richesse spécifique et la température minimale, la température maximale et la température durant l'échantillonnage. Ces dernières sont corrélées avec l'abondance de *P. marmoratus*, cependant seulement la température durant l'échantillonnage est corrélée positivement avec l'abondance de *A. fasciatus* et la salinité avec l'abondance de *Gobius sp*; ce qui signifie que chacun de ces paramètres influence l'évolution de la richesse spécifique, l'abondance de *P. marmoratus*, *A. fasciatus* et *Gobius sp*. Autrement dit, selon le cas, les valeurs de ces paramètres augmentent avec l'augmentation de la température minimale, maximale, la température durant l'échantillonnage et la salinité.

Par conséquent, leur variabilité à caractère temporelle autant que celui spatiale figurante sur l'analyse des classements hiérarchiques des indices d'abondances (CAH) de la lagune du Mellah, montre l'existence de 3 groupes aisément identifiables dans le dendrogramme présenté dans la figure 25 a. Généralement ces assemblages sont sous la dépendance directe des effets des saisons ou de leur transition. En effet, les regroupements ainsi identifiés résultent des actions conjuguées des conditions écologiques du milieu, qui sont eux-mêmes directement régis par les conditions climatiques au courant de l'année. Parmi ces conditions on peut citer les précipitations, les apports des oueds, les apports marins lors des flots et également l'emplacement des stations dans la lagune. Ainsi la bathymétrie et la topologie de l'étendue, on admet que l'assemblage ichtyofaunal peut être considéré comme un indicateur de la topologie de la lagune côtière (Bouchereau *et al.*, 2000). Ce qui en avère des facteurs cruciaux dans la structuration ichtyofaunale. Dont l'affinité entre les stations est relativement reconnaissable avec une structuration fortement homogénéisée. En effet, on constate que les groupements et l'évolution des stations au long de la période d'étude ne se font pas d'une manière aléatoire, mais selon l'influence des saisons tout d'abord et également le positionnement de ces stations sur l'étendue.

La composition et la structuration des peuplements ichtyiques de la lagune, comme dans la majorité des lagunes méditerranéennes, sont essentiellement liées à l'effet direct des facteurs thermo-halins liées aux conditions climatiques et aux advections tidales.

Conclusion et perspectives

L'assemblage des poissons de la lagune du Mellah a été étudié dans ses dimensions espace-temps en tenant compte de sa structure et de sa diversité spécifique dans différentes stations en périphérie de l'ensemble du milieu, en fonction des diverses influences continentale et marine auxquelles il est soumis. Ainsi qu'aux fluctuations saisonnières. La lagune, en raison de sa topographie, sa profondeur, sa courantologie et sa superficie restreinte, les facteurs physico-chimiques sont avérés verticalement et horizontalement homogènes.

L'analyse de la forte variation de richesses spécifiques et familiale, d'abondances montrent une variation temporelle. Le nombre moyen d'individus capturés par mois s'étend de 1.900 en février à 8000 en novembre. La plus faible diversité spécifique (12-13) est enregistrée en hiver, alors que la plus forte valeur (19) est trouvée en juillet. Les indices de diversité de Shannon et d'équitabilité sont calculés pour chaque mois. Ces valeurs moyennes décroissent de l'hiver vers l'automne. Les coefficients de corrélation calculés entre les paramètres physico-chimiques (température, salinité...) et les abondances des espèces les plus fréquentes permettent de mettre en évidence la relation entre les caractéristiques de l'environnement et la structure du peuplement.

L'analyse des classements hiérarchiques des indices d'abondances, a mis en évidence que la composition et la structuration des peuplements ichtyiques de la lagune du Mellah, comme dans la majorité des lagunes méditerranéennes, sont essentiellement liées à l'effet direct des facteurs thermo-halins liées aux conditions climatiques et aux advections tidales.

Bien évidemment, de telles études ne devraient pas s'appuyer sur des interventions ponctuelles ou de courte durée (1 à 2 ans). Pour dégager des conclusions pertinentes dans l'étude des peuplements de poissons en lagune du Mellah, il est impératif de réaliser des suivis à long terme (analyse biannuelle, voire pluriannuelle) pour mesurer le niveau de perturbation de ces écosystèmes fragiles et celui de la résilience du peuplement ichthyologique vis-à-vis des perturbations environnementales.

Résumé

La durabilité de la pêche lagunaire est tributaire d'une démarche éco-compatible, basée sur la connaissance de la biodiversité en général, de la biologie et de la dynamique des espèces en particulier. Ces informations permettent de suivre et d'analyser les changements naturels et anthropiques éventuels.

Avec 865 ha et une profondeur moyenne de 3,5 m, le "Mellah" est l'unique lagune en Algérie. Peu "anthropisée", elle revêt un intérêt économique important, en raison de son exploitation halieutique et aquacole et de son potentiel touristique certain. Cependant, si de nombreuses données sont disponibles sur sa physico-chimie, sa flore et sa faune zooplanctonique et macrozoobenthique, les informations relatives à sa faune ichthyologique, notamment sédentaire, sont peu nombreuses et ponctuelles.

Ce travail dresse l'état de la diversité ichthyologique de la lagune du Mellah, sa composition numérique et pondérale et ses variations spatiales. Dix stations ont été choisies en fonction des influences marine ou continentales et pêchées mensuellement, de mai 2009 à juin 2010. Le filet utilisé est une senne de plage (L = 10 m; H = 1,5 m; maille = 4 mm), trainée sur une trentaine de mètres perpendiculairement à la berge. Les caractéristiques physico-chimiques (température, salinité, oxygène dissous) de chaque station sont mesurées.

Durant un cycle annuel, vingt six espèces de téléostéens ont été inventoriées, composées d'un total de 46.572 individus, correspondant à un poids total de 32,5 kg, répartis essentiellement entre les espèces suivantes : *Atherina boyeri* (68,1 %), *Pomatoschistus marmoratus* (12,8 %), *Gobius sp* (5,5 %). La distribution du nombre total d'individus, de la richesse spécifique et de la fréquence numérique des différentes espèces varient temporellement autant que spatialement, parfois de façon importante. Les variables écologiques calculés confirment ces observations (Richesse spécifique et familiale, densité, biomasse, diversité et équitabilité) ainsi la classification hiérarchique des indices d'abondances. Des corrélations sont recherchées entre ces variations et les caractéristiques physico-chimiques du milieu. Des variations linéaires et pondérales intra-spécifiques sont mises en évidence en fonction des stations d'origine.

Mots clés: lagune, Mellah, poissons, biodiversité, répartition.

Abstract

The sustainability of the lagoon fisheries depends on an eco-compatible, based on knowledge of biodiversity in general, biology and dynamics of species in particular. Use this information to monitor and analyze the potential anthropogenic and natural changes.

With 865 ha and an average depth of 3.5 m, Mellah is the only lagoon in Algeria. Shortly anthropized it is of considerable economic importance because of its fisheries and aquaculture operations and certain of its tourism potential. However, if many data are available on its physico-chemical, its flora and fauna and zooplankton macrozoobenthic, information relating to its fish fauna, particularly sedentary, are few and selective.

This work describes the current situation of the fish diversity of the lagoon Mellah, its numerical strength and weight and its spatial variations. Ten stations were selected based on marine and continental influences and harvested monthly from May 2009 to June 2010. The net used is a beach seine (L = 10m, H = 1.5 m = 4 mm mesh) dragged a hundred feet perpendicular to the shore. The physico-chemical (temperature, salinity, dissolved oxygen) were measured at each station.

During an annual cycle, twenty-six species of teleost have been recorded, consisting of a total of 46,572 individuals, corresponding to a total weight of 32.5 kg, divided mainly between the following species: *Atherina boyeri* (68.1%) *Pomatoschistus marmoratus* (12.8%), *Gobius sp* (5.5%). The distribution of the total number of individuals, species richness and frequency of different digital species vary temporally as well as spatially, sometimes significantly. Ecological variables calculated confirm these observations (species richness and family, density, biomass, diversity and evenness) and the clustering of abundance indices. Correlations are sought between these changes and the physico-chemical environment. Linear variations and intra-specific weight are highlighted according to the station of origin.

Keywords: lagoon, Mellah, fish, biodiversity, distribution.

ملخص :

استدامة الصيد القاري للأسماك يعتمد على بحيرة متوافق الإيكولوجية ، استنادا إلى المعارف للتنوع البيولوجي في علم الأحياء عامة، ودينامكية القوائل على وجه الخصوص. استخدام هذه المعلومات لرصد وتحليل التغيرات المحتملة البشرية والطبيعية.

865 هكتار ويبلغ متوسط عمق 3,5 متر ، ملاح هي البحيرة الوحيدة في الجزائر. لها أهمية اقتصادية كبيرة بسبب مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية والمقومات السياحية فيها. ومع ذلك ، إذا كانت البيانات متاحة على العالمة الكيميائية ، الفيزيائية ، و النباتات الحيوانية بأنواعها السطحية والقاعية بشكل خاص ، هي قليلة وانتقائية.

هذا العمل يصف الوضع الراهن للتنوع الأسماك بحيرة الملاح ، قوتها العددية والوزن والاختلافات المكانية. وقد تم اختيار عشرة م على أساس التأثيرات البحرية والقارية والتي يقام بها الصيد شهريا 2009 أبريل 2010. م الشباك الكيسي (طوله = 10م = 1,5 = 4) ي عمودي . قياس الخواص الفيزيائية والكيميائية (درجة الحرارة ، الملوحة ، الأكسجين المذاب)

خلال الدورة السنوية للصيد، قد تم تسجيل 26 نوعا من مكتملة العظام ، يتألف من مجموع 46572 لمجموع وزنه 32.5 نقسم بين الأنواع الأساسية التالية :

Atherina boyeri (68.1%) *Pomatoschistus marmoratus* (12.8%) *Gobius sp* (5.5%).

توزيع العدد الإجمالي للأفراد ، ثراء الأنواع وتواتر الأنواع الرقمية تتفاوت زمنيا منها مكانيا و في بعض الأحيان بدرجة كبيرة. المتغيرات البيئية تؤكد هذه الملاحظات (والأسرة ، الكثافة ، الكتلة الحيوية والتنوع والتوزيع ال) وتجمع وفرة المؤشرات. بين هذه المتغيرات والبيئة الفيزيائية والكيميائية. اختلافات الخطية والوزن وفقا لمحطة

كلمات البحث : بحيرة ، ملاح ، الأسماك ، التنوع البيولوجي ، التوزيع.

Bibliographie

- Anonyme., (1980).** Lac Mellah, mise en valeur au titre de la pêche et de l'aquaculture. Amélioration des échanges hydrauliques entre la mer et le lac. Rapport FAO/ PNUD/ MEDRAP. RAB/79/033.RV. 5 pièces.
- Arrignon, J., (1963).** Contribution à l'inventaire des marécages, tourbières et autres zones humides d'Algérie. *Ann. Cent. Rech. Exp. Forest.*, Alger, 5 : 30 - 32.
- Bachelet, G., (1987).** Processus de recrutement et rôle des stades juvéniles d'invertébrés dans le fonctionnement des systèmes benthiques de substrat meuble en milieu intertidal estuarien. Thèse d'état, Université Bordeaux I.
- Bamber, R. N. and Henderson, P. A., (1988).** Pre-adaptive plasticity in atherinids and the estuarine seat of teleost evolution. *J. Fish Biol.*, 33, 17-23.
- Barnabé, G., (1976).** Contribution à la connaissance de la biologie du loup *Dicentrarchus labrax* (L.) (Poissons Serranidae). Thèse de Doctorat, 426 p. Univ. Montpellier II.
- Ben Maiz, N., (1997).** Le lac nord de Tunis : un milieu en mutation. In: Gestion et Conservation des Zones humides tunisiennes, pp. 37-45. Actes de séminaire. Sousse (Tunisie), octobre 1997.
- Blaber, S. J. M. & Blaber, T. G., (1980).** Factors affecting the distribution of juvenile and estuarine inshore fish. *J. Fish Biol* 17 : 143-162.
- Bouchereau, J. L., (1994).** Bioécologie et tactiques adaptatives d'occupation d'une lagune méditerranéenne (Mauguio, Languedoc, France) par trois poissons téléostéens Gobiidés: *Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770), *P. microps* (Krøyer, 1838), *Gobius niger* Linnaeus, 1758. Thèse Doct. Etat, Université Montpellier II, 284 p.
- Bouchereau, J. L., Durel, J. S., Guelorget, O. & Louali, L. R., (2000a).** L'ichtyofaune dans l'organisation biologique d'un système paralique: la lagune de Nador, Maroc. *Mar Life*, 10(1-2): 69-76.
- Bouchereau, J. L., Guelorget, O., Vergne, Y. & Perthuisot, J. P., (2000b).** L'ichtyofaune dans l'organisation biologique d'un système paralique de type lagunaire: le complexe des étangs du Prevost et de l'Arnel (Languedoc, France). *Vie et milieu*, 50(1): 19-27.
- Bouchon-Navarro, Y., Bouchon, C., and Louis, M., (1992).** L'ichtyofaune des herbiers de phanérogames marines de la Baie de Fort-de-France (Martinique, Antilles Françaises). *Cybium* 16(4):307-330.
- Bauchot, M. L., et PRAS, A., (1980).** Guide des poissons marins d'Europe. *Delachaux et Niestlé, éd.*, Lausanne : 1 - 427.

- Bouhayene, S et Merdaci, M., (1998).** Approche sédimentaire et physico-chimique d'un milieu lagunaire méditerranéen : lac el Mellah (El Kala). Mémoire de fin d'études (DES).
- Bourquard, C., (1985).** Structure et mécanismes de mise en place, de maintien et d'évolution des peuplements ichthyiques du Golfe du Lion. Thèse Doct. 3^{ème} cycle. Univ. Montpellier II, 312 p.
- Branes, Z., & Draredja, B., (2002).** Degré de contamination bactériologique d'un site lagunaire à vocation aquacole: le lac Mellah (El-Kala, Algérie). *Synthèse*, 11: 115-125.
- Cataudella, S., (1982).** Analyse et développement d'exploitation lagunaire intensive. Exemple du lac El Mellah (Algérie). Projet régional de développement de l'aquaculture en Méditerranée., FD/82/07, FAO, Novembre 1982 : 37p.
- Cambrony, M., (1983).** Recrutement et biologie des stades juveniles de mugilidae (Poissons-Teleosteens) dans trois milieux lagunaires du roussillon et du Rousillon et du Narbonnais (Salses-Leucate, Irapale Bourdigou). These Docteur de 3^{ème} cycle. Université de Perpignan.
- Chaoui, L., Kara, M. H., Faure, E. & Quignard, J. P., (2006a).** L'ichtyofaune de la lagune du Mellah (Algérie Nord-Est): diversité, production et analyse des captures commerciales. *Cybium*, 30(2): 123-132.
- Chauvet, C., (1986).** Exploitation des poissons en milieu lagunaire méditerranéen. Dynamique du peuplement ichthyologique de la lagune de Tunis et des populations exploitées par des bordigues (Muges, Loups, Daurades). Thèse Doct. Etat, Univ. Perpignan, 549 p.
- Classère, J., (1984).** De la mer aux évaporites, biomasse et production du maillon primaire d'un marais salant (Camargue). Thèse 3^e cycle, Univ P et M Curie, ENS, Paris, 421 p.
- Creech, S., (1992).** A multivariate morphometric investigation of *Atherina boyeri* Risso, 1810 and *A. presbyter* (Cuvier, 1829) (Teleostei : Atherinidae) : morphometric evidence in support of the two species *J. Fish Biol.*, 41 : 341-353.
- Day, J. W., Hall, C. A. S., Kemp, W. M., & Yáñez-Arancibia, A., (1989).** Estuarine Ecology. John Wiley & Sons, New York, 558 pp.
- De Casabianca-Chassany, M. L., Boonee, C., Semroud, R., (1990).** Relations entre les variables physico-chimiques dans une lagune méditerranéenne par l'analyse en composante principale (lac Mellah Algérie). *Cr Acad. Sci. Paris* 310 (3): 397-403.

- Draredja, B., (1992).** Conditions hydro-sédimentaires et structure de la macrofaune benthique en période printanière d'un écosystème lagunaire méditerranéen: le lac Mellah (Algérie). Thèse de Magister. ISMAL, Alger. 212 p.
- Draredja, B. & Kara, M. H., (2004a).** Caractères physico-chimiques de la lagune Mellah (Algérie Nord-Est). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 37: 93.
- Draredja, B. (2007).** Structure et fonctionnement d'un écosystème lagunaire méditerranéen: lagune Mellah (El Kala, Algérie). Thèse Doct. Etat, Univ. Annaba. 225 p.
- Duhamel, E., & Masset, J., (2004).** Anchois commun (*Engraulis encrasicolus*): Stock du golfe de Gascogne (Divisions VIIIab du CIEM), IFREMER (Eds.), *Fiche Espèce*, juin 2004, 4p.
- Ezzat, A., (1965).** Contribution à l'étude de la biologie de quelques Mugilidae de la région de l'étang de Berre et du Port du Bouc. Thèse Doctorat. Sci. Nat. Aix Marseille. 255p.
- Farrugio, H., (1975).** Les Muges (Poissons, Téléostéens) de Tunisie. Contribution à leur étude systématique et biologique. Thèse d'Université USTL, Montpellier, 201p.
- Favry, A., Guelorget, O., Lefebvre, A., Debenay, J.P., Perthuisot, J.P., (1997).** Répartition et organisation des foraminifères actuels dans le golfe de Kalloni (Grèce). *Oceanologica Acta* 20 (2) : 387-397.
- Fischer, W., Bauchot, M. L. & Schneider, M., (1987).** Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Volume 2. Vertébrés. FAO (Rome), 761-1530.
- Fields, J.G., Clarke K.R., Warwick R.M, 1982.** A practical strategy for analyzing multispecies distribution patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 8, 37-52.
- Frisoni, G-F., (1984).** Contribution à l'étude du phytoplancton dans le domaine paralique. Thèse de doct-ingén, USTL. Montpellier, 171 p.
- Frisoni, G-F., Guelorget, O., XImens, M.C., & Perthuisot, J.P., (1983).** Etudes écologiques de trois lagunes de la plaine orientale corse (Biguglia, Diana, Urbino) : expressions biologiques qualitatives et quantitatives du confinement. *J. Rech. Oceanogr.*, 8: 57-80.
- Frenandez-Delgado, C., Hernando, J. A., Herrera, M., and Bellido, M., (1988).** Life history patterns of the sand smelt *Atherina boyeri* Risso in the estuary of the Guadalquivir River, Spain. *Esuar. Coast. Shelf Sci.*, 27 : 697-706.
- Guelorget, O. & Perthuisot, J. P., (1983).** Le domaine paralique. Expressions géologiques, biologiques et économiques du confinement. *Trav. Lab. Geol. ENS*, 16, 136 p.

- Guélorget, O., Frisoni, G. F., Ximenes, M. C. & Perthuisot, J. P. (1989).** Expressions biogéologiques du confinement dans une lagune méditerranéenne : le lac Mellah (Algérie). *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 22(2): 87-99.
- Guelorget, O., Martin, J. L., Lefèbvre A., Courties, C., Perthuisot, J. P., Fuchs J., Suastika, J. M., (1996).** Open Sea paralic ecosystem south of Java Sea. Environmental approach by flow cytometry. *J. Coast.Res.*, 12 (1) : 256-270.
- Guelorget, O., Perthuisot, J. P., Lamy, N., Lefebvre, A., (1993).** Structure et organisation de l'étang de Thau d'après la faune benthique (macrofaune, méiofaune); relation avec le confinement. *Oceanologica Acta* 17 (1) : 105-114.
- Guelorget, O., Ximens, M. C., Frisoni, G. F., Perthuisot, J. P., (1982).** Diagnose écologique du lac El Mellah (Algérie) pour l'évaluation de ces potentialités halieutiques et aquacoles. Rapport de mission FAO (PNUD/MEDRAP),130p.
- Hervé, P., (1978).** Ichtyofaunes comparées de deux étangs littoraux du Roussillon : Canet-Saint- Nazaire et Salses-Leucate. Écologie générale et biologie de diverses espèces de poissons. Thèse de Doctorat, 253 p. Univ. Paris 6.
- Jeanneau, S., (1997).** Dynamique des sels nutritifs, des métaux en traces et des bactéries hétérorophes dans le système salicole de Guérande (Loire Atlantique). Thèse de Doc. Univ. Nantes, 249 p.
- Kara, M. H. & Chaoui, L., (1998a).** Niveau de production et rendement d'une lagune méditerranéenne: le lac Mellah (Algérie). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 35(2): 548-549.
- Kiener, A., (1998).** Ecologie, physiologie et économie des eaux saumâtres. Collection biologie des milieux marins 1. Masson, Paris: 220 p.
- Khoury, C., (1987).** Ichtyofaune des herbiers de posidonies dans le Parc national de Port-Cros : composition, éthologie alimentaire et rôle dans le réseau trophique. Doctorat, Université de la Méditerranée (Aix-Marseille II), Marseille, 230 p.
- Koutrakis, E. T., Kamidis, N. I., & Leonardos, I. D., (2004).** Age, growth and mortality of the sand smelt *Atherina boyeri* (Risso, 1810), (Pisces: Atherinidae) in an estuarine system of Northern Greece. *Journal of Applied Ichthyology* 20: 382–388.
- Kraïem, M. N., Ramdani, M., Fathi, A. A., Abdelzaher, H. M. A., et Flower, R., (2003).** Analyse de la biodiversité et de la production ichtyques dans trois lacs nord africains : Merja Zerga (Maroc), Garâat Ichkeul (Tunisie) et lac Edku (Egypte),vol 30 : 5-12

- Lasserre, G., (1976).** Dynamique des populations ichthyologiques lagunaires. Application à *Sparus aurata*. Thèse de Doctorat, 306 p. Univ. Montpellier II.
- Lefèbvre, A., (1997).** Contribution à l'étude de la diversité biogéologique du domaine paralique. Organisation et fonctionnement de quelques écosystèmes littoraux originaux. Thèse Doctorat. Univ. Montpellier II, 299 p.
- Leonardos, I., and Sinis, A., (1999).** Population Age and Sex Structure of *Aphanius fasciatus* (Nardo, 1827) (Pisces: Cyprinodontiformes) in the Mesolongi and Etolikon Lagoons (West Greece). *Fisheries Research*, 40(3): 227–235.
- Leonardos, I. and Sinis, A., (2000).** Age, growth and mortality of *Atherine boyeri* Risso, 1810 (Pisces : Atherinidae) in the Mesolongi and Etolikon lagoons (W.Greece). *Fish. Res.*, 45:81-91.
- Louisy, P., (2002).** Guide d'identification des poissons marins, Europe et Méditerranée, ed. Ulmer, 430p.
- Mariani, S., (2001).** Can spatial distribution of ichtyofauna describe marine influence on coastal lagoons. A central-Mediterranean case study. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*,52: 261-267.
- McLusky, D. S., (1993).** Marine and estuarine gradients. An overview. *Netherland Journal of Sea Research*, 27 : 489-493.
- Mee, I. D., (1978).** Coastal lagoons. In : J.P. Riley, R. Chester (Eds), *Chernical Oceanography*,7. New York, Academic Press : 44 1- 490
- Messerer, Y., (1999).** Etude morphométrique et morphologique du complexe lacustre d'El Kala (cas du lac Mellah et du lac Oubéira). Mémoire de Magister en écologie. Université d'Annaba. 123 p.
- Morel, P., (1967).** Faune marine des Pyrénées orientales: Mollusques aplacophores, Scaphopodes et Bivalves. *Ed. Masson. Publication du laboratoire Arago*, Univ. Paris, 5 : 156p. Océanis, Vol. 5, Fasc.5 : 823-832.
- Motos, L., (1996).** Reproductive biology and fecundity of the Bay of Biscay anchovy population (*Engraulis encrasicolus*, L.). *Scientia Marina*, 60 (Supplement 2) : 195-207.
- Naumann, C. P., (1954).** Lehrbuch der Geognosie (vol. 3). Leipzig : W. Engelmann.
- Nouacer, S., Ferhati, H., & Djebbar, A. B., (2007).** Cycles sexuels des sars (Sparidae) du Golfe d'Annaba (Est algérien). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 38.
- Ounissi, M., Draredja, B., Haridi, H., Khéiifi-touhami, M., et Rétima, A., (2002).** Hydrologie et transports zooplanctonique d'été entre la lagune Mellah (Algérie) et le

- littoral adjacent entre treize étales successives de mare. *In : journal de recherche océanographique*, Paris, juillet 2002.
- Paris, J. & Quignard, J. P., (1971).** La faune ichtyologique des étangs languedociens de Sète à Carnon. *Vie et Milieu*, suppl., 22: 301-327.
- Perthuisot, J.P., (1975).** La Sebkhah El Melah de Zarzis. Genèse et évolution d'un bassin salin paralytique. 252 p. Paris : Trav. Lab. Géo. ENS 9.
- Perthuisot, J. P., Guelorget, O., (1992).** Morphologie, organisation hydrologique, hydrochimique et sédimentologique des bassins paralytiques. *Vie Milieu*, 42 (2) : 93-109.
- Quignard, J. P. & Zaouali, J., (1980).** Les lagunes péri-méditerranéennes. Bibliographie ichtyologique annotée. Première partie: les étangs français de Canet à Thau. *Bull. Off. Nat. Pêches*, 4(2): 293-360.
- Quignard, J. P. & Zaouali, J., (1981).** Les lagunes péri-méditerranéennes. Bibliographie ichtyologique annotée. Deuxième partie: les étangs français d'Ingril à Porto Vecchio. *Bull. Off. Nat. Pêches*, 5(1): 11-96.
- Quignard, J. P, Man Wai, R. & Vianet, R., (1984).** Les poissons de l'étang de Mauguio (Hérault, France). Inventaire, structure du peuplement, croissance et polymorphisme des tailles. *Vie et Milieu*, 34(4): 173-183.
- Ramdani, M., & Elkhiaï, N., (2006).** Monitoring, environmental and biota data in Moroccan sites: Merja Zerga, Lagoon of Nador and Sidi Bou Rhaba Lake (2003-2006). MELMARINA final report, pp 110.
- Rosecchi, E., (1987).** L'alimentation de *Diplodus annularis*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* et *Sparus aurata* (Pisces, Sparidae) dans le golfe du Lion et les lagunes littorales. *Rev. Trav. Inst. Pêch. Marit.*, 49: 125-141.
- Grimes S., (1994).** Contribution à la connaissance des populations de *Cardium glaucum* (Bryguyère, 1789) ; *Loripes lacteus* (Linnaeus, 1758) ; *Brachydontes marioni* (Locard, 1889) du lac El Mellah, Algérie), écologie et dynamique. Thèse de magister, ISMAL., 244pp.
- Retima, A., (1999).** Incidences des échanges hydrologiques, chimiques, biochimiques et phytoplanctoniques sur la fertilité de la lagune Mellah et du littoral voisin (El-Kala, Algérie), selon le régime de la marée dix ans après l'aménagement du chenal de communication. Mémoire de magister en Ecologie. Université d'Annaba. 87p.
- Samson-Kechacha, F. L., et Touahria, T., (1992).** Populations phytoplanctoniques et successions écologiques dans une lagune saumâtre : lac El Mellah (Algérie) Rap. Com. Int. Médit. CIESM., 33 : 103.

- Semroud, R., (1983).** Contribution à l'étude écologique des milieux saumâtres méditerranéens: le lac Mellah (El-Kala, Algérie). Thèse de Doctorat de 3^{ème} cycle. Univ. Sci. Tech., Alger. 137 p.
- Stora, G., (1976).** Evolution des peuplements benthiques d'un étang marin soumis à un effluent d'eaux douces. *Bull. Ecol.*, 7 (3) : 275-282.
- Thomson, J. M., (1966).** The grey mullets. *Oceanogr. Mar. Biol.*, 4: 301-335.
- Thomas, J. P., Bougazelli, N., et Etender, M., (1973).** Projet de Parc National Marin, terrestre d'El Kala, Annaba, Algérie, 64p.
- Whitehead, A. K., (1983).** Factors influencing the utilization of Southern African estuaries by fishes. *South African Journal of Science* 79: 362-365.
- Whitehead, P. J. P., Bauchot, M. L. Hureau, J. C. Nielsen, J. Tortenese, E., (1986).** Poissons de l'Atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée. Vol. III. UNESCO Ed., U.K., 469 pp.
- Whitehead, A. K., (1999).** Ichthyofaunal assemblages in estuaries : A South African case study. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 9: 151-186.
- Wootton, J.T., (1992).** Indirect effects and habitat use in an intertidal community: Interaction chains and interaction modification. *American Naturalist*, 141: 71-89.

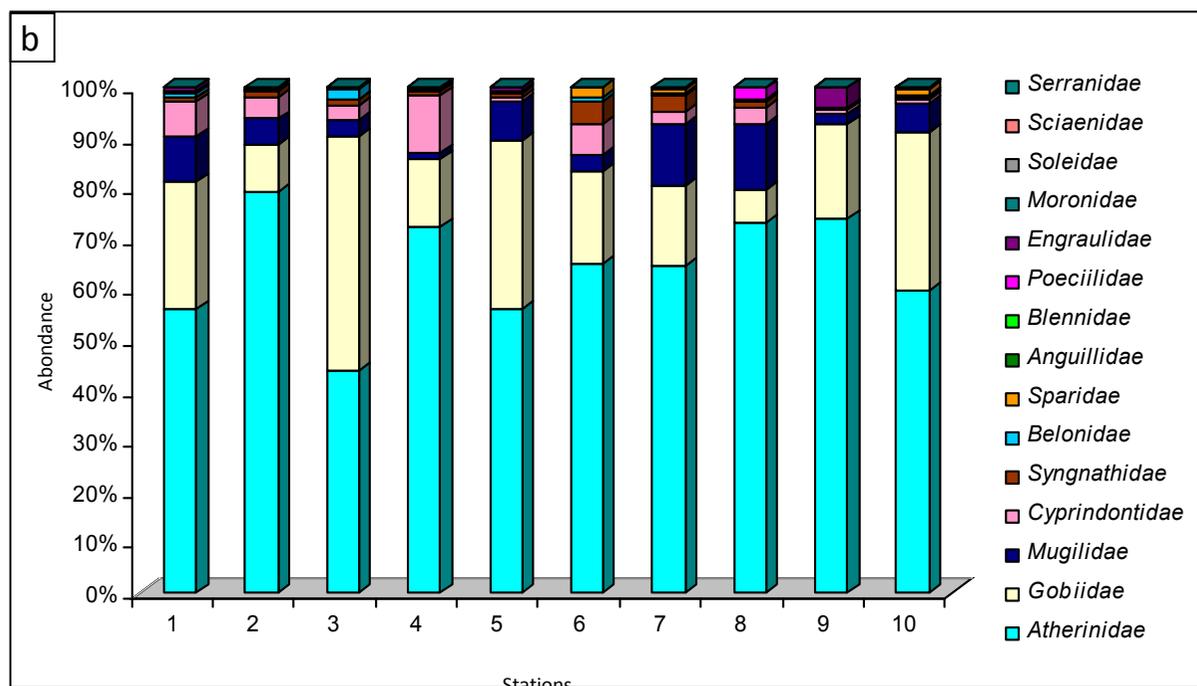
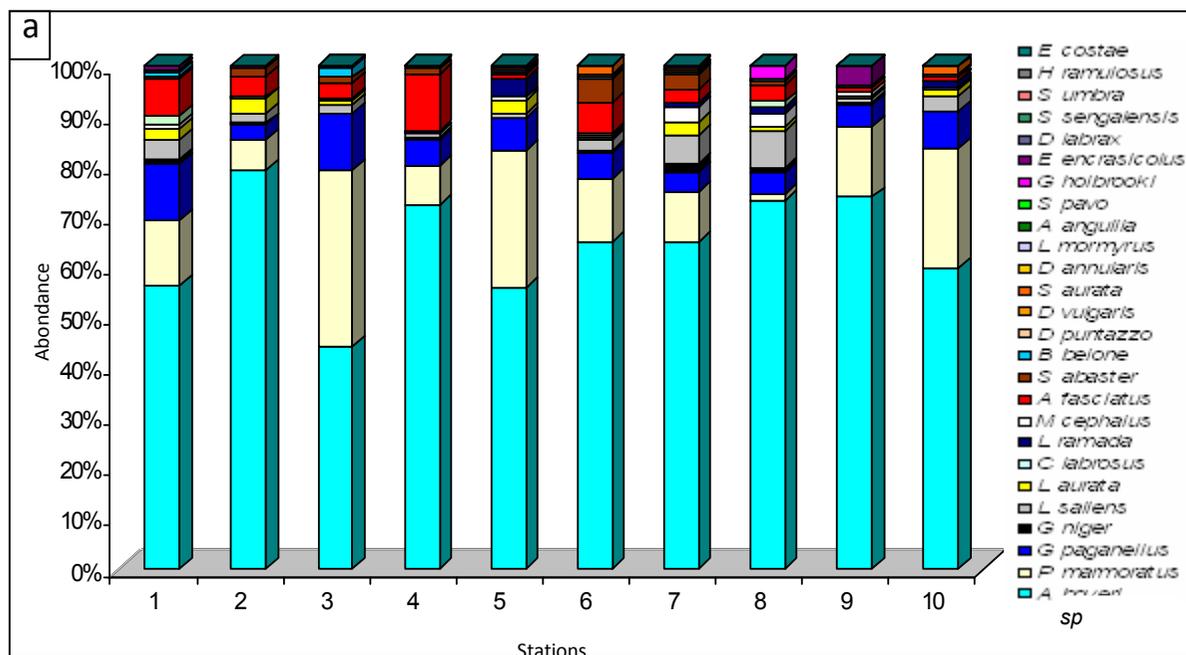


Figure II annexe. Variation spatiale de la distribution spécifique du peuplement ichthyologique (a) et familiale (b) dans la lagune du Mellah (mai 2009-avril 2010).

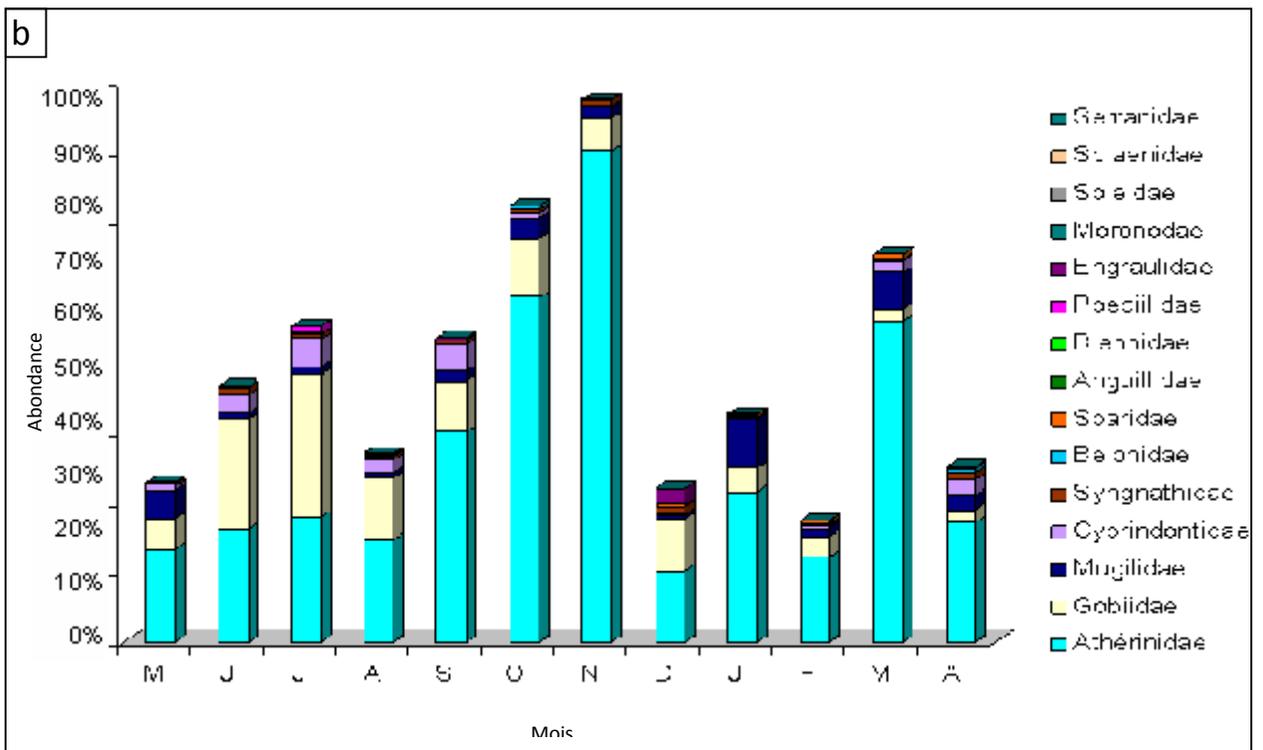
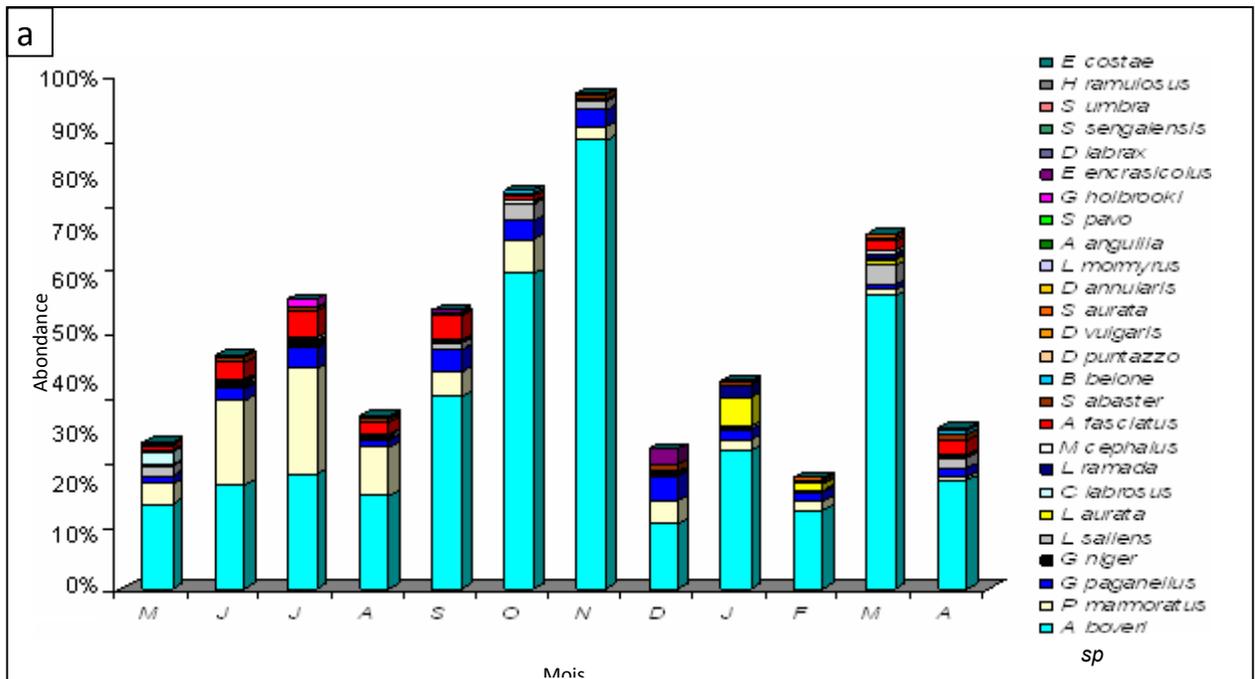


Figure III annexe. Variation temporelle de la distribution spécifique du peuplement ichtyologique (a) et familiale (b) dans la lagune du Mellah (mai 2009-avril 2010).

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

N°	FIGURES	PAGE
01	Position géographique de la lagune Mellah	7
02	Vue satellitaire du système lacustre de la région d'El-Kala (www.googleearth.com, modifié)	8
03	Bathymétrie de la lagune du Mellah (d'après Guelorget et al., 1982)	9
04	Valeurs mensuelles moyennes de la teneur en matière en suspension (MES) et en carbone organique particulaire (COP) dans la lagune mellah (Draredja B et Kara M H.,2004).	11
05	Mouvements des eaux superficielles. A: trajectoires hypothétiques (d'après Guelorget et al., 1989). B et C: mouvements rectilignes des eaux respectivement pendant le flot et le jusant (d'après Messerer, 1999)	12
06	Nature de fond de la lagune du mellah (d'après Bouhayene et Merdaci, 1998)	13
07	Évolution de la production halieutique de la lagune du Mellah entre 1987 et 1999 (O.N.D.P.A d'El-Kala).	15
08	Localisation des stations prospectées en périphérie de la lagune du Mellah	16
09	Photographie représentant les détails de la senne de plage	18
10	L'opération de trait de la senne de plage	18
11	Le galbage du filet et l'opération de tri	19
12	Bocalisation et alcoolisation des échantillons	19
13	Photographie illustrant les mesures des paramètres physico-chimiques	20
14	Variation mensuelle des valeurs de la température de l'eau de la lagune du Mellah	25
15	Variation mensuelle des taux de la salinité de l'eau de la lagune du Mellah	25
16	Variation mensuelle de l'oxygène dissous de l'eau dans les stations prospectées dans la lagune du Mellah (mai 2009 – avril 2010).	26
17	Variation spatiale de la densité numérique et de la richesse spécifique) du peuplement ichthyologique dans la lagune du Mellah (mai 2009-avril 2010)	28
18	Variation annuelle de la biomasse et de la longueur moyennes de la faune ichthyique dans la lagune du Mellah (mai 2009-avril 2010)	29
19	Variation annuelle des indices de Shannon-Wiener (a) et d'équitabilité (b) des stations prospectées dans la lagune du Mellah pour la période d'étude (mai 2009-avril 2010)	29
20	L'évolution annuelle de la densité numérique (a), poids moyen (b) et longueur moyenne (c) des espèces de poissons les plus représentées par stations dans la lagune du Mellah (mai 2009-avril 2010)	31
21	Variation temporelle de la densité numérique et de la richesse spécifique du peuplement ichthyologique dans la lagune du Mellah (mai 2009-avril 2010)	31
22	Variation temporelle de la biomasse (a) et la longueur (b) moyennes de la faune ichthyique dans la lagune du Mellah (dans les 10 stations)	32
23	Variation temporelle des indices de Shannon-Wiener (a) et d'équitabilité (b) des stations prospectées dans la lagune du Mellah pour la période d'étude (mai 2009-avril 2010)	32
24	Evolution temporelle de la densité numérique (a), poids moyen (b) et longueur moyenne (c) des espèces de poissons les plus représentées par mois dans la lagune du Mellah (mai 2009-avril 2010)	34

25	Classification d'ascendante hiérarchique (méthode de Ward, distance euclidienne) des stations en fonction des indices d'abondances numérique (a) et pondérale (b) des espèces ichthyologiques échantillonnées. P : printemps, E : été, A : automne, H : hiver. 1 à 10 : numéro des stations prospectées	36
I	Variation spatiale de la distribution spécifique (a) et familiale (b) du peuplement ichthyologique dans la lagune du Mellah (mai 2009-avril 2010).	50
II	Variation temporelle de la distribution spécifique (a) et familiale (b) du peuplement ichthyologique dans la lagune du Mellah (mai 2009-avril 2010).	51

N°	TABLEAUX	PAGE
1	Analyse globale et le statut écologique des peuplements ichthyologiques dans la lagune du Mellah durant la période d'étude (mai 2009 - avril 2010) ;(T) : Thalassique, (P) : Paraliqne et (C) : Continentale	27
2	Coefficients de corrélation et relations entre les paramètres physico-chimiques et le nombre total d'individus (N_{ind}), la richesse spécifique (R.S), et les nombres des espèces plus abondantes.	35