

جامعة باجي مختار - عنابة

ANNABA UNIVERSITY  
BADJÍ MOKHTAR

UNIVERSITÉ D'ANNABA  
BADJÍ MOKHTAR



## THÈSE

Présentée en vue de l'obtention du grade de

**DOCTEUR D'ÉTAT ÈS SCIENCES NATURELLES**

Spécialité: Biologie et écologie des populations

THÈME

**L'ICHTYOFAUNE DES CÔTES DE L'EST ALGÉRIEN:  
ÉCOLOGIE DE QUATRE TÉLÉOSTÉENS  
(*DIPLODUS CERVINUS CERVINUS*, *D. PUNTAZZO*, *SCIAENA UMBRA*, *EPINEPHELUS COSTAE*)  
ET CONTRIBUTION À LA BIOLOGIE DU SAR TAMBOUR  
*DIPLODUS CERVINUS CERVINUS* (LOWE, 1838)**

par

**Farid DERBAL**

Soutenue publiquement le:

devant le jury composé de:

S. BENYACOUB, Professeur  
M. H. KARA, Professeur  
P. FRANCOUR, Professeur  
M. HARMELIN-VIVIEN, Directrice de Recherche  
R. SEMROUD, Professeur

Président  
Rapporteur  
Examineur  
Examinatrice  
Examineur

Université d'Annaba.  
Université d'Annaba.  
Université de Nice, France.  
CNRS., France  
ISMAL, Alger.



# *Sommaire*

<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE</b> .....	1
<hr/>	
<b>CHAPÎTRE I. LE MÎLIEU</b> .....	7
<hr/>	
1. Zone d'étude et sites d'échantillonnage.....	7
2. Morphobathymétrie.....	9
3. Apports continentaux.....	10
4. Couverture sédimentaire.....	11
5. Hydrologie.....	13
5. 1. Hydrodynamique.....	13
5. 2. Température et salinité.....	15
5. 3. Éléments dissous et particulaire.....	16
5. 4. Biomasse chlorophyllienne.....	17
5. 5. Peuplements.....	17
5. 5. 1. Le plancton.....	17
5. 5. 2. Les invertébrés.....	18
<b>CHAPÎTRE II. INVENTAIRE DES CONDRICHTHYES ET DES OSTEÏCHTHYES DES CÔTES DE L'EST ALGÉRIEN</b> .....	23
<hr/>	
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	23
<b>2. MATÉRIEL &amp; MÉTHODES</b> .....	24
2. 1. Position systématique et critères de diagnose.....	24
2. 2. Échantillonnage.....	27
2. 2. 1. Pêche professionnelle.....	27
2. 2. 2. Pêche artisanale et sportive.....	28
2. 2. 3. Inventaire <i>in situ</i> .....	28
2. 2. 4. Pêche expérimentale.....	29
<b>3. RÉSULTATS</b> .....	32
3. 1. Inventaire des Chondrichthyes.....	32
3. 2. Inventaire des Osteichthyes.....	34
3. 3. Composition et structure du peuplement ichtyologique côtier.....	37
<b>4. DISCUSSION</b> .....	44
<b>5. CONCLUSION</b> .....	51
<b>CHAPÎTRE III. ÉCOLOGIE DE QUATRE ESPÈCES CIBLES (<i>DIPLODUS CERVINUS CERVINUS</i>, <i>D. PUNTAZZO</i>, <i>EPINEPHELUS COSTAE</i> ET <i>SCIAENA UMBRA</i>)</b> .....	55
<hr/>	
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	55
<b>2. MATÉRIEL &amp; MÉTHODES</b> .....	57
2. 1. Zones d'inventaire.....	57
2. 2. Technique d'observation.....	57

2. 3. Abondance et structure démographique.....	59
2. 4. Habitat.....	59
2. 5. Comportement.....	60
<b>3. RÉSULTATS.....</b>	<b>60</b>
3. 1. Paramètres physiques.....	60
3. 2. Abondance, structure démographique et répartition bathymétrique.....	61
3. 3. Habitat et comportement.....	62
<b>4. DISCUSSION.....</b>	<b>68</b>
<b>5. CONCLUSION.....</b>	<b>72</b>

**CHAPÎTRE IV. CONTRIBUTION A LA BIOLOGIE DU SAR TAMBOUR  
*DIPLODUS CERVINUS CERVINUS*.....** 77

---

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>77</b>
<b>1. GÉNÉRALITÉS.....</b>	<b>78</b>
1. 1. Position taxonomique.....	78
1. 2. Synonymes et noms vernaculaires.....	78
1. 3. Critères de diagnose.....	79
1. 4. Éléments d'écobiologie.....	81
1. 4. 1. Distribution géographique.....	81
1. 4. 2. Écobiologie.....	82
<b>2. MATÉRIEL &amp; MÉTHODES.....</b>	<b>82</b>
2. 1. Provenance des échantillons.....	82
2. 2. Morphométrie.....	83
2. 2. 1. Critères métriques.....	83
2. 2. 2. Critères méristiques.....	84
2. 3. Age et croissance.....	86
2. 3. 1. Prélèvement, préparation et observation des écailles.....	86
2. 3. 2. Relation entre la longueur du poisson et le rayon de l'écaille.....	87
2. 3. 3. Périodicité de la formation de l'anneau d'arrêt de croissance.....	88
2. 3. 4. Croissance rétrospective de la taille aux différents âges.....	88
2. 3. 5. Modélisation de la croissance.....	89
2. 3. 5. 1. Croissance linéaire absolue.....	89
2. 3. 5. 2. Relation taille poids.....	90
2. 3. 5. 3. Croissance pondérale absolue.....	90
2. 4. Alimentation.....	91
2. 4. 1. Composition du régime alimentaire.....	92
2. 4. 2. Analyse quantitative et classement des proies.....	93
2. 4. 3. Variations du régime alimentaire.....	94
2. 5. Reproduction.....	95
2. 5. 1. Échelle de maturité sexuelle.....	95
2. 5. 2. Rapport gonado-somatique.....	96
2. 5. 3. Rapport hépato-somatique.....	96
2. 5. 4. Adiposité.....	97
2. 5. 5. Taille à la première maturité sexuelle.....	98
2. 5. 6. Sex-ratio.....	98
2. 5. 7. Fécondité.....	99

<b>3. RÉSULTATS</b> .....	100
3. 1. Morphométrie.....	100
3. 1. 1. Caractères métriques.....	102
3. 1. 2. Caractères numériques.....	102
3. 2. Age et croissance.....	102
3. 2. 1. Relation entre la longueur totale du poisson et le rayon de l'écaille.....	102
3. 2. 2. Accroissement marginal des écailles.....	102
3. 2. 3. Étude rétrospective de la taille par âge.....	103
3. 2. 4. Croissance linéaire absolue.....	106
3. 2. 5. Relation taille-poids.....	107
3. 2. 6. Croissance pondérale absolue.....	107
3. 3. Alimentation.....	108
3. 3. 1. Coefficient de vacuité.....	108
3. 3. 2. Diversité des proies ingérées.....	108
3. 3. 3. Importance numérique et pondérale et fréquence des proies.....	109
3. 3. 4. Classement global des proies.....	113
3. 3. 5. Comparaison ontogénétique du régime alimentaire.....	114
3. 3. 6. Comparaison saisonnière du régime alimentaire.....	116
3. 4. Reproduction.....	118
3. 4. 1. Sex-ratio.....	118
3. 4. 2. Fécondité.....	121
<b>4. DISCUSSION</b> .....	124
4. 1. Morphométrie.....	124
4. 2. Age et croissance.....	125
4. 3. Alimentation.....	126
4. 4. Reproduction.....	127
<b>5. CONCLUSION</b> .....	131
 <b>CONCLUSION GÉNÉRALE</b> .....	 135
<hr/> <b>RÉSUMÉS</b> .....	<hr/> 141
<hr/> <b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<hr/> 145
<hr/> <b>ANNEXE</b> .....	<hr/> 183



*À Popeye mon père et à la Gazelle ma mère,  
Eux qui m'ont mis sur le droit chemin de la réussite et du bonheur,  
Que Dieu, Tout Puissant, me les protège.*

*À ma tendre petite et grande famille,  
Pour sa patience qui a longuement duré,  
Sincèrement désolé Apoulosse, Sami et Dendouna,  
vous connaîtrez certainement de meilleurs moments.*

*Et toi, Atémie, c'est pour quand ?*

## **AVANT PROPOS**

Après plusieurs années, le temps est venu où ce travail arrive à terme. Au cours de cette étude, j'ai tenté de mieux connaître les poissons de ma région, que j'ai commencé à fréquenter très jeune. La maison n'étant pas loin de la plage !

Cette recherche a été menée dans le Laboratoire "Bioressources Marines", dans le cadre de deux projets nationaux CNEPRU (Commission Nationale d'Evaluation et de Programmation de la Recherche Universitaire) (F 2301/11/03 et F 2301/18/06) et d'un accord-Programme de coopération algéro-français CMEP (Commission Mixte d'Evaluation et de Prospective) (N° 4 MDU 628).

Ce travail est le fruit d'un effort conjugué de nombreuses personnes, qui sont intervenues à un moment ou à un autre pour apporter une aide technique, un conseil, une orientation ou simplement un encouragement. Sans eux, cette thèse n'aurait jamais pu être conduite convenablement. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Je remercie Monsieur BENYACOUB S. (Professeur, Université Badji-Mokhtar) qui fait l'honneur de présider ce Jury. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Monsieur M. H KARA (Professeur, Directeur du Laboratoire Bioressources Marines, Université Badji-Mokhtar), a suivi avec beaucoup d'intérêt le déroulement de ce travail. C'est avant tout un ami de longue date, avec qui j'ai partagé des moments agréables et inoubliables. Malgré ses diverses occupations, il a constamment répondu présent. Sans sa confiance entière, ses multiples appuis scientifiques et ses précieux conseils amicaux, cette thèse ne serait jamais achevée sous sa forme actuelle. C'est une grande occasion pour moi de lui témoigner mon amitié sincère et ma profonde reconnaissance.

Je tiens à exprimer ma vive gratitude à Madame HARMELIN-VIVIEN M. (Directeur de recherche, Centre d'Océanologie, UMR CNRS 6540, Université de la Méditerranée, France) qui a accepté de faire partie de ce jury. Sa gentillesse, sa disponibilité et surtout sa très longue expérience de terrain, concernant les peuplements ichthyologiques côtiers de Méditerranée, me sera certainement profitable.

La présence de Monsieur FRANCOUR P. (Professeur, Université de Nice-Sophia Antipolis, France) dans ce jury témoigne de l'intérêt qu'il porte à ce sujet. Je le remercie pour la fructueuse collaboration entretenue avec notre laboratoire. Malgré ses occupations nombreuses, il m'a toujours assuré un environnement de travail agréable dans son laboratoire, meublé de chaleur "méditerranéenne". Durant mes séjours dans son équipe, il a bien voulu corriger une partie de ce manuscrit et m'a permis d'actualiser ma bibliographie. Il m'a beaucoup appris sur l'échantillonnage *in situ* des peuplements ichtyologiques côtiers. J'espère que nous pourrions continuer à collaborer.

Monsieur SEMROUD R. (Professeur, ISMAL., Alger), a accepté sans hésitation d'examiner ce manuscrit. Grâce à sa compétence indéniable dans le domaine de la biologie des organismes marins et de l'écologie des écosystèmes littoraux, ses remarques et ses conseils seront certainement perspicaces. Je ne saurais oublier les moments agréables que nous avons partagé ensemble lors de ma première mission d'inventaire de la biodiversité du littoral d'El-Kala, il y a déjà une quinzaine d'années. Qu'il trouve ici tout mon respect et ma profonde reconnaissance.

Il serait impardonnable d'oublier tous ceux qui, à des degrés divers, m'ont encouragé et soutenu durant toutes ces longues années: Lamya, Wafa, Chafia, Nadjette, Younes, Lembarek, Yacine, Hocine, Makhouf, Brahim, Abdelkhalek, Hacene, Ali. Parce qu'ils sont certainement nombreux tous ceux qui ont été pour moi une aide, sous quelque forme que ce soit, je ne pourrais tous les citer, mais que chacun soit assuré de toute ma gratitude.

Je ne pourrais terminer sans exprimer ma profonde reconnaissance à ceux qui se sont montrés toujours disponibles pour ma petite et tendre famille, surtout lorsque j'en avais vraiment besoin. Ils se reconnaîtront certainement et je leur adresse en cette occasion mes sincères remerciements.



# **INTRODUCTION GÉNÉRALE**

---



## INTRODUCTION GÉNÉRALE

La Méditerranée ne représente que 0,8% de la surface des océans, mais constitue un pôle de biodiversité marine et côtière appréciable. Avec 28% d'espèces endémiques, 18% de la flore et 7,5% de la faune marine mondiale, elle héberge environ 10 000 espèces marines (<http://www.rac-spa.org>). Ces dernières sont soit endémiques, soit originaires d'Atlantique ou de Mer Rouge. Dite lessepsienne (POR, 1978), l'arrivée d'organismes de Mer Rouge, est devenue un véritable phénomène qui a permis l'introduction unidirectionnelle et croissante d'espèces ichthyologiques tropicales vers les différents bassins de la Méditerranée, comme c'est le cas en mer Egée (KARACHLE *et al.*, 2004; BILECENOGLU *et al.*, 2002, 2006; CORSINI *et al.*, 2005, 2006), sur les côtes italiennes (AZZURRO *et al.*, 2004 a, b; CASTRIOTA et ANDALORO, 2005), israéliennes (GOLANI, 2002; GOREN et ARONOV, 2002; GOREN et GALIL, 2002; GOLANI et LEVY, 2005), syro-libanaises (BARICHE, 2002; LAKKIS *et al.*, 2004; BARICHE et SAAD, 2005), libyennes (LAMBOEUF, 2000) et aussi tunisiennes (BRADAÏ et BOUAÏN, 2004; CHARFI-CHEIKHROUHA, 2004; BRADAÏ *et al.*, 2004 a, b; BEN SOUISSI *et al.*, 2004, 2005 a, b et 2006). Par ailleurs, le nombre d'espèces originaires des côtes d'Amérique du Sud (ORSI RELINI, 2002) et de l'Indo-Pacifique (PARENTI et BRESSI, 2001; AKYOL *et al.*, 2005; CORSINI *et al.*, 2006), risque d'augmenter au cours des prochaines décennies, en raison du trafic intense de cargos (transport dans l'eau des ballasts) et du réchauffement climatique. Actuellement, le nombre d'espèces animales qui se sont adaptées à l'environnement méditerranéen est estimé à 409, couvrant la faune ichthyologique (96 Osteichthyes, 6 Condrichthyes) (GOLANI *et al.*, 2002), carcinologique (GALIL *et al.*, 2002) et malacologique (ZENETOS *et al.*, 2004).

Selon la banque de données Médifaune (FREDJ et MEINARDI, 2001), la faune ichthyologique représente le 1/10<sup>ième</sup> de la faune globale recensée en Méditerranée, dont 64% sont inventoriés sur les côtes Nord-africaines (QUIGNARD et TOMASINI, 2000). La majeure partie des peuplements ichthyologiques se trouve dans la zone euphotique (PERES, 1961) et colonise une multitude d'écosystèmes littoraux remarquables (herbier à posidonie, fond coralligène, grottes sous-marines), auxquels correspond une ichthyodiversité élevée. En Méditerranée, les travaux sur les peuplements ichthyologiques côtiers, en particulier ceux des petits fonds mixtes (rochers-herbiers) ou à herbiers de phanérogames, sont assez nombreux.

Ils ont été réalisés, aussi bien en zone ouverte non protégée (ZEI, 1962; MASSUTI, 1965; BELL et HARMELIN-VIVIEN, 1982; RENONES *et al.*, 1995; GUIDETTI, 2000; GUIDETTI et BUSSOTI, 2000; MACPHERSON *et al.*, 2002; FRAU *et al.*, 2003; LETOURNEUR *et al.*, 2003), qu'au sein des réserves marines (HARMELIN-VIVIEN, 1982, 1984; KHOURY, 1987; FRANCOUR et LE DIREAC'H, 1994, 1998; FRANCOUR, 1989, 1996, 1997, 2000; MACPHERSON *et al.*, 2002). Différents aspects ont été étudiés comme: (1) la structure des peuplements ichtyologiques (BELL et HARMELIN-VIVIEN, 1982; HARMELIN-VIVIEN, 1984) et ses variations spatiales et temporelles (HARMELIN-VIVIEN, 1982; FRANCOUR, 1997; MORANTA *et al.*, 2006), (2) les niches écologiques et les habitats préférentiels spécifiques (GUIDETTI, 2000; FRAU *et al.*, 2003; BONACA et LIPEJ, 2005; CLYNICK, 2006), (3) l'effet du chalutage (SANCHEZ-JEREZ et RAMOS ESPLA, 1996) et de la pêche en général (HARMELIN-VIVIEN, 2000), (4) les contraintes d'échantillonnage en zone littorale (HARMELIN-VIVIEN et FRANCOUR, 1992), (5) l'effet des aires protégées (FRANCOUR, 1994, 2000; GARCIA-CHARTON *et al.*, 2000; MACPHERSON *et al.*, 2002; FRANCOUR et BODILIS, 2004), et (6) l'influence de leur surface et de leur ancienneté (DUFOR *et al.*, 2007).

D'une manière générale, l'inventaire des poissons s'effectue à partir des apports de la pêche, réalisée à l'aide d'engins de capture plus au moins sélectifs, comme les chaluts (pélagique et démersal), les filets maillants (trémail et monomaille), les palangres, les dragues, les nasses et sporadiquement l'arbalète. Avec ces méthodes de prélèvement, la conception et la sélectivité des engins, l'effet des appâts, la capturabilité des espèces sont autant de facteurs qui affectent l'exhaustivité des recensements. En effet, de nombreuses espèces ne sont pas prises, comme c'est le cas des petits poissons benthiques et crypto-benthiques, souvent sans intérêt économique (Blennidae, Gobiidae, Tripterygiidae). Au cours des trois dernières décennies, la méthode non destructive d'investigation *in situ* a été développée, tant en milieu marin (HARMELIN-VIVIEN et HARMELIN, 1975; HARMELIN-VIVIEN *et al.*, 1985; FRANCOUR, 1999; LABROSSE *et al.*, 2001) qu'en milieu lacustre (MAYO et KACKSON, 2006). Ce procédé, utilisant principalement la plongée avec scaphandre, permet de fournir, en plus du recensement, des informations précises sur des aspects différents de la biologie et de l'écologie du peuplement ichtyologique habitant l'étage infralittoral. Initialement utilisé pour mesurer des abondances de poissons et

d'invertébrés sédentaires, il trouve aujourd'hui son application en dynamique des populations exploitées ou non, en écologie et en gestion des aires protégées (LABROSSE *et al.*, 2001).

Sur le littoral algérien, l'ichtyofaune a été inventoriée par différents auteurs au cours des années 1950 (DIEUZEIDE *et al.*, 1953, 1955, 1959; DIEUZEIDE et ROLLAND, 1957), 1970 (LALAMI, 1971), 1990 (DJABALI *et al.*, 1993) et 2000 (DERBAL et KARA, 2001). L'inventaire des Elasmobranchii a été actualisé au cours des années 2000 (HEMIDA et LABIDI, 2001; HEMIDA, 2005; HEMIDA *et al.*, 2007). Les informations sur les peuplements ichtyologiques littoraux recueillies par relevés visuels (DERBAL et KARA, 2001; SEMROUD *et al.*, 2005) sont généralement ponctuelles, mais montrent d'ores et déjà l'existence d'espèces de poissons, telles que le mérrou brun *Epinephelus marginatus*, le corb *Sciaena umbra*, les sars *Diplodus puntazzo* et *D. cervinus cervinus*, dont l'écologie a été jusque là très peu abordée. D'ailleurs, ces espèces sont rarement signalées dans les inventaires ichtyologiques réalisés en Méditerranée, aussi bien dans les localités non protégées qu'au sein des réserves marines (BORI, 1984; FRANCOUR et HARMELIN, 1988; MINICONI *et al.*, 1990; HARMELIN et MARINOPOULOS, 2000; RUITTON *et al.*, 2000; BONHOMME *et al.*, 2001; FRAU *et al.*, 2003; HARMELIN et RUITTON, 2006; MORANTA *et al.*, 2006; DUFOUR *et al.*, 2007).

L'étude présentée ici concerne la diversité ichtyologique des côtes de l'Est algérien, avec un intérêt particulier pour l'écologie de 4 espèces: le sar tambour *Diplodus cervinus cervinus*, le sar à museau pointu *D. puntazzo*, la badèche *Epinephelus costae* et le corb *Sciaena umbra*. Sur le littoral Nord-africain, comme dans l'ensemble du bassin méditerranéen et atlantique, les informations concernant ces espèces sont limitées à quelques régions. Si *S. umbra* a fait l'objet de quelques travaux sur les côtes méditerranéennes (CHAUVET, 1991; ARNERI *et al.*, 1998; FABI *et al.*, 1998; FIORENTINO *et al.*, 2001; CHAKROUN et KTARI, 1998, 2001 et 2003; RAGONESE *et al.*, 2002; DERBAL *et al.*, 2004; DERBAL et KARA, 2007; DERBAL et KARA, sous-presse) avec la badèche *E. costae* (TORCHIO, 1963; NEILL, 1966-67; BOUAIN, 1980; EZZAT *et al.*, 1982; VADIYA, 1984; WADIE *et al.*, 1981 et 1985; BOUAIN et SIAU, 1983; BOUAIN *et al.*, 1983 a, b; BOUAIN, 1985; MEINESZ *et al.*, 1990; WASCHKEWITZ et WIRTZ, 1990; FRANCOUR et CHAUVET, 1993; ROMEO *et al.*, 1999; GLAMUZINA *et al.*, 2000 et 2003; DIATTA *et al.*, 2003; DERBAL et KARA, 2004; DERBAL *et al.*, 2004; LOUISY *et al.*, 2007), peu de données sont disponibles sur la biologie du sar tambour *D. cervinus cervinus* comparé au sar à museau pointu *D. puntazzo*

(BRADAĬ *et al.*, 1998 a, b; BRADAĬ, 2000; PALMA et ANDRADE, 2002; MOUINE *et al.*, 2005; BARGELLONI *et al.*, 2005; DULCIC *et al.*, 2006). Seuls PAJUELO *et al.*, (2003 a, b) ont abordé la biologie et l'écologie de *D. cervinus cervinus* autour des îles Canaries en Atlantique. Cependant, à notre connaissance, aucune étude n'est disponible pour la Méditerranée.

Méthodologiquement, cette investigation est organisée en quatre chapitres. Le premier chapitre passe en revue la géomorphologie et l'hydrobiologie du milieu d'étude, situé entre les baies de Skikda et d'El-Kala. Le second chapitre traite de la diversité de la faune ichthyologique des côtes de l'Est algérien, en utilisant plusieurs méthodes d'échantillonnage destructives (engins de pêche) et non destructive (comptage visuel). Dans le troisième chapitre, nous avons utilisé la plongée en scaphandre pour compléter l'inventaire de l'ichtyofaune dans l'étage infralittoral, tout en étudiant l'écologie de quatre espèces d'importance écologique et d'intérêt économique pour la pêche (*Diplodus cervinus cervinus*, *Diplodus puntazzo*, *Sciaena umbra* et *Epinephelus costae*). Enfin, le dernier chapitre est une contribution à la biologie du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus*.

# CHAPÎTRE I: LE MILIEU

---



## CHAPÎTRE I: LE MÎLIEU

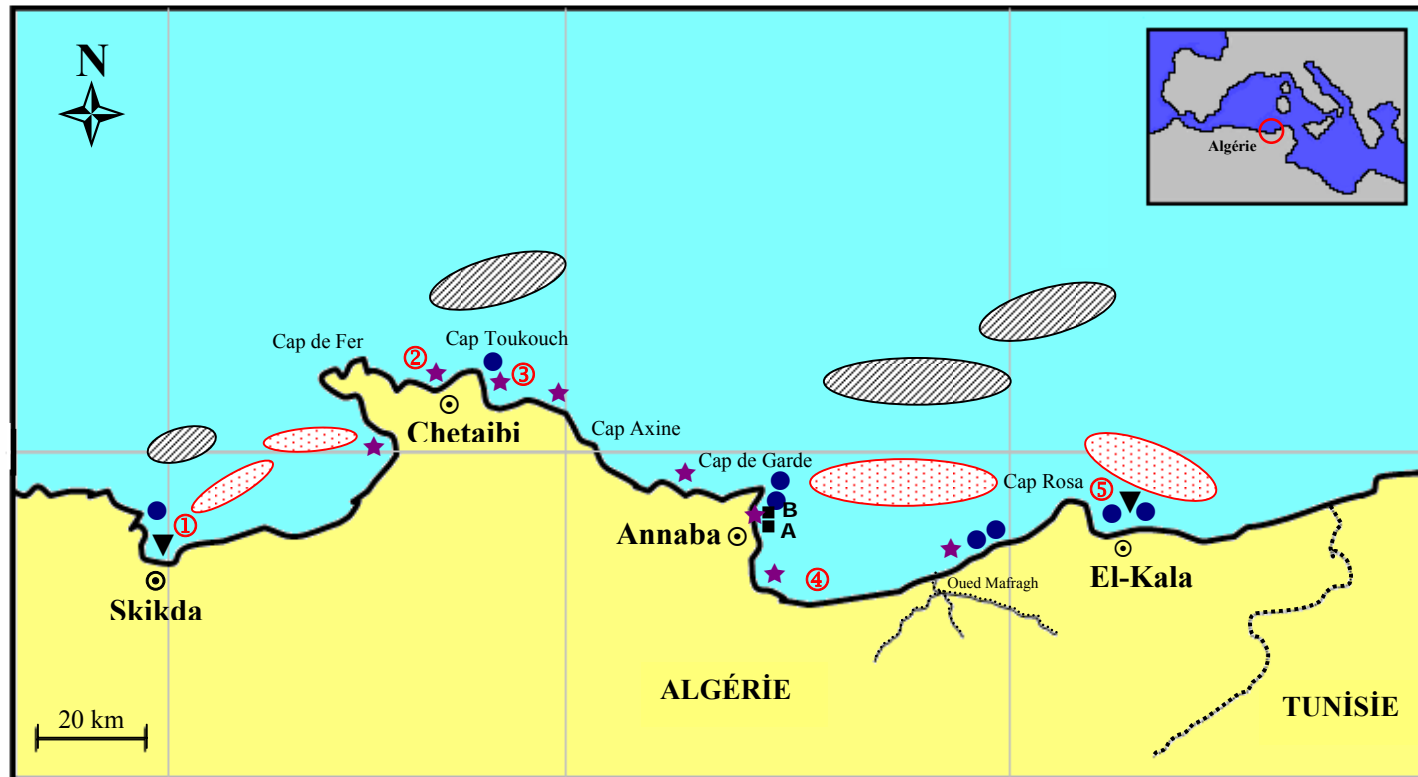
### 1. Zone d'étude et sites d'échantillonnage

La figure 1 montre les limites géographiques de la zone d'étude et les sites d'échantillonnage au moyen des engins de capture destructifs (chaluts démersal et pélagique) et non destructifs (plongée). La zone d'étude se situe à l'extrême Est des côtes algériennes, entre Skikda à l'Ouest et El-Kala à l'Est, soit une bande côtière d'environ 210 km de long (165 km à vol d'oiseau).

L'inventaire de l'ichtyofaune a été réalisé entre les caps de Takouch et Rosa. En raison de la forte pression d'exploitation par la pêche artisanale (pêche aux filets maillants) sur les petits fonds mixtes (rochers-herbiers-sables), des pêches expérimentales ont été réalisées dans 2 secteurs côtiers du golfe d'Annaba: Aïn-Achir et La Caroube. L'échantillonnage par relevés visuels s'est effectué au niveau de 6 secteurs: le littoral de Stora (Skikda), la Baie Est et Ouest de Chetaïbi, les secteurs Ouest et Est du cap de Garde (Annaba), les plages D'raouch et El-Hanaya (golfe d'Annaba), les plages Messida et Veille Calle (El-Kala). Ces sites présentent des caractéristiques biotiques et environnementales assez similaires (façade maritime rocheuse, richesse en habitats), une accessibilité facile et des conditions climatiques et hydrologiques comparables (vent dominant Nord-Ouest, visibilité moyenne à bonne, hydrodynamisme faible à modéré). L'impact anthropique (pêche artisanale et amateur, plongée et fréquentation touristique) est présent dans l'ensemble des sites prospectés.

Les échantillons de *D. cervinus cervinus* proviennent des régions suivantes:

- plages El-Hanaya et Draouch (36°15'6'' Nord, 8°15'30'' Est).
- plage Sidi-Salem (36°53'27'' Nord, 8°15'30'' Est).
- plage Refes-Zahouane (ex: Toche) (36°56'37'' Nord, 7°46'11'' Est).
- plage Djenen-El-Bey (ex: Baghrat) (36°58'31'' Nord, 7°33'56'' Est).
- plage Aïn-Barbar (36°53'27'' Nord, 8°15'30'' Est).
- baie de Chetaïbi (37°04'34'' Nord, 7°23'33'' Est).
- cap Toukouch (37°05'21'' Nord, 7°22'34'' Est).
- plage El-Marsa (37°01'51'' Nord, 7°14'50'' Est).



**Figure 1.** Sites d'inventaire et d'échantillonnage entre Skikda et El-Kala (▼).

Légende :

▨ Zones de chalutage démersal. ○ Zones de pêche pélagique.

● Secteurs d'inventaire *in situ* (de l'Est vers l'Ouest: La Messida, La Vieille Calle, El-Hanaya, D'raouch, La Caroube, Aïn-Achir, Chetaibi, Stora).

■ Zones de pêche expérimentale (A: La Caroube, B: Aïn-Achir). ★ Origine des échantillons de *Diplodus cervinus cervinus* (de l'Est vers l'Ouest: El-Hanaya, D'raouch, Sidi-Salem, Toche, Seraidi, Aïn-Barbar, Chetaibi, cap Toukouch, El-Marsa).

① à ⑤ Baies et golfes (de l'Ouest vers l'est: Skikda, Akkèche, Chetaibi, Annaba, El-Kala).

## 2. Morphobathymétrie

La zone côtière comprise entre Skikda et El-Kala est bordée de falaises abruptes et légèrement découpées, avec quelques dépressions largement ouvertes en forme de baies ou de golfes. Entre ces limites se dessinent de l'Ouest à l'Est cinq baies ou golfes dans l'ordre suivant: (1) le golfe de Skikda, (2) la baie de Sidi Akkèche, (3) la baie de Chetaibi, (4) le golfe d'Annaba et (5) la baie d'El-Kala.

La baie de Skikda s'étend sur un linéaire côtier d'environ 142 km. Ses façades maritimes Est et Ouest sont caractérisées par un plateau continental dont les deux tiers sont accidentés. Les petits fonds de la baie (0 à 12 m) sont rocheux sur un transect d'environ 500 m Nord-Sud. Plus au large, le fond est de nature sableux mélangé à de la vase. Les isobathes - 100 et - 200 m n'apparaissent qu'à partir de 4 à 7 milles nautiques (ANONYME, 1996).

Entre la baie de Chetaibi et la baie d'Annaba (Fig. 2), le littoral s'ouvre largement sur un glacis continental en pente douce très étendue, depuis la côte jusqu'à la plate forme continentale qui s'amorce vers - 100 m (LECLAIRE, 1972). Entre les caps Toukouch et Axine, le substratum devient de plus en plus accidenté, et ce jusqu'au cap de Garde. Toutefois, les fonds de la baie d'Annaba ne présentent pas d'accidents morphologiques majeurs. Devant les falaises rocheuses du cap de Garde, le profil de la marge continentale s'individualise globalement en:

- une bordure littorale étroite et accidentée,
- une plate forme continentale plane prolongée en direction Nord-Est,
- un glacis débutant par un rebord peu marqué.

Du cap de Garde jusqu'à la pointe du Lion (port d'Annaba), la côte est orienté Nord-Sud. Il existe une alternance de falaises, d'anses (Lazaret, Maison cassée) et de petites plages (Aïn-Achir, Belvédère, La Caroube, Chapuis, Saint-Cloud et Lever de l'Aurore), créées dans les sinuosités du rivage sur un parcours d'environ 15 km. A l'extrémité de la pointe du Lion, s'enracine la jetée du Lion, orientée Nord-Est, qui forme l'avant port d'Annaba et le protège des tempêtes Nord-Ouest. Dans la région d'Annaba, le plateau continental est étroit dans son ensemble avec un fond hétérogène surtout au voisinage des caps de Garde et Rosa. Il est restreint au Nord du cap de Garde (4,5 milles), puis s'étend dans le Golfe jusqu'à 14,5 milles et se rétrécit légèrement à l'Est, au voisinage du cap Rosa. Entre les deux caps, la profondeur moyenne est estimée à 50 m. Les isobathes - 10, - 20, - 30, - 40 et - 50 m sont assez éloignés les uns des autres au Sud du Golfe et se rapprochent ensuite vers le Nord du cap de Garde. Ceux de - 50 et de - 100 m sont aussi rapprochés et parallèles à la ligne du rivage. A partir du

cap de Garde, ces isobathes s'éloignent avant de se rapprocher à l'Est d'El-Kala jusqu'à la longitude 08° 30' où ils redeviennent parallèles (Fig. 2).

A partir de cap Rosa, le plateau continental s'étend en pente douce jusqu'au détroit de Sicile, puis s'élargit en direction Nord-Est. Ce plateau prolonge la plate forme continentale jusqu'à l'isobathe - 500 m. Il présente en son centre une légère dépression dont les bords sont généralement accidentés avec des écueils.

Au large, se trouvent des hauts fonds accusant une dénivellation considérable par rapport aux profondeurs environnantes. Les principaux sont:

- la seiche "Takouch" (recouverte au minimum de 13 m),
- la roche "Axine" (recouverte au minimum de 30 m),
- la seiche "Aïn Barbar" (recouverte au minimum de 40 m),
- la petite "Seiche" (recouverte au minimum de 13 m),
- la roche du "Vautour" (recouverte au minimum de 8 m),
- la roche "Saint Joseph" (recouverte au minimum de 13 m).

### 3. Apports continentaux

Dans la région de Skikda, les oueds El-Kébir et Saf Saf sont les principaux effluents naturels. Ils drainent respectivement des bassins versants de 1419 et 1165 km<sup>2</sup> avec des débits annuels relativement faibles, de l'ordre de 150 hm<sup>3</sup>/an environ, comparés à l'oued Guebli (988 km<sup>2</sup>) qui décharge en mer 490 hm<sup>3</sup> d'eau par an.

Dans le golfe d'Annaba, l'oued Seybouse s'étend sur 225 km de long et draine un vaste bassin versant d'une superficie de 6474 km<sup>2</sup>. La zone côtière de la baie d'Annaba reçoit les apports continentaux essentiellement par cet oued au Sud, auxquels s'ajoutent les rejets urbains et industriels parvenant également du Sud. Le débit de l'oued est de l'ordre de 15 millions m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> et décharge annuellement dans la baie environ un demi-milliard de mètres cubes d'eau (LCHF, 1976). D'après DJABRI (1992), les eaux de l'oued Seybouse sont excessivement riches en nutriments (nitrites, ammonium et azote) engendrant une eutrophisation du milieu (GAÏD, 1986; DJABRI *et al.*, 1998), qui s'étend jusqu'au littoral adjacent où de fortes concentrations en sels nutritifs et en chlorophylle *a* sont observés (FREHI, 1995; OUNISSI *et al.*, 1998; FREHI *et al.*, 2004). Cette eutrophisation s'accroît en période de confinement hydrologique estival et s'ordonne selon un gradient Sud-Nord (OUNISSI *et al.*, 1998). Selon OUNISSI *et al.*, (2002), le golfe d'Annaba reçoit de la

Seybouse des quantités excessives d'azote minéral (4,3 tonnes.j<sup>-1</sup>), de phosphates (0,7 tonnes.j<sup>-1</sup>) et 2,3 tonnes.j<sup>-1</sup> de carbone organique dissous.

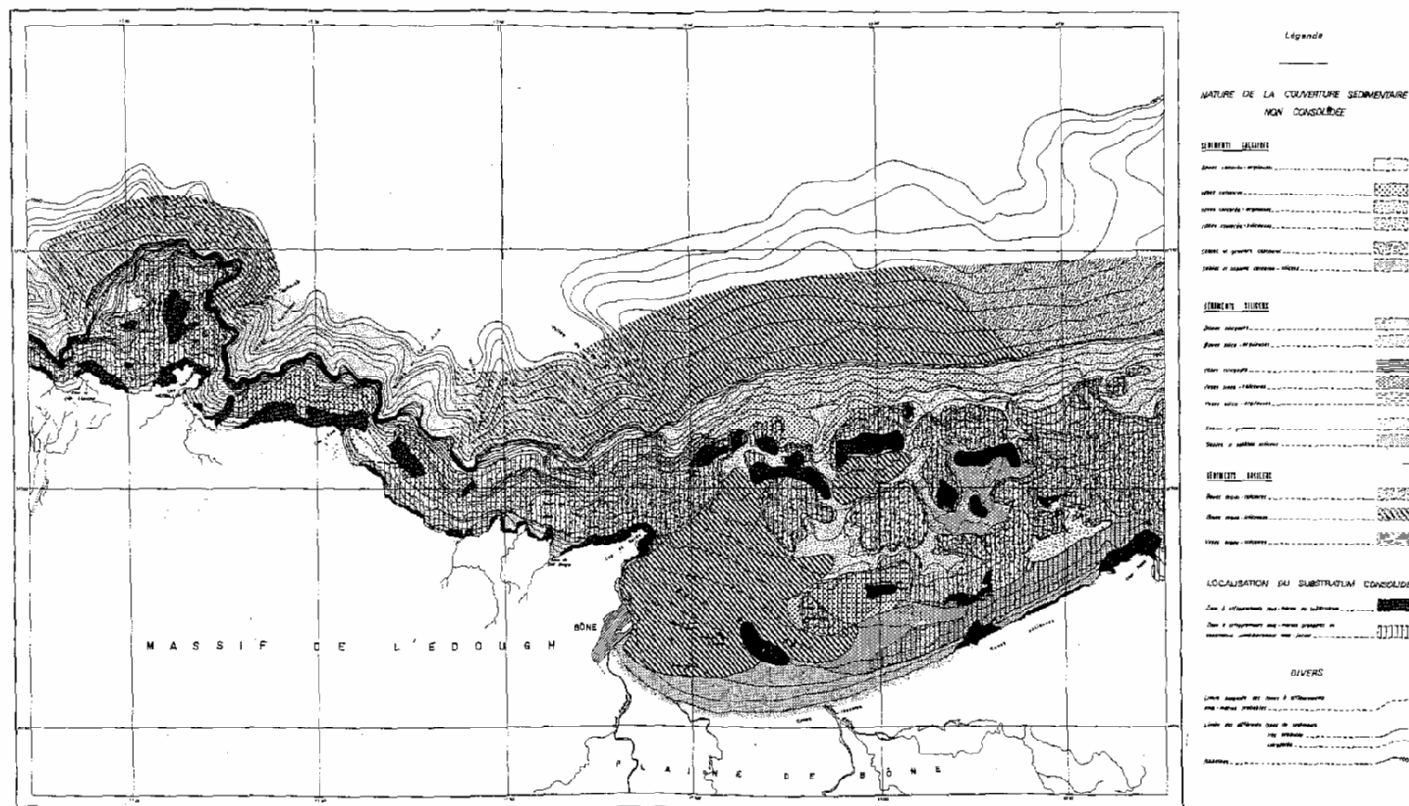
Le golfe d'Annaba reçoit également les eaux de l'oued Mafrag. Ces eaux sont généralement troubles tout le long de la côte jusqu'à la plage D'raouch et parfois au-delà. Elles sont fortement eutrophes et mal renouvelées (OUNISSI *et al.*, 2002). Plus à l'Est, au voisinage du lac Mellah et jusqu'à El-Kala, les eaux sont relativement plus transparentes. Cette lagune, reliée à la mer par un chenal long de 900 m, constitue un véritable bassin de dilution exportant directement ses eaux vers le littoral adjacent. En effet, elle exporte directement vers la baie d'El-Kala environ 180 millions de mètres cube d'eaux par an (OUNISSI, 2001).

#### **4. Couverture sédimentaire**

Dans le golfe de Skikda, le substrat est généralement sableux. Les fonds rocheux et mixtes (rochers et herbiers à *Posidonia oceanica*) n'apparaissent qu'à partir de Fil Fila, à l'Est de la plage Ben-Mhidi et de la Croix, et à l'Ouest de la plage Stora.

Du cap Toukouch au cap de Garde, le littoral est généralement accidenté jusqu'à - 30 m, sauf au niveau des plages où le fond est de nature sableuse (baie de Toukouch, Aïn Barbar, Pain de Sucre, Voiles Noires et Sidi Bagraât). Au-delà, le substrat est meuble (généralement sableux ou sablo-vaseux) jusqu'à - 100 m dans la baie de Toukouch. Sur la même ligne bathymétrique mais en se dirigeant vers le cap de Garde, s'installe une large ceinture de coralligènes mélangés à du gravier entre le cap Axine et Aïn Barbar. Ce substrat corallien laisse place jusqu'au Pain de Sucre, à du sable.

Entre le lieu "Pain de Sucre" et le cap de Garde, le substratum est essentiellement consolidé avec une couverture de végétation côtière et du coralligène jusqu'à - 90 m (Fig. 2). A proximité du cap, le substratum de la frange côtière est généralement rocheux, entrecoupé de zones de sables, de sablons calcareo-siliceux, de graviers calcaires et d'herbiers de posidonie. Ces derniers se constituent parfois en larges ceintures jusqu'à des profondeurs de - 25 m.



**Figure 2.** Cartographie sédimentaire des côtes Est algériennes (d'après LECRAIRE, 1972).

Dans le golfe d'Annaba, le fond marin débute généralement par du sable grossier, qui se mélange à du sable fin et à de la vase dans la cuvette et au large de la baie-Est. Tout le long de la ligne de rivage, l'herbier de posidonie est généralement clairsemé. Il s'édifie sur un substrat dur jusqu'à de faibles profondeurs avec des feuilles assez courtes. Dans certaines plages (Belvédère et la Caroube), l'herbier s'élève en véritables mattes pouvant atteindre 1 m. Par endroits, il se forme de petits puits inter-mattes où se trouve un sédiment détritique de sable fin. A l'extrême Ouest, où l'hydrodynamique est relativement plus faible, les feuilles viennent parfois effleurer la surface de l'eau, parallèlement à la ligne de rivage, comme c'est le cas de la plage la Caroube.

Au niveau du cône de déjection de l'oued Seybouse, les fonds sont occupés par des sables fins terrigènes. De - 15 à - 20 m de profondeur, le sédiment devient vaseux. Entre les oueds Seybouse et Mafrag, la limite du plateau continental est occupée par des vases terrigènes gluantes, tandis que vers la côte on y trouve un substrat rocheux à coralligène. A proximité de l'oued Mafrag, les fonds sont constitués de sables sur lesquels s'étend un herbier clairsemé. Au-delà, s'installe un détritique puis des vases terrigènes molles avec des enclaves coralligènes (VAISSIERE et FREDJ, 1963). Plus à l'Est, le sable fin est remplacé par des herbiers de posidonie jusqu'à environ - 20 m. Ces derniers laissent ensuite la place aux coralligènes puis à la vase terrigène molle qui est présente de plus en plus au large, au fur et mesure que l'on se dirige vers l'Est. Un peu plus loin vers la plage El-Hanaya, la côte est caractérisée par un substratum consolidé avec certaines zones à affleurements sous-marins. On y retrouve aussi un substrat détritique et un herbier à posidonie peu dense jusqu'à de très faibles profondeurs (- 3 m). Cet herbier est présent aussi sur les côtes d'El-Kala jusqu'au cap Rosa. A partir de l'isobathe 50 m, le fond est constitué de vase terrigène.

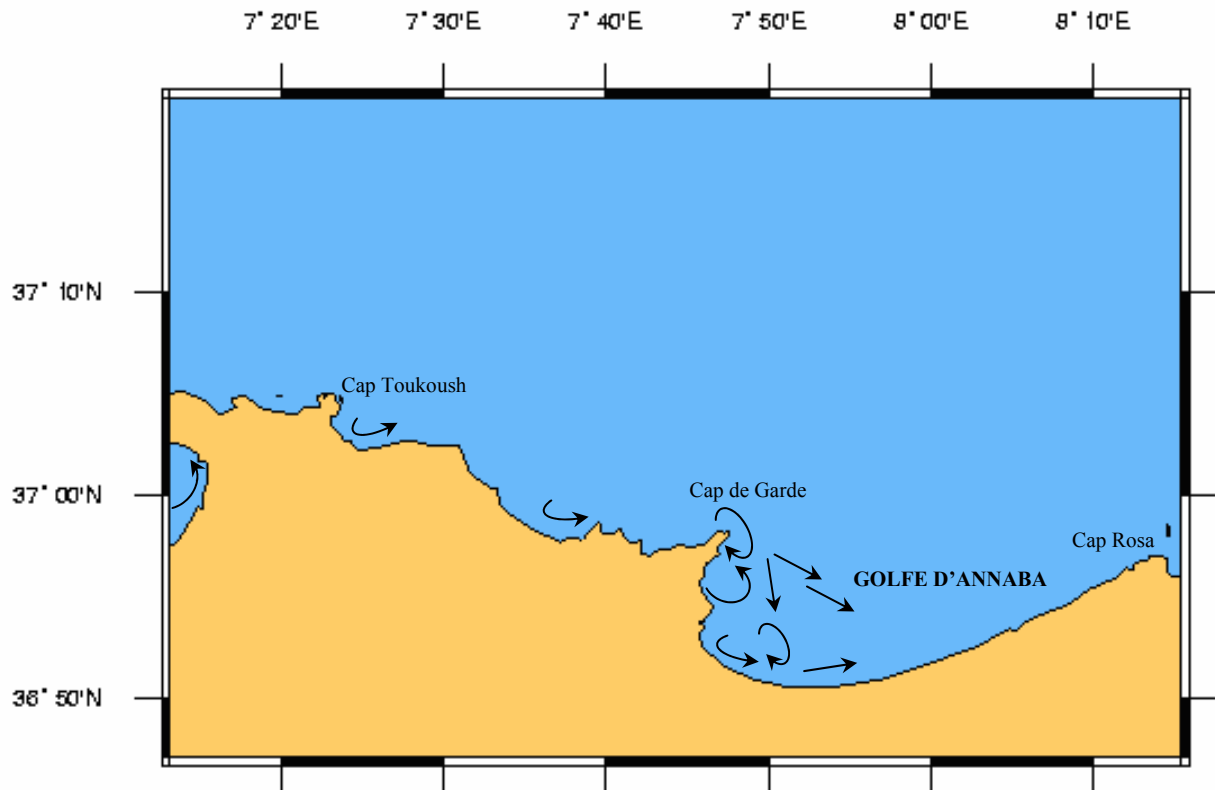
## **5. Hydrologie**

### **5. 1. Hydrodynamique**

La Méditerranée subit un phénomène d'évaporation non compensé par les apports fluviaux et pluviaux. Son déficit hydrique moyen, de l'ordre de 0,7 m (BELSHER et HOULGATTE, 2000), est compensé principalement par une entrée d'eau océanique par le détroit de Gibraltar. Cette eau de surface ne se mélange pas directement aux eaux méditerranéennes, du fait des différences de densité, et crée des "veines" de courant dans la tranche superficielle, jusqu'aux environs de - 200 m (BELSHER et HOULGATTE, 2000). Sous la force de Coriolis, ces veines longent les côtes Nord-africaines puis se divisent en

plusieurs branches (BECKERS *et al.*, 1997). L'une de ces branches constitue le "courant algérien". Elle est initialement structurée en une veine qui coule vers l'Est, puis s'élargit et se détache de la côte (BENZOHRA, 1993).

Sur les côtes Est algériennes, le mouvement hydrodynamique est généralement de faible amplitude. Dans la baie de Skikda où les trajectoires de courants sont mal connues, un courant général dirigé vers l'Est peut atteindre 1 à 2,5 nœuds et un autre de 0,5 à 1,5 nœuds, longerait la côte sans pénétrer dans la baie (ANONYME, 1996). Dans cette dernière, on note l'existence d'une marée d'une période de 12 heures mais de faible amplitude, de l'ordre de 30 cm (HOCINI et MAMI, 1991). Au voisinage du cap Toukouch, la vitesse du courant est faible (1 m/s). Selon l'étude du LCHF (1976), à l'entrée de la baie d'Annaba on retrouve une circulation générale méditerranéenne permanente d'orientation  $100^\circ - 120^\circ$ . A proximité du cap de Garde, un courant principal résiduel progresse vers la côte prenant une direction Sud ( $150^\circ - 180^\circ$ ) avec une vitesse de 0,25 à 0,35 m/s. En l'absence de toute autre cause motrice de l'eau, de lents tourbillons plus au moins vastes prennent naissance le long du rivage, d'origines non précisées (Fig. 3). Au Sud du cap, le courant se dirige vers l'Est aux environs de l'oued Mafrag ( $90^\circ - 100^\circ$ ) en diminuant d'intensité (0,10 à 0,25 m/s). Toutefois, en période de crues ou par tempête d'Est, les eaux coulent vers le Nord. Le secteur d'El-Kala est aussi caractérisé par la présence de faibles courants superficiels dont la vitesse fluctue entre 0,1 et 0,25 m/s. Au Nord du cap Rosa, l'écoulement est d'orientation Sud-Est ( $160^\circ$ ) changeant progressivement de direction en coulant franchement vers l'Est.



**Figure 3.** Courants locaux entre les caps Toukoush et Rosa (modifié de LCHF, 1976 et ANONYME, 1996).

### 5. 3. Eléments dissous et particuliers

Les données sur les teneurs en sels nutritifs sont limitées aux régions d'Annaba (FREHI, 1995; OUNISSI *et al.*, 1998; OUNISSI et FREHI, 1999; AYADA, 2003, FREHI *et al.*, 2004) et d'El-Kala (KHELIFI-TOUHAMI, 1998; OUNISSI et KHELIFI-TOUHAMI, 1999). Les travaux réalisés dans le golfe d'Annaba, notamment dans son secteur Sud-Est, montrent que cette région est soumise à la fois aux influences des apports continentaux et aux intrusions d'eaux néritiques externes. Cette zone est caractérisée par une forte charge particulaire, d'où la disparition du disque de SECCHI entre 2,5 et 5,6 m. Le secteur Nord-Ouest (à proximité du cap de Garde) est moins chargé en éléments particuliers, la profondeur de disparition du disque de SECCHI varie entre 6,5 m en hiver et 26 m en été. Cette différence s'explique par l'influence des apports continentaux. Ces derniers induisent également une richesse en sels nutritifs (OUNISSI *et al.*, 1998) amenés par les différents effluents. En effet, OUNISSI *et al.*, (1998) indiquent des teneurs moyennes en nitrate entre 6,16 et 26,64  $\mu\text{mole.l}^{-1}$ , pouvant atteindre 66,68  $\mu\text{mole.l}^{-1}$  à l'embouchure de l'oued Seybouse.

Récemment, AYADA (2003) enregistre dans la baie d'Annaba des teneurs fluctuant entre 0,27 et 25  $\mu\text{mole.l}^{-1}$ . Il en est de même pour les teneurs en ammonium qui sont très élevées (4 - 113  $\mu\text{mole.l}^{-1}$ ), comparées aux secteurs éloignés des influences continentales (cap de Garde) (2  $\mu\text{mole.l}^{-1}$ ). Par ailleurs, les ions phosphates abondent et leurs teneurs moyennes s'élèvent à 2 - 17,5  $\mu\text{mole.l}^{-1}$ . Ces concentrations qualifient le secteur Est de la baie de hautement eutrophe. L'enrichissement en éléments nutritifs d'origine continentale s'ordonnent selon un fort gradient Sud-Nord (axe de fertilisation) (OUNISSI *et al.*, 1998; AYADA, 2003). D'ailleurs, les concentrations des sels nutritifs dans le golfe d'Annaba sont nettement supérieures à celles obtenues ailleurs dans le bassin algérien (SAMSON-KECHACHA, 1981; RAIMBAULT *et al.*, 1990).

#### **5. 4. Biomasse chlorophyllienne**

Selon OUNISSI *et al.*, (1998), le gradient spatial de la biomasse chlorophyllienne se superpose au gradient des sels nutritifs. Ces auteurs précisent que les teneurs anormalement élevées en sels nutritifs, relevées dans la baie d'Annaba, permettent d'entretenir toute l'année des situations de prolifération massive du microphytoplancton. Ils relèvent des teneurs en chlorophylle *a* d'origine phytoplanctonique toujours élevées même en période hivernale, variant en moyenne entre 3,61 et 10,50  $\text{mg/m}^{-3}$ . Les données satellitaires sur la biomasse chlorophyllienne dans le même secteur (ROBERT *et al.*, 1990) fournissent des valeurs du même ordre, et situent ainsi le milieu parmi les sites les plus eutrophes du bassin occidental de la Méditerranée.

#### **5. 5. Peuplements**

Les travaux sur la biodiversité des côtes de l'Est algérien concernent essentiellement le plancton (FREHI, 1995; KHELIFI-TOUHAMI, 1998; OUNISSI *et al.*, 1998; OUNISSI et FREHI, 1999; OUNISSI et KHELIFI-TOUHAMI, 1999) et quelques groupes d'invertébrés habitant l'étage infralittoral et le talus continental (DERBAL, 1991; DERBAL et KARA, 2005; MENAIL-ABDELLI, 2007).

##### **5. 5. 1. Le plancton**

Sur les côtes de l'Est algérien, les travaux d'inventaires concernent aussi bien les peuplements phytoplanctoniques (FREHI, 1995; FREHI *et al.*, sous-pressé) (Tab. I, annexe) que zooplanctoniques (KHELIFI-TOUHAMI, 1998; OUNISSI *et al.*, 1998; OUNISSI et

FREHI, 1999; OUNISSI et KHELIFI-TOUHAMI, 1999) (Tab. II, annexe). Les résultats obtenus par OUNISSI et FREHI (1999) permettent de scinder la baie d'Annaba en deux zones présentant des différences fondamentales: (i) une zone d'interface recevant les apports continentaux et qui se distingue par ses eaux confinées, turbides, moins salées et hautement fertiles et (ii) une zone exposée directement aux intrusions des eaux marines. La première zone abrite des peuplements très denses mais faiblement diversifiés. Les populations de Diatomées y sont toujours abondantes et formées principalement par *Coscinodiscus radiatus*, *Chaetoceros* spp. et *Rhizosolenia* spp. Les Péridiniens *Protoperidium depressum*, *Dinophysis caudata*, *Ceratium* spp. prolifèrent surtout en saison chaude avec les Tintinnides, représentés essentiellement par 4 à 5 espèces opportunistes telles que *Favella serrata*, *Tintinnopsis campanula*, *Porecus apiculatus*, *Codonellopsis morchella*. Dans la seconde zone où les eaux sont plus transparentes, moins fertiles et mieux renouvelées, les Dinoflagellés dominent tandis que les peuplements de Diatomées et de Tintinnides régressent. Globalement, on dénombre dans la baie d'Annaba 21 espèces de Diatomées et 22 espèces de Dinoflagellés (OUNISSI et FREHI, 1999).

Le zooplancton des eaux néritiques de l'Est algérien est diversifié (183 espèces) et développe des populations denses pouvant atteindre en situation d'eutrophisation jusqu'à 202085 ind.m<sup>-3</sup> dans la baie d'Annaba (OUNISSI *et al.*, 1998). Les larves de crustacés forment l'essentiel de la faune planctonique, avec une richesse spécifique de 128, dont 93 espèces de copépodes, soit 72,65 % du peuplement zooplanctonique. Les calanoïdes sont les mieux représentés au sein des copépodes (47 espèces), suivis des poecilostomatoïdes (29 espèces) et des larves de décapodes (14 espèces).

### 5. 5. 2. Les invertébrés

Nous présentons ici une synthèse de données sur la faune invertébrée des côtes Est algériennes, inventoriée en utilisant différentes méthodes d'échantillonnage (analyse des produits de la pêche, relevés visuels, analyse des contenus stomacaux) (DERBAL et KARA, 2005).

La richesse spécifique est estimée à 198 unités systématiques dont 13 devenues rares ou protégées dans le bassin méditerranéen (Tab. III, annexe). Les espèces inventoriées sont rattachées à 9 embranchements différents: Arthropodes, Mollusques, Coelentérés, Echinodermes, Spongiaires, Annélides, Vermidiens ou Bryozoaires, Echuriens et Sipunculien.

Les Arthropodes sont représentés essentiellement par les Crustacés Malacostracés dont la richesse taxonomique est estimée à 79 (61 Eucarides, 15 Peracarides et 3 Hoplocarides). La quasi-totalité des représentants de la première sous-classe (Eucarides) appartiennent à l'ordre des Décapodes qui regroupent 31 espèces de Reptantia (crustacés marcheurs) et 30 espèces de Natantia (crustacés nageurs ou crevettes). Les Amphipodes (*Gammarus locusta*, *Aphithoe* sp, *Lembos* sp, *Lisianassa* sp, *Dexamine spiniventris*, *Orchestia gammarella*, *Talitrus saltator* et *Caprella linearis*), les Isopodes (*Idotea granulosa*, *Shpaeroma* sp, *Anthurus* sp, *Praniza* sp et *Anthura* sp), les Mysidacae (*Mysis* sp) et les Tanaidacae (*Apseudes spinosus*) sont les seuls représentants des Peracarides, tandis que les Hoplocarides n'englobent que 3 espèces de squilles (*Squilla mantis*, *Rissoides desmaresti* et *R. pallidus*).

Les Mollusques viennent en seconde position avec 65 espèces habitant des biotopes très variés du système phytal. Ils appartiennent principalement à 4 ordres différents: les Gastéropodes Prosobranches (31 espèces) et Opistobranches (5 espèces), les Lamellibranches (20 espèces), les Céphalopodes (7 espèces) et les Placophores (2 espèces).

Les Cœlentérés inventoriés sont de formes et de tailles variables. Dix neuf espèces appartenant à 2 classes, les Anthozoa et les Scyphozoa, ont été recensées. Les Anthozoa sont représentés par les Octocorallia qui comprennent principalement les Gorgonacea (*Eunicella singularis*, *E. cavolinii*, *Lophogorgia ceratophyta* et *Paramuricea clavata*), les Alcyonacea ou coraux (*Corallium rubrum*), les Ceriantharia (*Cerianthus membranaceus*), ainsi que les Hexacorallia (*Anemonia viridis*, *Actinia equina*, *Aiptasia mutabilis*, *Bunodactis verrucosa*, *Cladocora caespitosa*, *Astroïdes calycularis*, *Asteroides sabylaris*, *Ciona* sp et *Clavelina* sp). Les Schyphozoa ou méduses à ombrelle regroupent 4 espèces qui apparaissent à des périodes différentes de l'année: *Rhisostoma pulmo*, *Cotylorhiza tuberculata*, *Pelagia noctulica* et *Velella velella*.

Les Echinodermes représentés par les Echinides, les Astérides et les Holothurides viennent juste après les Cœlentérés avec une richesse spécifique de 15. L'étage médiolittoral dur abrite principalement les Echinides Regularia *Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula* et *Sphaerechinus granularis* et sporadiquement l'oursin diadème *Centrostephanus longispinus*. Par contre, les Echinides Irregularia ou spatanges *Amphiphodus squamata* et *Spatangus* sp ont été observés en plongée nocturne. Les Astérides reconnus sont: *Coscinasterias tenuispina*, *Marthasterias glacialis*, *Ophidiaster ophidianus*, *Hacelia attenuata*, *Astropecten aurantiacus*, *Asterina gibbosa* et *Echinaster sepositus*. Cette dernière espèce est rencontrée souvent sur des

fonds hétérogènes des étages médiolittoral et infralittoral, notamment dans l'herbier à posidonie. Enfin, la présence des Holothurides *Holothuria tubulosa* et *H. polii* est plus marquée sur le substratum à sédiment de sable fin, aux abords de l'herbier à *P. oceanica*.

L'inventaire des Spongiaires se limite à 9 espèces (*Spongia officinalis*, *Hippospongia communis*, *Mycale* sp, *Axinella verrucosa*, *A. polypoïdes*, *Petrosia ficiformis*, *Cacospongia scalaris*, *Cliona celata*, *Acanthella acuta*) où *S. officinalis* est la plus commune.

La richesse spécifique des Annélides, des Vermidiens (Bryozoaires), des Echiuriens et des Sipunculiens est respectivement de 5 (*Sabella pavonina*, *Spirographis spallanzanii*, *Ermione* sp, *Nereis* sp et *Epidonotus* sp), 4 (*Retipora cellulosa*, *R.* sp, *Myrionozoum* sp et *Sertella* sp), 1 (*Bonellia viridis*) et 1 (*Sipunculus* sp).

# CHAPÎTRE II

---

## INVENTAIRE DES CONDRICHTHYES ET DES OSTÉICHTHYES DES CÔTES DE L'EST ALGÉRIEN





## CHAPÎTRE II: INVENTAIRE DES CHONDRICHTHYES ET DES OSTEICHTHYES DES CÔTES DE L'EST ALGÉRIEN

### 1. INTRODUCTION

Le littoral algérien s'étend sur une façade maritime de plus de 1280 km de long (1100 km à vol d'oiseau) avec une aire exploitable d'environ 2,2 millions d'hectares sur l'ensemble de la superficie sous juridiction nationale estimée à 9,5 millions d'hectares (ANONYME, 2001). L'exploitation des ressources biologiques marines concerne principalement la faune ichtyologique dont de petit pélagique (environ 93%) et de démersaux (environ 4%). La pêche des autres compartiments de la biodiversité marine est insignifiante (environ 3%) puisqu'elle ne cible qu'un nombre restreint d'invertébrés que l'on regroupe sous les appellations de "crevettes", "céphalopodes" et "corail rouge".

Avec un plateau continental restreint et accidenté dans son ensemble, l'exercice de la pêche sur les côtes algériennes concerne les secteurs côtiers, comme en témoigne les caractéristiques de la flottille nationale (27% de sardiniers, 59% de petits métiers, 12% de chalutiers classiques et 2% de corailleurs) (ANONYME, 1998), son mode de gestion, l'organisation de son activité et son rayon d'action.

L'essentiel des travaux d'inventaire des Condriichthyes et Osteichthyes (DIEUZEIDE *et al.*, 1953, 1955, 1959; LALAMI, 1971; DJABALI *et al.*, 1993; HEMIDA et LABIDI, 2001; HEMIDA et CAPAPE, 2002; HEMIDA, 2005; HEMIDA *et al.*, 2007 a, b) ont été réalisés sur la base d'échantillons pêchés avec des engins de capture classiques, tels que les chaluts, les senes et les filets fixes. De ce fait, notre connaissance de leur diversité reste incomplète puisque de nombreuses espèces côtières sédentaires (Labridae), crypto-benthiques (Blennidae, Gobiidae) ou semi-pélagiques (Atherinidae), souvent sans intérêt économique, échappent à ces engins de prélèvement. Dans ce cas, le recours à l'observation *in situ* (plongée sous-marine libre ou en scaphandre) en privilégiant les habitats côtiers exceptionnels (herbiers de posidonie, fonds corallifères, grottes, anfractuosités), permettrait d'effectuer des recensements plus exhaustifs. Cette méthode d'échantillonnage non destructif, peu connue en Algérie, trouve son terrain d'application dans les eaux claires, aussi bien en milieu marin (HARMELIN-VIVIEN et

HARMELIN, 1975) que lacustre (MAYO et JACKSON, 2006). Dans les réserves marines, elle occupe aujourd'hui une place privilégiée pour le recensement des populations ichtyologiques côtières d'intérêt patrimonial, comme c'est le cas du mérour brun *E. marginatus* (MATHIEU-TISSOT, 1999; HARMELIN et ROBERT, 2001; LENFANT *et al.*, 2003; BODILIS *et al.*, 2003) et du corb *S. umbra* (HARMELIN et MARINOPOULOS, 1993 et 2000, HARMELIN et RUITTON, 2006).

Sur les côtes algériennes, l'utilisation de la plongée a permis d'étudier certains groupes systématiques et compartiments de l'écosystème côtier, notamment l'herbier à *P. oceanica* (SEMROUD, 1993; PERGENT *et al.*, 1993; BOUMAZA, 1995; BOUMAZA et SEMROUD, 1998; BOUHAYENE, 2002), les échinodermes (SEMROUD, 1993; SOUALILI, 1998; MEZALI, 1998, 2001; MEZALI *et al.*, 2006) et le coralligène (BELBACHA *et al.*, 2003). Par contre, les inventaires des populations ichtyologiques par relevés visuels sont généralement ponctuels (PERGENT *et al.*, 1993; DERBAL et KARA, 1995).

Le travail présenté ici tente de dresser un inventaire actuel de l'ichtyofaune des côtes de l'Est algérien sur la base des produits pêchés avec différents engins de prélèvement destructifs (chalut, senne, filets maillants, arbalète) et non destructifs (plongée libre et en scaphandre). En raison de la forte pression d'exploitation des petits fonds par la pêche artisanale et sportive, une attention particulière est accordée à l'ichtyofaune côtière.

## **2. MATÉRIEL ET MÉTHODES**

### **2. 1. Position systématique et critères de diagnose**

Les espèces inventoriées ont été classées en respectant la nouvelle classification phylogénétique (LECOINTRE et LE GUYADER, 2001; LECOINTRE, 2004) qui a tendance à remplacer les classifications traditionnelles (linnéennes et darwiniennes). Il convient de préciser que le terme Poissons, un non-groupe qui n'a plus de signification scientifique a disparu.

Les critères de diagnose proposés dans différents ouvrages anciens (WITHEHEAD *et al.*, 1986; BAUCHOT, 1987) et assez récents (DEBELIUS, 1998; LLONIS et RUCABADO, 1998; COMPAGNO, 2001; FERRARI et FERRARI, 2001; CARPENTER, 2002; KNITER, 2002; QUERO *et al.*, 2003; LOUISY, 2005; SERENA, 2005) ont permis d'identifier les espèces *in situ*

et dans les produits pêchés. Les caractères morphologiques pris en considération pour déterminer les espèces se résument comme suit:

- Squaloïdea (Fig. 4):

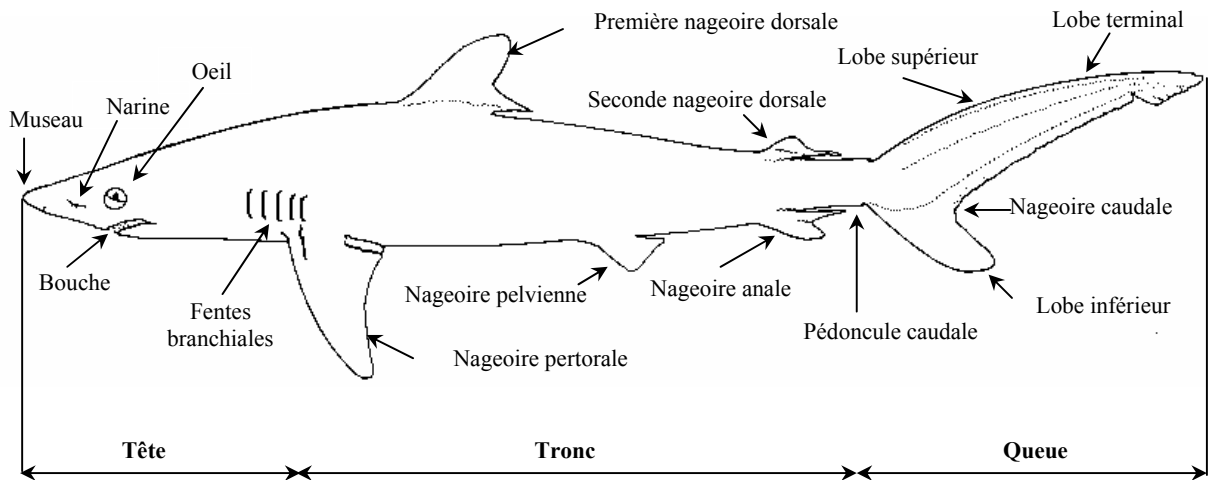
- la forme générale du corps;
- le nombre de fentes branchiales et de nageoires dorsales;
- la présence ou l'absence d'évents;
- la position des yeux;
- la forme de la nageoire caudale;
- la coloration;
- la présence ou l'absence de tâches au niveau des extrémités des pectorales;
- la présence ou l'absence de carènes (épaississement de la peau) inter-dorsales ou caudales;
- la dentition (formule dentaire et forme des dents);

- Batoïdea (Fig. 5):

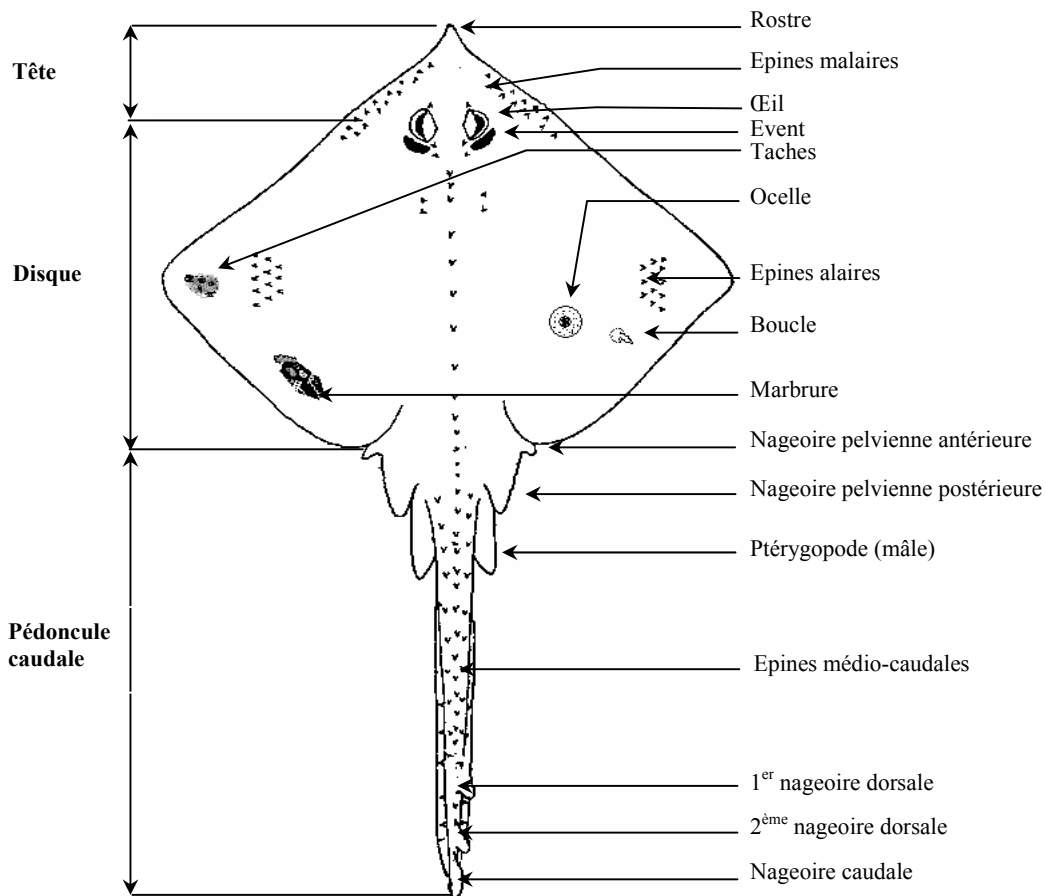
- la forme générale et du bord antérieur du disque (museau);
- la forme de l'extrémité de la pectorale;
- la coloration ou livrée;
- la présence ou l'absence de tâches ou d'ocelles sur la face dorsale du disque;
- la présence ou l'absence de boucles sur les deux faces du disque et l'alternance des bandes claires et sombres le long du pédoncule caudal;
- le nombre d'épines ou de boucles sur la ligne médio-caudale.

- Osteichthyes (Fig. 6):

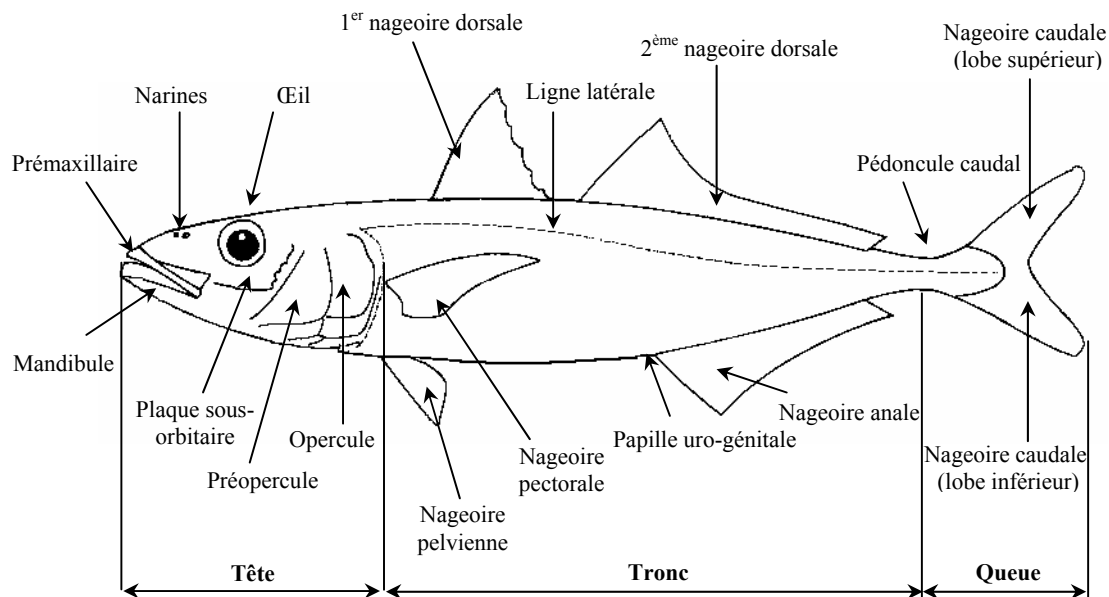
- la forme générale du corps;
- la forme et le nombre des nageoires paires et impaires;
- la livrée;
- la présence ou l'absence de taches ou de bandes colorées sur les flancs et les os operculaires;
- la présence de protubérances cutanées sur les parties du corps (Scorpaenidae, Blennidae);
- la dentition lorsqu'elle existe (caniniforme, incisiforme, molariformes, pharyngienne).



**Figure 4.** Morphologie générale d'un Squaloïdea (COMPAGNON, 2001, adapté).



**Figure 5.** Morphologie générale d'un Batoïdea (COMPAGNON, 2001, adapté).



**Figure 6.** Morphologie générale d'un Osteichthyes (LLONIS et RUCADADO, 1998, adapté).

## 2. 2. Échantillonnage

L'ichtyodiversité a été étudiée sur la base des produits de la pêche professionnelle, artisanale et sportive. L'inventaire a été complété par des observations *in situ* en plongée sous-marine et par des pêches expérimentales, réalisées à de petites profondeurs dans le golfe d'Annaba.

### 2. 2. 1. Pêche professionnelle

Les informations provenant de la pêche professionnelle ont été collectées durant 4 années (1996 à 2000). Ce type de pêche est exercé au large par des embarcations d'une puissance motrice comprise entre 150 et 700 ch, comme c'est le cas des sardiniers et des chalutiers. Les sardiniers utilisent les sennes tournantes (avec et sans coulisses) et capturent généralement les petites espèces pélagiques. Leur zone d'action est généralement limitée au plateau continental. Les chalutiers qui utilisent les arts traînants, tels que les chaluts démersaux et pélagiques, pêchent pratiquement toutes les espèces, pélagiques et benthiques, à des profondeurs comprises entre 200 et 500 m et parfois jusqu'à 800 m.

### **2. 2. 2. Pêches artisanale et sportive**

Les pêches artisanale et sportive sont parmi les petites pêches à faible rendement. Elles s'exercent sur le plateau continental et le long des côtes. Sa durée est limitée à quelques heures par sortie. La pêche artisanale ou pêche aux petits métiers est exercée par de petites barques, d'une longueur comprise entre 3 et 9 m, avec une puissance motrice n'excédant pas 50 ch. L'équipage est composé de 6 personnes au maximum, en fonction des engins à utiliser. Les pêcheurs de la wilaya de Skikda utilisent les engins suivants: la bonitière (bonite, limon, brochet), la mandrague (squares, mérrou, pagre), la chekifa (brochet), la palangre calée (mostelle, mérrou, badèche, pageot) et le palangre (espadon). A Annaba et El-tarf, les engins utilisés pour la pêche artisanale sont le palangre de fond (mérrou, badèche, pagre, pageot), le palangre flottant (espadon, pagre) et les filets maillants (trémail et monomaille) (sar, saupe, marbré, rascasse, labre, rouget, mullet). La pêche sportive est pratiquée par les plaisanciers (pêche à la ligne) et les chasseurs sous-marins qui utilisent l'arbalète à des profondeurs comprises entre 0 et 30 m.

### **2. 2. 3. Inventaire *in situ***

En plus des informations fournies par les deux types de pêche précédents, nous avons complété notre inventaire par des missions de comptage visuel (Fig. 1). Sur des trajets aléatoires, nous avons réalisé des plongées libres et avec scaphandre autonome. Ces plongées sont réalisées par un seul plongeur lorsque les conditions climatiques sont favorables, notamment celles de l'état de la mer (mer calme, eaux claires). La plongée en apnée permet d'inventorier facilement les espèces évoluant en pleine eau sur des petits fonds (< 17 m) alors qu'avec le scaphandre, nous avons pu plongé jusqu'à 45 m sur des fonds variés (sable, roche, anfractuosités, herbier). La plongée en scaphandre autonome a l'avantage de permettre une recherche systématique sur tous types de substrats accidentés, en particulier les anfractuosités rocheuses, et sur l'herbier à posidonie. Un total de 160 plongées, dont 88 plongées libres (0 - 17 m) et 72 plongées en scaphandre (3 - 45 m), ont été réalisées entre 1996 et 2003 dans différents secteurs (Tab. 1).

**Tableau 1.** Période d'inventaires *in situ* réalisés entre 1996 et 2003.

Année	Méthode d'échantillonnage	Total de plongées & profondeurs limites	Zones d'inventaire
1996	Plongée libre	11 (0- 11 m)	La Messida, La Vieille Calle, Aïn-Achir
	Plongée en scaphandre	-	
1997	Plongée libre	07 (0-13 m)	D'raouch, El-Hanaya, Aïn-Achir
	Plongée en scaphandre	-	
1998	Plongée libre	09 (0-7 m)	D'raouch, Aïn-Achir
	Plongée en scaphandre	03 (3-10 m)	
1999	Plongée libre	07 (0-15 m)	Chetaibi, Vieille Calle, Aïn-Achir
	Plongée en scaphandre	02 (6-21 m)	
2000	Plongée libre	13 (0-13 m)	Stora, D'raouch,
	Plongée en scaphandre	16 (7-33 m)	
2001	Plongée libre	09 (0-17 m)	D'raouch, Aïn-Achir, La Caroube, Stora, Chetaibi
	Plongée en scaphandre	12 (5-37 m)	
2002	Plongée libre	13 (0-15 m)	Stora, Aïn-Achir
	Plongée en scaphandre	18 (9-45 m)	
2003	Plongée libre	19 (0-11 m)	D'raouch, Aïn-Achir, Stora
	Plongée en scaphandre	21 (7-39 m)	

#### 2. 2. 4. Pêche expérimentale

Dans le souci d'inclure le peuplement ichthyologique côtier, nous avons complété l'inventaire par des pêches expérimentales diurnes et nocturnes, réalisées entre juillet 2004 et juin 2005. L'effort d'échantillonnage a été concentré à l'Ouest du golfe d'Annaba sur des petits fonds rocheux parsemés d'herbiers à *P. oceanica*. Les peuplements ichthyologiques des zones mixtes (rochers-herbiers) ou à herbier à posidonie de l'étage infralittoral reflètent bien, d'une part le niveau de pression des activités de la pêche artisanale et amateur, et d'autre part les capacités de récupération d'un site. Deux sites côtiers ont été échantillonnés puis comparés, l'un éloigné de l'action anthropique (site A: Aïn-Achir) et l'autre caractérisé par la présence d'habitations (site B: La Caroube) (Fig. 1).

L'engin de pêche utilisé est un filet trémail de 50 m de long et de 2 m de haut avec un vide de maille de 25 cm pour la nappe extérieure et de 4,5 cm pour la nappe intérieure. Il est posé à environ - 5 m de profondeur. C'est le moins sélectif des filets maillants, puisqu'il permet de capturer aussi bien des petites espèces que des spécimens de grande taille. Depuis le rivage, le

filet est tracté en surface par un nageur entièrement équipé (vêtement isotherme, palmes, masque, tuba) puis lâché sur le fond une fois l'herbier localisé. L'analyse des captures a été réalisée par site, tant pour les pêches diurnes que pour les pêches nocturnes.

Pour ce type d'échantillonnage et afin de mieux comprendre la structure du peuplement ichtyologique, nous avons calculé différents indices écologiques (FRONTIER, 1983):

- **Abondance**

L'abondance d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce dans un prélèvement. Dans le cas présent, nous avons calculé les abondances totale (nombre d'individus pêchés pour une espèce donnée) et relative (nombre de poissons pêchés par heure de pêche).

- **Fréquence**

Exprimée en pourcentage, la fréquence d'une espèce est le rapport du nombre de prélèvements dans lesquels se trouve l'espèce  $a$  sur le nombre total de prélèvements effectués. Elle est exprimée comme suit:

$$F_a = (P_a / P) \cdot 100, \text{ où:}$$

$F_a$  : fréquence de l'espèce  $a$ ;

$P_a$  : nombre de prélèvements dans lesquels se trouve l'espèce  $a$ ;

$P$  : nombre total des prélèvements effectués.

D'après la fréquence, nous pouvons déterminer le statut ou la classe de l'espèce par rapport à son biotope (BOUCHON-NAVARO *et al.*, 1992). Trois classes d'espèces peuvent être ainsi distinguer:  $F > 75\%$ : espèce résidente,  $25\% < F < 75\%$ : espèce temporaire,  $F < 25\%$ : espèce occasionnelle.

- **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:

$$D_a = N_a / (N_a + N_b + N_c + \dots + N_n), \text{ avec:}$$

$D_a$ : dominance de l'espèce  $a$ .

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

#### • Indice de diversité de SHANNON ( $H'$ )

La diversité spécifique permet de se rendre compte de la structure du peuplement et de son degré d'organisation. L'indice de SHANNON, noté  $H'$ , s'écrit de la manière suivante:

$$H' = - \sum (q_i / q) \times \log_2 (q_i / q), \text{ où:}$$

$s$ : nombre total d'espèces;

$q_i$ : abondance de l'espèce;

$q$ : abondance totale des individus.

#### • Diversité relative ou équitabilité

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

#### • Indice de similarité ( $I_k$ )

Cet indice nous a permis de comparer le peuplement ichthyologique entre les secteurs échantillonnés. Il est déterminé de la manière suivante:

$$I_k = [(w / w + u) + (w / w + u)] / 2, \text{ où:}$$

w: nombre d'espèces communes aux 2 sites;

u: nombre d'espèces propres au site A;

v: nombre d'espèces propres au site B.

L'indice de similarité est nul lorsqu'il n'y a aucune espèce commune entre les secteurs et égale à 1 lorsque toutes les espèces sont communes.

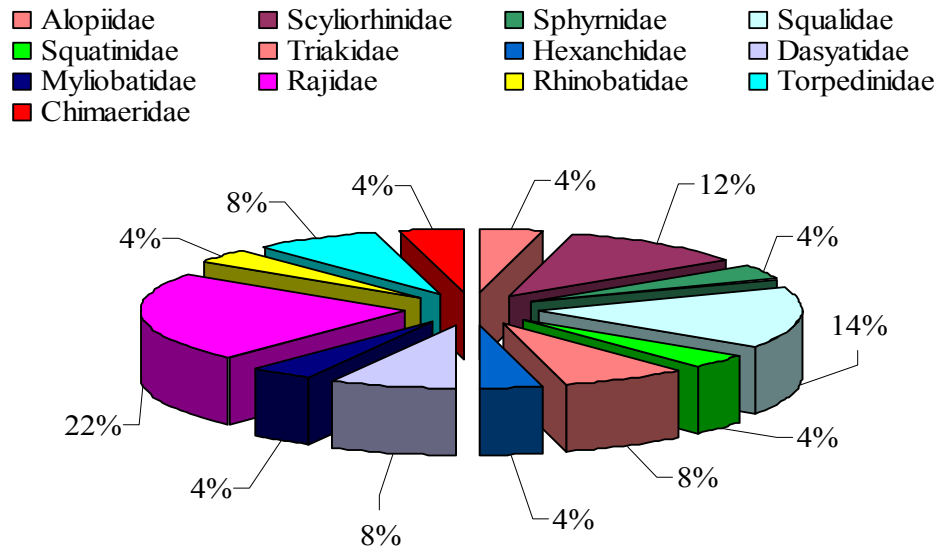
### 3. RÉSULTATS

#### 3. 1. Inventaire des Chondrichthyes

Le tableau 2 donne la liste des Chondrichthyes Elasmobranchii et Holocephali inventoriés sur les côtes de l'Est de l'Algérie. Les Elasmobranchii sont représentés par 4 superordres (Batoïdea, Hexanchoïdea, Squaloïdea, Galeoïdea) et 9 ordres (Rajiformes, Myliobatiformes, Torpediniformes, Rhinobatiformes, Hexanchiformes, Squaliformes, Squatiniformes, Carcharhiniformes, Lamniformes). Avec 6 espèces (*Dipturus batis*, *Raja miraletus*, *R. oxyrinchus*, *R. asterias*, *R. clavata*, *R. radula*), les Rajiformes sont les mieux représentés au sein des Batoïdea suivis par les Myliobatiformes avec 3 espèces (*Dasyatis pastinaca*, *D. violacea*, *Myliobatis aquila*), les Torpediniformes, avec 2 espèces (*Torpedo marmorata*, *T. torpedo*) et les Rhinobatiformes, avec une seule espèce *Rhinobatos rhinobatos*. Le requin grisier *Hexanchus griseus* est le seul représentant de l'ordre des Hexanchiformes. Au sein des Squaloïdea, on rencontre principalement les Squaliformes avec 4 espèces (*Dalatias licha*, *Squalus acanthias*, *Centrophorus granulosus*, *Etmopterus spinax*) et les Squatiniformes avec une seule espèce de la famille des Squatinidae (*Squatina squatina*). Avec 3 familles différentes (Scyliorhinidae, Triakidae, Sphyrnidae) et 6 espèces (*Galeus melastomus*, *Scyliorhinus canicula*, *S. stellaris*, *Mustelus punctulatus*, *M. mustelus*, *Sphyrna zygaena*), les Carcharhiniformes viennent en première position, suivis par les Lamniformes avec un seul représentant *Alopias vilpinus*. Les Holocephali sont représentés par l'unique famille des Chimaeridae, avec une seule espèce *Chimaera monstrosa*. La figure 7 représente la fréquence des différentes familles de Chondrichthyes d'après leur diversité spécifique.

**Tableau 2.** Inventaire des Chondrichthyes des côtes de l'Est de l'Algérie.

CONDRICTHYES (26 espèces)	
ELASMOBRANCHII (25 espèces)	HOLOCHEPHALI (1 espèce)
<i>BATOÏDEA</i> (12 espèces)	CHIMAERIFORMES (1 espèce)
RAJIFORMES	• Chimaeridae ( <i>Chimaera monstrosa</i> )
• Rajidae ( <i>Dipturus batis</i> , <i>Raja miraletus</i> , <i>R. oxyrinchus</i> , <i>R. asterias</i> , <i>R. clavata</i> , <i>R. radula</i> )	
MYLIOBATIFORMES	
• Dasyatidae ( <i>Dasyatis pastinaca</i> , <i>D. violacea</i> )	
• Myliobatidae ( <i>Myliobatis aquila</i> )	
TORPEDINIFORMES	
• Torpedinidae ( <i>Torpedo marmorata</i> , <i>T. torpedo</i> )	
RHINOBATIFORMES	
• Rhinobatidae ( <i>Rhinobatos rhinobatos</i> )	
<i>HEXANCHOÏDEA</i> (1 espèce)	
HEXANCHIFORMES (1 espèce)	
• Hexanchidae ( <i>Hexanchus griseus</i> )	
<i>SQUALOÏDEA</i> (5 espèces)	
SQUALIFORMES	
• Squalidae ( <i>Dalatias licha</i> , <i>Squalus acanthias</i> , <i>Centrophorus granulosus</i> , <i>Etmopterus spinax</i> )	
SQUATINIFORMES	
• Squatinidae ( <i>Squatina squatina</i> )	
<i>GALEOÏDEA</i> (7 espèces)	
CARCHARHINIFORMES	
• Scyliorhinidae ( <i>Galeus melastomus</i> , <i>Scyliorhinus canicula</i> , <i>S. stellaris</i> )	
• Triakidae ( <i>Mustelus punctulatus</i> , <i>M. mustelus</i> )	
• Sphyrnidae ( <i>Sphyrna zygaena</i> )	
LAMNIFORMES	
• Alopiidae ( <i>Alopias vulpinus</i> )	



**Figure 7.** Fréquence des différentes familles de Chondrichthyes d'après leur diversité spécifique.

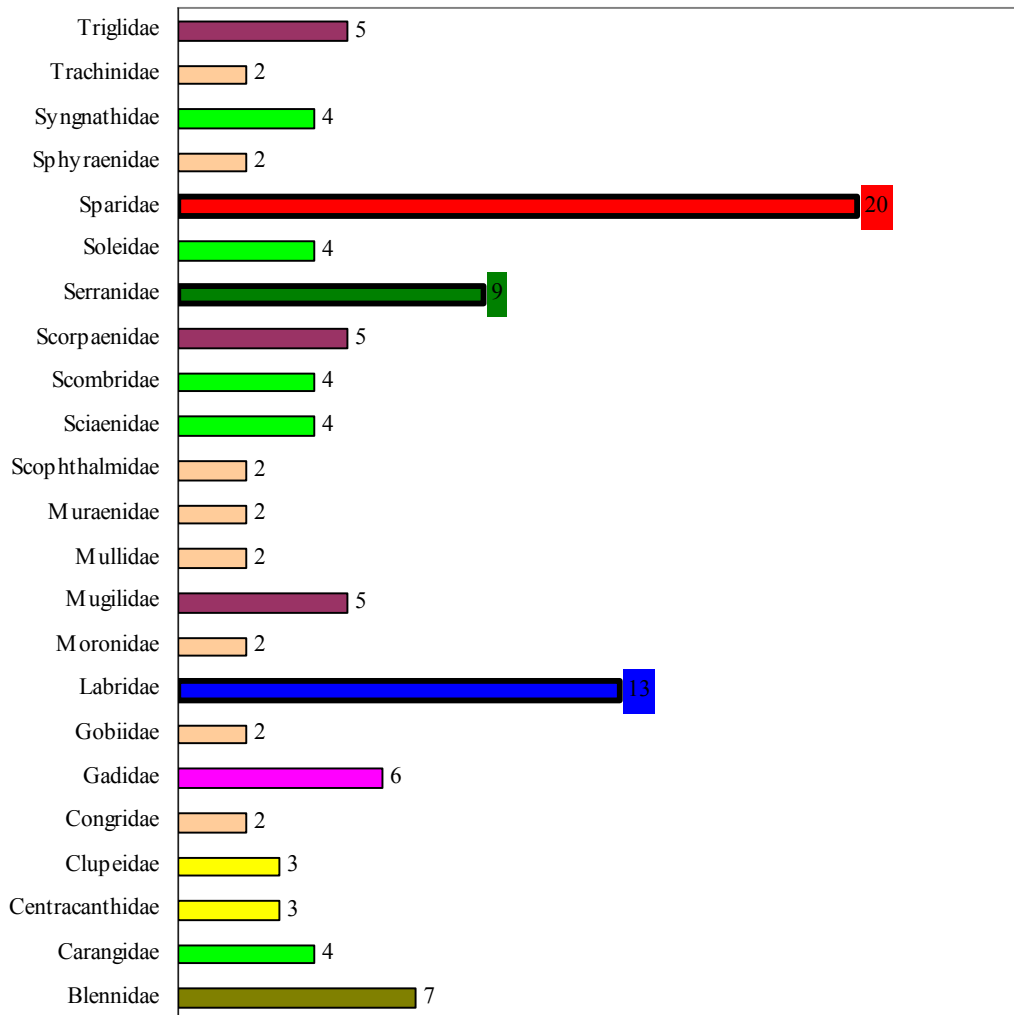
### 3. 2. Inventaire des Osteichthyes

Le tableau 3 donne la liste des Osteichthyes Actinopterygii et Acanthopterygii inventoriés. Les Actinopterygii sont représentés par 5 ordres (Anguilliformes, Clupeiformes, Ophidiiformes, Gadiformes, Lophiiformes) et répartis en 12 familles (Anguillidae, Muraenidae, Congridae, Ophichthyidae, Nettastomatidae, Engraulidae, Clupeidae, Ophidiidae, Merlucciidae, Gadidae, Macrouridae, Lophiidae). Les Acanthopterygii sont répartis en 12 ordres (Zeiformes, Beryciformes, Syngnatiformes, Atheriniformes, Beloniformes, Tétrodontiformes, Pleuronectiformes, Scorpaeniformes, Dactylopteriformes, Scopeliformes, Aulopiformes, Perciformes) et 48 familles dont 27 familles (Pomatomidae, Trypterygiidae, Sphyrnaeidae, Xiphiidae, Gobiidae, Scombridae, Pomacentridae, Chlorophthalmidae, Gobiesocidae, Trachinidae, Uranoscopidae, Cepolidae, Trichiuridae, Moronidae, Serranidae, Apogonidae, Centranchidae, Stromateidae, Sparidae, Sciaenidae, Callionymidae, Blennidae, Coryphaenidae, Labridae, Mugilidae, Carangidae, Mullidae) sont rattachées à l'ordre des Perciformes, soit 46% du nombre de familles d'Osteichthyes (70). Ces derniers sont représentés par 148 espèces dont 21 Actinopterygii et 127 Acanthopterygii. Quarante et onze espèces, soit environ 62% des Osteichthyes sont des Perciformes.

La figure 8 représente la richesse spécifique totale par famille. La famille des Sparidae est la plus diversifiée avec 20 espèces, appartenant à 10 genres différents (*Boops*, *Dentex*, *Diplodus*, *Lithognathus*, *Oblada*, *Pagellus*, *Pagrus*, *Sarpa*, *Sparus*, *Spondyliosoma*) qui habitent des biotopes variés du plateau et du talus continentaux. Le genre *Diplodus* compte à lui seul 5 espèces (*D. annularis*, *D. cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *D. sargus sargus*, *D. vulgaris*), suivi du genre *Dentex* avec 4 espèces (*D. dentex*, *D. gibbosus*, *D. maroccanus*, *D. macrophthalmus*), puis du genre *Pagellus* avec 3 espèces (*P. acarne*, *P. bogaraveo*, *P. erythrinus*) et du genre *Pagrus* avec 2 espèces (*P. pagrus pagrus*, *P. auriga*). Les autres genres ne sont représentés que par une seule espèce. Les Labridae viennent en seconde position avec 5 genres différents (*Labrus*, *Thalassoma*, *Coris*, *Xyrichtys*, *Symphodus*). Le genre *Symphodus* est représenté par 7 espèces (*S. mediterraneus*, *S. roissali*, *S. tinca*, *S. ocellatus*, *S. rostratus*, *S. doderleini*, *S. melops*), soit presque 50 % des espèces de Labridae inventoriés. En troisième position, on retrouve les Serranidae représentés par les genres *Anthias*, *Serranus*, *Mycteroperca* et *Epinephelus* qui compte 4 espèces (*E. caninus*, *E. costae*, *E. aeneus*, *E. marginatus*). Le barbier *Anthias anthias* a été observé en plongée, seulement à l'Ouest des côtes de Skikda. Les Blennidae, petits poissons crypto-benthiques littoraux, sont représentés par 3 genres et 7 espèces (*Lipophrys nigriceps*, *L. trigloïdes*, *Parablennius tentacularis*, *P. gattorygine*, *P. sanguinoleutus*, *P. zvonimiri*, *Coryphoblennius galerita*). Au sein de la famille des Gadidae, nous avons identifié 6 espèces (*Gadiculus argenteus argenteus*, *Micromesistius poutassou*, *Molva diperygia macrophthalma*, *Phycis blennoïdes*, *P. phycis*, *Trisopterus minutus capelanus*). Les familles regroupant 4 espèces sont au nombre de 6: Carangidae (*Lichia amia*, *Seriola dumerili*, *Trachinotus ovatus*, *Trachurus mediterraneus*), Triglidae (*Eutrigla gurnardus*, *Aspitrigla obscura*, *A. cuculus*, *Trigla lucerna*, *T. lyra*), Syngnathidae (*Hippocampus guttulatus*, *H. europaeus*, *H. ramulosus*, *Syngnathus* sp), Soleidae (*Solea vulgaris*, *S. nasuta*, *S. senegalensis*, *Dicologlossa cuneata*), Scombridae (*Euthynnus alletteratus*, *Sarda sarda*, *Scomber scombrus*, *Thunnus thynnus thynnus*) et Sciaenidae (*Argyrosomus regius*, *Umbrina canariensis*, *U. cirrosa*, *Sciaena umbra*). Les familles représentées par 3 espèces sont les Clupeidae (*Sardina pilchardus* et *Sardinella aurita*, *S. maderensis*) et les Centranchthidae (*Spicara maena*, *S. smaris*, *S. flexuosa*). Enfin, 8 familles d'Osteichthyens ne sont représentés que par 2 espèces: Trachinidae, Sphyraenidae, Scopthalmidae, Muraenidae, Mullidae, Moronidae, Gobiidae, Congridae.

**Tableau 3.** Inventaire des Osteichthyes des côtes de l'Est de l'Algérie.

OSTEICHTHYES (148 espèces)	
ACTINOPTERYGII (21 espèces)	
GADIFORMES (8 espèces)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apogonidae (<i>Apogon imberbis</i>)</li> <li>• Callionymidae (<i>Synchiropus phaeton</i>)</li> <li>• Cepolidae (<i>Cepola macrophthalmia</i>)</li> <li>• Coryphaenidae (<i>Coryphaena hippurus</i>)</li> <li>• Chlorophthalmidae (<i>Chlorophthalmus agassizi</i>)</li> <li>• Gobiesocidae (<i>Lepadogaster lepadogaster</i>)</li> <li>• Pomatomidae (<i>Pomatomus saltatrix</i>)</li> <li>• Pomacentridae (<i>Chromis chromis</i>)</li> <li>• Uranoscopidae (<i>Uranoscopus scaber</i>)</li> <li>• Triptérygiidae (<i>Tripterygion tripteronotus</i>)</li> <li>• Trichiuridae (<i>Lepidopus caudatus</i>)</li> <li>• Stromateidae (<i>Stromateus fiatola</i>)</li> <li>• Xiphiidae (<i>Xiphias gladius</i>)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gadidae (<i>Gadiculus argenteus argenteus</i>, <i>Micromesistius poutassou</i>, <i>Molva diperygia macrophthalma</i>, <i>Phycis blennoïdes</i>, <i>P. phycis</i>, <i>Trisopterus minutus capelanus</i>)</li> <li>• Merlucciidae (<i>Merluccius merluccius</i>)</li> <li>• Macrouridae (<i>Nezumia aequalis</i>)</li> </ul>	
ANGUILLIFORMES (7 espèces)	SCORPAENIFORMES (11 espèces)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muraenidae (<i>Muraena helena</i>, <i>Gymnothorax unicolor</i>)</li> <li>• Congridae (<i>Conger conger</i>, <i>Gnathopis mystax</i>)</li> <li>• Anguillidae (<i>Anguilla anguilla</i>)</li> <li>• Ophichthyidae (<i>Echelus myrus</i>)</li> <li>• Nettastomatidae (<i>Facciolella oxyrhyncha</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scorpaenidae (<i>Scorpaena notata</i>, <i>S. elongata</i>, <i>S. porcus</i>, <i>S. scrofa</i>, <i>Helicolenus dactylopterus</i>)</li> <li>• Triglidae (<i>Eutrigla gurnardus</i>, <i>Aspitrigla obscura</i>, <i>A. cuculus</i>, <i>Trigla lucerna</i>, <i>T. lyra</i>)</li> <li>• Peristediidae (<i>Peristedion cataphractum</i>)</li> </ul>
CLUPEIFORMES (4 espèces)	PLEURONECTIFORMES (8 espèces)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clupeidae (<i>Sardina pilchardus</i>, <i>Sardinella aurita</i>, <i>Sardinella maderensis</i>)</li> <li>• Engraulidae (<i>Engraulis encrasicolus</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soleidae (<i>Solea vulgaris</i>, <i>S. nasuta</i>, <i>S. senegalensis</i>, <i>Dicologlossa cuneata</i>)</li> <li>• Scopthalmidae (<i>Lepidorhombus boscii</i>, <i>L. whiffiagonis</i>)</li> <li>• Bothidae (<i>Bothus podas podas</i>)</li> <li>• Citharidae (<i>Citharus linguatula</i>)</li> </ul>
OPHIDIIFORMES (1 espèce)	SYNGNATHIFORMES (5 espèces)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ophidiidae (<i>Ophidion barbatum</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Syngnathidae (<i>Hippocampus guttulatus</i>, <i>H. europaeus</i>, <i>H. ramulosus</i>, <i>Syngnathus</i> sp)</li> <li>• Macroramphosidae (<i>Macroramphosus scolopax</i>)</li> </ul>
LOPHIIFORMES (1 espèce)	TETRAODONTIFORMES (3 espèces)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lophiidae (<i>Lophius piscatorius</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balistidae (<i>Balistes carolinensis</i>)</li> <li>• Molidae (<i>Mola mola</i>)</li> <li>• Tétrodontidae (<i>Ephippion guttiferum</i>)</li> </ul>
ACANTHOPTERYGII (127 espèces)	BELONIFORMES (2 espèces)
PERCIFORMES (91 espèces)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belonidae (<i>Belone belone gracilis</i>)</li> <li>• Exocoetidae (<i>Exocoetus volitans</i>)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sparidae (<i>Boops boops</i>, <i>Dentex dentex</i>, <i>D. gibbosus</i>, <i>D. maroccanus</i>, <i>D. macrophthalmus</i>, <i>Diplodus annularis</i>, <i>D. cervinus cervinus</i>, <i>D. puntazzo</i>, <i>D. sargus sargus</i>, <i>D. vulgaris</i>, <i>Lithognathus mormyrus</i>, <i>Oblada melanura</i>, <i>Pagellus acarne</i>, <i>P. bogaraveo</i>, <i>P. erythrinus</i>, <i>Pagrus auriga</i>, <i>P. pagrus pagrus</i>, <i>Sarpa salpa</i>, <i>Sparus aurata</i>, <i>Spondyliosoma cantharus</i>)</li> <li>• Labridae (<i>Labrus bergylta</i>, <i>L. viridis</i>, <i>L. merula</i>, <i>Thalassoma pavo</i>, <i>Coris julis</i>, <i>Symphodus mediterraneus</i>, <i>S. roissali</i>, <i>S. tinca</i>, <i>S. ocellatus</i>, <i>S. rostratus</i>, <i>S. doderleini</i>, <i>S. melops</i>, <i>Xyrichtys novacula</i>)</li> <li>• Serranidae (<i>Anthias anthias</i>, <i>Serranus scriba</i>, <i>S. cabrilla</i>, <i>S. hepatus</i>, <i>Epinephelus marginatus</i>, <i>E. caninus</i>, <i>E. costae</i>, <i>E. aeneus</i>, <i>Mycteroperca rubra</i>)</li> <li>• Blenniidae (<i>Lipophrys nigriceps</i>, <i>L. trigloides</i>, <i>Parablennius tentacularis</i>, <i>P. gattorygine</i>, <i>P. sanguinoleutus</i>, <i>P. zvonimiri</i>, <i>Coryphoblennius galerita</i>)</li> <li>• Carangidae (<i>Lichia amia</i>, <i>Seriola dumerili</i>, <i>Trachinotus ovatus</i>, <i>Trachurus mediterraneus</i>)</li> <li>• Mugilidae (<i>Mugil cephalus</i>, <i>Chelon labrosus</i>, <i>Liza aurata</i>, <i>L. ramada</i>, <i>L. saliens</i>)</li> <li>• Sciaenidae (<i>Argyrosomus regius</i>, <i>Sciaena umbra</i>, <i>Umbrina canariensis</i>, <i>U. cirrosa</i>)</li> <li>• Scombridae (<i>Euthynnus alleteratus</i>, <i>Sarda sarda</i>, <i>Scomber scombrus</i>, <i>Thunnus thynnus thynnus</i>)</li> <li>• Centranchidae (<i>Spicara maena</i>, <i>S. smaris</i>, <i>S. flexuosa</i>)</li> <li>• Trachinidae (<i>Trachinus araneus</i>, <i>T. draco</i>)</li> <li>• Sphyraenidae (<i>Sphyraena sphyraena</i>)</li> <li>• Mullidae (<i>Mullus barbatus</i>, <i>M. surmuletus</i>)</li> <li>• Gobiidae (<i>Lesueurigobius friesii</i>, <i>Gobius cobitis</i>)</li> <li>• Moronidae (<i>Dicentrarchus labrax</i>, <i>D. punctatus</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caproidae (<i>Capros aper</i>)</li> <li>• Zeidae (<i>Zeus faber</i>)</li> </ul>
	ATHERINIFORMES (1 espèce)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atherinidae (<i>Atherina boyeri</i>)</li> </ul>
	AULOPIIFORMES (1 espèce)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synodontidae (<i>Synodus saurus</i>)</li> </ul>
	BERYCIFORMES (1 espèce)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trachichthyidae (<i>Hoplostethus mediterraneus</i>)</li> </ul>
	DACTYLOPTERIFORMES (1 espèce)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dactylopteridae (<i>Cephalocanthus volitans</i>)</li> </ul>
	SCOPELIFORMES (1 espèce)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Myctophidae (<i>Lampanyctus crocodilus</i>)</li> </ul>



**Figure 8.** Richesse spécifique par famille de l'ichtyofaune des côtes Est algériennes (les valeurs représentent le nombre d'espèces inventoriées). Les familles avec une seule espèce ne sont pas prises en considération.

### 3. 3. Composition et structure du peuplement ichthyologique côtier

Durant un cycle annuel (juillet 2004 - juin 2005), nous avons réalisé un total de 46 pêches expérimentales dont 35 diurnes (site A: 18 pêches, site B: 17 pêches) et 11 nocturnes (site A: 6 pêches, site B: 5 pêches). L'effort de pêche global est estimé respectivement à 162 h 54' et à 159 h 6', soit un effort approximatif de 9 h par pêche diurne. L'effort de pêche global nocturne est

estimé respectivement à 90 h 54' dans le site A et à 75 h 54' dans le site B, soit un effort approximatif respectif de 15 h et de 13 h (Tab. 4).

**Tableau 4.** Effort de pêche diurne et nocturne dans les sites A et B.

Site	Pêche	Nombre de pêches	Effort de pêche (h)
Aïn-Achir (A)	Diurne	18	163
	Nocturne	6	91
La Caroube (B)	Diurne	17	159
	Nocturne	5	76

Les tableaux 5 à 8 résument la richesse spécifique, l'abondance, la dominance, la fréquence des espèces pêchées de jour et de nuit, ainsi que le statut de chaque espèce dans les deux secteurs considérés.

Dans le site A, 19 espèces appartenant à huit familles ont été pêchées de jour (Tab. 5). Avec 8 espèces appartenant à 5 genres différents (*D. annularis*, *D. vulgaris*, *D. puntazzo*, *D. sargus sargus*, *Dentex dentex*, *Boops boops*, *Lythognatus mormyrus*, *Pagellus erythrinus*), la famille des Sparidae est la plus diversifiée, suivie de celles des Labridae et des Serranidae avec 3 espèces chacune. Les Mullidae, les Scorpaenidae, les Carangidae, les Clupeidae et les Pomacentridae sont représentés par une seule espèce. De nuit (Tab. 7), ces 3 dernières familles sont absentes dans les prises, en revanche 4 nouvelles familles apparaissent dans les captures (Sciaenidae: 4 ind., Uranoscopidae, Centracanthidae: 2 ind., Muraenidae: 1 ind.). Les Labridae sont les mieux représentés numériquement aussi bien de jour ( $A_t = 90$ ) que de nuit ( $A_t : 41$ ), en particulier pour l'espèce *S. tinca* qui domine presque à 50%. Elle est d'ailleurs considérée comme résidente dans l'herbier à posidonie, aussi bien de jour que de nuit. D'autres espèces partagent ce biotope d'une façon permanente, notamment le Sparidae *D. annularis* de jour et le Scorpaenidae *S. porcus* de nuit. Les espèces temporaires sont plus nombreuses de jour (*M. surmuletus*, *S. porcus*, *S. scribe*, *M. rubra*, *Seriola dumereli*, *Sardina aurita* et *C. chromis*) que de nuit (*M. surmuletus*, *D. annularis*, *Spicara maena*).

Dans le site B, les nombres d'espèces et d'individus capturés de jour (16 espèces, 100 ind.) (Tab. 6) et de nuit (11 espèces, 74 ind.) (Tab. 8) sont nettement inférieurs à ceux obtenus dans le site A. Une seule espèce (*S. tinca*) est considérée résidente le jour contre 4 espèces (*S. tinca*, *M. surmuletus*, *D. annularis*, *S. porcus*) la nuit. La famille des Sparidae est la plus diversifiée de jour avec 5 espèces (*D. annularis*, *D. vulgaris*, *Dentex dentex*, *Sarpa salpa*, *Lythognathus mormyrus*), suivis des Labridae (*S. tinca*, *S. melops*, *Labrus merula* et *Coris julis*) et des Serranidae (*S. scribea*, *E. marginatus*, *E. costae* et *M. rubra*). Cependant, les Serranidae *E. marginatus* et *E. costae* au même titre que le Sciaenidae *S. umbra* sont pêchés occasionnellement. De nuit, la diversité spécifique et le nombre d'individus capturés sont en faveur des Labridae, en particulier des espèces *S. tinca* et *L. viridis* qui sont considérées comme résidents. Pendant cette phase, les Sparidae ne sont représentés que par 2 espèces, *D. annularis* qui est résidente et *D. sargus sargus* qui est occasionnelle. Les Mullidae et les Scorpaenidae sont représentés que par une seule espèce résidente chacune, respectivement *M. surmuletus* et *S. porcus*.

Les tableaux 9 et 10 comparent les indices de diversité, d'équitabilité et de similarité des produits des pêches expérimentales diurnes et nocturnes, dans les deux secteurs A et B. De jour, l'indice de diversité et d'équitabilité sont respectivement de 2,511 et 0,334 dans le site A, et de 2,867 et 0,431 dans le site B. De nuit, l'indice de diversité est plus faible (site A: 2,638; site B: 2,554) et l'équitabilité est proche de 0,4 dans les deux secteurs. L'indice de similarité établi entre les deux zones est de 0,708 pour les pêches diurnes et de 0,472 pour les pêches nocturnes.

**Tableau 5.** Richesse spécifique, abondance, dominance et fréquence du peuplement ichthyologique diurne et statut de chaque espèce dans le site de Ain-Achir. R: espèce résidente, T: espèce temporaire, O: espèce occasionnelle. A<sub>t</sub> et A<sub>r</sub>: abondances totale et relative. P: pêche expérimentale (1 à 18).

Famille	Espèce	J04	A			S			O			N			D			J05	F	M			A			M			Abondance		Dominance	Fréquence	Statut
		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>11</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>13</sub>	P <sub>14</sub>	P <sub>15</sub>	P <sub>16</sub>	P <sub>17</sub>	P <sub>18</sub>	A <sub>t</sub>	A <sub>r</sub>	A <sub>t</sub>	A <sub>r</sub>	A <sub>t</sub>	A <sub>r</sub>	A <sub>t</sub>	A <sub>r</sub>						
Labridae	<i>Symphodus tinca</i>	4	6	6	14	2	2	4	3	3	-	3	1	1	4	8	12	7	8	88	0,546	48,35	94,44	R									
	<i>S. melops</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0,006	0,54	5,55	O									
	<i>L. viridis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,006	0,54	5,55	O									
Mullidae	<i>Mullus surmuletus</i>	4	8	3	4	-	-	-	2	1	-	1	1	-	-	1	-	1	3	29	0,168	15,93	61,11	T									
	<i>Diplodus annularis</i>	1	1	2	2	2	-	1	6	3	1	-	1	1	-	2	-	2	1	26	0,161	14,28	77,77	R									
	<i>D. vulgaris</i>	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	5	0,031	2,74	16,66	O									
Sparidae	<i>D. puntazzo</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	0,012	1,09	11,11	O									
	<i>D. sargus sargus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	0,006	0,54	5,55	O										
	<i>Dentex dentex</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	0,012	1,09	11,11	O									
	<i>Boops boops</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,006	0,54	5,55	O									
	<i>Lythognatus mormyrus</i>	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,012	1,09	11,11	O									
	<i>Pagellus erythrinus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,006	0,54	5,55	O									
	<i>Scorpaena porcus</i>	2	-	1	-	-	2	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0,055	4,94	27,77	T									
Serranidae	<i>Epinephelus costae</i>	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,024	2,19	11,11	O									
	<i>Serranus scriba</i>	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	5	0,031	2,74	27,77	T										
	<i>Mycteroperca rubra</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,012	1,09	5,55	O									
Carangidae	<i>Seriola dumerili</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,006	0,54	5,55	O									
Clupéidae	<i>Sardina aurita</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,006	0,54	5,55	O									
Pomacentridae	<i>Chromis chromis</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,006	0,54	5,55	O									

**Tableau 6.** Richesse spécifique, abondance, dominance et fréquence du peuplement ichthyologique diurne et statut de chaque espèce dans le site de la Caroube. R: espèce résidente, T: espèce temporaire, O: espèce occasionnelle. A<sub>t</sub> et A<sub>r</sub>: abondances totale et relative. P: pêche expérimentale (1 à 17).

Famille	Espèce	A 04		S		O		N		J05	F	M		A		M		J	Abondance		Dominance	Fréquence	Statut
		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>	P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>11</sub>	P <sub>12</sub>	P <sub>13</sub>	P <sub>14</sub>	P <sub>15</sub>	P <sub>16</sub>	P <sub>17</sub>	A <sub>t</sub>	A <sub>r</sub>			
Labridae	<i>S. tinca</i>	1	5	3	3	4	3	3	-	1	2	1	1	1	1	4	2	2	37	0,229	37	94,11	R
	<i>S. melops</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	1	-	-	4	0,024	4	17,64	O
	<i>Labrus merula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,006	1	5,8	O
	<i>Coris julis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0,006	1	5,8	O
Mullidae	<i>M. surmuletus</i>	1	2	-	3	-	-	-	2	1	1	1	-	2	1	1	1	1	17	0,105	17	70,58	T
Sparidae	<i>D. annularis</i>	-	1	1	1	1	1	2	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	11	0,068	11	52,94	T
	<i>D. vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	0,006	1	5,8	O
	<i>L. mormyrus</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,012	2	11,76	O
	<i>D. dentex</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,006	1	5,8	O
	<i>Sarpa salpa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	0,006	1	5,8	O
Scorpaenidae	<i>S. porcus</i>	5	1	2	-	2	1	1	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	15	0,093	15	52,94	T
Serranidae	<i>S. scriba</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,012	2	5,8	O
	<i>E. marginatus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,006	1	5,8	O
	<i>E. costae</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,006	1	5,8	O
	<i>M. rubra</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,012	2	5,8	O
Clupeidae	<i>S. aurita</i>	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,018	3	17,64	O

**Tableau 7.** Richesse spécifique, abondance, dominance et fréquence du peuplement ichthyologique nocturne et statut de chaque espèce dans le site de Aïn-Achir. R: espèce résidente, T: espèce temporaire, O: espèce occasionnelle. A<sub>t</sub> et A<sub>r</sub>: abondances totale et relative. P: pêche expérimentale (1 à 6).

Famille	Espèce	J 04	S	F 05	A	M	Abondance		Dominance	Fréquence	Statut	
		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	A <sub>t</sub>				A <sub>r</sub>
Labridae	<i>S. tinca</i>	5	3	4	6	17	5	40	0,446	44,44	100	R
	<i>S. melops</i>	-	-	-	1	-	-	1	0,011	1,11	16,66	O
Mullidae	<i>M. surmuletus</i>	2	1	-	-	-	1	4	0,044	4,44	50	T
	<i>D. annularis</i>	2	2	1	-	1	1	7	0,078	7,77	83,33	T
Sparidae	<i>D. vulgaris</i>	-	-	-	1	-	-	1	0,011	1,11	16,66	O
	<i>P. erythrinus</i>	-	2	-	-	-	-	2	0,022	2,22	16,66	O
	<i>O. melanura</i>	1	-	-	-	-	-	1	0,011	1,11	16,66	O
	<i>S. porcus</i>	2	2	2	4	3	7	20	0,223	22,22	100	R
Scorpaenidae	<i>S. scrofa</i>	-	-	1	-	-	-	1	0,011	1,11	16,66	O
	<i>S. notata</i>	1	-	-	-	-	-	1	0,011	1,11	16,66	O
Serranidae	<i>E. costae</i>	3	-	-	-	-	-	3	0,033	3,33	16,66	O
Sciaenidae	<i>Sciaena umbra</i>	-	4	-	-	-	-	4	0,044	4,44	16,66	O
Uranoscopidae	<i>Uranoscopus scaber</i>	-	2	-	-	-	-	2	0,022	2,22	16,66	O
Centracanthidae	<i>Spicara maena</i>	-	-	-	1	1	-	2	0,022	1,11	33,33	T
Muraenidae	<i>Mureana helena</i>	-	-	-	-	-	1	1	0,011	1,11	16,66	O

**Tableau 8.** Richesse spécifique, abondance, dominance et fréquence du peuplement ichthyologique nocturne et statut de chaque espèce dans le site de la Caroube. R: espèce résidente, T: espèce temporaire, O: espèce occasionnelle.  $A_t$  et  $A_r$ : abondances totale et relative. P: pêche expérimentale (1 à 5).

Famille	Espèce	A 05		M		J	Abondance		Dominance	Fréquence	Statut
		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	A <sub>t</sub>	A <sub>r</sub>			
Labridae	<i>S. tinca</i>	1	3	2	3	-	9	0,117	12,16	80	R
	<i>S. melops</i>	2	-	-	-	2	4	0,052	5,40	40	T
	<i>S. rostratus</i>	1	-	-	-	-	1	0,013	1,35	20	O
	<i>S. roissali</i>	-	-	-	-	1	1	0,013	1,35	20	O
	<i>L. viridis</i>	1	-	1	1	1	4	0,052	5,40	80	R
Mullidae	<i>M. surmuletus</i>	1	1	2	2	1	7	0,091	9,45	100	R
Sparidae	<i>D. annularis</i>	3	3	1	1	1	9	0,117	12,16	100	R
	<i>D. sargus sargus</i>	-	-	-	1	-	1	0,013	1,35	20	O
Scorpaenidae	<i>S. porcus</i>	5	12	9	4	4	34	0,444	45,94	100	R
Serranidae	<i>S. scriba</i>	-	-	-	2	-	2	0,026	2,70	20	O
Sciaenidae	<i>S. umbra</i>	-	-	-	-	2	2	0,026	2,70	20	O

**Tableau 9.** Indices de diversité de SHANNON ( $H'$ ), d'équitabilité ( $J'$ ) et de similarité ( $I_k$ ) des pêches expérimentales diurnes dans les 2 secteurs.

	Aïn-Achir	La Caroube
Nombre de pêches (P)	18	17
Diversité spécifique (E)	19	16
Abondance (A)	182	100
Indice de diversité ( $H'$ )	2,511	2,867
Equitabilité ( $J'$ )	0,334	0,431
Indice de similarité ( $I_k$ )	0,708	

**Tableau 10.** Indices de diversité de SHANNON ( $H'$ ), d'équitabilité ( $J'$ ) et de similarité ( $I_k$ ) des pêches expérimentales nocturnes dans les 2 secteurs.

	Aïn-Achir	La Caroube
Nombre de pêches (P)	6	5
Diversité spécifique (E)	15	11
Abondance (A)	90	74
Indice de diversité ( $H'$ )	2,638	2,554
Equitabilité ( $J'$ )	0,406	0,411
Indice de similarité ( $I_k$ )	0,472	

#### 4. DISCUSSION

La diversité de la faune ichthyologique méditerranéenne est estimée à 664 espèces dont 86 Chondrichthyes et 575 Osteichthyes (QUIGNARD et TOMASINI, 2000). Selon la banque de données Médifaune, l'ichtyofaune est composée de 665 espèces dont 85 Chondrichthyes et 580 Osteichthyes (FREDJ et MEINARDI, 2001), réparties sur 156 familles. En raison des intrusions d'espèces exotiques *via* le détroit de Gibraltar (migrants atlantiques) et le canal de Suez (migrants lessepsiens), la composition des peuplements ichthyologiques diffère d'une aire géographique à une autre (Tab. IV, annexe).

L'ichtyofaune que nous avons inventorié compte 25 Elasmobranchii, 1 Holocephali et 148 Osteichthyes. Cette liste est loin d'être exhaustive, comparée à l'ichtyodiversité du littoral Nord-africain estimée à 422 espèces dont 349 Osteichthyes, 71 Chondrichthyes et 2 Agnatha (QUIGNARD et TOMASINI, 2000). Sur les côtes tunisiennes, BRADAÏ *et al.*, (2004) ont recensé 327 espèces dont 1 petromyzontidé, 1 holocéphale, 61 élasmobranches, 1 chondrostéen et 263 téléostéens. Ces auteurs précisent que la majeure partie des espèces (86,24%) est d'origine atlantique, 7% sont des endémiques à la Méditerranée et 1,83% des immigrants lessepsiens. L'ichtyofaune des côtes marocaines est représentée par 364 espèces dont 1 petromyzontidae, 78 Elasmobranchii, 1 Holocephali et 285 Osteichthyes (LLONIS et RUCADADO, 1998).

L'inventaire des Chondrichthyes des côtes algériennes établi par HEMIDA (2005), (Tab. V, VI, annexe) montre l'existence de 31 espèces de requins et 15 espèces de raies. La comparaison des inventaires (DIEUZEIDE *et al.*, 1953; LALAMI, 1971; HEMIDA *et al.*, 1997; HEMIDA et LABIDI, 2001; HEMIDA, 2005), montre une certaine hétérogénéité de la distribution des Squaloidea le long des côtes algériennes. A l'Est, nous n'avons observé aucune espèce de Carcharinidae, alors que HEMIDA *et al.*, (2002) signalent la présence de 7 espèces (*Carcharinus brachyurus*, *C. falciformis*, *C. plumbeus*, *C. altimus*, *C. obscurus*, *C. brevipinna*, *Prionace glauca*), dont 2 seulement (*C. obscurus*, *C. brevipinna*) ont été signalées par DIEUZEIDE *et al.*, (1953). Aussi, les Lamnidae (*Charcharodon carcharias*, *Isurus oxyrinchus*), les Heptranchidae (*Heptranchia perlo*), Oxynotidae (*Oxynotus centrina*) et les Echinorhinidae (*Echinorhinus brucus*) n'ont jamais été rencontrées dans notre région. HEMIDA (2005), considère que certaines espèces ont totalement disparu des côtes algériennes (*Sphyrna tudes*, Valenciennes, 1822, *Eugomphodus taurus*, Rafinesque, 1809, *Lamna nasus*, Bonaterre, 1788), tandis que d'autres sont rares, comme c'est le cas du requin marteau *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758), du requin pèlerin *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765) et du requin blanc *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758). Chez les Triakidae, la présence de l'émissole *Mustelus punctulatus* dans notre région est originale. Selon CAPAPE (1974), le genre *Mustelus* n'est représenté en Méditerranée que par 2 espèces: *M. mustelus* et *M. asterias*, alors qu'en Atlantique WHEELER (1969) décrit une troisième espèce *M. punctulatus*. Sur la base de critères morphométriques (forme des dents et des scutelles, nombre de vertèbres, position de la nageoire), QUIGNARD et CAPAPE (1972) décrivent une autre espèce *M. mediterraneus*, qui serait proche de *M. mustelus* et *M. asterias*. Il règne donc une certaine confusion concernant le statut taxonomique du genre *Mustelus*.

Sur les 35 espèces de Batoidea signalées en Méditerranée (QUIGNARD et TOMASINI, 2000; COMPAGNO, 2001; FREDJ et MEINARDI, 2001), nous n'avons retrouvé que 12 dont 6 espèces de Rajidae sur les 15 recensées par HEMIDA (2005) (Tab. VI, annexe). Au sein de cette famille, 3 espèces sont considérées comme vulnérables (*Rostroraja alba*, *Dipturus oxyrinchus*, *Raja polystigma*), 1 serait en danger critique d'extinction (*D. batis*), alors que les autres (*R. radula*, *R. miraletus*, *R. clavata*, *R. brachyura*, *R. montagui*, *R. asterias*, *R. undulata*, *Leucoraja circularis*, *L. naevus*, *L. melitensis*, *L. fullonica*) sont occasionnelles ou rares (COMPAGNON, 2001). Si l'espèce *Raja africana*, signalée par HEMIDA (2005), fait l'objet d'une critique systématique

(COMPAGNO, 2001), *R. fullonica* reste la seule espèce non inventoriée sur les côtes algériennes. Cette dernière est généralement confondue avec l'espèce *L. rondeleti* (COMPAGNO, 2001), considérée comme endémique à la Méditerranée (QUIGNARD et TOMASINI, 2000). Selon HEMIDA *et al.*, (2007a), de nombreuses raies capturées dans le bassin algérien présenteraient des caractères morphologiques ne correspondant à aucun Rajidae signalé en Méditerranée, comme c'est le cas de *R. clavata* (HEMIDA *et al.*, 2007b).

Concernant l'ichtyofaune Osteichthyes, LALAMI (1971) a recensé sur la base des apports de la pêcherie d'Alger, 121 espèces qu'il rattache à 46 familles, alors que DJABALI *et al.*, (1993) ont identifié 164 espèces sur les côtes algériennes, appartenant à 61 familles dont 6 (Argentinidae, Callanthidae, Bramidae, Cynoglossidae, Trachipteridae, Haemulidae) sont absentes sur les côtes de l'Est algérien (DERBAL et KARA, 2001). En complétant notre inventaire par les espèces trouvées par DJABALI *et al.*, (1993) (Tab. VII, annexe), la liste de l'ichtyofaune Osteichthyes des côtes algériennes est estimée à 65 familles et 204 espèces, en rajoutant les 4 récents signalements: la bécune bouche jaune *Sphyrarhynchus viridensis* (KARA et BOUREHAIL, 2003), le chobie *Labotes surinamensis* (HEMIDA *et al.*, 2003), la sole du Sénégal *Solea senegalensis* (CHAOUI et KARA, 2004) et le cordonnier bossu *Alectis alexandrinus* (HEMIDA *et al.*, 2005). Ce chiffre représente 58% de l'ichtyofaune Nord-africaine et 35% de l'ichtyodiversité méditerranéenne (QUIGNARD et TOMASINI, 2000). Sur les côtes tunisiennes, BRADAÏ *et al.*, (2004) ont inventorié 263 Osteichthyes, soit environ 75% de l'ichtyofaune Nord-africaines, mais seulement 45% de l'ichtyodiversité méditerranéenne (QUIGNARD et TOMASINI, 2000).

La méconnaissance actuelle de nombreuses espèces de petite taille ou celles qui habitent des biotopes inaccessibles aux engins de capture classique et parfois aux observations visuelles *in situ*, explique en partie le faible pourcentage observé sur les côtes de l'Est de l'Algérie et sur l'ensemble du littoral algérien. En effet, plusieurs familles communes en Méditerranée sont faiblement représentées en espèces, comme c'est le cas, par exemple, des Blenniidae (7 espèces) et des Gobiidae (2 espèces) qui représentent à eux seuls environ 16% (91 espèces: 66 gobies, 25 blennies) de la faune ichtyologique de la Méditerranée (FREDJ et MEINARDI, 2001). Néanmoins, nous constatons dans l'étage infralittoral, accessible aux engins de pêche artisanaux et à la plongée sous-marine, la présence assez régulière d'espèces devenues rares en zone ouverte chassée, comme c'est le cas des Serranidae *Epinephelus marginatus*, *E. costae* et *Mycteroperca*

*rubra*, des Sparidae *Diplodus cervinus cervinus* et *D. puntazzo* et du Sciaenidae *Sciaena umbra*. Bien que nous ne disposions pas de données quantitatives de l'ichtyodiversité côtière observée en plongée, nous pouvons seulement constater, d'un secteur à un autre, de nettes différences en terme de fréquence, de tailles moyenne et maximale et de comportement des individus. La situation actuelle est décrite dans le chapitre suivant pour quatre espèces: les sars *D. cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, la badèche *E. costae* et le corb *S. umbra*.

L'analyse des captures expérimentales réalisées dans le golfe d'Annaba montre que le peuplement ichthyologique des petits fonds à *P. oceanica* est composé essentiellement de Sparidae et de Labridae. En Méditerranée, ces familles représentent l'essentiel du peuplement ichthyologique nectobenthique rencontré dans les échantillons diurnes qui colonisent les petits fonds rocheux et mixtes (GUIDETTI et BUSSOTI, 2000; FRAU *et al.*, 2003; MORANTA *et al.*, 2006). Dans notre cas, la richesse spécifique des petits fonds durs à posidonie (pêche diurne: 19 espèces à Aïn-Achir et 16 espèces à la Caroube; pêche nocturne: 15 espèces à Aïn-Achir et 11 espèces à la Caroube), est nettement inférieure à celle obtenue par ZEI (1962) avec un petit chalut dans la région de Split en Adriatique (38 espèces), par MASSUTI (1965) dans la baie de Palma de Mallorca aux Baléares (29 espèces), par BELL et HARMELIN-VIVIEN (1982) sur les côtes marseillaises (49 espèces), par HARMELIN-VIVIEN (1982 et 1984) dans le Parc National de Port-Cros (53 espèces) et dans le golfe de Galeria, dans le Parc Naturel régional de Corse (41 espèces). Avec un chalut à perche de petite dimension, RENONES *et al.*, (1995), récoltent dans la baie de Palma (îles Baléares), entre 25 et 30 m de profondeur, 41 espèces appartenant à 20 familles. Ce même nombre d'espèces a été recensé en utilisant le même engin dans l'herbier à *P. oceanica* dans trois sites différents de la Méditerranée occidentale (Mallorca, Formentera et Alacant, en Espagne) (MORANTA *et al.*, 2006). Au sein de la réserve marine des îles Mèdes et dans trois localités non protégées au Nord-Ouest de la Méditerranée, 57 espèces ont été inventoriées (MACPHERSON *et al.*, 2002). En utilisant la plongée en scaphandre, FRANCOUR et HARMELIN (1988) ont inventorié dans l'herbier du Parc National de Port-Cros, 19 espèces appartenant à 6 familles, alors que GUIDETTI et BUSSOTTI (2000) recensent dans le golfe d'Olbia (Sardaigne Nord-orientale) un total de 23 espèces appartenant à 8 familles.

Qualitativement, le peuplement ichthyologique du golfe d'Annaba est dominé dans le site A par la famille des Sparidae qui comprend 9 espèces (*D. annularis*, *D. vulgaris*, *D. puntazzo*, *D. sargus sargus*, *D. dentex*, *B. boops*, *L. mormyrus*, *P. erythrinus*, *O. melanura*), et dans le site

B par la famille des Labridae qui comprend 7 espèces (*S. tinca*, *S. melops*, *S. rostratus*, *S. roissali*, *L. viridis*, *L. merula*, *C. julis*), soient respectivement 33,33% et 36,84% du nombre total des espèces pêchées aussi bien de jour que de nuit. Numériquement, les Labridae dominent dans les sites A et B avec des abondances respectives de 131 individus (90 le jour et 41 la nuit, soit 48,16% des prises totales) et de 62 individus (43 le jour et 19 la nuit, soit 35,63% des prises totales). Les Scorpaenidae, représentés par 3 espèces dans le site A (*S. porcus*, *S. scrofa*, *S. notata*) et par une seule espèce dans le site B (*S. porcus*), viennent en seconde position avec des abondances respectives de 11 (4%) et de 49 individus (28,16%). Les proportions numériques du Mullidae *M. surmuletus* sont presque identiques dans les deux sites (A: 12,13%, B: 13,8%). La présence du crénilabre *S. tinca* (espèce résidente) dans l'herbier côtier des 2 sites, aussi bien de jour que de nuit, est permanente. L'espèce *Symphodus melops*, qui est considéré accidentel sur les côtes tunisiennes (BRADAÏ *et al.*, 2004) et dans le bassin Levantin (GOLANI, 1996), a été pêchée dans les deux secteurs, aussi bien de jour (5 individus) que de nuit (5 individus). Selon QUIGNARD et PRAS (1986), la répartition de ce petit crénilabre se limite au littoral européen jusqu'en Grèce. Les autres Labridae du genre *Thalassoma* (*T. pavo*) et *Symphodus* (*S. cinereus*, *S. doderleini*, *S. mediterraneus*, *S. melanocercus*, *S. ocellatus*), rencontrés régulièrement en Méditerranée Nord-occidentale (HARMELIN-VIVIEN, 1982, 1984; FRANCOUR, 1997, 2000; GUIDETTI et BUSSOTTI, 2000, FRAU *et al.*, 2003; MORANTA *et al.*, 2006), sont absents dans nos captures, ce qui pourrait être due à la méthode d'échantillonnage qui diffère selon les auteurs, aux exigences écologiques des labres mais aussi aux caractéristiques de leur habitat. En effet, GUIDETTI et BUSSOTTI (2000) mettent en évidence dans une pelouse mixte à *Cymodocea nodosa* et *Zostera noltii*, une corrélation significative entre la densité de plusieurs espèces de Labridae (*Labrus viridis*, *S. tinca*, *S. cinereus*, *Coris julis*) et la densité des faisceaux. Par contre, FRAU *et al.*, (2003) ont montré l'existence de différences spécifiques des habitats préférentiels au sein du même genre.

Concernant les peuplements ichthyologiques littoraux, les dissemblances constatées au niveau de la méthodologie de travail (méthodes de prélèvements parfois très différentes: chalutage, filet, relevés visuels), de l'effort de l'échantillonnage (dans le temps et l'espace), des spécificités environnementales locales, ne permettent pas dans le cas présent de comparer la richesse spécifique ou familiale ou des abondances et de statuer sur l'appartenance de certaines

espèces à un groupe ou à un autre. L'action, parfois conjuguée, de ces facteurs peut biaiser fortement la diversité du peuplement ichthyologique en place. D'ailleurs, les contraintes d'échantillonnage et de recensements des poissons en zone côtière ont été soulevés par de nombreux auteurs (HARMELIN-VIVIEN *et al.*, 1985; HARMELIN-VIVIEN et FRANCOUR, 1992; CHARBONNEL *et al.*, 1995; FRANCOUR, 1999; DE GIROLAMO et MAZZOLDI, 2001).

Dans le site A de la baie d'Annaba, les espèces résidentes ne représentent que 10,52% du nombre des espèces pêchées, alors que 36,84% sont des espèces temporaires et 52,63% des espèces occasionnelles. Les espèces résidentes sont encore moins fréquentes dans le site B (plage La Caroube) (6,25%) que les espèces temporaires (18,75%), alors que 75% du peuplement est occasionnel. Dans le golfe de Galeria, les espèces résidentes, qu'elles soient permanentes ou saisonnières, représentent environ 56% du nombre d'espèces pêchées; les visiteurs temporaires et les migrants occasionnels représentent environ 22% chacun. Ces proportions sont nettement différentes de celles obtenues dans notre région, mais sont voisines de celles trouvées pour le peuplement ichthyologique des herbiers des côtes marseillaises, respectivement 61%, 16% et 22% (BELL et HARMELIN-VIVIEN, 1982) ou pour celui des herbiers du Parc National de Port-Cros, respectivement 60%, 19% et 22% (HARMELIN-VIVIEN, 1982). A Port-Cros, les espèces résidentes permanentes et saisonnières sont des Syngnathidae, des Gobiesocidae, des Serranidae, des Centranchidae, des Labridae, Scorpaenidae et Gobiidae (HARMELIN-VIVIEN, 1982).

En fonction du nyctémère, d'autres espèces résidentes supplémentaires fréquentent l'herbier des côtes d'Annaba. Dans le site A, nous citerons le cas du Sparidae *D. annularis* durant le jour et du Scorpaenidae *S. porcus* durant la nuit. Dans le site B, trois autres espèces sont considérées comme résidentes la nuit: *M. surmuletus*, *D. annularis* et *S. porcus*. Dans les eaux du Parc National de Port-Cros, *D. annularis* et *S. porcus* sont considérées comme des espèces résidentes de l'herbier à posidonie (HARMELIN-VIVIEN, 1982). La présence des autres espèces dans l'herbier superficiel est soit temporaire, soit occasionnelle. Dans les prises nocturnes que nous avons réalisées, il est important de signaler la présence occasionnelle d'un certain nombre d'espèces devenues rares en Méditerranée Nord-occidentale, comme c'est le cas d'*E. marginatus*, d'*E. costae*, de *M. rubra*, de *S. umbra* et de *M. helena*.

L'indice de SHANNON ( $H'$ ), montre une similarité de la diversité spécifique et une forte stabilité de la structure du peuplement dans les deux secteurs A et B, malgré la présence de rejets d'eaux usées temporaires à la Caroube. GUIDETTI *et al.*, (2002), considèrent que les poissons côtiers peuvent répondre négativement (réduction de la population, fuite vers les eaux du large) à l'impact provoqué par la décharge d'eaux d'égout. L'indice de similarité, proche de 1 ( $I_k = 0,708$ ), montre que les espèces récoltées de jour sont communes entre les deux zones. Par contre, la nuit, l'indice de similarité est de 0,472, ce qui signifie que les espèces capturées sont différentes. HARMELIN-VIVIEN (1982, 1984) constate dans le Parc National de Port-Cros et le Parc Naturel Régional de Corse que le peuplement ichtyologique présente de fortes variations en fonction du rythme nyctéméral et des fluctuations de moindre amplitude en fonction de la saison et même du site d'échantillonnage. Selon ce même auteur, la richesse spécifique est plus élevée la nuit (49 espèces) que le jour (38 espèces), quel que soit le lieu et la saison. L'indice de diversité  $H'$  augmente aussi la nuit. Aussi, dans la baie de Palma, RENONES *et al.*, (1995) observent des différences nyctémérales quantitatives de la famille Centracanthidae dans les échantillons nocturnes et des familles Labridae et Scorpaenidae dans les échantillons diurnes. Le tableau 11 compare la richesse spécifique et l'abondance au sein des herbiers de posidonies dans différentes localités de la Méditerranée.

**Tableau 11.** Variations de la richesse spécifique et de l'abondance de l'ichtyofaune pêchée, de jour et de nuit, dans l'herbier de posidonie dans différentes régions de la Méditerranée (complété de HARMELIN-VIVIEN, 1984).

	Stollo		Galeria		Aïn-Achir		La Caroube	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
Diversité spécifique (E)	16	31	18	23	19	15	16	11
Abondance (A)	162	206	128	194	182	90	100	74
Indice de diversité ( $H'$ )	3,26	4,15	3,2	3,11	2,51	2,63	2,86	2,55
Equitabilité ( $J'$ )	0,84	0,86	0,79	0,71	0,33	0,40	0,43	0,41

## 5. CONCLUSION

En utilisant différentes méthodes d'échantillonnage destructives (chaluts, senne, trémail, monomaille, arbalète) et non destructives (plongée en apnée et en scaphandre), nous avons recensé entre Skikda et El-Kala un total de 174 espèces de Gnathostomes (21 Actinopterygii, 129 Acanthopterygii, 25 Elasmobranchii, 1 Holocephalii). Toutefois, l'inventaire reste incomplet comparé aux listes ichtyologiques disponibles pour la Méditerranée. Si de nombreuses espèces d'intérêt économique restent encore méconnues dans la région Est, il importe de signaler dans certains secteurs côtiers prospectés en plongée libre (notamment à Chetaibi, la Vieille Calle, D'raouch et El-Hanaya), la présence d'espèces considérées rares dans le bassin méditerranéen Nord-Occidental; c'est le cas des deux Sparidae, *D. cervinus cervinus* et *D. puntazzo*, des Serranidae *E. marginatus*, *E. costae* et *M. rubra* et du Sciaenidae *S. umbra*. Très peu connues en Méditerranée Nord-occidentale, ces espèces méritent une attention toute particulière, afin de mieux connaître l'éco-biologie et la dynamique de leurs populations.

L'analyse des captures expérimentales a montré que le nombre d'espèces pêchées dans l'herbier de posidonie du golfe d'Annaba est nettement inférieur à celui trouvé dans d'autres localités méditerranéennes. Ainsi, si la richesse spécifique diffère d'un secteur géographique à l'autre, ce sont très souvent les mêmes familles qui constituent la base du peuplement ichtyologique de l'herbier à *P. oceanica* (Labridae, Sparidae, Scorpaenidae). La présence, bien qu'occasionnelle, de certaines espèces rares, telles que *E. marginatus*, *E. costae*, *S. umbra* et *M. helena* peut être considéré comme une caractéristique de la stabilité de la zone d'étude.

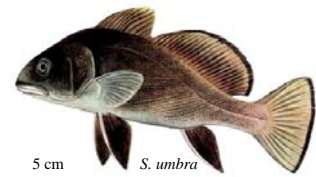
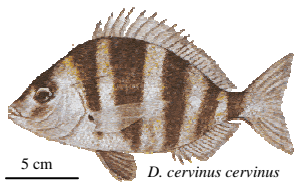
Compte tenu de la forte pression de la pêche artisanale, notamment celle due aux petits métiers (56% de la flottille), sur les petits fonds, il serait judicieux d'élargir les investigations à d'autres secteurs littoraux soumis aux différentes activités socio-économiques, en utilisant aussi bien les méthodes d'échantillonnage usuelles (pêche au moyen d'arts fixes ou traînants) que la plongée sous-marine. Les méthodes d'estimation visuelle *in situ* sont les mieux adaptées à l'étude des peuplements ichtyologiques côtiers et présentent un intérêt indéniable par rapport à l'utilisation des filets maillants. L'efficacité de ces engins de capture est très souvent limitée, du fait de l'hétérogénéité structurale des biotopes recouverts d'herbiers et l'échantillonnage du peuplement ichtyologique serait donc biaisé si le prélèvement s'effectuait uniquement avec les filets. D'autre part, les comptages visuels ne perturbent pas les peuplements en place et tiennent compte, avant tout, du comportement des différentes espèces présentes, de leur taille et de leur

abondance. Elles permettent donc d'échantillonner les espèces à domaine vital étendu (Sparidae, Serranidae, Mugilidae, Centracanthidae) ou à plus faible mouvement spatial (Labridae, Scorpaenidae), ainsi que les espèces cryptobenthiques ou à crypticité diurne (Sciaenidae, Apogonidae, Gadidae, Tripterygiidae, Blenniidae).

# CHAPÎTRE III

---

## ÉCOLOGIE DE QUATRE ESPÈCES CIBLES (*DIPLODUS CERVINUS CERVINUS*, *DIPLODUS PUNTAZZO*, *EPINEPHELUS COSTAE* ET *SCIAENA UMBRA*)





### CHAPÎTRE III: ÉCOLOGIE DE QUATRE ESPÈCES CIBLES (*DIPLODUS CERVINUS CERVINUS*, *DIPLODUS PUNTAZZO*, *EPINEPHELUS COSTAE* ET *SCIAENA UMBRA*)

#### 1. INTRODUCTION

L'écologie des peuplements ichthyologiques littoraux ne peut s'envisager sans un recours à l'observation visuelle en plongée sous-marine. Dans les aires marines protégées ou soumises à des mesures de gestion, le suivi régulier de l'évolution des espèces vulnérables, comme c'est le cas du mérrou brun *E. marginatus* (HARMELIN et ROBERT, 2001; BODILIS *et al.*, 2003; LENFANT *et al.*, 2003; HARMELIN *et al.*, 2007) et du corb *S. umbra* (HARMELIN et MARINOPOULOS, 1993, 2000; HARMELIN et RUITTON, 2006), est primordial puisqu'il permet non seulement d'évaluer l'évolution temporelle des populations locales, mais aussi de mieux juger les tendances à moyen et long termes, éventuellement liées à des changements globaux.

Bien qu'il n'existe pas à l'heure actuelle d'aire marine protégée en Algérie, sauf pour le cas des îles Habibas à l'Ouest (Décret n° 03/147 du 29/03/03), nous considérons que l'étude des peuplements des poissons côtiers est un objectif prioritaire, si l'on envisage de connaître l'état et la composition de ces derniers. C'est aussi un moyen pour mesurer, chez des espèces indicatrices biogéographiques, les modifications de populations qui pourraient survenir sous l'influence du changement climatique, en l'absence de toutes perturbations par la pêche. De telles observations *in situ* nous permettront d'inventorier des sites de référence à préserver pour leur spécificité ichthyologique.

En Méditerranée Nord-occidentale, les recensements *in situ* des peuplements ichthyologiques littoraux en zone rocheuse ont été réalisés essentiellement dans les aires marines protégées: en France (HARMELIN, 1987; MINICONI *et al.*, 1990; BOUCHEREAU *et al.*, 1992; HARMELIN *et al.*, 1995; CULIOLI et QUIGNARD, 1999; FRANCOUR et GANTEAUME, 1999; HARMELIN et ROBERT, 2001; LENFANT *et al.*, 2003; BODILIS *et al.*, 2003), en Espagne (BORI, 1984; GARCIA-RUBIES et ZABALA, 1990; BAYLE-SEMPERE et RAMOS-ESPLA, 1993; RENONES *et al.*, 1999; SANCHEZ LIZASO *et al.*, 2000; GARCIA-CHARTON

et PEREZ-RUZAFÀ, 2001) et en Italie (GUIDETTI, 2000; DE GIROLAMO et MAZZOLDI, 2001). Malgré les mesures de protection efficaces, ces travaux soulignent généralement la raréfaction des espèces *E. marginatus*, *E. costae*, *S. umbra* et *D. cervinus*, bien que pour certaines espèces cibles, comme c'est le cas de *S. umbra* du Parc National de Port Cros, les comptages récents (HARMELIN et RUITTON, 2006) ont montré, non seulement une augmentation sensible de la population, comparée aux inventaires réalisés antérieurement (HARMELIN et MARINOPOULOS, 1993, 2000), mais aussi la présence de différentes catégories de taille. Il en est de même pour les populations d'*E. marginatus* (CULIOLO et QUIGNARD, 2001; LENFANT *et al.*, 2003; COTTALORDA et FRANCOUR, 2007; GANTEAUME et FRANCOUR, 2007; HARMELIN *et al.*, 2007) où on signale par ailleurs la présence d'une reproduction effective (MARINARO *et al.*, 2005) et l'arrivée de jeunes individus sur les côtes méditerranéennes (BODILIS *et al.*, 2003). Par contre, les travaux sur le genre *Diplodus* concernent essentiellement les espèces *D. annularis*, *D. vulgaris*, *D. sargus* et *D. puntazzo* où divers aspects ont été étudiés: la structure démographique et génétique (LENFANT, 2003), la structure et la niche écologique des populations (RENONES *et al.*, 1995; GUIDETTI, 2000; GUIDETTI *et al.*, 2002; FRAU *et al.*, 2003) ainsi que le recrutement (HARMELIN-VIVIEN *et al.*, 1995; VIGLIOLA *et al.*, 1998; PLANES *et al.*, 1998, 1999; PASTOR *et al.*, 2006). Sur le littoral Est algérien, nous ne disposons d'aucune donnée précise sur l'écologie des *Diplodus*, que ce soit ceux qui sont capturés régulièrement (*D. sargus*, *D. vulgaris*) ou ceux dont les prises sont occasionnelles (*D. puntazzo*, *D. cervinus cervinus*). Seuls DERBAL et KARA (2006) ont étudié la composition et les variations du régime alimentaire de *D. cervinus cervinus*, ainsi que l'écologie d'*E. marginatus* (DERBAL et KARA, 1995).

Le travail présenté ici a pour objectif principal d'étudier l'écologie de quatre espèces (*D. puntazzo*, *D. cervinus cervinus*, *E. costae*, *S. umbra*) d'intérêt patrimonial dans deux sites côtiers, le cap de Garde situé à l'Ouest du golfe d'Annaba et la plage D'raouch, située à l'Est de celui-ci. En utilisant la plongée avec scaphandre autonome, nous avons tenté de comparer la structure démographique, l'abondance relative, les caractéristiques de l'habitat et les modifications comportementales de ces espèces dans les deux sites d'étude.

## 2. MATÉRIEL & MÉTHODES

### 2. 1. Zones d'inventaire

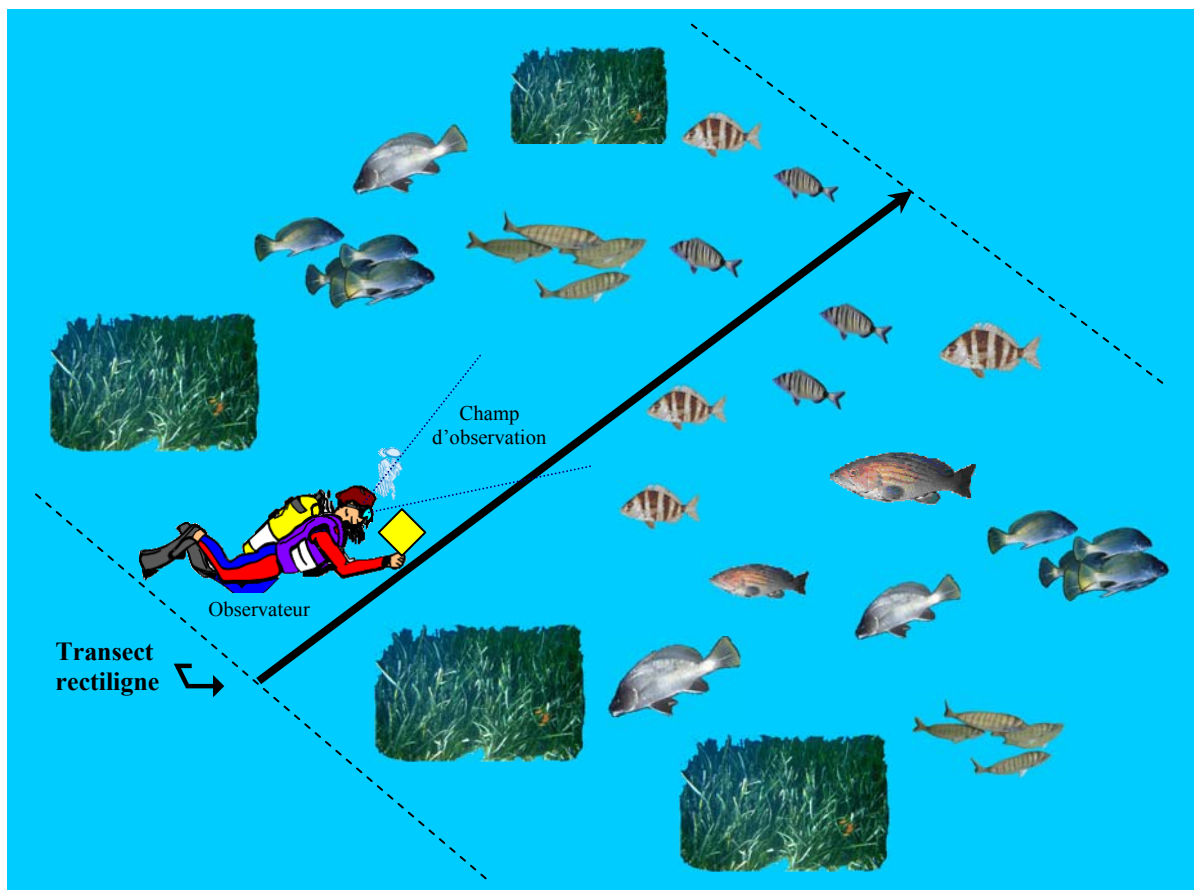
Dans le golfe d'Annaba deux sites côtiers, le cap de Garde à l'Ouest (site A: 07° 45' Est, 36° 58' Nord) et D'raouch à l'Est (site B: 08° 02' Est, 36° 52' Nord), ont été retenus (Fig. 1) et suivis au cours des années 1998, 2001 et 2003 (Tab. II et III, annexe). Le choix de ces sites repose sur leur similarité topographique (façade maritime rocheuse et accidentée, riche en habitats), leur diversité ichtyologique, leur accessibilité facile, leurs conditions climatiques et hydrologiques assez comparables (vent dominant Nord-Ouest, visibilité moyenne, hydrodynamisme faible à modéré). L'impact anthropique (pêche artisanale et sportive, fréquentation touristique) est présent dans les deux sites, particulièrement dans le site A.

### 2. 2. Technique d'observation

L'évaluation des populations de *D. puntazzo*, de *D. cervinus cervinus*, de *E. costae* et de *S. umbra* s'est effectuée par relevés visuels en scaphandre autonome (HARMELIN-VIVIEN et HARMELIN, 1975; HARMELIN-VIVIEN *et al.*, 1985). Cette méthode ne considère qu'une partie du peuplement ichtyologique (HARMELIN-VIVIEN et FRANCOUR, 1992), mais possède l'avantage d'être non destructive (HARMELIN-VIVIEN *et al.*, 1985). Elle permet d'effectuer des inventaires exhaustifs et précis (LABROSSE *et al.*, 2001) et de recueillir des informations fiables sur l'abondance, la densité et la composition spécifique (HARMELIN-VIVIEN *et al.*, 1985). La largeur du "trajet aléatoire" (THOMSON et SCHMIDT, 1977; JONES et THOMSON, 1978) ou du "transect" (BROCK, 1954) rectiligne à parcourir est préalablement mesurée et déterminée en fonction du mode de vie des espèces à étudier (pélagiques ou nectobenthiques), des caractéristiques hydrologiques (courant, visibilité) et topographiques du site (herbier, anfractuosités, grottes, éboulis, etc.).

Afin de rentabiliser le temps de séjour dans l'eau, nous avons adopté dans notre étude la méthode du transect rectiligne, suivant un parcours de temps fixe (30 mn), en conservant une même vitesse et une élévation relativement constante au-dessus du fond (environ 50 cm). Les dessous de roches et autres abris rocheux ont été explorés selon leur accessibilité. Le dénombrement des espèces considérées a été effectué par un seul observateur (l'auteur) sur des fonds accidentés, entre 0 et - 41 m dans la zone A, et, entre 0 et - 13 m dans la zone B en raison de la plus faible profondeur dans ce site (Fig. 9).

La structure des communautés peut être influencée par différents paramètres abiotiques (facteurs physico-chimiques, nycthémère, saisons, hydrodynamisme, visibilité, etc....). Afin de minimiser le biais d'échantillonnage, nous avons réalisé toutes nos plongées au milieu de la journée, entre 9 h et 14 h, car la répartition du peuplement ichthyologique diurne est considérée comme étant bien établie (HARMELIN-VIVIEN *et al.*, 1985). Tous les comptages ont été réalisés généralement par mer calme, ciel dégagé, courant faible à modéré et avec une assez bonne visibilité. Deux transects Nord-Sud (du large vers la côte), distants d'environ 50 m, ont été définis dans chaque zone d'étude. Nous avons effectué une plongée par mois avec un maximum de 2 plongées en juillet 1998, septembre et décembre 2001, dans la zone A (Tab. VIII, IX, annexe). La profondeur et la température ont été mesurées au moyen d'un ordinateur de plongée.



**Figure 9.** Méthode de comptage visuel du peuplement ichthyologique côtier sur un transect rectiligne (l'échelle n'est pas respectée).

### 2. 3. Abondance et structure démographique

Dans les 2 sites, nous avons calculé l'abondance totale (nombre total d'individus de l'espèce observée) et relative (nombre d'individus de l'espèce observée par heure de plongée) pour les 4 espèces. L'abondance relative est déterminée en fonction de la profondeur de rencontre et des trois catégories de taille de chaque espèce observée. Pour les estimer *in situ*, nous nous sommes inspiré du travail de CHARBONNEL *et al.*, (1995). Chaque catégorie de tailles correspond à un tiers de la grandeur de l'espèce "longueur maximale - longueur minimale". La taille maximale (longueur totale) correspond à celle rapportée par la littérature (FROESE et PAULY, 2007). La taille minimale est déterminée visuellement. Pour chaque espèce, nous avons procédé comme suit:

- Pour *D. cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *S. umbra*, petits: 10-20 cm, moyens: 21-30 cm et gros: > 31 cm;
- Pour *E. costae*, petits: 5-30 cm, moyens: 31-50 cm et gros: > 51 cm.

La corrélation entre la taille des poissons et la profondeur a été également recherchée.

### 2. 4. Habitat

L'habitat fréquenté par chaque espèce est noté. Dans le cas présent, la notion d'habitat tient compte de la nature du substrat (rocheux, herbiers, sableux, etc...) et du type de gîte (anfractuosités, grotte, etc.). Cette dernière information est prise en considération lorsque le poisson se trouve à l'intérieur de son habitat ou à ses abords ou se dirige vers lui. Les abondances spécifiques par habitat fréquenté ont été comparées statistiquement dans les 2 sites. Etant donné que l'effectif de certains échantillons est inférieur à 5 individus, nous avons utilisé le test G (SCHERRER, 1982) qui s'applique comme suit:

- *Hypothèses statistiques*

On pose les hypothèses suivantes:

$H_0$  (hypothèse principale): la distribution observée est conforme à la distribution théorique (la répartition des poissons est indépendante du type d'habitat fréquenté).

$H_1$  (hypothèse alternative): la répartition des poissons est dépendante de l'habitat fréquenté.

- *Test statistique*

La formule s'écrit  $G_c = 2 \sum_{i=1}^r f_i \log_e f_i / f_{th_i}$  avec;

$G_c$ : variable auxiliaire.

$f_j$ : abondances observées.

$f_{thi}$ : abondances théoriquement observées.

- *Distribution de la variable auxiliaire*

La variable G obéit à une loi du khi carré à  $r$  (nombre de classes) - 1 degré de liberté.

- *Règles de décision*

Si la valeur calculée de  $G_c$  est inférieure à la valeur critique ou théorique de  $\chi^2$  au seuil de signification à 5% ( $\alpha = 0,05$ ), on accepte l'hypothèse alternative.

## 2. 5. Comportement

Les interactions entre l'observateur et le peuplement ichthyologique sont variables et peuvent prendre la forme d'une réaction de fuite, d'indifférence, de curiosité et même d'attrance. Ces réactions dépendent à la fois du comportement de l'observateur et du poisson (FRANCOUR *et al.*, 1999). Dans le cas présent, le biais dû à l'observateur a été minimisé car un seul plongeur expérimenté a réalisé les observations. Lorsque le poisson réagit positivement à la vue d'un intrus, la fuite peut être soit lente sans accélération (FL), soit rapide avec accélération (FR). Dans certains cas, le poisson s'oriente vers l'observateur. Nous considérons dans ce cas que le poisson a réagi par un comportement d'attraction (A). Les résultats ont été comparés entre les deux sites en utilisant également le test G (SCHERRER, 1982) décrit précédemment.

Toutes les informations recueillies sur le terrain, relatives aux descripteurs écologiques (taille, abondance, habitat et comportement), sont codifiées et transcrites au crayon sur une plaquette immergeable en plexiglas. Les variables environnementales suivantes sont notées: direction du vent, nébulosité, agitation locale de la mer, visibilité et température de l'eau.

## 3. RÉSULTATS

### 3. 1. Paramètres physiques

Au total, 35 plongées en scaphandre ont été réalisées pour une durée totale d'immersion de 17 h 30 mn dont 13 h 30 mn (27 plongées) dans la zone A (Tab. VIII, IX, annexe). Les profondeurs moyennes d'observation dans les sites A et B sont respectivement de  $25,8 \pm 7,7$  m (13 à 41 m) et de  $9,5 \pm 1,8$  m (7 à 13 m). Les températures moyennes enregistrées sont de  $19,3 \pm 2,2$  °C et de  $21,1 \pm 2,9$  °C.

### 3. 2. Abondance, structure démographique et répartition bathymétrique

Le tableau 12 rend compte de la structure démographique, de l'abondance relative et de la répartition bathymétrique des quatre espèces pour les différentes catégories de tailles considérées.

Au cap de Garde (site A), nous avons observé 29 *D. cervinus cervinus*, 49 *D. puntazzo*, 25 *E. costae* et 69 *S. umbra*, soit des abondances relatives respectives de 2,1, 3,6, 1,9 et 5,1 ind./h. Les sars *D. cervinus cervinus* et *D. puntazzo* de taille moyenne sont fréquemment observés à - 15 m (1,2 et 2,1 ind./h, respectivement). La fréquence de rencontre de *E. costae* dans le site A est toujours inférieure à 2 ind./h. Les petits *S. umbra* sont généralement moins fréquents (1 ind./h) que ceux de grande taille (1,4 ind./h) ou de taille moyenne (2,7 ind./h). Dans ce même site, les petits *D. cervinus cervinus* et *D. puntazzo* sont observés souvent à de faibles profondeurs (environ 3,5 m), alors que la répartition bathymétrique moyenne d'*E. costae* et de *S. umbra* de petite taille est respectivement de 15 m et 11 m. A partir de - 20 m, les *E. costae* et *S. umbra* de taille moyenne font leur apparition. Les plus grands *S. umbra* se trouvent aussi dans la même tranche bathymétrique, tandis que les individus âgés de *E. costae* sont rencontrés au delà de - 30 m. Cette répartition bathymétrique croissante avec la taille des individus est mise en évidence ( $0,626 < r < 0,818$ ;  $P < 0,001$ ) (Tab. 13).

A D'raouch (site B), nous avons observé 51 *D. cervinus cervinus*, 70 *D. puntazzo*, 30 *E. costae* et 85 *S. umbra*. Une plus grande abondance spécifique est mise en évidence par rapport au site A ( $\chi^2_{\text{obs}} = 1,84$ ;  $P < 0,05$ ). En effet, les abondances relatives trouvées sont environ 3,5 à 6,5 fois plus élevées que dans le site A. Les jeunes individus des quatre espèces sont la catégorie de taille majoritairement observée dans ce secteur. Les sars *D. cervinus cervinus* et *D. puntazzo* ainsi que les *E. costae* de grande taille ne sont rencontrés qu'accidentellement. Le seul grand spécimen de *D. cervinus cervinus* a été observé à - 12 m de profondeur. Dans ce site, les grands corbs ont une prédilection pour les petits fonds, jusqu'à - 9,5 m en moyenne, alors que cette profondeur est de - 22 m dans la zone A. Malgré la faible profondeur d'échantillonnage dans ce site ( $< - 13$  m), nous avons noté une corrélation significative entre les tailles des espèces échantillonnées et la profondeur moyenne d'observation ( $0,726 < r < 0,812$ ;  $P < 0,001$ ) (Tab. 13).

### 3. 3. Habitat et comportement

La figure 10 représente les abondances relatives spécifiques par habitat et par site. Dans les deux sites, l'abondance spécifique diffère d'une manière significative d'un habitat à un autre (Tab. 14). Les fonds sableux ne sont habités qu'accidentellement. L'habitat est représenté par des blocs, des anfractuosités ou failles, des dédales ou labyrinthes ou des rochers recouverts d'herbiers à *Posidonia oceanica*. Les blocs ménageant souvent des abris cavitaires semblent constituer l'habitat de prédilection de *D. cervinus cervinus* (A: 79%, B: 49% des individus observés), de *D. puntazzo* (A: 49%, B: 42,8%) et de *E. costae* (A: 80%, B: 60%). Toutefois, *S. umbra* préfère les anfractuosités rocheuses (A: 37,6%, B: 47%) et en second lieu les blocs (A: 30,4%, B: 25,9%). Une proportion non négligeable de la population de *S. umbra* occupe soit les dédales (A: 16%, B: 17,6%), soit l'herbier recouvrant totalement ou partiellement les fonds rocheux (A: 16%, B: 9,5%).

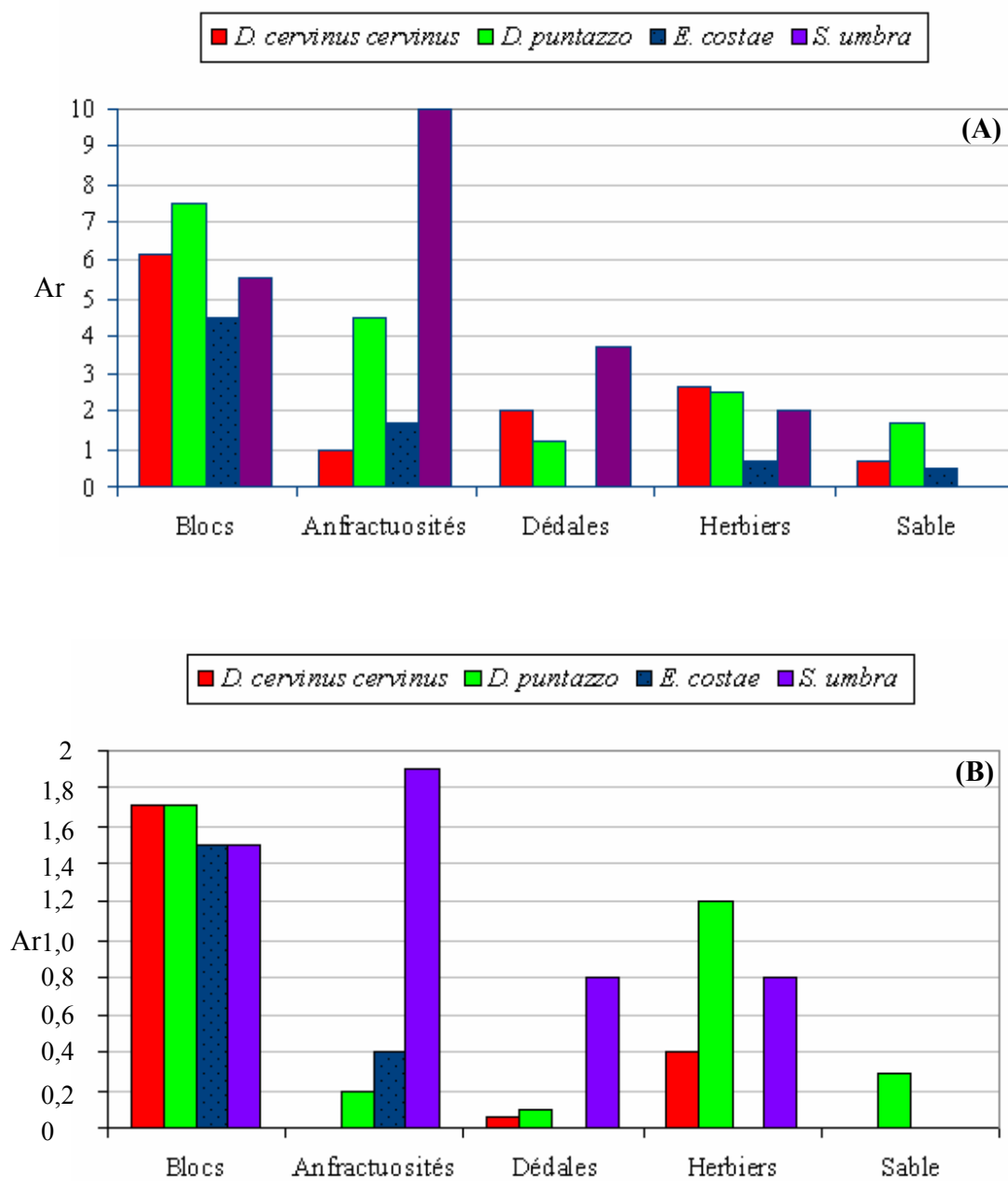
Des différences de comportement entre les quatre espèces vis-à-vis de l'observateur ont été clairement mises en évidence dans les deux sites (Tab. 15). Chez *D. cervinus cervinus*, la fuite lente concerne presque la totalité des individus observés (A: 93,1%, B: 86,3%). L'attraction est rarement rencontrée chez cette espèce (A: 3,4%, B: 13,7%). La réaction de fuite lente concerne également *D. puntazzo*. Environ 75% des individus observés dans les deux sites s'esquivent lentement à la vue du plongeur. Dans la zone B, l'attraction ne concerne qu'environ 20% de la population observée. Cette espèce fuit plus rapidement en zone A (24,5%) qu'en zone B (7,1%). Chez *E. costae*, les modifications comportementales ne sont mises en évidence qu'en zone B. Cette espèce a une attitude moins craintive que celle des *Diplodus* puisqu'environ 77% des individus observés sont attirés par le plongeur. *Sciaena umbra* est la seule espèce qui fuit en présence d'un observateur malgré sa forte sédentarité diurne. Dans les deux sites, cette fuite est généralement lente (A: 82,6%, B: 92,9%).

**Tableau 12.** Profondeurs maximales (m) et températures (T°C) mesurées lors des missions mensuelles le long des transects T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>. Les profondeurs et températures moyennes par site ont été calculées pour l'ensemble de la période.

Site et durée totale (mn)	Transect	Date	01.98	02.98	03.98	04.98	05.98	06.98	07.98	08.01	09.01	10.01	11.01	12.01	Profondeur et température moyennes
A: 810 mn	T <sub>1</sub>	Prof.	21	19	15	27	32	31	25/28	41	30/32	28	27	28	25,8± 7,7 m 19,3± 2,2 °C
		T°C	16	18	18	19	19	20	22	22	21	20	18	18	
	T <sub>2</sub>	Prof.	18	22	22	25	31	38	37	40	21	17	17	13/14	
		T°C	18	17	17	18	19	19	22	24	24	21	18	16	
Site et durée totale (mn)	Transect	Date	01.03	02.03	03.03	04.03	05.03	06.03	07.03	08.03	09.03	-	-	-	Profondeur et température moyennes
B: 240 mn	T <sub>1</sub>	Prof.	-	-	-	-	-	10	08	10	-	-	-	-	9,5± 1,8 m 21,1± 2,9 °C
		T°C	-	-	-	-	-	19	20	23	-	-	-	-	
	T <sub>2</sub>	Prof.	-	-	-	-	11	07	08	09	13	-	-	-	
		T°C	-	-	-	-	17	19	24	26	-	-	-	-	

**Tableau 13.** Structure démographique, abondance relative et répartition bathymétrique (moyenne  $\pm$  écart-type en mètres et valeurs limites entre parenthèses) en fonction des trois catégories de taille considérées pour les quatre espèces échantillonnées (*D. cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *E. costae*, *S. umbra*) au cap de Garde (site A) et à D'raouch (site B). L'abondance relative correspond au nombre d'individus de l'espèce observée par heure de plongée. Lt: Longueur totale en centimètres. NT: nombre total d'individus toutes classes de tailles confondues observé par site. r: coefficient de corrélation entre la taille des poissons et la profondeur d'observation ( $P < 0,001$ ).

Espèces	Catégories de tailles (cm)	Abondance relative		Structure démographique		Répartition bathymétrique	
		Site A	Site B	Site A	Site B	Site A	Site B
<i>D. cervinus cervinus</i>	Petits (10 < Lt < 20)	0,7	7,8	9 (31,0%)	31 (60,8%)	3,7 (0-5) $\pm$ 1,5	4,6 (0-8) $\pm$ 2,1
	Moyens (21 $\leq$ Lt < 30)	1,2	4,7	17 (58,6%)	19 (37,2%)	17,5 (13-41) $\pm$ 10,4	8,7 (7-13) $\pm$ 2,2
	Grands (Lt $\geq$ 31)	0,2	0,2	3 (10,4%)	1 (2,0%)	26,3 (0-41) $\pm$ 11,8	12
	NT	2,1	12,7	29	51	14,6 (0-41) $\pm$ 11,7 <b>r = 0,703</b>	6,3 (0-13) $\pm$ 3,0 <b>r = 0,785</b>
<i>D. puntazzo</i>	Petits (10 < Lt < 20)	1,0	10,8	13 (26,5%)	43 (61,4%)	3,5 (0-7) $\pm$ 2,1	4,1 (0-8) $\pm$ 2,0
	Moyens (21 $\leq$ Lt < 30)	2,1	6,7	29 (59,2%)	27 (38,6%)	12,8 (0-32) $\pm$ 8,5	9,9 (7-13) $\pm$ 2,0
	Grands (Lt $\geq$ 31)	0,5	-	7 (14,3%)	-	16,3 (0-32) $\pm$ 9,5	-
	NT	3,6	17,5	49	70	10,8 (0-32) $\pm$ 8,7 <b>r = 0,626</b>	6,3 (0-13) $\pm$ 3,4 <b>r = 0,812</b>
<i>E. costae</i>	Petits (5 < Lt < 30)	0,9	5,8	12 (48,0%)	23 (76,7%)	15,2 (5-28) $\pm$ 6,4	6,1 (0-11) $\pm$ 3,1
	Moyens (31 $\leq$ Lt < 50)	0,7	1,7	9 (36,0%)	7 (23,3%)	20,8 (12-40) $\pm$ 7,9	9,4 (11-13) $\pm$ 2,5
	Grands (Lt $\geq$ 51)	0,3	-	4 (16,0%)	-	32,7 (32-40) $\pm$ 4,3	-
	NT	1,9	7,5	25	30	20,0 (5-40) $\pm$ 9,1 <b>r = 0,818</b>	6,8 (1-13) $\pm$ 3,3 <b>r = 0,726</b>
<i>S. umbra</i>	Petits (10 < Lt < 20)	1,0	10,3	13 (18,8%)	41 (48,2%)	11,1 (5-25) $\pm$ 6,4	4,4 (0-7) $\pm$ 1,8
	Moyens (21 $\leq$ Lt < 30)	2,7	7,5	37 (53,6%)	30 (35,3%)	21,3 (18-25) $\pm$ 2,0	8,1 (0-13) $\pm$ 3,0
	Grands (Lt $\geq$ 31)	1,4	3,5	19 (27,6%)	14 (16,5%)	22,2 (12-32) $\pm$ 6,7	9,5 (7-13) $\pm$ 2,7
	NT	5,1	21,3	69	85	19,6 (5-32) $\pm$ 6,3 <b>r = 0,707</b>	6,6 (0,5-13) $\pm$ 3,2 <b>r = 0,726</b>



**Figure 10.** Abondance relative (Ar) spécifique des quatre espèces (*D. cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *E. costae*, *S. umbra*) par habitat fréquenté au cap de Garde (A) et à D'raouch (B).

**Tableau 14.** Comparaison des abondances des quatre espèces échantillonnées (*D. cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *E. costae*, *S. umbra*) par habitat fréquenté dans les deux sites d'étude (A: cap de Garde, B: D'raouch). NT: nombre total d'individus observés par site, quel que soit l'habitat. d.d.l = 4,  $\chi^2_{0,05} = 9,49$  (\*: différence significative),  $\chi^2_{0,025} = 11,14$  (\*\*: différence très significative),  $G_c$  = variable auxiliaire.

Espèce	Site	Habitat					NT	$G_c$
		Blocs	Anfractuosités	Dédales	Herbiers	Sable		
<i>D. cervinus cervinus</i>	A	23 (79%)	0	1 (3,5%)	5 (17,5%)	0	29	25,68**
	B	25 (49%)	4 (7,8%)	8 (15,7%)	11 (21,5%)	3 (6%)	51	12,08**
<i>D. puntazzo</i>	A	24 (49%)	3 (6 %)	2 (4%)	16 (32,5%)	4 (8,5%)	49	16,52**
	B	30 (42,8%)	18 (25,7%)	5 (7%)	10 (14,5%)	7 (10%)	70	12,18**
<i>E. costae</i>	A	20 (80%)	5 (20%)	0	0	0	25	24,08**
	B	18 (60%)	7 (23,3%)	0	3 (10%)	2 (6,7%)	30	14,38**
<i>S. umbra</i>	A	21 (30,4%)	26 (37,6%)	11 (16%)	11 (16%)	0	69	17,62**
	B	22 (25,9%)	40 (47%)	15 (17,6%)	8 (9,5%)	0	85	22,88**

**Tableau 15.** Comportement des quatre espèces échantillonnées (*D. cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *E. costae*, *S. umbra*) dans les deux sites d'étude. NT: nombre total d'individus observés par site. A: attirance, FL: fuite lente. FR: fuite rapide. P: petits. M: moyen. G: grand. d.d.l = 2,  $\chi^2_{0,01} = 9,21$  (\*: différence significative),  $\chi^2_{0,005} = 10,60$  (\*\*: différence très significative).  $G_c$  = variable auxiliaire.

Espèce	Taille	Site	Comportement			NT	$G_c$
			A	FL	FR		
<i>D. c. cervinus</i>	P	A	1 (11,1%)	7 (77,8%)	1 (11,1%)	9	
		B	7 (22,6%)	24 (77,4%)	0,0	31	
	M	A	0,0	17 (100%)	0,0	17	
		B	0,0	19 (100%)	0,0	19	
	G	A	0,0	3 (100%)	0,0	3	
		B	0,0	1 (100%)	0,0	1	
	<b>Total</b>	A	1 (3,4%)	27 (93,1%)	1 (3,4%)	29	33,92**
		B	7 (13,7%)	44 (86,3%)	0	51	30,96**
<i>D. puntazzo</i>	P	A	1 (7,7%)	10 (76,9%)	2 (15,4%)	13	
		B	8 (18,6%)	32 (74,4%)	3 (7%)	43	
	M	A	0,0	23 (79,3%)	6 (20,7%)	29	
		B	5 (18,5%)	20 (74,1%)	2 (7,4%)	27	
	G	A	0,0	3 (42,9%)	4 (57,1%)	7	
		B	0,0	0,0	0,0	0	
	<b>Total</b>	A	1 (2,0%)	36 (73,5%)	12 (24,5%)	49	19,16**
		B	13 (18,6%)	52 (74,3%)	5 (7,1%)	70	22,98**
<i>E. costae</i>	P	A	9 (75%)	3 (25%)	0,0	12	
		B	20 (87%)	3 (13%)	0,0	23	
	M	A	2 (22,2%)	5 (55,6%)	2 (22,2%)	9	
		B	3 (42,9%)	4 (57,1%)	0,0	7	
	G	A	1 (25%)	3 (75%)	0,0	4	
		B	0,0	0,0	0,0	0	
	<b>Total</b>	A	12 (48,0%)	11 (44,0%)	2 (8,0%)	25	n.s
		B	23 (76,7%)	7 (23,3%)	0	30	14,46**
<i>S. umbra</i>	P	A	0,0	11 (84,6%)	2 (15,4%)	13	
		B	0,0	39 (95,1%)	2 (4,9%)	41	
	M	A	0,0	29 (78,4%)	8 (21,6%)	37	
		B	0,0	27 (90%)	3 (10%)	30	
	G	A	0,0	17 (89,5%)	2 (10,5%)	19	
		B	0,0	13 (92,9%)	1 (7,1%)	14	
	<b>Total</b>	A	0,0	57 (82,6%)	12 (17,4%)	69	38,14**
		B	0,0	79 (92,9%)	6 (7,1%)	85	62,36**

#### 4. DISCUSSION

Dans les deux sites côtiers considérés, les quatre espèces *D. cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *E. costae*, *S. umbra* présentent une répartition bathymétrique croissante avec leur taille. Cette caractéristique a déjà été observée chez le mérrou brun *E. marginatus* (KARA et DERBAL, 1999; LA MESA *et al.*, 2002; BODILIS *et al.*, 2003; GEM, 2007). L'abondance des jeunes individus à de faibles profondeurs peut être attribuée au succès du recrutement le long des côtes. D'autre part, les conditions topographiques (bathymétrie, inclinaison de la pente rocheuse, type de substrat, couverture biotique) et hydrodynamiques sont des facteurs qui conditionnent cette répartition (LA MESA *et al.*, 2002), comme c'est le cas chez les Sparidae juvéniles (HARMELIN-VIVIEN *et al.*, 1995). Les individus âgés, plus méfiants vis-à-vis du plongeur, trouveraient refuge dans les eaux relativement plus profondes.

L'abondance relative des quatre espèces étudiées est très différente entre les deux sites échantillonnés, avec des valeurs plus élevées à D'raouch. Bien qu'une partie seulement des individus présents sur les transects ait été observée, la similitude de la procédure d'échantillonnage sur les deux zones permet une comparaison fiable. Quelle que soit l'espèce considérée, le nombre d'individus observé par heure de plongée est toujours 4 à 6 fois plus élevé en zone B qu'en zone A (*D. cervinus cervinus*: 12,7 ind/h contre 2,1 ind/h; *D. puntazzo*: 17,5 ind/h contre 3,6 ind/h; *S. umbra*: 7,5 ind/h contre 1,9 ind/h; *E. costae*: 21,3 ind/h contre 5,1 ind/h). La structure démographique des peuplements est également différente, avec une forte dominance de petits individus en zone B par rapport à la zone A. La prédominance de cette catégorie de taille se fait au détriment des adultes de grande taille, souvent absents ou rares sauf pour *S. umbra*. Cette différence est liée en partie à l'architecture des fonds rocheux. Ces derniers ont généralement une rugosité moyenne à forte et des concrétionnements anfractueux plus élevés qu'en zone A. Par ailleurs, la zone B est moins soumise aux activités touristiques et à la pêche professionnelle. La pêche amateur, et accessoirement la chasse sous-marine, ne s'y exercent qu'en période estivale. Malgré cela, l'abondance relative des individus de grande taille est très faible (moins de 0,2 ind./h, sauf pour *S. umbra*), ce qui pourrait s'expliquer par l'absence de zone rocheuse en profondeur contrairement à la zone A. En effet, au-delà de l'isobathe - 13 m (limite de nos observations), les fonds de D'raouch sont essentiellement sableux, donc certainement défavorables à la présence de grands individus du genre *Epinephelus* ou *Diplodus*.

La fréquentation des herbiers peu profonds par les jeunes *D. cervinus cervinus* suppose qu'ils pourraient être des visiteurs temporaires de l'herbier à *P. oceanica* au sens de BELL et HARMELIN-VIVIEN (1982). En zone superficielle (0 - 5 m), les petits individus de *D. cervinus cervinus* sont généralement observés par petits groupes (moins de 5 individus) avec d'autres jeunes recrues du genre *Diplodus* (*D. puntazzo*, *D. vulgaris* et *D. sargus*) sur des fonds mixtes (rochers-herbiers). D'une manière générale, et contrairement à ses congénères, *D. cervinus cervinus* est absent ou rarement mentionné dans les inventaires ichthyologiques en Méditerranée Nord Occidentale (HARMELIN, 1987; FRANCOUR et HARMELIN, 1988; MINICONI *et al.*, 1990; RUITTON *et al.*, 2000; BONHOMME *et al.*, 2001; FRAU *et al.*, 2003), bien qu'il soit commun à Banyuls en France (BELL, 1983), aux îles Mèdes (BORI, 1984; GARCIA-RUBIES et ZABALA, 1990) et au cap de Palos en Espagne (GARCIA-CHARTON et PEREZ-RUZAFÀ, 2001). Selon QUIGNARD et TOMASINI (2000), depuis quelques années, cette espèce est observée de façon plus fréquente, peut-être en liaison avec une modification des conditions abiotiques. Toutefois, aucune donnée chiffrée ne permet de comparer son abondance relative avec les valeurs estimées dans le golfe d'Annaba.

Comparée à *D. cervinus cervinus*, la population de *D. puntazzo* est relativement mieux représentée numériquement dans les deux zones échantillonnées, quelle que soit la catégorie de taille observée. La présence des adultes et des juvéniles de cette espèce le long des côtes rocheuses de la Méditerranée Nord Occidentale est signalée par de nombreux auteurs (HARMELIN-VIVIEN *et al.*, 1995; VIGLIOLA *et al.*, 1998; PLANES *et al.*, 1999; GARCIA-CHARTON et PEREZ-RUZAFÀ, 2001), bien que leurs effectifs en zone littorale (rochers ou herbiers) restent généralement limités par rapport à ceux des autres espèces de Sparidae (VIGLIOLA *et al.*, 1998; FRAU *et al.*, 2003; MORANTA *et al.*, 2006). Sur les habitats rocheux et mixtes du littoral du Parc Naturel de Dragonera (Espagne), l'abondance totale de *D. puntazzo* est estimée à 21 individus, une valeur relativement faible comparée aux effectifs de *D. vulgaris* (912 individus), de *D. sargus* (417 individus) ou de *D. annularis* (48 individus) (FRAU *et al.*, 2003).

*Sciaena umbra* est l'espèce la plus fréquente, quel que soit le site et pour les trois classes de taille considérées. Son mode de vie, son habitat aisément accessible et son comportement ont fait qu'elle soit vulnérable à la pression de la chasse sous-marine. A l'heure actuelle, on ne peut observer régulièrement des corbs en Méditerranée qu'au sein des aires marines protégées

(ANTONA *et al.*, 1981; HARMELIN, 1991; BAYLE SEMPERE et RAMOS ESPLA, 1993; HARMELIN et MARINOPOULOS, 2000) où l'on observe non seulement un accroissement significatif des populations locales, avec une grande hétérogénéité démographique, mais aussi une fréquence plus grande du groupement des individus en "famille", comme dans le parc National de Port-Cros (HARMELIN et RUITTON, 2006), autour de l'archipel de Mèdes en Espagne (GARCIA-RUBIES et ZABALA, 1990) et dans la réserve de Tabarca (BAYLE-SEMPERE et RAMOS-ESPLA, 1993). Dans la réserve naturelle de Scandola (Corse), la fréquence de rencontre est de 8 à 10 ind./h (ANTONA *et al.*, 1981), valeur supérieure à celle enregistrée au cap de Garde (5 ind./h), mais inférieure à celle observée à D'raouch (21 ind./h). Dans le parc national de Port-Cros, le nombre total de corbs observés entre 1983 et 1990 a fluctué entre 1 et 20 individus avec une moyenne de  $8,3 \pm 6,1$  individus, tandis qu'entre 1993 et 2005, le nombre a varié de 18 à 56 individus avec une moyenne de  $35,4 \pm 10,7$  individus (HARMELIN et RUITTON, 2006). Un total de 31 individus, dont 13 individus rencontrés sur fond rocheux et 18 individus sur substrat mixte, ont été recensés entre l'île Mitjana et l'île Pantaleu (Espagne) (FRAU *et al.*, 2003). Chez cette espèce, la forte sédentarité diurne des jeunes individus n'est pas le seul facteur qui pourrait expliquer les faibles abondances observées (HARMELIN, 1987), puisque depuis quelques années, il a été constaté dans certaines régions une augmentation sensible de la population juvénile, comme c'est le cas à l'île de Port-Cros où la population juvénile (15 - 20 cm) est passée de 4% (HARMELIN et MARINOPOULOS, 1993) à 37% après dix années de suivi de la population locale (HARMELIN et MARINOPOULOS, 2000). Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer l'absence ou la raréfaction des jeunes individus. Une nette sous-estimation liée à la méthodologie de comptage visuel n'est pas à exclure, comme cela est souvent constaté pour les plus jeunes individus au comportement cryptique (HARMELIN-VIVIEN *et al.*, 1985; WILLIS, 2001). Cette situation peut également traduire un recrutement déficient, dû à des mortalités pré-recrutement et/ou post-recrutement, comme cela a été proposé chez le genre *Diplodus* (PLANES *et al.*, 1998) et chez *E. marginatus* (ZABALA *et al.*, 1997 a, b; LENFANT *et al.*, 2003).

Concernant la badèche *E. costae*, les effectifs observés sur fonds rocheux, aussi bien en zone A qu'en zone B, sont nettement supérieurs à ceux signalés par LOUISY *et al.*, (2007) dans la région de Kas en Turquie (1 ind./h). Ces mêmes auteurs ont observé entre 5 et 30 m de profondeur des spécimens mesurant entre 10 et 60 cm qui montrent une nette affinité aux fonds

mixtes (rochers-sables), où ils sont observés aussi bien posés ou près du fond qu'à plusieurs mètres du substrat.

L'étude du comportement a montré que la proportion de poissons attirés par le plongeur est toujours supérieure dans le site B par rapport au site A, à l'exception du corb qui réagit toujours par une fuite en présence d'un observateur. Il est probable que le plus faible niveau de perturbation à D'raouch soit responsable d'un comportement plus calme des différentes espèces. Le comportement des poissons vis-à-vis de plongeurs n'a pas fait l'objet de nombreuses quantifications, mais la présence d'un plongeur est reconnue par plusieurs auteurs comme une source de perturbation et de biais dans les comptages visuels *in situ* (HARMELIN-VIVIEN *et al.*, 1985; FRANCOUR *et al.*, 1999). COLE (1994) considère que dans les réserves marines, le comportement orienté de certains poissons vers les plongeurs, peut biaiser l'estimation de l'effet réserve: les plus fortes densités observées dans les réserves ne sont pas dues au seul effet bénéfique de la réserve (effet réserve), mais à une conjonction de cet effet avec un biais dans les comptages dû à l'attraction. Dans les sites que nous avons étudié ici, les abondances relatives plus importantes en zone B pourraient donc être dues à un effet conjugué de trois facteurs: complexité structurale, intensité de prélèvement et attraction vers les plongeurs. En outre, la proportion de poissons qui fuient rapidement est toujours plus importante en zone A qu'en zone B, ce qui signifie que les poissons ont été vus, même pendant un temps bref, et qu'ils ont contribué au calcul de l'abondance relative. Le biais éventuel représenté par l'attraction vis-à-vis du plongeur est donc probablement minime et les différences d'abondances relatives entre sites sont dues aux facteurs "complexité structurale" et "intensité de prélèvement". Le comportement des poissons serait alors une conséquence de la plus faible perturbation.

Très souvent, les petits sars et corbs étaient soit isolés, soit en groupes de quelques individus (moins de 5 individus). Au contraire, les petits individus de *E. costae* sont toujours solitaires et montrent une certaine curiosité et attirance vis-à-vis de l'observateur. Ce comportement a été également observé chez *E. marginatus* (MATHIEU-TISSOT, 1999) qui s'approche jusqu'à 50 cm du plongeur sur les côtes d'Annaba (DERBAL et KARA, 1995). Les adultes de *E. costae* ont été peu abondants dans les deux sites prospectés, probablement en raison de leur habitat plus profond (au-delà de 40 m), difficilement accessible à l'échantillonnage en plongée sous-marine. Un constat similaire a été fait pour les adultes de *E. marginatus* (DERBAL et KARA, 1995). Selon HARMELIN-VIVIEN *et al.*, (1985), la réactivité des poissons à

l'observateur dépend souvent de la taille des individus ou plutôt de la taille relative du poisson par rapport à l'observateur. Ainsi, les petites espèces et les petits individus des espèces de plus grande taille semblent généralement plus indifférents à l'intrusion humaine que les grands. En effet, NEILL (1966-67), avait constaté que les jeunes individus d'*E. marginatus* et d'*E. costae* s'approchaient à moins de 3 m du plongeur, tandis que les individus âgés étaient plutôt distant (7 m et plus). Toutefois, la fréquentation régulière d'un site par un observateur expérimenté (non offensif) entraîne une accoutumance des poissons, très perceptible au niveau de leur comportement, avec une diminution des réactions de fuite et d'attraction. Cette situation a été remarquée à Malte où la distance d'approche des gros mérus *E. marginatus* passait de 25 m à la première rencontre à 7 m après accoutumance (NEILL, 1966-1967).

## 5. CONCLUSION

Les résultats obtenus sur l'écologie de *D. cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *S. umbra* et *E. costae* mettent en évidence l'existence d'une corrélation entre la taille des poissons et la profondeur de rencontre ( $0,626 < r < 0,818$ ,  $P < 0,001$ ). Quelle que soit l'espèce considérée, l'abondance relative est toujours plus élevée en zone B qu'en zone A. Il en est de même pour la structure démographique où on observe une forte dominance des petits individus en zone B par rapport à la zone A. Par contre, les individus de plus grande taille se font plutôt rares dans les profondeurs échantillonnées à l'exception de *S. umbra* où l'abondance relative a atteint 3,5 ind./h. Dans les 2 sites, l'habitat de prédilection est généralement rocheux avec une préférence pour les blocs puis les anfractuosités et l'herbier. Les fonds sableux sont faiblement habités par les espèces ciblées. En présence d'un observateur, *S. umbra*, *D. cervinus cervinus* et *D. puntazzo* réagissent généralement par une fuite lente. La badèche *E. costae* est la seule espèce que la présence d'un observateur ne dérange peu. D'ailleurs, l'attraction peut atteindre jusqu'à 76% de la population observée dans le site B.

Bien qu'il n'existe pas d'aire protégée dans cette région, il convient de remarquer que des zones où la pression de prélèvement amateur ou professionnelle est faible abritent encore des peuplements de poissons abondants et peu perturbés. Les résultats obtenus à D'raouch, un secteur relativement éloigné des phénomènes de dégradation essentiellement causés par l'augmentation de la pression anthropique sur l'environnement côtier, démontre que même un site de faible surface, avec un habitat rocheux complexe uniquement en zone superficielle, peut abriter un

peuplement en espèces d'intérêt patrimonial. Afin d'assurer une protection durable de la biodiversité et une gestion des ressources le long des côtes algériennes, de telles études devraient être poursuivies, afin d'identifier les zones encore peu perturbées et de réaliser un suivi initial des peuplements en place. Ces zones pourraient constituer à terme des aires à protéger.



# CHAPÎTRE IV

---

## CONTRIBUTION A LA BIOLOGIE DU SAR TAMBOUR *DIPLODUS CERVINUS CERVINUS*





## CHAPÎTRE IV: CONTRIBUTION A LA BIOLOGIE DU SAR TAMBOUR *DIPLODUS CERVINUS CERVINUS*

### INTRODUCTION

Les différents inventaires que nous avons réalisés le long de la côte Est algérienne, en utilisant différentes méthodes d'échantillonnage, ont montré que le sar tambour *D. cervinus cervinus* était rare comparés à ses congénères *D. puntazzo*, *D. sargus sargus*, *D. vulgaris* et *D. annularis*, qui sont relativement plus abondants dans les captures provenant de la pêche artisanale et de la chasse sous-marine. Cette raréfaction a été aussi constatée *in situ* aussi bien au cap de Garde qu'à D'raouch.

Sur les côtes algériennes, les débarquements de cette espèce sont d'ailleurs aléatoires dans le temps et accidentels comparés à ceux d'autres *Diplodus*, malgré son existence le long des côtes algériennes (DJABALI *et al.*, 1993; DERBAL et KARA, 2001). En Méditerranée, malgré sa présence (QUIGNARD et TOMASINI, 2000), *D. cervinus cervinus* est rarement signalé (HARMELIN, 1987; FRANCOUR et HARMELIN, 1988; MINICONI *et al.*, 1990; RUITTON *et al.*, 2000; DUFOUR *et al.*, 2007) ou est absent (FRAU *et al.*, 2003; MORANTA *et al.*, 2006) dans les inventaires ichtyologiques en Méditerranée Nord Occidentale.

Comparés à autres sars, *D. cervinus cervinus* a été peu étudié tant en Méditerranée qu'en Atlantique. En effet, les travaux ont concerné la biologie (CHRISTENSEN, 1978; MANN et BUXTON, 1992, 1997 et 1998) et la génétique de *D. cervinus hottentotus* des côtes de l'Afrique du Sud (REINA *et al.*, 1994). Sur les côtes égyptiennes, WASSEF (1985) a étudié quelques aspects biométriques chez *D. cervinus cervinus*. Cependant, seuls PAJUELO *et al.*, (2003 a, b) se sont intéressés à sa croissance, sa reproduction et à son écologie (structure de la population, recrutement, mortalités) autour de l'archipel des Canaries. Des études récentes sur les côtes portugaises ont montré les possibilités d'élevage intensif de *D. cervinus* (DORES *et al.*, 2006; LINO *et al.*, 2006; POUÇÃO *et al.*, 2006).

Cette étude répond à un besoin d'informations sur la biologie et la dynamique de *D. cervinus cervinus* des côtes méditerranéennes. Il s'agit probablement de l'une des plus rares espèces de sar du genre *Diplodus* en Méditerranée. Nous fournissons ici des données nouvelles

sur sa morphologie, son âge, sa croissance, ses habitudes alimentaires et sa reproduction. Du point de vue aquacole, les informations recueillies pourraient constituer une base importante pour le développement de l'aquaculture à travers les programmes de diversification des téléostéens d'élevage, comme c'est le cas de nombreux Sparidae (CARDENAS *et al.*, 2006; DARIAS *et al.*, 2006; DORES *et al.*, 2006).

## 1. GÉNÉRALITÉS

### 1. 1. Position taxonomique

Super-classe : Gnathostomata

Classe : Actinopterygii

Infra-classe : Teleostei

Super-ordre : Acanthopterygii

Ordre : Perciformes

Famille : Sparidae

Genre : *Diplodus* (GEOFFROY SAINT-HILAIRE, 1817)

Espèce : *cervinus*

Sous-espèce : *cervinus* (LOWE, 1838)

### 1. 2. Synonymes et noms vernaculaires

Il règne une certaine confusion dans la systématique de l'espèce *D. cervinus* (CADENAT, 1964; BAUCHOT et DAGET, 1971; DE LA PAZ, 1975). QUIGNARD et TOMASINI (2000) considèrent l'existence en Méditerranée d'une seule espèce, *D. cervinus cervinus*. Les synonymes de *D. cervinus cervinus* rapportés (WITHEHEAD *et al.*, 1986; BAUCHOT, 1987; LLONIS et RUCABADO, 1998; FREDJ et MEINARDI, 2001; FROESE et PAULY, 2007) sont les suivants:

- *Charax cervinus* LOWE, 1838.
- *Diplodus trifasciatus* (RAFINESQUE, 1810).
- *Sargus cervinus* (LOWE, 1838)
- *Sargus trifasciatus* RAFINESQUE, 1810.
- *Diplodus cervinus* (LOWE, 1841).

*Diplodus cervinus* est l'espèce qui est retenue actuellement. Elle est représentée par 3 sous-espèces décrites ci-dessous (2.3. critères de diagnose).

Les appellations vernaculaires varient d'un continent à un autre, d'une région à une autre et d'un pays à un autre.

- Europe: sar à grosses lèvres (France), zebra seabream (Angleterre), sarago faraone (Italie), sargo breado (Espagne).
- Maghreb: boubradaa (Maroc), Sargho (Tunisie), sar tambour ou royal (Algérie).

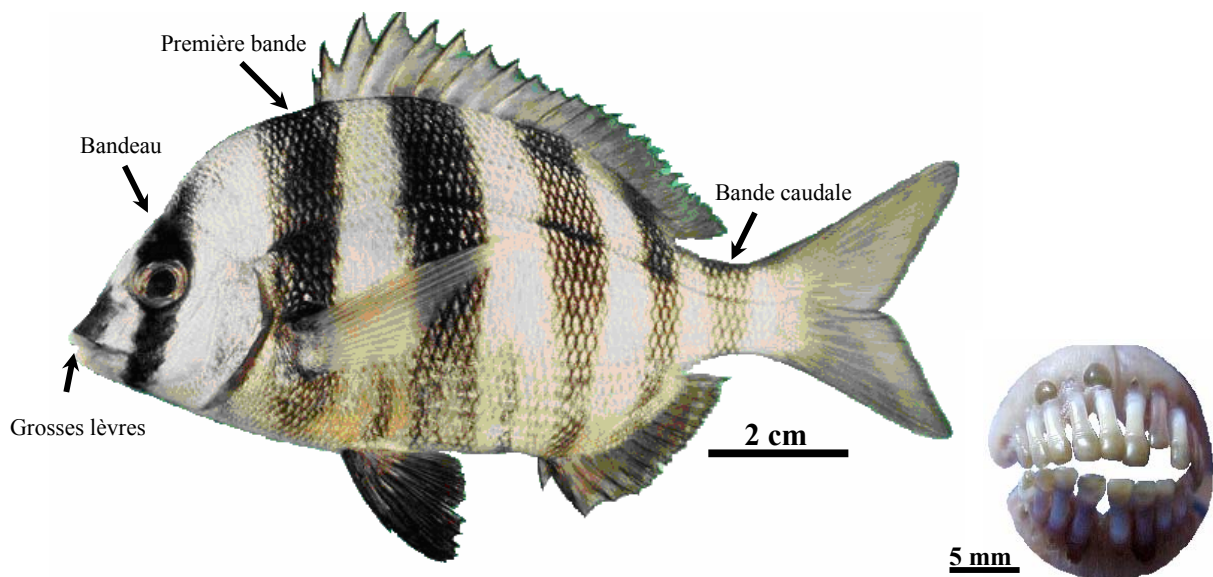
### 1. 3. Critères de diagnose

Le sar tambour *D. cervinus cervinus* se distingue de *D. cervinus hottentotus* (SMITH, 1844) et de *D. cervinus omanensis*, BAUCHOT et BIANCHI, 1984, par le nombre d'épines ossifiées et mous au niveau des nageoires dorsale et anale, par le nombre d'écailles de la ligne latérales et par aussi le nombre de branchiospines (Tab. 16).

Généralement, le corps de *D. cervinus cervinus* est ovale, élevé et comprimé (Fig. 11). Cinq bandes brunes traversent verticalement les flancs, la première en avant de la dorsale et la dernière sur le pédoncule caudale. Un bandeau sombre situé sur l'espace inter-orbitaire se prolonge sur les yeux et les plaques operculaires. Le museau est assez pointu avec une bouche légèrement protractile et des lèvres épaisses et blanchâtres. La dentition présente une hétéroodontie (Fig. 11); le nombre d'incisives sur les maxillaires supérieur et inférieur est variable (formule dentaire: 10-12/8), tandis que celui des rangées de molaires est identique, mais varie avec l'âge de 1 à 3. Le nombre d'écailles sur sa ligne latérale varie entre 51 et 62 (à l'exclusion des écailles de la base de la caudale). La nageoire dorsale est munie de 11 à 12 rayons ossifiés et de 11 à 14 rayons mous. L'anale est fourchue et comprend 3 épines et 10 à 14 rayons mous (BAUCHOT, 1987).

**Tableau 16.** Comparaison de quelques caractères méristiques chez les 3 sous-espèces de *D. cervinus* (d'après FROESE et PAULY, 2007).

Caractères numériques	<i>D. cervinus cervinus</i>	<i>D. cervinus hottentotus</i>	<i>D. cervinus omanensis</i>
Nageoire dorsale	XI-XII/11-14	XI/11	XI/12
Nageoire anale	III/10-14	III/11	III/10-11
Ecailles à la ligne latérale	51-62	60-67	61-63
Branchiospines	10-19	16-19	17-20

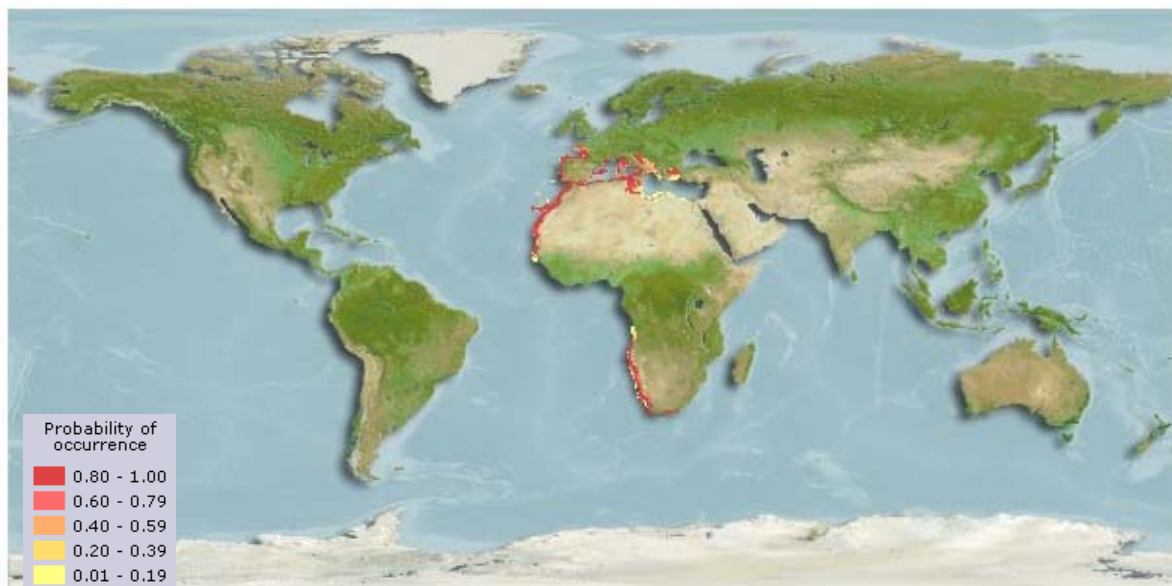


**Figure 11.** Morphologie externe et dentition de *D. cervinus cervinus* (modifié de FROESE et PAULY, 2007).

## 1. 4. Éléments d'écobiologie

### 1. 4. 1. Distribution géographique

L'aire de distribution de *D. cervinus cervinus* couvre l'Atlantique et la Méditerranée (Fig. 12). Cette espèce est rencontrée en Atlantique Nord-Est et au Sud du golfe de Gascogne jusqu'au cap Vert (BAUCHOT et HUREAU, 1990), alors que les espèces *D. cervinus hottentotus* et *D. cervinus omenensis* vivent respectivement dans l'océan Indien, au large des côtes Sud-africaines, ENTRE LE CAP Point et la baie de Sodwana (SMITH et HEEMSTRA, 1986), et en mer d'Arabie (BAUCHOT, 1987). Sur les côtes Sud-africaines, l'aire de distribution de *D. cervinus hottentotus* est limitée entre le cap Point et la baie de Sodwana (SMITH et HEEMSTRA, 1986). En Algérie, *D. cervinus cervinus* est présent le long du littoral (DJABALI *et al.*, 1993; DERBAL et KARA, 2001).



**Figure 12.** Distribution géographique de *D. cervinus cervinus* (d'après FROESE et PAULY, 2007).

### 1. 4. 2. Écobiologie

Le sar tambour *D. cervinus cervinus* est l'un des plus gros sars du genre *Diplodus*. Son poids peut atteindre 3 kg pour une longueur maximale d'environ 55 cm (BAUCHOT et HUREAU, 1990). Cette espèce fréquente les fonds rocheux et vaseux entre - 25 et - 300 m, mais souvent à - 100 m pour les gros spécimens (WITHEHEAD *et al.*, 1986; BAUCHOT, 1987) qui préfèrent les côtes isolées comme celles qui forment des tombants autour des îles (BAUCHOT et HUREAU, 1990).

La croissance de cette espèce est généralement lente (PAJUELO *et al.*, 2003 a, b) comparée à celle des autres sars *Diplodus* (MANN et BUXTON, 1997; BRADAI *et al.*, 1998 et 2001; PAJUELO et LORENZO, 2001 et 2002).

L'espèce *Diplodus cervinus* se nourrit généralement d'invertébrés benthiques et d'algues (CHRISTENSEN, 1978; BAUCHOT, 1987; MANN et BUXTON, 1992).

Comme chez la plupart des Sparidae, la stratégie reproductive empruntée par cette espèce est assez complexe en raison de la flexibilité de son caractère hermaphrodite. Les travaux sur la reproduction montrent que *D. cervinus cervinus* est hermaphrodite protogyne et qu'il se reproduit entre le printemps et l'été (PAJUELO *et al.*, 2003 a). Par contre, BAUCHOT (1987) rapporte une période de reproduction estivale sur les côtes tunisiennes.

Comme ses congénères, *D. cervinus cervinus* présente un intérêt aquacole (LINO *et al.*, 2006; POUSSÃO-FERREIRA *et al.*, 2006) et halieutique (PAJUELO *et al.*, 2003). Sur nos côtes, nous ne disposons d'aucune donnée précise sur ses captures. Les débarquements de cette espèce sont très aléatoires dans le temps et proviennent essentiellement de la pêche artisanale (palangre et filets maillants) et sportive (chasse sous-marine).

## 2. MATÉRIEL & MÉTHODES

### 2. 1. Provenance des échantillons

Un total de 230 individus mesurant entre 9,8 et 52,7 cm de longueur totale et pesant entre 19 et 2100 g ont été examinés. Ils ont été recueillis essentiellement auprès des mareyeurs et des poissonniers de la ville d'Annaba, durant les années 2001 et 2002. La pêche est réalisée aux filets maillants, à la palangre de fond et à l'arbalète, entre les localités d'El-Kala et de Skikda, soit une bande côtière d'environ 210 km de long (Fig. 1).

## 2. 2. Morphométrie

### 2. 2. 1. Caractères métriques

Seize caractères métriques sont utilisés pour décrire la morphologie de *D. cervinus cervinus* (Fig. 13): la longueur totale ( $L_t$ ), la longueur standard ( $L_s$ ), la longueur à la fourche ( $L_f$ ), la longueur pré-pectorale ( $L_{pp}$ ), la longueur post-pectorale ( $L_{pp}$ ), le diamètre de l'orbite ( $D_o$ ), la longueur pré-orbitaire ( $P_o$ ), la longueur post-orbitaire ( $p_o$ ), la hauteur du corps ( $H_c$ ), la hauteur du pédoncule caudal ( $H_{pc}$ ), l'épaisseur du corps ( $E_c$ ), la longueur pré-dorsale ( $L_{pd}$ ), la longueur pré-anale ( $L_{pa}$ ), la longueur du maxillaire supérieur ( $L_{max}$ ), l'espace inter-orbitaire ( $E_{io}$ ) et la longueur céphalique ( $L_c$ ). Les mesures sont effectuées au millimètre près à l'aide d'une règle graduée. La hauteur et l'épaisseur du corps et l'espace interorbitaire sont mesurés avec un compas à pointes sèches.

Chaque longueur est rapportée à la taille totale de l'individu ( $L_t$ ) ou à celle de sa tête ( $L_c$ ) par une équation de régression de type axe majeur réduit de TEISSIER, préconisé par DAGET (1976). Le coefficient de corrélation "r" est calculé et le type d'allométrie est déterminé en utilisant le test "t" de STUDENT (DAGNELIE, 1975).

$$t_{obs} = \frac{|b^2 - 1| \sqrt{n - 2}}{2b \sqrt{1 - r^2}} \quad \text{où:}$$

b: pente.

r: coefficient de corrélation.

n: effectif.

La valeur de  $t_{obs}$  est comparée à celle de "t" théorique:  $t_{1 - \alpha/2}$  (donnée par la table de STUDENT) où  $\alpha$  représente le seuil de confiance au risque d'erreur de 5% ( $\alpha = 0,05$ ) pour un nombre de degrés de liberté égal à  $n - 2$ .

Si  $t_{obs} \leq t_{1 - \alpha/2}$ , la différence entre les 2 paramètres mesurés n'est pas significative et la valeur  $b = 1$ . Il y a donc isométrie (ou allométrie simple) entre les deux paramètres étudiés.

Si  $t_{obs} > t_{1 - \alpha/2}$ , la différence entre les 2 paramètres mesurés est significative. Il y a donc une allométrie minorante (négative) si  $b < 1$  ou majorante (positive) si  $b > 1$ .

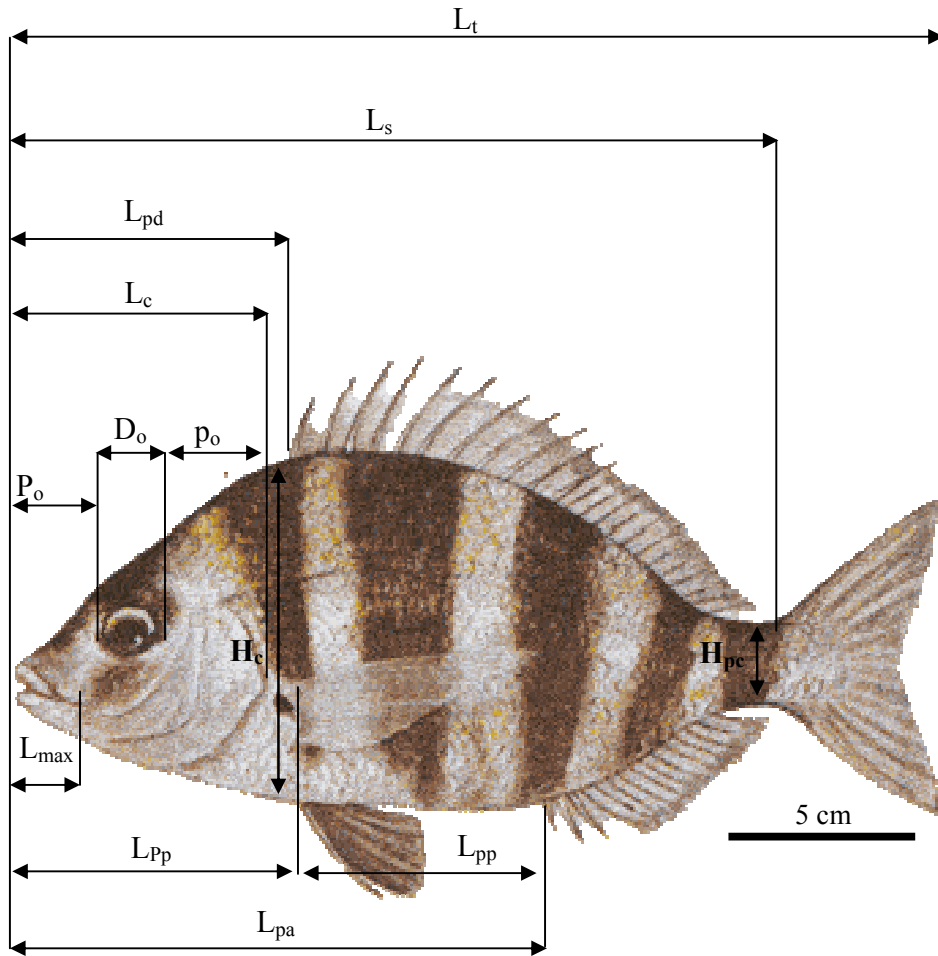
### **2. 2. 2. Critères méristiques**

Les caractères numériques étudiés sont le nombre de branchiospines sur l'arc branchial gauche, le nombre d'écailles sur la ligne latérale, le nombre de rayons durs et mous des nageoires dorsale et anale.

Le nombre de branchiospines est déterminé à l'œil nu chez les adultes et sous une loupe binoculaire chez les jeunes individus. Pour qu'elle soit prise en considération, une branchiospine doit être capable de retenir une aiguille appuyée le long de l'arc branchial.

Les limites de comptage des écailles de la ligne latérale sont comprises entre la base de la bordure operculaire et la limite de la partie charnue du pédoncule caudal (limite de la mesure de la longueur standard).

Les rayons durs se distinguent aisément des rayons mous par leur structure très ossifiée et pointus à leur extrémité distale. Pour éviter toute erreur de comptage, les rayons mous sont comptés à partir de leur base.



**Figure 13.** Différentes mensurations prises sur le sar tambour *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien.  $L_t$ : longueur totale,  $L_s$ : longueur standard,  $L_f$ : longueur à la fourche,  $L_{pp}$ : longueur pré-pectorale,  $L_{pp}$ : longueur post-pectorale,  $D_o$ : diamètre de l'orbite,  $P_o$ : longueur pré-orbitaire,  $p_o$ : longueur post-orbitaire,  $H_c$ : hauteur du corps,  $H_{pc}$ : hauteur du pédoncule caudal,  $E_c$ : épaisseur du corps,  $L_{pd}$ : longueur pré-dorsale,  $L_{pa}$ : longueur pré-anale,  $L_{max}$ : longueur du maxillaire supérieur,  $E_{io}$ : espace inter-orbitaire,  $L_c$ : longueur céphalique.

### 2. 3. Age et croissance

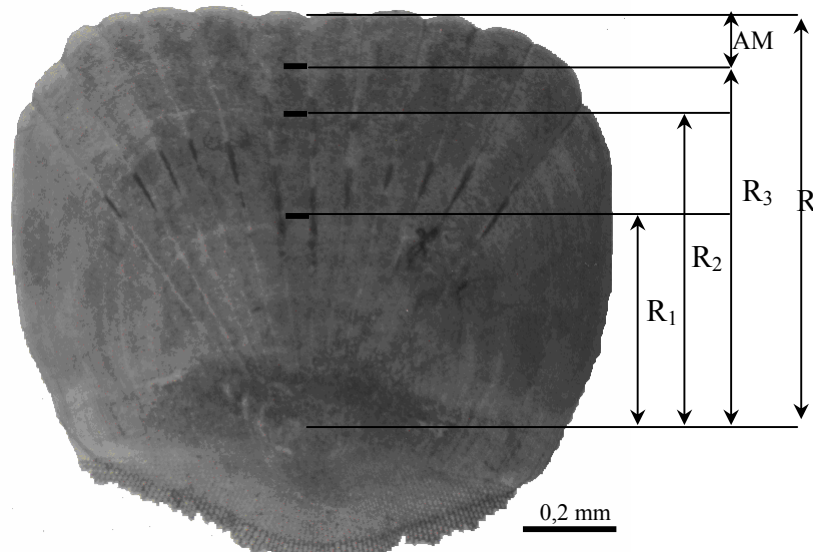
La détermination de l'âge des poissons est fondamentale pour l'étude de la dynamique de leurs populations. Elle constitue la base des calculs menant à la connaissance de la croissance, de la mortalité et du recrutement. Chez les populations ichthyologiques naturelles, l'âge est déterminée indirectement par l'étude de la distribution statistique des effectifs par classe de taille (méthode graphique de PETERSEN, méthode des maximums successifs de LE GUEN, méthode des différences logarithmiques ou de BATTACHARYA, méthode de HARDING et CASSIE) ou directement par la lecture des lignes d'arrêt de croissance (annulii) inscrites sur les diverses pièces anatomiques (scérochronologie). A des fins comparatives, ces méthodes peuvent se compléter mutuellement. Chez les Osteichthyes, on utilise généralement différentes pièces calcifiées, en particulier les otolithes sacculaires (méthode otolithométrique) et les écailles (méthode scalimétrique). Toutefois, le choix et la fiabilité d'une méthode dépendent de plusieurs facteurs, en particulier de l'espèce et de son environnement. Pour sa facilité de prélèvement en routine, de préparation et de lecture rapide, l'écaille reste un bon outil pour déterminer l'âge individuel du poisson. Chez *D. cervinus cervinus*, nous avons utilisé la méthode scalimétrique pour la lisibilité des écailles.

#### 2. 3. 1. Prélèvement, préparation et observation des écailles

Le prélèvement des écailles de *D. cervinus cervinus* s'est effectué sur un échantillon de 122 individus de longueur totale comprise entre 9,8 et 52,7 cm. Pour limiter l'occurrence d'écailles régénérées illisibles, nous avons effectué le prélèvement sous la nageoire pectorale gauche lorsqu'elle est rabattue. Ces écailles sont relativement mieux protégées des agressions externes, donc peu régénérées. Compte tenu de la variabilité de la taille et de la morphologie des écailles au sein d'une même zone de prélèvement, nous avons prélevé un nombre compris entre 10 et 20. Ces écailles ont été sélectionnées à l'œil nu (grandes écailles) et sous une loupe binoculaire (petites écailles) afin d'éliminer celles possédant un cal granuleux. Après avoir essuyé soigneusement la zone de prélèvement, nous avons arraché avec une pince le nombre nécessaire d'écailles. Après un frottement à sec entre les doigts, les écailles sont nettoyées avec une eau javellisée et rincées à l'eau douce. Elles sont montées à sec entre deux lames porte objets et observées sous un microscope à faible grossissement.

### 2. 3. 2. Relation entre la longueur du poisson et le rayon de l'écaille

L'utilisation des écailles pour la détermination de l'âge est basée sur l'existence d'une relation entre la croissance linéaire du poisson et celle de l'écaille. Sur la base de cette relation, nous pouvons apprécier la taille des alevins lors de la formation des écailles. Les mesures scalimétriques doivent être faites selon une direction standard où l'écaille ne présente aucune irrégularité. Pratiquement, ce sont les rayons plus que les diamètres qui sont utilisés; l'axe de mesure variant selon les espèces. Dans notre cas, le rayon de l'écaille (R), exprimé en millimètres, est mesuré suivant l'axe antéro-médian (Fig. 14) au moyen d'un micromètre oculaire. Le coefficient de corrélation "r" liant le rayon de l'écaille et la taille du poisson est calculé. Une fois le rayon connu, le passage à la taille du poisson devient facile et inversement.



**Figure 14.** Mesure sur l'écaille cténoïde sous pectorale de *D. cervinus cervinus* (AM: accroissement marginal, R: rayon de l'écaille, R<sub>3</sub>: rayon de la dernière ligne d'arrêt de croissance).

### 2. 3. 3. Périodicité de la formation de l'anneau d'arrêt de croissance

Le suivi de l'évolution de l'accroissement (ou allongement) marginal (AM) de l'écaille permet de préciser, indifféremment des âges, la période de formation de la ligne d'arrêt de croissance. Cet accroissement marginal s'exprime par la relation:

$$AM = (R - R_n) / R_n - R_{n-1}) \quad \text{où:}$$

AM: accroissement marginal de l'écaille (mm).

R: rayon de l'écaille (mm).

$R_n$ : rayon du dernier anneau d'arrêt de croissance formé (mm).

$R_{n-1}$ : rayon de l'anneau qui précède  $R_n$  (mm).

L'allongement marginal, mesuré à l'aide d'un micromètre oculaire monté sur un microscope optique, correspond à la distance entre la dernière ligne d'arrêt de croissance et le bord antérieur de l'écaille. Cet accroissement est maximal immédiatement avant la formation du  $(n + 1)^{\text{ième}}$  anneau, c'est à dire au moment de la reprise de la croissance. Sous un microscope, la ligne d'arrêt de croissance ou "annulus" en accord avec la définition de MEUNIER (1988), n'est considérée que lorsqu'elle constitue une marque continue faisant le tour de l'écaille. Pour la notation de l'âge, nous nous sommes inspirés du travail de MAN-WAI et QUIGNARD (1984) qui considèrent qu'un poisson avec une marque d'arrêt de croissance sur l'écaille appartient à la classe d'âge  $1^+$  (Fig 11). Cet anneau correspond généralement à la période de ralentissement de la croissance.

### 2. 3. 4. Croissance rétrospective de la taille aux différents âges

LEA (1910) suppose l'existence d'une relation linéaire entre la taille du poisson et le rayon de l'écaille. Si  $e_i$  représente le rayon de l'écaille à l'époque  $i$  de formation du  $i^{\text{ème}}$  anneau, la taille du poisson atteinte à cette époque lui est reliée par l'expression:

$$L_i / e_i = L / E \quad \text{d'où } L_i = L \cdot e_i / E \quad \text{avec:}$$

L: longueur du poisson (en mm) mesurée à la capture.

E: rayon (en mm) de l'écaille à la capture du poisson.

LEE (1920) pense que le raisonnement de LEA n'est pas représentatif de la réalité, puisque le poisson a déjà une certaine taille lorsque l'écaille apparaît. Il rectifie l'équation de LEA par un terme correctif "b" correspondant à la taille du poisson au moment de la formation de ses écailles. Son équation devient:

$$L_i = (L \cdot e_i / E) + b$$

La valeur "b" est égale à l'ordonnée à l'origine de la droite de régression figurant la relation entre le rayon de l'écaille et la longueur totale du poisson.

### **2. 3. 5. Modélisation de la croissance**

#### **2. 3. 5. 1. Croissance linéaire absolue**

En réalité, il n'existe pas de modèles mathématiques qui donnent entière satisfaction et qui décrivent avec précision la croissance d'une population naturelle. Il faut ainsi rechercher essentiellement un modèle raisonnablement facile à incorporer dans les équations de rendements, conforme aux données d'observation sur la taille à divers âges et donnant la taille à tel ou tel âge. Usuellement, le modèle de BERTALANFFY (1938) s'adapte le mieux pour exprimer la croissance individuelle en longueur et en masse. Généralement, le développement mathématique aboutit à l'expression finale qui représente l'équation de croissance linéaire absolue:

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}] \quad \text{où:}$$

$L_t$ : longueur totale à l'âge t (cm).

$L_\infty$ : longueur asymptotique ou longueur théorique maximale (cm).

K: taux de croissance ou coefficient instantané de la croissance ( $K > 0$ ).

$t_0$ : âge théorique (année) que le poisson aurait eu à la taille zéro ( $L_t = 0$ ).

Seul K a une signification biologique précise, puisque ce coefficient représente la diminution de la vitesse de croissance lorsque la taille augmente. L'expression mathématique de BERTALANFFY (1938) fait apparaître trois paramètres d'ajustement  $L_{\infty}$ ,  $t_0$  et K qui sont déterminés dans le cas présent à l'aide du logiciel Fishparm (version 3.0) (SAÏLA *et al.*, 1988).

Pour comparer les paramètres de croissance obtenus dans différentes localités, nous avons utilisé l'indice de performance de croissance de GALLUCI et QUINN (1979) qui s'écrit comme suit:  $P = \log (L_{\infty} \cdot K)$ .

### 2.3.5.2. Relation taille-poids

Chez la plupart des poissons, la relation liant la taille au poids est une fonction exponentielle de type:

$$W_t = a \cdot L_t^b \quad \text{où:}$$

$W_t$ : poids total (g).

$L_t$ : longueur totale (cm).

a: constante.

b: coefficient d'allométrie.

Linéarisée, cette relation devient:

$$\text{Log } W_t = b \text{ Log } L_t + \text{Log } a$$

La valeur "b" est comparée statistiquement à 3 au risque d'erreur de 5%. Lorsque l'écart de "b" par rapport à 3 n'est pas significatif, la croissance du poids par rapport à la longueur est "isométrique"; dans le cas contraire, cette croissance est "allométrique", majorante si  $b > 3$  et minorante si  $b < 3$ . La relation taille-poids est exprimée ici sur 190 couples de données.

### 2.3.5.3. Croissance pondérale absolue

Connaissant tous les paramètres de l'équation de BERTALANFFY et le coefficient d'allométrie "b", nous avons calculé le poids théorique à chaque âge. L'équation de la croissance pondérale absolue s'écrit de la manière suivante:

$$W_t = W_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}]^b \quad \text{où:}$$

$W_t$ : poids total à l'âge  $t$  (g).

$W_\infty$ : poids asymptotique ou poids théorique maximal (g).

$b$ : pente de la droite exprimant la relation taille-poids.

$K$  et  $t_0$  sont identiques à ceux de l'équation de la croissance linéaire absolue.

#### 2. 4. Alimentation

La qualité et la quantité de nourriture sont parmi les facteurs exogènes les plus importants affectant directement la croissance et, indirectement la maturation, l'état de santé (fitness) ainsi que la mortalité des poissons (WOOTTON, 1990). Traditionnellement, les données sur la composition qualitative et quantitative de l'alimentation consommée par les poissons peuvent être utilisées dans la recherche halieutique. En effet, leur incorporation dans des modèles mathématiques appropriés permet d'apprécier dans le milieu naturel la biomasse des proies consommées par les différents prédateurs (JENNINGS *et al.*, 2001).

Les travaux sur l'alimentation des poissons peuvent apporter certaines interprétations ou réponses à de nombreuses questions d'ordre écologique, telles que: (1) la niche écologique et par extension l'habitat (RELINI *et al.*, 2002; HAJISAMAE *et al.*, 2004; FABI *et al.*, 2006), (2) le niveau trophique spécifique (PAULY et CHRISTENSEN, 2000; STERGIOU et KARPOUZI, 2002), (3) la relation entre la morphologie du prédateur et ses habitudes alimentaires (COSTA et CATAUDELLA, 2007), (4) la compétition interspécifique sur la ressource trophique (HARMELIN-VIVIEN *et al.*, 1989; TANAKA *et al.*, 2006), (5) la sélection des proies (ZANDER et BERG, 1984; STERGIOU et FOURTOUNI, 1991), notamment chez les formes larvaires (ISLAM *et al.*, 2006; ROWLANDS *et al.*, 2006; NUNN *et al.*, 2007), (6) les interactions prédateurs-proies (SCHARF *et al.*, 2000), (7) la distribution des ressources avec la latitude (PAULY, 2000), (8) les changements ontogénétiques, saisonniers (RODRIGUEZ-RUIZ *et al.*, 2002; MATIC-SKOKO *et al.*, 2004; HAJISAMAE *et al.*, 2006) et bathymétriques de l'alimentation (PRECIADO *et al.*, 2006) ainsi que (9) l'invasion des espèces (GOLANI et GALIL, 1991).

Etant donné la difficulté d'observer *in situ* le comportement alimentaire des poissons, on recour souvent à l'exploration des contenus digestifs ou stomacaux où les données sont traitées en utilisant différentes méthodes d'analyse (méthodes numériques, gravimétriques, volumétriques, d'occurrence) dont les avantages et les inconvénients sont évoqués dans de nombreux travaux (WINDELL, 1971; WINDELL et BOWEN, 1978; BERG, 1979; HYSLOP, 1980; ROSECCHI et NOUAZE, 1987; TIRASIN et JØRGENSEN, 1999).

#### **2. 4. 1. Composition du régime alimentaire**

En raison de la présence de proies entières aussi bien dans l'œsophage, dans l'estomac que dans l'intestin postérieur, nous avons examiné la totalité du contenu des tubes digestifs. Prélevés sur des poissons frais, ces derniers sont conservés dans du formol à 5% avant, d'être sectionnés longitudinalement et vidés de leurs contenus dans des boîtes de Pétri. Après identification à la loupe binoculaire ou au microscope à faible grossissement, les proies ingérées sont dénombrées puis pesées par taxon au centième du gramme près, après séchage sur du papier buvard.

L'analyse qualitative consiste à identifier les proies contenues dans le tube digestif. Selon l'état de digestion, les proies sont identifiées à des niveaux systématiques différents (classe, ordre, famille, genre, espèce) en tenant compte des conventions suivantes:

- Les poissons partiellement digérés sont reconnus d'après leurs structures ossifiées (écailles, arêtes ou vertèbres). Quel que soit le nombre d'écailles ou d'arêtes, nous notons la présence d'une seule proie. A l'inverse, chaque colonne vertébrale entière constitue un poisson.
- La reconnaissance des invertébrés est plus complexe en raison de leur diversité spécifique au sein d'un même taxon. Les crustacés eumalacostracés pécararides, notamment les isopodes et les amphipodes, ont tendance à se fragmenter; leur reconstitution est bien souvent incertaine. Dans ce cas, la numération des individus s'effectue en divisant le nombre des yeux par deux. Les eucarides (décapodes macroures, natantia et reptantia) sont reconnaissables à leurs appendices céphalothoraciques (formule rostrale et périopodes) et abdominaux (pléopodes et telson).
- Chez les mollusques (bivalves et gastéropodes), les coquilles sont très résistantes aux sucs digestifs et restent intactes. Les bivalves se distinguent nettement des gastéropodes prosobranches et des polyplacophores. Les premiers ont une symétrie bilatérale, les seconds sont caractérisés typiquement par une coquille spirale susceptible d'être obturée par un opercule, tandis que les

derniers ont un corps recouvert d'une série de plaques calcifiées imbriquées les unes sous les autres. Il est cependant impossible de préciser avec exactitude si le mollusque a été ingéré vivant ou s'il doit être considéré comme une simple particule sédimentaire. Dans le cas présent, le dénombrement des mollusques s'est effectué en tenant compte de la présence des coquilles (univalve ou bivalves) ingérées par le prédateur.

- Les annélides, en particulier les polychètes, sont des proies reconnaissables à leurs corps annelés, bordés latéralement de soies lorsqu'ils sont entiers. Dans le cas d'une digestion avancée, seules les soies et les mâchoires témoignent de leur présence. Quel que soit le nombre observé de soies, ils sont considérés comme une proie unique. La numération des polychètes s'effectue aussi en divisant le nombre de mâchoires par deux.

- Les échiuriens et les sipunculien se distinguent morphologiquement des annélides. Les caractères les plus remarquables du premier phylum sont le corps composé d'un tronc assez épais et d'un proboscis extensible extrêmement sensible au toucher. Le second phylum a un corps partagé entre un introvert antérieur plus au moins long portant la bouche, et un tronc plus épais.

- Les échinodermes, en particulier les échinides, sont des proies reconnaissables grâce à leurs piquants, leurs pièces buccales (Lanterne d'Aristote) ou leurs fragments de tests dans le contenu digestif. Quel que soit le nombre de piquants ou de fragments de tests, ils sont aussi considérés comme une proie unique.

- Les végétaux ou macrophytes, représentés par les cormophytes (phanérogames) et les thallophytes (algues), sont considérés aussi comme une proie unique quelle que soit leur prépondérance.

- Enfin, tous les éléments non reconnaissables sont classés dans un groupe dénommé "divers".

#### **2. 4. 2. Analyse quantitative et classement des proies**

L'analyse quantitative consiste à calculer, globalement, et par saison, le coefficient de vacuité digestive ( $C_v$ ), qui est le pourcentage de tubes digestifs vides par rapport au nombre total de tubes digestifs examinés. Les différentes proies sont ensuite classées selon leur importance (nombre, poids, fréquence), en utilisant l'indice d'aliment principal ou MFI (Main Food Index). Proposé par ZANDER (1982), cet indice alimentaire intègre simultanément dans son expression les 3 principaux descripteurs de la présence des différentes proies ( $F$ ,  $C_n$  et  $C_p$ ):

$$\text{MFI} = [C_{pi} \cdot (C_{ni} + F_i)/2]^{1/2}, \quad \text{avec:}$$

$$C_{ni} \% = \text{Pourcentage en nombre d'une proie} = \frac{\text{Nombre d'individus de la proie } i \text{ ou } n_i}{\text{Nombre total des proies}} \times 100$$

$$C_{pi} \% = \text{Pourcentage en poids d'une proie} = \frac{\text{Poids total de la proie } i \text{ ou } p_i}{\text{Poids total des proies}} \times 100$$

$$F \% = \text{Fréquence d'une proie} = \frac{\text{Nombre de tubes digestifs contenant la proie } i \text{ ou } N_i}{\text{Nombre de tubes digestifs pleins examinés}} \times 100$$

Les proies ingérées sont classées arbitrairement selon les valeurs de l'indice MFI comme suit:  $\text{MFI} > 75$ : proie préférentielle;  $50 < \text{MFI} \leq 75$ : proie principale;  $25 < \text{MFI} \leq 50$ : proie secondaire et  $\text{MFI} \leq 25$ : proie accessoire.

### 2. 4. 3. Variations du régime alimentaire

Les variations du régime alimentaire de *D. cervinus cervinus* ont été étudiées en fonction des saisons et de la taille des poissons en utilisant le coefficient de corrélation de rang de SPEARMAN ( $\rho$ ), calculé sur les rangs (LEBART *et al.*, 1982). Il s'exprime de la manière suivante :

$$\rho = 1,0 - [6 \sum d^2 / n^3 - n], \quad \text{avec:}$$

n: nombre de proies ingérés.

d: différence entre rangs.

Les proies sont rangées par ordre d'indice décroissant et l'on obtient deux séries appariées. Le nombre de rangs doit être identique dans les deux échantillons, de manière à ce que si l'une des catégories de taxons n'apparaît pas dans l'un des échantillons, elle se voit également affecter un rang. Si le MFI est identique à l'intérieur d'une même série taxonomique, on assigne à chacun des items un rang commun, qui sera la moyenne des rangs que les proies auraient eu s'il n'y avait pas eu d'*ex aequo*. Par exemple, si trois proies précédées du rang 10 ont le même MFI, le rang commun sera calculé comme suit :  $(11 + 12 + 13) / 3 = 12$ . La signification statistique de

rho est connue grâce à la distribution "t" de STUDENT à n - 2 degrés de liberté (DAGNELIE, 1975). L'équation s'écrit comme suite:

$$t = [\rho / (1 - \rho^2)^{1/2}]. (n - 2)^{1/2}$$

## 2. 5. Reproduction

La reproduction des poissons est l'un des aspects les plus complexes de leur biologie. C'est un processus cyclique dont la périodicité est annuelle et souvent régie par les variations saisonnières des conditions environnementales qui agissent sur la maturation des gonades, sur le développement des caractères sexuels secondaires et sur le comportement reproducteur.

Chez les Osteichthyes, on distingue généralement 2 modes de reproduction: le gonochorisme et l'hermaphrodisme. Si les caractères généraux du gonochorisme sont assez bien connus il en demeure moins pour l'hermaphrodisme où de nombreuses espèces de Labridae, de Serranidae et de Sparidae semblent emprunter des voies diverses allant de l'hermaphrodisme fonctionnel asynchrone et synchrone ou successif (protandrie et protérogynie avec des cas de monoandrie et de diandrie) à l'hermaphrodisme rudimentaire.

D'une manière générale, les informations relatives à la biologie de la reproduction concernent essentiellement la sex-ratio, la période de ponte et la taille à la première maturité sexuelle. Les études sur la fécondité et la dynamique des ovocytes durant l'ovogenèse sont relativement moins nombreuses. Pourtant, ces informations sont d'un intérêt fondamental en pisciculture et en halieutique puisqu'elles permettent une connaissance approfondie du potentiel reproductif des géniteurs et l'estimation des stocks à partir des données ichtyoplanctonologiques.

### 2. 5. 1. Échelle de maturité sexuelle

Le développement gonadique peut être caractérisé par une échelle de maturité sexuelle, composée de stades, que l'on peut essayer de mettre en relation avec l'aspect macroscopique de la gonade et son évolution pondérale (RGS). Le principe d'attribution d'un stade à un poisson consiste à observer fréquemment un nombre assez important de gonades, afin d'arriver à une image, la plus représentative possible, du stade de maturité de la population étudiée et des changements qui y surviennent avec le temps. Chez *D. cervinus cervinus*, une échelle macroscopique de maturité des gonades est proposée par BUXTON (1990) (Tab. 17). Elle tient compte de la coloration, de la consistance, de l'importance de la vascularisation superficielle, de

l'épaisseur et de la transparence de la paroi ovarienne (possibilité d'observer les œufs par transparence), de la forme et du volume occupé par la gonade dans la cavité abdominale. C'est cette échelle que nous avons adopté dans ce travail.

**Tableau 17.** Echelle macroscopique de maturité des gonades de *D. cervinus cervinus* (d'après BUXTON, 1990).

Stades	Description de la gonade	
	Femelles	Mâles
<b>Stade I :</b> Immature	Ovaires rudimentaires, allongés et de couleur orangée transparente.	Testicules rudimentaires, transparents et de couleur blanchâtre.
<b>Stade II:</b> Évolution des gonades	Ovaires développés, de couleur orange, œufs visibles à l'œil nu.	Testicules volumineux et blanchâtres. Le liquide séminal (sperme) est obtenu par simple pression de la gonade.
<b>Stade III :</b> Maturation	Ovaires très larges, de couleur jaune. Œufs translucides visibles dans le tissu ovarien.	Testicules très volumineux et blanchâtres, mais souvent devenant rosâtres à l'approche de la saison de reproduction. Présence de sperme dans le spermiducte.
<b>Stade IV :</b> Post-ponte	Ovaires moins volumineux, flasques et réduits.	Réduction du volume testiculaire, de couleur gris rosâtre. Présence de sperme dans le conduit.

### 2. 5. 2. Rapport gonado-somatique

Le rapport gonado-somatique ou RGS (BOUGIS, 1952) est un indice pondéral dont les variations temporelles, au sein d'une classe de tailles, sont fonction de l'état de maturité sexuelle. Cet indice de reproduction indique des périodes préférentielles de ponte, mais ne peut en aucun cas rendre compte de l'intensité de la reproduction puisque celle-ci dépend également d'autres facteurs, entre autre de l'importance du stock reproduction présent (FONTANA, 1979). Le RGS est calculé mensuellement pour chaque individu selon l'expression suivante:

$$\text{RGS} = (P_g / P_e) \times 100, \text{ où:}$$

$P_g$  : poids des gonades,

$P_e$  : poids éviscéré du poisson.

### 2. 5. 3. Rapport hépato-somatique

Chez les Osteichthyes, la gamétogenèse nécessite un apport énergétique que les espèces stockent en partie dans le tissu hépatique sous forme de glycogène et de lipides essentiellement. L'évolution du métabolisme lipidique en période d'activité sexuelle, représentée par le rapport hépato-somatique ou RHS, se traduit en particulier chez les femelles, par un transfert des réserves vers les ovaires. Le RHS est exprimé, mensuellement et pour chaque individu, suivant l'expression suivante:

$$\text{RHS} = (P_f / P_e) \times 100, \text{ où:}$$

$P_f$ : poids du foie,

$P_e$  : poids du corps éviscéré.

L'évolution mensuelle du RHS permet de quantifier les variations pondérales du foie au cours du temps. Selon le mode de stockage et la mobilisation des substances de réserve au niveau de cet organe, BERTIN (1958) distingue deux catégories de poissons:

- les "poissons maigres", pour lesquels la maturation des gonades est précédée d'une accumulation lipidique dans le foie. Dans ce cas, le pic du RHS précède celui du RGS.
- les "poissons gras", pour lesquels l'accumulation lipidique a lieu dans le tissu musculaire. Dans ce cas, le foie n'intervient que dans la transformation de ces réserves lipides, d'où une évolution parallèle entre le RHS et le RGS.

### 2. 5. 4. Adiposité

L'adiposité désigne l'accumulation de tissu graisseux dans une partie localisée de l'organisme (muscles, viscères). Son évolution chez les Osteichthyes permet de comprendre la contribution des graisses mésentériques dans les processus de transfert d'énergie destinée à la production de gamètes. Chez les perciformes, la teneur en lipides dans les muscles est faible et constante; ses variations sensibles s'observent au niveau du mésentère et constituent l'adiposité (BARNABE, 1976). L'adiposité a été suivie et appréciée directement à l'œil nu en s'inspirant de l'échelle empirique à 4 niveaux de NIKOLSKI (1963).

- Unité 0: absence de tissus graisseux mésentériques.
- Unité 1: présence de minces cordons graisseux adhérent l'anse intestinale.

- Unité 2: développement des graisses mais l'intestin reste toutefois visible.
- Unité 3: le tissu graisseux devient épais et dissimule complètement l'intestin.

### 2. 5. 5. Taille à la première maturité sexuelle

La taille à la première maturité sexuelle permet d'abord de connaître la participation des petits poissons à la reproduction. Sa connaissance trouve son application en dynamique des populations exploitées où elle permet de déterminer la taille minimale de capture.

La taille à laquelle 50% des poissons sont matures est celle de la première maturité sexuelle ( $L_{50}$ ) (RIKHTER et EFANOV, 1976). L'intervalle de maturité sexuelle " $I_m$ " est défini comme l'intervalle de taille correspondant à la transformation pubère. Sa limite inférieure est la taille pour laquelle il y a au moins 25% d'individus immatures ( $L_{25}$ ) et sa limite supérieure est celle pour laquelle il y a au moins 75% d'adultes ( $L_{75}$ ) aptes à se reproduire (LOUBENS, 1980).

### 2. 5. 6. Sex-ratio

La sex-ratio exprime la proportion en pourcentage d'individus mâles et femelles dans une population donnée. Elle est donnée par la relation suivante:  $SR = (\text{nombre de mâles} / \text{nombre total}) \times 100$ . L'écart des valeurs observées de la sex-ratio par rapport à la proportion théorique 50 % est déterminé par un test de khi deux ( $\chi^2$ ) (DAGNELIE, 1975); l'hypothèse nulle  $H_0$ : sex-ratio = 50 % est testée par le calcul de la quantité:

$$\chi^2_{\text{obs}} = (m^2 / F) + (f^2 / F) - n, \quad \text{où :}$$

m: nombre de mâles.

f: nombre de femelles.

$n = m + f$ : nombre de mâles et de femelles dans l'échantillon total.

$F = n / 2$ : fréquence absolue théorique pour chaque sexe.

L'hypothèse nulle est rejetée au niveau de signification  $\alpha$  lorsque  $\chi^2$  est supérieur ou égal à la valeur théorique  $\chi^2_{1-\alpha}$  de la distribution du  $\chi^2$  à  $n-1$  degré de liberté. Ce test n'est applicable que pour des effectifs mâles et femelles supérieurs à 5. Chez *D. cervinus cervinus*, nous n'avons trouvé que 3 individus hermaphrodites avec prédominance ovarienne, le reste de l'échantillon est composé soit de mâles, soit de femelles fonctionnels (BUXTON, 1990). La sex-ratio est d'abord établie pour la population totale, puis en fonction du développement ontogénétique et des saisons de capture.

### 2. 5. 7. Fécondité

Selon BAGENAL (1966), la fécondité absolue est le "nombre d'œufs mûrissant chez une femelle juste avant la ponte". ABOUSSOUAN et LAHAYE (1979) la définissent comme étant "le nombre d'ovocytes destinés à la ponte". En période de pré-ponte, le nombre d'ovocytes du dernier mode constitue la fécondité partielle individuelle. Si la ponte est fractionnée chez une espèce, on parlera de fécondité totale individuelle qui sera le produit de la fécondité partielle par le nombre de pontes. Chez les espèces des mers tempérées, généralement monocycliques (une seule saison de ponte), les fécondités partielle et totale sont identiques et correspondent au concept de fécondité absolue de BAGENAL (1966). Cependant, la fécondité relative individuelle est le rapport de la fécondité absolue au poids du corps (I.S.R.A-ORSTOM, 1979).

Méthodologiquement, nous avons prélevé une fraction d'ovaire (environ 10 g) dans la partie médiane de la gonade gauche chez 9 femelles de *D. cervinus cervinus* ( $36,7 \leq L_t \leq 50,1$  cm;  $750 \leq P_t \leq 1947$  g) au stade de maturation (stade III de l'échelle de BUXTON, 1990). Chaque fragment d'ovaire est pesé au 100<sup>ème</sup> de grammes près, puis conservé dans du formol à 5 %. Ce produit favorise la séparation des ovocytes du stroma ovarien et leur isolement. Les ovocytes sont lavés à l'eau douce pour éliminer le formol et les débris qui se concentrent dans le surnageant. Les œufs sont ensuite dilués dans un bécher contenant 1 litre d'eau. Une homogénéisation mécanique de la colonne de liquide est maintenue constamment avant de prélever 3 sous-échantillons de 1 ml qui seront comptés séparément dans une cuve de DOLFUSS. Le diamètre des ovocytes prélevés sur des femelles matures est mesuré à l'aide d'un micromètre oculaire monté sur un microscope optique. La fécondité individuelle absolue est exprimée par la formule de LE BEC (1985):

$$F = n (V_d / V_{se}) \cdot (P_g / P_e), \quad \text{où:}$$

n: moyenne des 3 sous-échantillons.

$V_d$ : volume de dilution (ml).

$V_{se}$ : volume d'un sous-échantillon (ml).

$P_g$ : poids des ovaires (g).

$P_e$ : poids de l'échantillon d'ovaire (g).

Nous avons établi les relations reliant la fécondité absolue aux caractéristiques métriques ( $L_t$ ) et pondérales ( $P_t$ ,  $P_e$  et  $P_g$ ) du poisson en utilisant la méthode de l'axe majeur réduit précédemment décrite où les valeurs des constantes "a" et "b" des équations reliant la fécondité à la taille ( $F_a = a L_t^b$ ) ou au poids ( $F_a = a P_t^b$ ,  $F_a = a P_e^b$  et  $F_a = a P_g^b$ ), indiquent la manière dont la fécondité individuelle varie durant la vie sexuelle du poisson.

### **3. RÉSULTATS**

#### **3. 1. Morphométrie**

##### **3. 1. 1. Caractères métriques**

Les équations de conversion des différents caractères métriques mesurés en fonction de la longueur totale ( $L_t$ ) ou de la longueur céphalique ( $L_c$ ) et leurs coefficients de corrélation sont consignés dans le tableau 18.

D'une manière générale, les longueurs standard, céphalique, pré-anale et la hauteur corporelle ont une croissance isométrique par rapport à la taille totale du poisson et présentent un coefficient de corrélation hautement significatif. Les longueurs pré-pectorale, post-pectorale et pré-dorsale et l'épaisseur corporelle présentent une allométrie majorante par rapport à la longueur totale du poisson, tandis que la hauteur du pédoncule caudal enregistre une allométrie minorante. Tous les caractères métriques dont la croissance est exprimée en fonction de la longueur céphalique (longueurs maxillaire, pré-orbitaire, post-orbitaire, diamètre orbitaire et espace inter-orbitaire) montrent une allométrie de croissance majorante. Il existe une corrélation significative pour l'ensemble des couples de longueurs considérées ( $0,89 \leq r \leq 0,99$ ;  $P \leq 0,05$ ).

**Tableau 18.** Equations de régression et coefficients de corrélation (r) des caractères mesurés en fonction de la longueur totale ou de la longueur céphalique chez la population totale de *D. cervinus cervinus* de la côte Est algérienne (+: allométrie majorante, -: allométrie minorante, =: isométrie).

Fonction	Equation de régression	r	t <sub>obs</sub>	Valeurs limites (cm)
$L_s = f(L_t)$	$L_s = 0,984 L_t - 0,09$	0,996	1,63 (=)	$9,8 \leq L_t \leq 52,7$ $7,8 \leq L_s \leq 42,3$
$L_c = f(L_t)$	$L_c = 1,027 L_t - 0,67$	0,970	0,91 (=)	$2,4 \leq L_c \leq 14$
$L_{pa} = f(L_t)$	$L_{pa} = 1,035 L_t - 0,33$	0,987	1,56 (=)	$4,2 \leq L_{pa} \leq 29,3$
$L_{pd} = f(L_t)$	$L_{pd} = 1,095 L_t - 0,69$	0,961	3,67 (+)	$2,8 \leq L_{pd} \leq 17,2$
$L_{pp} = f(L_t)$	$L_{pp} = 1,043 L_t - 0,64$	0,985	2,75 (+)	$2,7 \leq L_{pp} \leq 15,5$
$L_{pp} = f(L_t)$	$L_{pp} = 1,02 L_t - 0,3$	0,996	2,21 (+)	$5,2 \leq L_{pp} \leq 28,7$
$H_c = f(L_t)$	$H_c = 1,007 L_t - 0,41$	0,972	0,31 (=)	$1,8 \leq H_c \leq 18,4$
$H_{pc} = f(L_t)$	$H_{pc} = 0,954 L_t - 0,94$	0,988	3,44 (-)	$1 \leq H_{pc} \leq 5$
$E_c = f(L_t)$	$E_c = 1,183 L_t - 1,1$	0,895	4,26 (+)	$1 \leq E_c \leq 8,4$
$P_o = f(L_c)$	$P_o = 1,223 L_c - 0,6$	0,969	9,12 (+)	$2,4 \leq L_c \leq 14$ $0,7 \leq P_{co} \leq 5,9$
$p_o = f(L_c)$	$p_o = 1,06 L_c - 0,49$	0,960	2,35 (+)	$0,7 \leq p_o \leq 5$
$L_{max} = f(L_c)$	$L_{max} = 1,156 L_c - 0,58$	0,939	4,74 (+)	$0,6 \leq L_{max} \leq 5,1$
$E_{io} = f(L_c)$	$E_{io} = 1,079 L_c - 0,49$	0,979	4,11 (+)	$0,8 \leq E_{io} \leq 4,8$
$D_o = f(L_c)$	$D_o = 1,103 L_c - 0,5$	0,961	3,96 (+)	$0,8 \leq D_o \leq 2,8$

### 3. 1. 2. Caractères numériques

L'arc branchial de *D. cervinus cervinus* porte 11 à 19 branchiospines (mode = 18). Le nombre d'écaillés sur sa ligne latérale varie entre 54 et 66 (mode = 62). La nageoire dorsale est munie de 10 à 13 rayons ossifiés (mode = 11) et de 12 à 16 rayons mous (mode = 13). La nageoire anale comprend 2 à 3 épines (mode = 3) et 10 à 13 rayons mous (mode = 11) (Tab. 19).

**Tableau 19.** Données statistiques sur quelques caractères méristiques de *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien (M: moyenne, S: écart-type, N = 190).

Caractères numériques	M ± S	Mode	Valeurs extrêmes
Branchiospines	16,73 ± 1,19	18	11 - 19
Ecaillés de la ligne latérale	61,08 ± 2,56	62	54 - 66
Rayons durs de la nageoire dorsale	11 ± 0,31	11	10 - 13
Rayons mous de la nageoire dorsale	13,16 ± 0,65	13	12 - 16
Rayons durs de la nageoire anale	2,99 ± 0,08	3	2 - 3
Rayons mous de la nageoire anale	11,34 ± 0,63	11	10 - 13

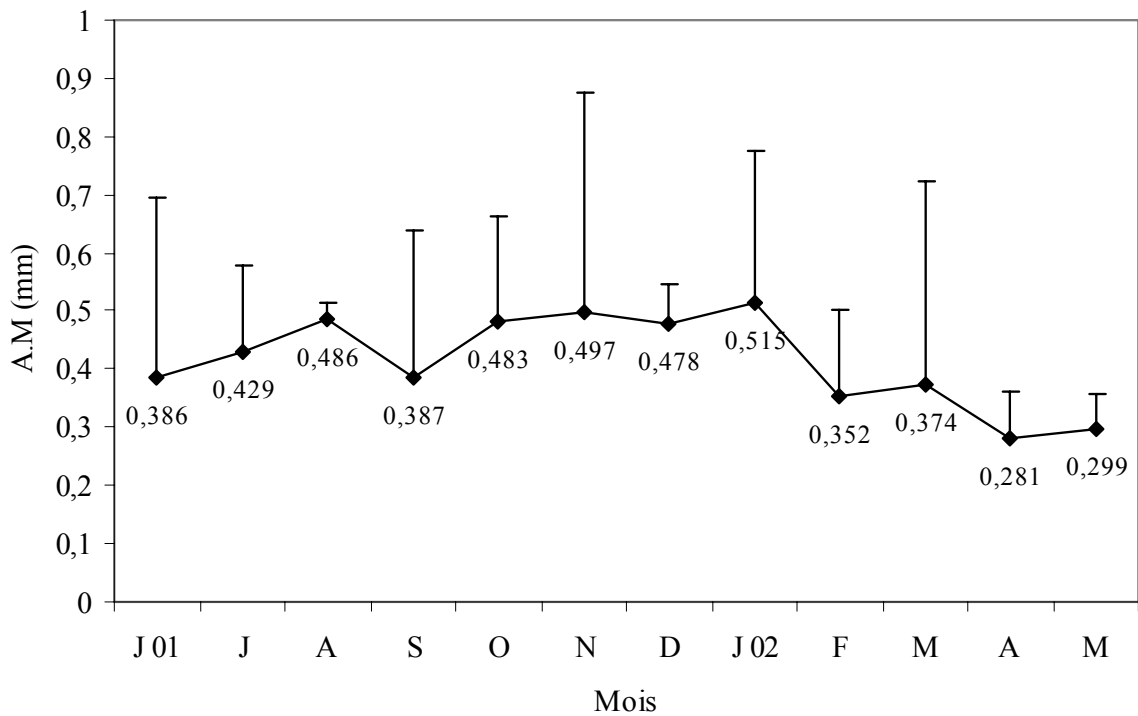
### 3. 2. Age et croissance

#### 3. 2. 1. Relation entre la longueur totale du poisson et le rayon de l'écaille

La relation entre la longueur totale du poisson (Lt) et le rayon de l'écaille (R) est exprimée par l'équation suivante:  $L_t = 45,95 R + 17,07$  ( $r = 0,91$  ;  $P < 0,05$ ), où la valeur 17,07 correspond à la taille (en mm) des alevins à l'apparition des premières écailles.

#### 3. 2. 2. Accroissement marginal des écailles

L'évolution de l'accroissement marginal des écailles montre une augmentation progressive à partir d'avril (0,281) jusqu'à janvier (0,515). En février, on observe une chute brusque de la valeur de l'accroissement marginal (0,352). Ces valeurs permettent de considérer qu'il n'apparaît qu'un seul anneau d'arrêt de croissance par an. Son dépôt a lieu en janvier (Fig. 15).



**Figure 15.** Evolution mensuelle de l'accroissement marginal (A.M) des écailles de *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien.

### 3. 2. 3. Etude rétrospective de la taille par âge

Le tableau 20 traduit l'allure générale de la distribution des longueurs totales individuelles d'après la lecture directe des écailles. Le tableau 21 résume les résultats du rétrocalcul des tailles aux différents âges jusqu'à 13 ans.

**Tableau 20.** Distribution des longueurs totales individuelles (cm) de *D. cervinus cervinus* des côtes Est algériennes d'après la lecture directe des écailles.

Classes de tailles (mm)	Age (années)													N	
	0 <sup>+</sup>	1 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	5 <sup>+</sup>	6 <sup>+</sup>	7 <sup>+</sup>	8 <sup>+</sup>	9 <sup>+</sup>	10 <sup>+</sup>	11 <sup>+</sup>	12 <sup>+</sup>		13 <sup>+</sup>
90 - 100		1													1
101 - 110		2	2												4
111 - 120		2													2
121 - 130		4	2	1											7
131 - 140	1		1												2
141 - 150		2		1											3
151 - 160			2	1											3
161 - 170			2	1											3
171 - 180		1		1											2
181 - 190			1	1	1										3
191 - 200		2	2	1											5
201 - 210					1										1
211 - 220		2	1			1									4
221 - 230		1	1	1	4		1								8
231 - 240				1			1								2
241 - 250			1	1	1	1	1								5
251 - 260					2	2									4
261 - 270		1	3				1								5
271 - 280				1	1										2
281 - 290				2		1	1								4
291 - 300						1	1								2
301 - 310					1		2								3
311 - 320					2	2									4
321 - 330						1				1	1				3
331 - 340							1								1
341 - 350															-
351 - 360							1				1				2
361 - 370											1				1
371 - 380															-
381 - 390							1		1						2
391 - 400							2	1							3
401 - 410								1							1
411 - 420											3				3
421 - 430										2	1	2			5
431 - 440								2	1			1			4
441 - 450									2	2					4
451 - 460															-
461 - 470												1		1	2
471 - 480												2	4		6
481 - 490								1	1						2
491 - 500													1	1	2
501 - 510														2	2
511 - 520															-
521 - 530														3	3
Total	1	19	18	13	13	9	13	4	5	6	7	6	5	7	126

**Tableau 21.** Longueur moyenne corporelle (cm) à l'apparition de chaque anneau d'arrêt de croissance sur les écailles de *D. cervinus cervinus* des côtes Est algériennes (M: moyenne, S: écart-type, N: effectif,  $L_t$ : longueur totale).

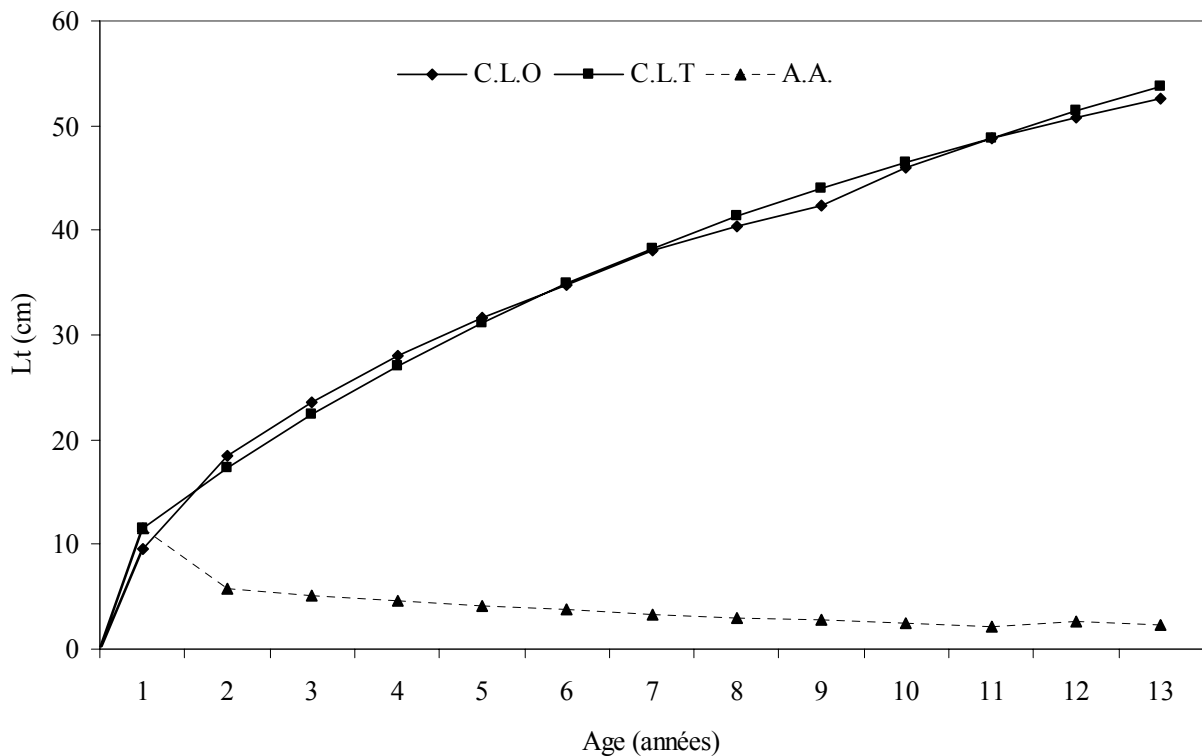
Age	Lt													
	$L_{t1}$	$L_{t2}$	$L_{t3}$	$L_{t4}$	$L_{t5}$	$L_{t6}$	$L_{t7}$	$L_{t8}$	$L_{t9}$	$L_{t10}$	$L_{t11}$	$L_{t12}$	$L_{t13}$	
1	N	17												
	M	9,08												
	S	0,81												
2	N	17	17											
	M	8,95	15,04											
	S	0,65	0,95											
3	N	14	14	14										
	M	9,17	14,62	18,42										
	S	0,38	0,80	0,95										
4	N	11	11	11	11									
	M	9,03	14,94	20,08	24,05									
	S	0,55	0,89	0,91	0,95									
5	N	10	10	10	10	10								
	M	9,40	14,85	19,92	24,33	27,20								
	S	0,48	0,52	0,69	0,91	0,88								
6	N	13	13	13	13	13	13							
	M	13,02	17,48	21,94	25,09	27,85	31,88							
	S	0,89	1,49	1,67	1,67	1,63	1,17							
7	N	4	4	4	4	4	4	4						
	M	14,57	26,21	29,83	32,27	33,86	35,39	37,88						
	S	0,79	0,90	0,71	1,07	1,15	1,14	1,17						
8	N	5	5	5	5	5	5	5	5					
	M	11,19	22,56	27,17	29,32	31,62	34,08	36,27	38,0					
	S	0,47	1,30	1,11	1,05	0,85	0,93	0,48	0,87					
9	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6				
	M	12,37	20,65	25,04	26,93	29,44	30,87	33,15	34,52	38,23				
	S	1,01	1,30	1,64	1,71	1,63	1,38	1,34	1,34	0,48				
10	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7			
	M	9,96	24,50	27,26	29,97	32,84	35,46	37,33	39,17	40,76	42,50			
	S	0,58	0,25	0,24	0,41	0,47	0,52	0,44	0,45	0,44	0,26			
11	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			
	M	7,27	24,39	26,70	30,05	33,24	35,78	38,10	40,18	41,77	44,77	46,17		
	S	0,22	0,40	0,28	0,30	0,40	0,31	0,34	0,22	0,22	0,45	0,38		
12	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
	M	11,43	21,27	26,0	29,44	33,77	36,19	38,73	40,88	43,19	45,30	47,37	49,36	
	S	0,46	0,45	0,20	0,35	0,34	0,24	0,17	0,14	0,10	0,10	0,14	0,17	
13	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
	M	10,10	25,14	32,39	38,59	42,10	43,78	45,70	48,35	49,92	50,98	52,26	52,33	52,58
	S	0,61	0,25	0,61	0,94	0,99	0,95	1,0	0,79	0,73	0,73	0,84	0,83	0,89
Total	N	122	105	86	74	63	53	40	36	31	25	18	12	7
	M	9,59	18,49	23,58	28,05	31,65	34,85	38,03	40,44	42,44	45,98	48,87	51,44	52,58
	S	0,65	1,27	1,34	1,39	1,42	1,35	1,23	1,19	1,23	0,84	0,81	0,74	0,89

### 3. 2. 4. Croissance linéaire absolue

L'équation du modèle mathématique de BERTALANFFY, couple âge-longueur observé, s'exprime de la manière suivante :

$$L_t = 68,83 [1 - e^{-0,105 (t + 0,747)}]$$

L'ajustement des valeurs observées et théoriques est satisfaisant pour la longueur (Fig. 16). La taille théorique maximale (53,68 cm) est légèrement supérieure à celle observée (52,58 cm). Le taux annuel de croissance linéaire est relativement élevé durant la première année (11,53 cm) puis chute brusquement au cours de la deuxième année (5,75 cm). Cet accroissement diminue constamment (5,10 cm à 3 ans; 3,76 cm à 6 ans; 2,74 cm à 9 ans; 2,66 cm à 12 ans) pour atteindre sa valeur de 2,24 cm/an à 13 ans (Tab. XXV, annexe).



**Figure 16.** Longueurs totales (cm), observées (C.L.O) et théoriques (C.L.T) (en cm) et accroissement linéaire annuel (A.A) (cm) de *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien.

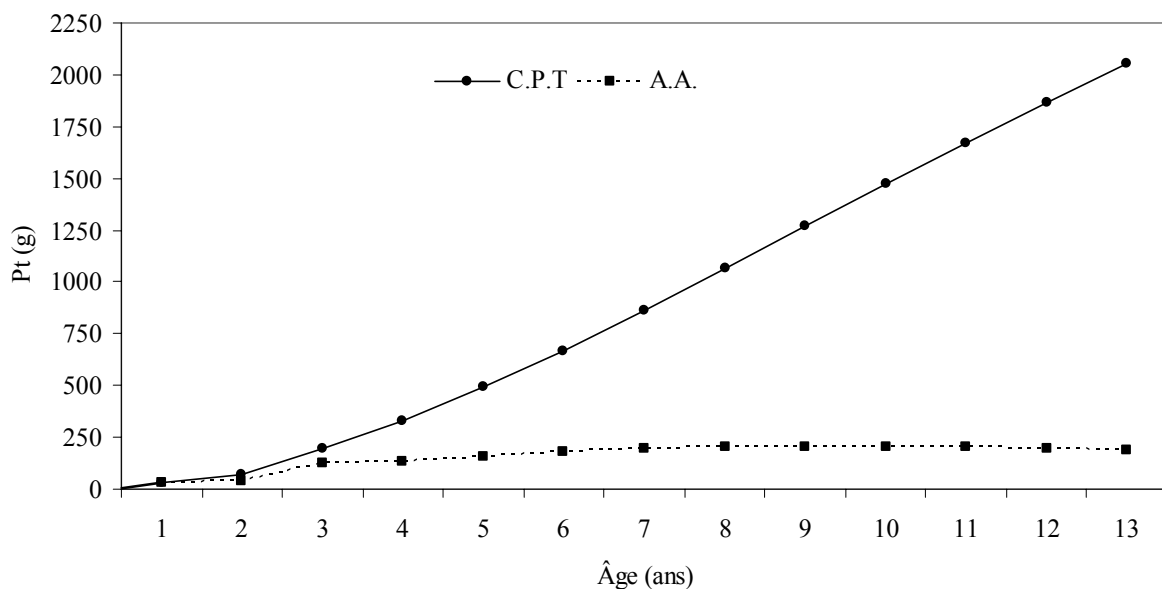
### 3. 2. 5. Relation taille-poids

La relation entre la taille et le poids de *D. cervinus cervinus* est exprimée mensuellement et globalement (Tab. XXVI, annexe). La relation liant le poids total du poisson à sa longueur totale est exprimée par la relation  $P_t = 3,9.10^{-2} L_t^{2,744}$ , avec un coefficient de corrélation  $r = 0,99$ . Le coefficient d'allométrie (2,744) est significativement inférieur à 3 au risque d'erreur 5%. L'allométrie entre la taille et le poids est minorante, traduisant ainsi une croissance pondérale moins rapide que la croissance linéaire.

### 3. 2. 6. Croissance pondérale absolue

Connaissant les paramètres  $L_\infty$ ,  $K$  et  $t_0$  de l'équation mathématique de BERTALANFFY et le coefficient d'allométrie de la relation taille-poids, le modèle de croissance pondérale absolue s'écrit de la manière suivante:  $W_t = 4304,54 [1 - e^{-0,105(t + 0,747)}]^{2,744}$ .

Les valeurs du poids théorique correspondant à chaque âge de *D. cervinus cervinus* sont indiquées dans le tableau XXVII (annexe) et représentées par la figure 17. L'accroissement pondéral théorique augmente progressivement avec des taux de plus en plus élevés, mais qui se stabilisent à partir de la huitième année autour d'une moyenne annuelle de 200 g.

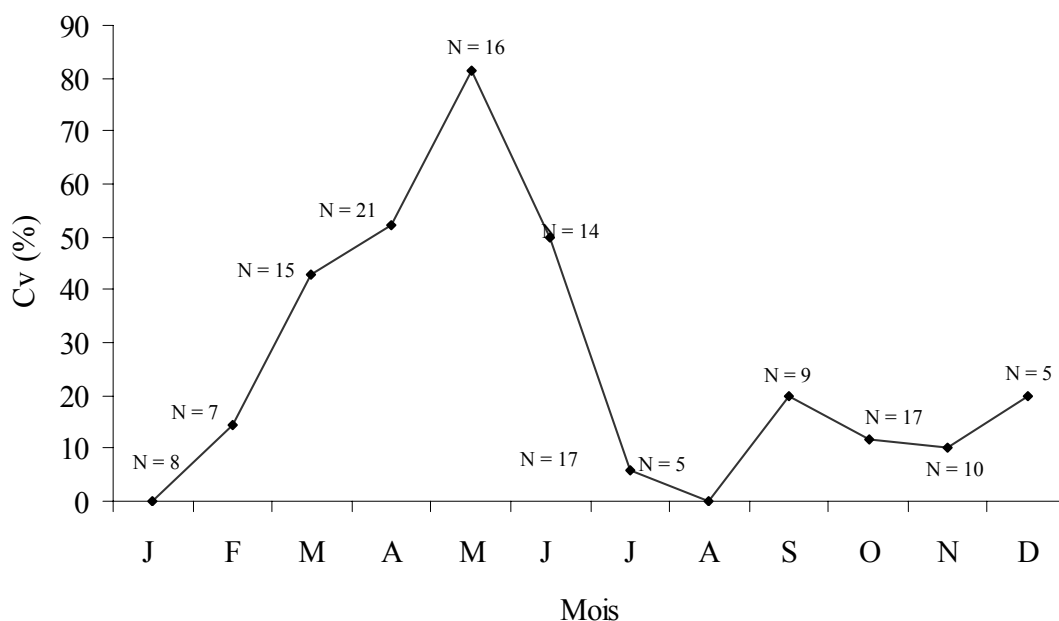


**Figure 17.** Croissance pondérale théorique (C.P.T) (en g) et accroissement pondéral annuel (A.A) (g) de *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien.

### 3. 3. Alimentation

#### 3. 3. 1. Coefficient de vacuité

Calculé sur l'ensemble de l'échantillon, le coefficient de vacuité digestive est égal à 31,1%. Partant d'une valeur nulle en janvier, il augmente progressivement pour atteindre son maximum (81,2%) en mai. Il chute ensuite brusquement pour s'annuler de nouveau en août. Au delà, ses valeurs se stabilisent autour d'une moyenne de 15% (Fig. 18).



**Figure 18.** Evolution mensuelle du coefficient de vacuité digestive (Cv %) de *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien.

#### 3. 3. 2. Diversité des proies ingérées

Nous avons identifié 7276 proies pour un poids total de 872,6 g, soit, par tube digestif plein, un nombre et un poids moyens de proies de 73,5 et 8,81 g, respectivement. La figure 19 illustre quelques taxons zoologiques ingérés par ce prédateur. Le poids moyen d'une proie est estimé environ à  $1/10^{\text{ème}}$  de gramme. Un total de 35 espèces appartenant à 33 genres compose l'alimentation de *D. cervinus cervinus*. Cette diversité spécifique est représentée par 23 crustacés, 3 annélides, 2 mollusques, 2 échinodermes, 2 bryozoaires, 1 sipunculien, 1 échiurien et 1 téléostéen (Tab. 22). Les crustacés sont des caridés (Alpheidae, Hippolytidae, Processidae,

Crangonidae), des brachyours (Xanthidae, Portunidae et Majidae), des anomours (Galatheidae et Paguridae), des isopodes, des amphipodes, des cirripèdes et des branchiopodes diplostracés. Les bivalves (Limidae, Ostreidae, Arcidae, Pectinidae, Mesodesmatidae, Mactridae, Astartidae, Donacidae, Mytilidae, Cardidae et Veneridae), les gastéropodes (Haliotidae, Fissurellidae, Architectonidae, Neritidae, Naticidae, Aceridae, Throkidae, Rissoïdae, Corraliophiliidae et Cerithidae) et les placophores (*Acanthochitona* et *Tonicella*) sont les principales proies malacologiques consommées. D'autres invertébrés sont ingérés comme les annélides, les sipunculien, les échiuriens et les bryozoaires ainsi que les végétaux, en particulier les algues thallophytes. Les clupeidés, les gobiidés et les blenniidés sont également présents dans les tubes digestifs.

### 3. 3. 3. Importance numériques et pondérale et fréquence des proies

L'importance numérique et pondérale ainsi que la fréquence des proies (Fig. 20) sont en faveur des crustacés ( $C_n = 80,18\%$ ,  $C_p = 49,29\%$  et  $F = 81,81\%$ ) et des mollusques ( $C_n = 9,71\%$ ,  $C_p = 15,9\%$  et  $F = 57,57\%$ ). Numériquement, les crevettes caridés sont les plus nombreuses ( $C_n = 50,9\%$ ) suivies des amphipodes ( $C_n = 22,73\%$ ). Les bivalves sont les mollusques les plus fréquents ( $F = 35,35\%$ ) et les mieux représentés en nombre ( $C_n = 5,56\%$ ) et en poids ( $C_p = 8,67\%$ ). Les gastéropodes sont plus fréquents ( $F = 30,3\%$ ) et plus nombreux ( $C_n = 2,57\%$ ) dans les tubes digestifs que les polyplacophores ( $F = 18,18\%$ ,  $C_n = 1,56\%$ ). Toutefois, les pourcentages pondéraux de ces deux mollusques sont presque similaires ( $C_p = 3,35$  et  $3,78\%$ , respectivement). Les téléostéens sont des proies massives ( $C_p = 11,81\%$ ), peu nombreuses ( $C_n = 0,46\%$ ) mais assez fréquentes ( $F = 19,2\%$ ). Les taxons restants sont faiblement représentés, hormis les annélides et les macrophytes ( $F = 50,5\%$  et  $57,57\%$ , respectivement).

**Tableau 22.** Composition de l'alimentation de *D. cervinus cervinus* et classement des proies ingérées selon l'importance du MFI. N<sub>i</sub>: nombre de tubes digestifs contenant une proie. n<sub>i</sub>: nombre d'individus d'une proie. F: fréquence d'une proie. P<sub>i</sub>: poids d'une proie. C<sub>n</sub>: pourcentage numérique d'une proie. C<sub>p</sub>: pourcentage pondéral d'une proie. MFI: indice d'aliment principal.

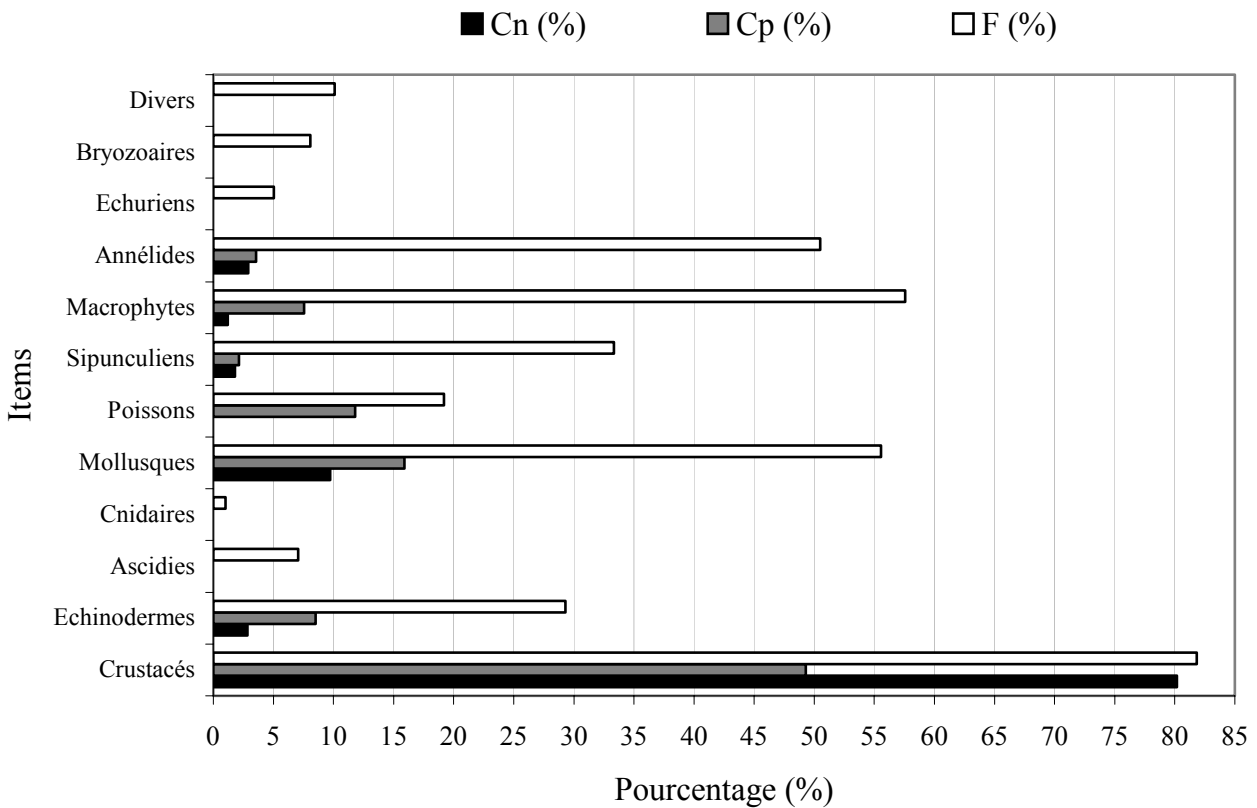
Taxons	Ni	ni	Pi (g)	F (%)	Cn (%)	Cp (%)	MFI
CRUSTACEA	81	5834	431,95	81,81	80,18	49,29	63,18
Caridea	60	3704	315,42	60,60	50,90	35,98	44,78
Alpheidae	51	3367	285,45	51,51	46,27	32,56	39,89
<i>Alpheus glaber</i>	49	2302	199,7	49,49	31,63	22,78	30,39
<i>A. macrocheles</i>	21	812	62,79	21,21	11,16	7,16	10,76
Athanax sp.	20	253	22,96	20,20	3,47	2,62	9,58
Caridea nd	06	141	13,62	6,06	19,37	1,55	4,44
Hippolytidae	12	184	15,98	12,12	2,52	1,82	3,65
<i>Thorax sp.</i>	06	66	7,01	6,06	0,90	0,80	1,66
<i>Lismata seticaudata</i>	03	58	6,09	3,03	0,79	0,69	1,14
<i>Hippolyte sp.</i>	06	60	2,88	6,06	0,82	0,32	1,05
Processidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Processa sp.</i>	02	04	0,25	2,02	0,05	0,02	0,14
Cragonidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cragon crangon</i>	02	08	0,12	2,02	0,11	0,01	0,10
Brachyura	34	190	71,34	34,34	2,61	8,17	12,28
Xanthidae	23	52	30,86	23,23	0,71	3,52	6,49
<i>Paractaea sp.</i>	11	28	15,36	11,11	0,38	1,75	3,17
<i>Eriphia sp.</i>	05	09	8,94	5,05	0,12	1,02	1,62
<i>Pilimnus sp.</i>	04	10	4,65	4,04	0,13	0,53	1,05
<i>Monodaeus sp.</i>	03	05	1,91	3,03	0,06	0,21	0,57
Portunidae	17	72	20,22	17,17	0,99	2,30	4,56
<i>Liocarcinus sp.</i>	16	45	18,39	16,16	0,61	0,25	1,44
Majidae	08	24	14,26	8,08	0,32	1,63	2,61
<i>Pisa sp.</i>	08	22	14,14	8,08	0,30	1,61	2,59
<i>Maja sp.</i>	01	02	0,12	1,01	0,02	0,01	0,07
Brachyura nd	02	42	06	2,02	0,57	0,68	0,93
Anomura	23	136	28,82	23,23	1,87	3,28	6,41
Galatheidae	22	135	28,61	22,22	1,85	3,26	6,26
<i>Galathea squamifera</i>	09	78	14,93	9,09	1,07	1,70	2,93
<i>G. strigosa</i>	09	49	12,78	9,09	0,67	1,45	2,66
Porcellanidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Porcellana sp.</i>	05	08	0,9	5,05	0,11	1,02	1,62
Paguridae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pagurus sp.</i>	01	01	0,21	1,01	0,01	0,02	0,10
Isopoda	24	143	2,33	24,24	1,49	0,26	1,82
<i>Sphaeroma sp.</i>	11	31	1,02	11,11	0,42	0,11	0,79
<i>Idotea sp.</i>	04	27	0,93	4,04	0,37	0,10	0,47
<i>Anthurus gracilis</i>	09	78	0,36	9,09	1,07	0,04	0,45
<i>Praniza sp.</i>	01	07	0,02	1,01	0,09	0,00	0,03
Amphipoda	23	1654	13,19	23,23	22,73	1,50	5,87
Gammaridae	08	1435	10,81	8,08	19,72	1,23	4,13
Lysianassidae	09	195	2,22	9,09	2,68	0,25	1,21
Caprellidae	06	24	0,16	6,06	0,33	0,01	0,17
Thoracica	-	-	-	-	-	-	-
Balanidae	01	03	0,82	1,01	0,04	0,09	0,21
Branchiopoda	03	04	0,03	3,03	0,05	0,00	0,06
ECHINODERMATA	29	208	74,68	29,29	2,85	8,52	11,76
Echinidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paracentrotus lividus</i>	25	198	72,6	25,25	2,72	8,28	10,76
Arbaciidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arbacia lixula</i>	04	08	2,08	4,04	0,11	0,02	0,20
Ophiolepidae	01	01	00	1,01	0,01	0,00	0,00
Echinasteridae	01	01	00	1,01	0,01	0,00	0,00

TUNICIERS (ASCIDIÉS)	07	17	2,14	7,07	0,23	0,24	0,93
CNIDARIA	01	01	0,88	1,01	0,01	0,10	0,22
MOLLUSCA	55	707	139,42	55,55	9,71	15,90	22,77
Pelecypoda	35	405	76,01	35,35	5,56	8,67	13,31
Limidae	17	117	17,40	17,17	1,6	1,98	4,31
Veneridae	03	71	5,90	3,03	0,97	6,73	3,66
Mactridae	06	79	21,87	6,06	1,08	2,49	2,98
Arcidae	05	36	8,70	5,05	0,49	0,99	1,65
Pectinidae	03	17	8,35	3,03	0,23	0,95	1,24
Ostreidae	02	17	6,59	2,02	0,23	0,75	0,91
Donacidae	02	36	3,24	2,02	0,49	0,37	0,68
Cardidae	03	11	2,29	3,03	0,15	0,26	0,64
Mytilidae	03	11	0,48	3,03	0,15	0,05	0,28
Mesodesmatidae	03	03	0,45	3,03	0,04	0,05	0,27
Astartidae	01	03	0,43	1,01	0,04	0,05	0,16
Pelecypoda nd	01	04	0,31	1,01	0,05	0,03	0,12
Gastropoda	30	187	29,36	30,3	2,57	3,35	7,42
Fissurellidae	07	28	18,07	7,07	0,38	2,06	2,77
Rissoïdæ	13	105	6,63	13,13	1,44	0,75	2,33
Corralliophiliidae	02	11	1,90	2,02	0,15	0,21	0,47
Cerithidae	02	18	1,24	2,02	0,24	0,14	0,39
Dorididae	01	01	0,89	1,01	0,01	0,10	0,22
Neritidae	01	03	0,56	1,01	0,04	0,06	0,17
Architectonidae	01	09	0,49	1,01	0,12	0,05	0,16
Haliotidae	02	02	0,23	2,02	0,02	0,02	0,14
Throkiidae	02	05	0,14	2,02	0,06	0,01	0,10
Naticidae	01	02	0,08	1,01	0,02	0,01	0,07
Aceridae	02	03	0,02	2,02	0,04	0,00	0,04
Gastropoda nd	01	01	00	1,01	0,01	-	-
Polyplacophora	18	114	33,16	18,18	1,56	3,78	6,10
<i>Acanthochitona crinatus</i>	14	104	32,63	14,14	1,43	3,72	5,38
<i>Tonicella rubra</i>	02	06	0,35	2,02	0,08	0,39	0,63
Polyplacophora nd	02	04	0,18	2,02	0,05	0,02	0,14
OSTEICHTHYES	19	34	103,56	19,19	0,46	11,81	10,77
Clupeidae	11	22	94,4	11,11	0,30	10,77	7,83
Clupeidae nd	10	14	54,70	10,10	0,19	6,24	5,66
<i>Sardina pilchardus</i>	01	08	39,70	1,01	0,11	4,53	1,59
Gobiidae	05	07	3,56	5,05	0,09	0,4	1,01
Osteichthyes nd	03	03	3,13	3,03	0,04	0,35	0,73
Blenniidae	02	02	2,47	2,02	0,02	0,28	0,53
SIPUNCULA	33	133	18,70	33,33	1,82	2,13	6,11
Sipuncula nd	25	107	16,96	25,25	1,47	1,93	5,07
<i>Sipunculus sp.</i>	08	26	1,74	8,08	0,35	0,19	0,89
ECHIURA	05	25	1,95	5,05	0,34	0,22	0,77
Echiura nd	05	24	1,36	5,05	0,33	0,15	0,63
<i>Bonellia viridis</i>	01	01	0,59	1,01	0,01	0,06	0,17
MACROPHYTES	57	88	66,22	57,57	1,21	7,55	14,89
Thallophytes (Algues)	47	47	36,84	47,47	0,64	4,20	10,05
Cormophytes (phanérogames)	22	24	8,98	22,22	0,32	1,02	3,39
Algues calcifiées nd	17	17	20,4	17,17	0,23	2,32	4,49
BRYOZOA	08	08	2,03	8,08	0,11	0,23	0,97
<i>Retepora cellulosa</i>	05	05	1,45	5,05	0,06	0,16	0,64
<i>Myriozeugon sp.</i>	03	03	0,58	3,03	0,04	0,06	0,30
ANNELIDA	50	211	27,48	50,5	2,90	3,55	9,73
Aphroditidae	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hermione sp.</i>	22	105	18,66	22,22	1,44	2,13	5,02
Nereida	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nereis sp.</i>	14	74	6,68	14,14	1,01	0,75	2,38
<i>Epidonotus sp.</i>	07	23	1,17	7,07	0,31	0,13	0,69
Polychaeta nd	05	09	0,97	5,05	0,12	0,11	0,53
DIVERS	10	10	3,67	10,10	0,13	0,41	1,44
TOTAL		7276	872,68				

---

**Figure 19.** Quelques proies ingérées par *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien.





**Figure 20.** Pourcentages numériques ( $C_n$ ) et pondéraux ( $C_p$ ) et fréquence (F) des taxons ingérés par *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien (les valeurs inférieures à 1 ne sont pas prises en considération).

### 3.3.4. Classement global des proies

L'utilisation de l'indice alimentaire de ZANDER (1982) montre qu'aucun taxon n'est préférentiel et que les crustacés sont des proies principales (MFI = 63,18). Au sein de cette classe, les caridés, en particulier les petites crevettes alpheidés (*Alpheus glaber* et *A. macrocheles*), sont des proies secondaires. Les brachyours, les anomours, les isopodes, les amphipodes, les cirripèdes et les branchiopodes sont accessoirement ingérés avec les autres proies (MFI < 25).

### 3. 3. 5. Comparaison ontogénétique du régime alimentaire

Les plus grands individus ont une alimentation diversifiée avec une richesse taxonomique maximale (25 taxons), alors qu'elle est respectivement de 19 et 20 chez les petits sars et ceux de taille moyenne (Tab. 23). Les nombres et les poids moyens des proies par tube digestif augmentent avec la taille des individus. Le poids moyen d'une proie est estimé à 0,15 g chez les plus grands contre 0,09 g chez les juvéniles. Quelle que soit la taille des prédateurs, les crustacés sont les proies principales ( $64,14 \leq \text{MFI} \leq 69,16$ ) dominés en nombre et en poids par les crevettes caridés. Les plus grands sars semblent se focaliser sur les crustacés natantia, comme les crevettes caridés qui sont des proies principales (MFI = 51,66). Les proies malacologiques ne sont ingérées que secondairement par les individus de longueur totale comprise entre 24 et 53 cm. La fréquence, le pourcentage numérique et pondéral des échinodermes augmentent également avec la taille. Les juvéniles et les individus de taille moyenne ciblent uniquement les échinides, tandis que les plus grands s'attaquent également aux ophiures et aux astéries. Les macrophytes sont aussi fréquents chez les grands individus (F = 87 %) qui ingèrent plus de proies ichtyologiques (MFI = 14,06) que les jeunes individus (MFI = 9,12) et que ceux de taille moyenne (MFI = 5,46). Les gros sars élargissent leur champ de prospection à d'autres invertébrés exclusivement benthiques, comme les sipunculien, les échiuriens, les bryozoaires, les annélides, les ascidies et les cnidaires qui restent accessoires. Toutefois, les valeurs significatives du coefficient de corrélation de rang de Spearman montrent une certaine homogénéité du régime alimentaire en fonction de la taille de *D. cervinus cervinus* ( $0,75 < \rho < 0,82$ ;  $P \leq 0,01$ ) (Tab. 24).

**Tableau 23.** Modifications du régime alimentaire en fonction de la taille de *Diplodus cervinus cervinus* des côtes de l'est algérien. F: fréquence d'une proie. Cn: pourcentage numérique d'une proie. Cp: pourcentage pondéral d'une proie. MFI: indice d'aliment principal. Rang: classement d'une proie. Nt: nombre total des proies. Pt: poids total des proies. RT: richesse taxinomique.

Items	Petits ( $9 \leq L_t \leq 24$ cm) ; n = 51					Moyens ( $24,1 < L_t \leq 35$ cm) ; n = 57					Grands ( $35,1 < L_t \leq 53$ cm) ; n = 36				
	F	Cn	Cp	MFI	Rang	F	Cn	Cp	MFI	Rang	F	Cn	Cp	MFI	Rang
CRUSTACEA	65,79	80,79	65,27	69,16		83,33	82,15	51,34	65,18		100	78,63	46,09	64,14	
Caridea	31,58	54,58	53,86	48,17	01	60,0	30,31	35,86	40,24	01	96,77	64,34	33,13	51,66	01
Brachyura	13,16	5,81	7,64	8,51	04	33,33	1,70	7,57	9,88	04	61,29	2,37	8,47	16,42	03
Anomura	7,89	0,69	1,16	2,23	11	23,33	1,28	2,40	5,43	09	41,94	2,61	3,99	9,42	08
Isopoda	26,32	5,32	1,23	4,41	08	26,67	2,21	0,82	3,44	11	19,35	0,60	0,05	0,71	19
Amphipoda	21,05	14,38	1,38	4,94	07	23,33	46,15	4,69	12,76	02	25,81	8,59	0,44	2,75	14
Thoracica	-	-	-	-	22,5	3,33	0,12	0,42	0,85	18	-	-	-	-	24,5
Branchiopoda	-	-	-	-	22,5	-	-	-	-	23,5	9,68	0,11	0,01	0,22	22
MOLLUSCA	26,32	7,00	5,84	9,86		56,67	10,26	25,40	29,15		90,32	10,09	14,52	27,00	
Pelecypoda	18,42	5,42	4,09	6,98	05	23,33	7,63	18,04	3,00	13	67,74	4,16	6,32	15,07	04
Gastropoda	7,89	1,08	0,28	1,12	14	36,67	1,43	3,05	7,62	06	51,61	3,78	4,01	10,54	07
Polyplacophora	5,26	0,39	0,58	1,28	13	16,67	1,20	4,31	6,21	08	35,48	2,15	4,19	8,88	09
Nudibranchia	2,63	0,01	0,88	1,10	15	-	-	-	-	23,5	-	-	-	-	24,5
ECHINODERMATA	7,89	1,58	2,76	3,62		30,0	1,32	4,22	8,13		54,84	4,30	11,06	18,08	
Echinidae	7,89	1,58	2,76	3,62	09	30,0	1,32	-	8,13	05	54,84	4,24	11,06	18,08	02
Ophirolepidae	-	-	-	-	22,5	-	-	-	-	23,5	3,23	0,03	0,00	0,00	24,5
Echinasteridae	-	-	-	-	22,5	-	-	-	-	23,5	3,23	0,03	0,00	0,00	24,5
OSTEICHTHYES	18,42	0,69	8,71	9,12		13,33	0,19	4,41	5,46		25,81	0,60	14,98	14,06	
Clupeidae	7,89	0,30	6,81	5,28	06	6,67	0,08	3,27	3,32	12	19,35	0,46	14,10	11,82	05
Gobiidae	5,26	0,20	1,18	1,79	12	3,33	0,08	0,92	1,25	17	6,45	0,08	0,10	0,57	20
Blenniidae	-	-	-	-	22,5	3,33	0,04	0,21	0,59	19	3,23	0,03	0,36	0,77	18
Osteichthyes nd	5,26	0,20	0,71	1,39		-	-	-	-		3,23	0,03	0,42	0,83	
MACROPHYTES	31,58	1,38	8,20	11,62		60,0	1,01	7,16	14,78		87,10	1,31	7,63	18,37	
Cormophytes	2,63	0,20	0,62	0,94	16	23,33	0,31	0,45	2,31	15	45,16	0,38	1,30	5,44	13
Thallophytes	28,95	1,08	7,27	10,45	03	50,0	0,58	5,48	11,71	03	67,74	0,57	3,26	10,55	06
Algues calcifiées	2,63	0,10	0,31	0,65	17	10,0	0,12	1,23	2,49	14	41,94	0,35	3,07	8,06	11
SIPUNCULA	21,05	2,86	1,06	3,56	10	36,67	1,90	2,47	6,90	07	45,16	1,50	2,22	7,20	12
ECHIURA	2,63	0,30	0,08	0,34	18	-	-	-	-	23,5	12,90	0,60	0,34	1,51	17
BRYOZOA	-	-	-	-	22,5	6,67	0,08	0,05	0,41	20	19,35	1,63	0,34	1,89	16
ANNELIDA	36,84	4,93	6,06	11,25	02	56,67	2,90	0,42	3,54	10	61,29	2,34	2,26	8,48	10
TUNICIERS	-	-	-	-	22,5	3,33	0,08	0,02	1,83	16	19,35	0,41	0,37	1,91	15
CNIDARIA	-	-	-	-	22,5	-	-	-	-	23,5	3,23	0,03	0,15	0,49	21
DIVERS	13,16	0,49	2,03	3,72		10,0	0,12	0,68	1,85		6,45	0,05	0,05	0,40	
Nt			1015					2583					3678		
Pt			100,86					197,03					574,9		
RT			19					20					25		

**Tableau 24.** Comparaison statistique du régime alimentaire du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien en fonction de la taille des poissons.  $\rho$ : coefficient de corrélation de Spearman. +: régime alimentaire homogène.  $t_{obs}$ : valeur de t de STUDENT.

Classes de tailles (cm)	$\rho$	$t_{obs}$	Signification à 0,01
(9 - 24) (24,1 - 35)	0,81589	6,91286	+
(24,1 - 35) (35,1 - 53)	0,82189	5,40415	+
(9 - 24) (35,1 - 53)	0,75846	4,72761	+

### 3. 3. 6. Comparaison saisonnière du régime alimentaire

Si la richesse taxonomique varie peu entre les différentes saisons, l'importance numérique et pondérale des taxons ingérés varie considérablement (Tab. 25). C'est au printemps que les tubes digestifs contiennent le plus grand nombre de proies ( $N_m = 145,6$ ). Au cours de cette saison, la biomasse moyenne des aliments dans chaque tube digestif plein est estimée à 12,31 g, alors que celles des proies est de 0,08 g. Quelle que soit la saison considérée, l'alimentation est essentiellement à base de crustacés, en particulier de crevettes caridés. Ce sont les proies principales en hiver (MFI = 61,41) et en été (MFI = 67,45), et préférentielles en automne (MFI = 76,74). Les mollusques sont prépondérants au printemps (MFI = 43,27), mais restent des proies secondaires. Les bivalves et les gastéropodes sont les proies malacologiques les mieux représentées, avec des proportions numériques et pondérales saisonnières différentes. Les échinodermes, représentés essentiellement par les échinides *P. lividus* et *A. lixula*, sont présents dans les tubes digestifs durant toute l'année, mais surtout en hiver (MFI = 19,38). D'autres invertébrés benthiques, comme les sipunculien, les bryozoaires, les annélides et les ascidies, sont accessoirement rencontrés au cours des quatre saisons. En hiver, la prédation s'intensifie sur les proies ichthyologiques avec un plus grand intérêt pour celles qui sont pélagiques (Clupeidae) que pour celles qui sont crypto-benthiques (Blennidae, Gobiidae). Malgré ces particularités saisonnières, la comparaison statistique des régimes montre aucun changement notable d'une période de l'année à une autre ( $0,81 < \rho < 0,89$ ;  $P \leq 0,01$ ) (Tab. 26).

**Tableau 25.** Composition saisonnière de l'alimentation de *Diplodus cervinus cervinus* des côtes de l'Est de l'Algérie. F: fréquence d'une proie. Cn: pourcentage numérique d'une proie. Cp: pourcentage pondéral d'une proie. MFI: indice d'aliment principal. Rang: classement d'une proie. Nt: nombre total des proies. Pt: poids total des proies. RT: richesse taxinomique.

Items	Été : n = 36					Automne : n = 36					Hiver : n = 20					Printemps : n = 52					
	F	Cn	Cp	MFI	Rang	F	Cn	Cp	MFI	Rang	F	Cn	Cp	MFI	Rang	F	Cn	Cp	MFI	Rang	
CRUSTACEA	75,0	83,13	57,54	67,45		93,55	77,54	68,85	76,74		83,33	74,25	47,86	61,41		72,73	82,12	39,65	55,41		
Caridea	71,43	54,27	32,75	45,37	01	54,84	64,30	54,12	56,78	01	77,73	56,09	33,41	47,29	01	4,91	41,14	29,20	34,61	01	
Brachyura	39,29	4,86	8,69	13,85	02	38,71	2,75	9,68	14,16	02	38,82	4,12	9,30	14,13	04	18,18	1,03	5,86	7,50	08	
Anomura	17,86	1,67	4,66	6,75	08	22,58	2,62	3,65	6,78	06	38,89	5,15	4,53	9,99	07	18,18	0,50	1,0	3,06	13	
Isopoda	17,86	1,87	0,18	1,33	17	32,26	3,97	0,21	1,95	17	27,78	2,90	0,43	2,57	14	18,18	0,72	0,25	4,62	10	
Amphipoda	17,86	20,26	0,88	4,10	10	19,35	3,90	1,03	3,46	13	33,33	5,81	0,19	3,72	13	27,27	38,67	3,34	10,49	06	
Thoracea	3,57	0,21	0,37	0,84	19,5	-	-	-	-	23	-	-	-	-	23	-	-	-	-	22,5	
Branchiopoda	-	-	-	-	23,5	-	-	-	-	23	5,56	0,19	0,01	0,17	18,5	9,09	0,06	0,0	0,0	22,5	
MOLLUSCA	50,0	6,66	0,83	16,69		35,48	7,87	6,81	12,15		72,22	7,58	3,77	12,26		90,91	12,70	36,14	43,27		
Pelecypoda	35,71	2,98	4,96	9,80	04	22,58	3,20	2,92	6,14	07	44,44	2,34	1,05	4,96	10,5	45,45	8,96	21,31	24,08	02	
Gastropoda	14,29	2,43	1,38	3,40	11	22,58	2,82	1,55	4,34	10	50,0	4,12	1,30	5,93	09	45,45	2,0	7,72	13,53	03	
Polyplacophora	3,57	1,18	3,09	2,71	13	12,90	1,86	2,34	4,16	12	33,33	1,12	1,43	4,96	10,5	31,82	1,75	7,11	10,92	05	
Nudibranchia	3,57	0,07	0,40	0,85	18	-	-	-	-	23	-	-	-	-	22,5	-	-	-	-	22,5	
ECHINODERMATA	10,71	2,91	9,48	8,03		19,35	1,34	2,57	5,16		61,11	7,30	11,00	19,40		31,82	2,09	10,46	13,32		
Echinidae	10,71	2,91	9,48	8,03	07	19,35	1,28	2,57	5,15	09	61,11	7,21	11,00	19,38	02	31,82	2,09	10,46	13,32	04	
Ophirolepidae	-	-	-	-	23,5	-	-	-	-	23	5,56	0,09	0,0	0,0	23	-	-	-	-	22,5	
Echinasteridae	-	-	-	-	23,5	3,23	0,06	0,0	0,0	23	-	-	-	-	23	-	-	-	-	22,5	
OSTEICHTHYES	7,14	3,47	15,75	9,14		32,26	6,40	6,23	10,97		27,78	1,50	25,01	19,83		9,09	0,09	2,15	3,14		
Clupeidae	7,14	3,47	15,75	9,14	05	12,90	0,26	4,09	5,19	08	22,22	1,03	22,63	16,22	03	4,55	0,06	2,0	2,15	14	
Gobiidae	-	-	-	-	23,5	9,68	0,26	1,73	2,93	15	11,11	0,28	0,27	1,24	16	-	-	-	-	22,5	
Blenniidae	-	-	-	-	23,5	-	-	-	-	23	5,56	0,09	0,99	1,67	15	4,55	0,03	0,15	0,59	18	
Osteichthyes nd	-	-	-	-		6,45	0,13	0,41	0,41		5,56	0,09	1,17	1,82		-	-	-	-		
MACROPHYTES	39,29	1,18	8,82	13,36		51,62	1,86	7,04	13,72		88,89	2,34	6,22	16,84		63,64	0,53	7,92	15,94		
Cormophytes	10,71	0,21	0,55	1,73	14	19,35	0,51	0,54	2,32	16	50,0	0,84	1,42	6,01	08	18,18	0,12	1,43	3,62	11	
Thallophytes	39,29	0,76	6,39	11,31	03	48,39	0,96	4,72	10,79	04	66,67	1,12	3,12	10,28	06	40,91	0,28	2,94	7,78	07	
Algues calcifiées	10,71	0,21	1,88	3,20	12	19,35	0,38	1,78	4,19	11	22,22	0,37	1,69	4,37	13	18,18	0,12	3,56	5,71	09	
SIPUNCULA	28,57	3,61	4,91	8,89	06	45,16	3,26	2,34	7,53	05	27,78	1,78	1,45	4,63	12	18,18	0,34	0,27	1,58	15	
ECHIURA	-	-	-	-	23,5	16,13	1,60	1,12	3,15	14	-	-	-	-	23	-	-	-	-	22,5	
BRYOZOA	7,14	0,14	0,55	1,41	15	6,45	0,13	0,32	1,03	18	5,56	0,09	0,01	0,17	18,5	13,64	0,09	0,08	0,74	17	
ANNELIDA	28,57	1,60	1,94	5,40	09	61,29	18,11	3,74	12,19	03	66,64	4,31	4,12	12,09	05	50,0	1,84	3,00	3,20	12	
TUNICIERS	7,14	0,21	0,50	1,36	16	6,45	0,19	0,12	0,63	19	5,56	0,66	0,15	0,68	17	9,09	0,12	0,13	0,77	16	
CNIDARIA	3,50	0,07	0,40	0,84	19,5	-	-	-	-	23	-	-	-	-	23	-	-	-	-	22,5	
DIVERS	7,14	0,14	0,29	1,03		12,90	0,26	0,94	2,49		11,11	0,19	0,38	1,48		9,09	0,06	0,21	0,21		
Nt			1441					1563					1068					3204			
Pt			222,33					174,42					206,92					270,86			
RT			20					21					22					19			

**Tableau 26.** Comparaison statistique du régime alimentaire du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien en fonction des différentes saisons.  $\rho$ : coefficient de corrélation de Spearman. +: régime alimentaire homogène.  $t_{obs}$ : valeur calculée de t de STUDENT.

Saisons	$\rho$	$t_{obs}$	Signification à 0,01
Été - Automne	0,89367	9,75678	+
Automne - Hiver	0,86350	8,38771	+
Hiver - Printemps	0,83846	7,53741	+
Printemps - Été	0,81213	6,81886	+

### 3. 4. Reproduction

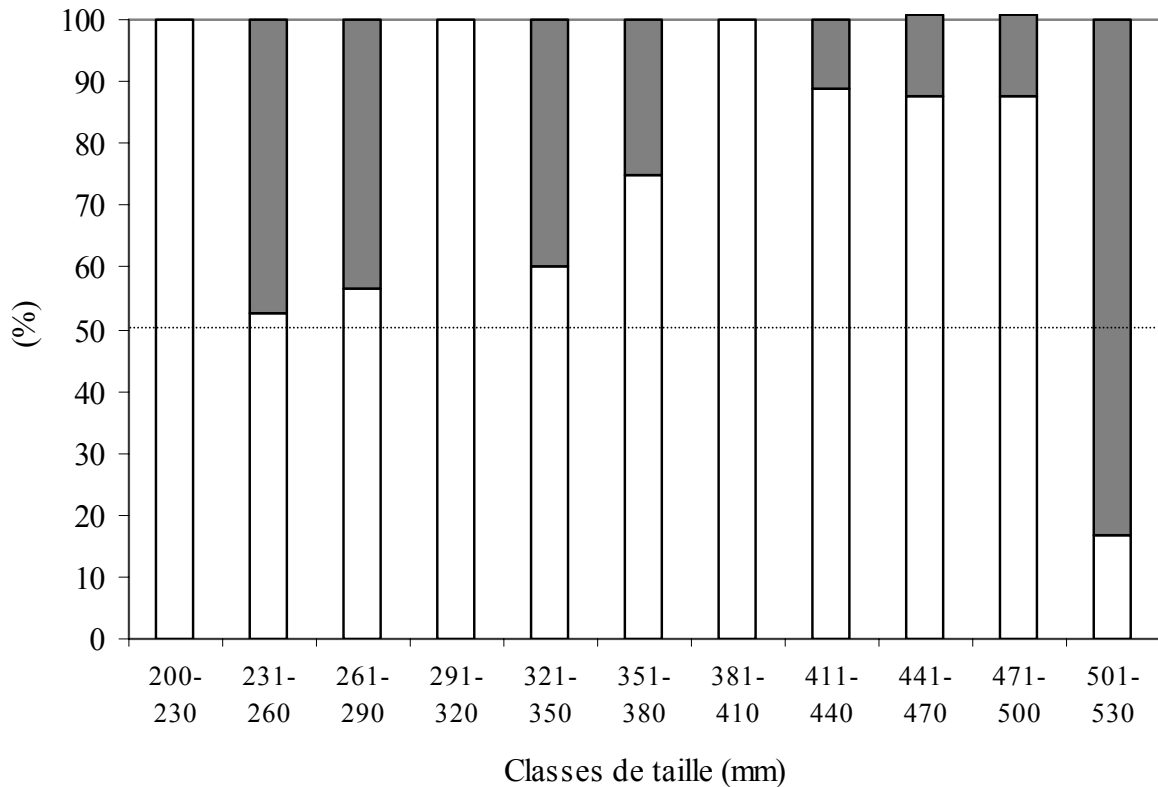
#### 3. 4. 1. Sex-ratio

Globalement, la population totale de *D. cervinus cervinus* est répartie comme suit: juvéniles (26,38%), mâles (20,83%), femelles (50,69%) et hermaphrodites (2%). Avec une valeur annuelle de 29,12%, la sex-ratio n'est pas différente de la proportion théorique 50% ( $\chi^2 = 2,22$ ;  $P \leq 0,05$ ).

Le tableau 27 et la figure 21 indiquent les variations de la sex-ratio en fonction des saisons et de la taille des poissons. Les femelles dominent numériquement dans les prises au cours des différentes saisons ( $22,72 \leq SR \leq 33,33\%$ ;  $P \leq 0,05$ ). Toutefois, le faible effectif des mâles en hiver interdit l'application du test du khi-deux. En automne, la sex-ratio est supposée être équitable ( $\chi^2 = 2$ ), mais nous pouvons présumer que les femelles dominent dans la population échantillonnée. L'évolution de la sex-ratio en fonction de la taille montre que les proportions des femelles dominent nettement dans les catégories de taille comprises entre 20 et 50 cm (52,63 - 100%). En revanche, les mâles sont plus nombreux au-delà d'une longueur totale de 50 cm (83,3%).

**Tableau 27.** Variations saisonnières de la sex-ratio chez *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien. -: test statistique non applicable. \*: significatif au risque d'erreur 5%. n.s: non significatif.

Saisons	Sexe		Sex-ratio (%)	$\chi^2_{obs}$
	Males	Femelles		
Hiver	04	13	23,52	-
Printemps	15	31	32,6	5,56 *
Eté	05	17	22,72	6,54 *
Automne	06	12	33,33	2 n.s



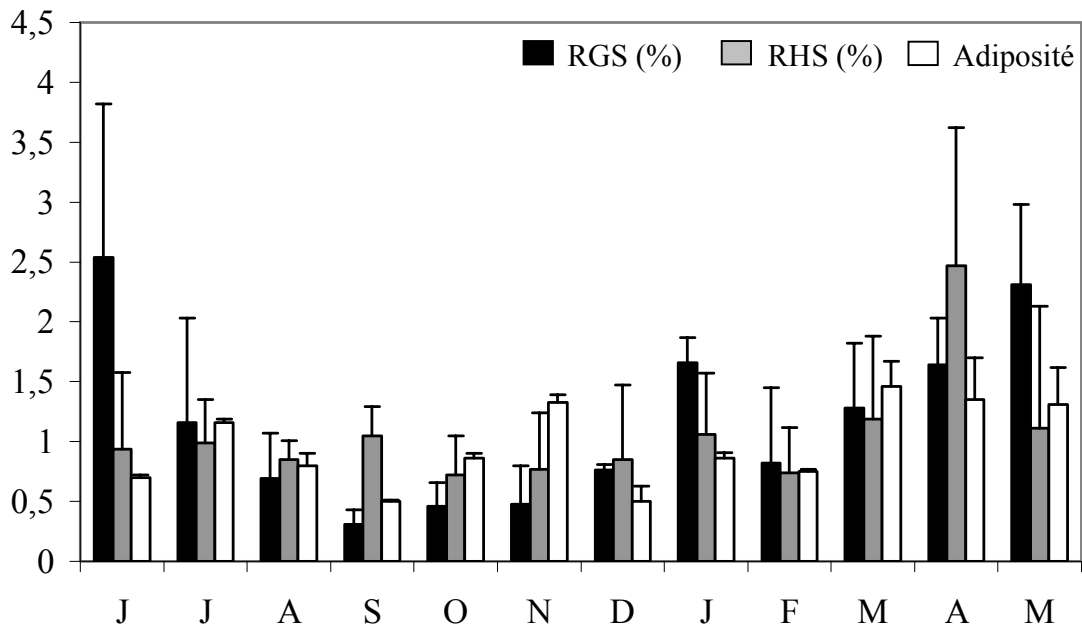
**Figure 21.** Evolution de la sex-ratio en fonction de taille de *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien. □: femelles. ■: mâles.

La figure 22 rend compte de l'évolution du rapport gonado-somatique (RGS), du rapport hépato-somatique (RHS) et de l'adiposité au cours de la période d'échantillonnage.

Le rapport gonado-somatique augmente constamment de février (0,82%) à juin où il atteint son maximum (2,54%). Un effondrement s'observe de juin à septembre, suivi d'une légère augmentation du RGS traduisant un accroissement pondéral progressif des gonades jusqu'à janvier.

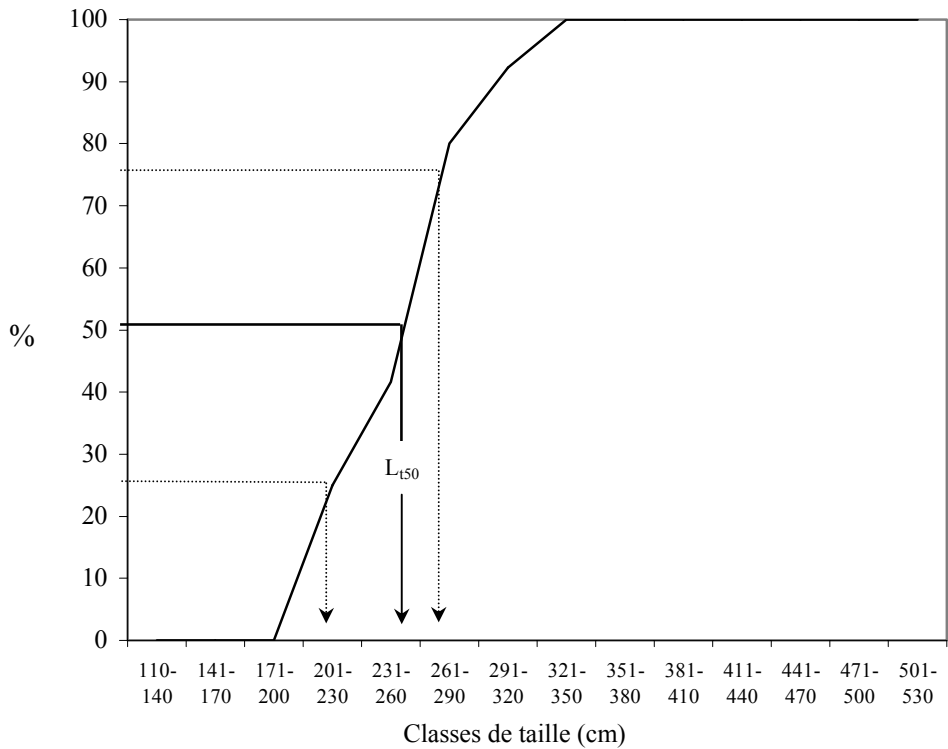
Les valeurs moyennes mensuelles du rapport hépato-somatique augmentent rapidement de février (0,74%) à avril où on enregistre un pic (2,47%) qui précède celui du RGS (juin). La diminution pondérale ultérieure du foie entre avril et juin coïncide avec une augmentation du RGS. De juin à février, les fluctuations du RHS sont de faible amplitude ( $0,74 \leq \text{RHS} \leq 1,06\%$ ).

L'évolution de l'adiposité met en évidence d'importantes fluctuations mensuelles liées au cycle sexuel (entre 0,5 et 1,46). Elle est maximale au début du printemps (mars) puis tend à diminuer progressivement jusqu'à sa valeur la plus basse en septembre. L'adiposité montre un second pic en novembre.



**Figure 22.** Evolution mensuelle du rapport gonado-somatique (RGS), du rapport hépatosomatique (RHS) et de l'adiposité chez *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien.

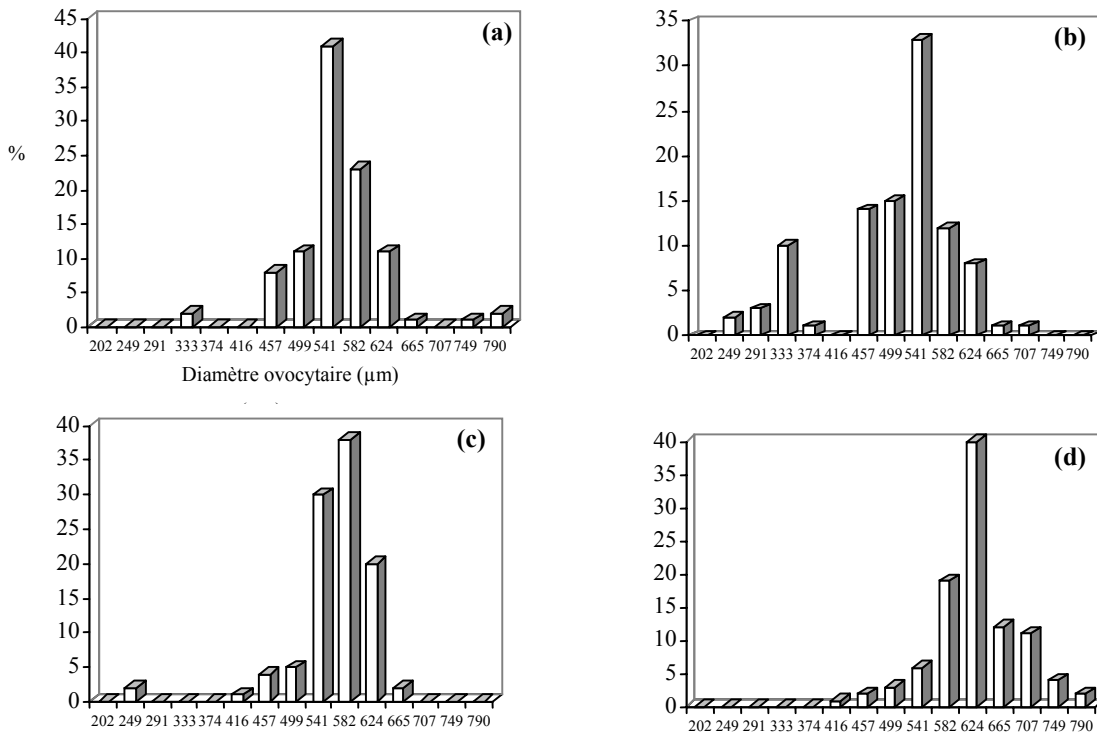
La fréquence des individus matures en fonction de la longueur totale nous a permis de situer la taille des poissons à leur première maturité sexuelle ( $L_{t50}$ ) à 25 cm. L'intervalle de maturité sexuelle ( $I_m$ ) relatif à cette taille est compris entre 21,5 et 27 cm (Fig. 23).



**Figure 23.** Fréquence des individus matures en fonction de la longueur totale de *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien.

### 3. 4. 2. Fécondité

La figure 24 illustre la distribution et l'évolution des fréquences des tailles ovocytaires chez 4 femelles de *D. cervinus cervinus* pêchées en période de reproduction (avril, juin et juillet 2001). Chez l'individu pêché en avril, un premier lot d'ovocytes est observé avec un diamètre modal de 541  $\mu\text{m}$  (Fig. 24 a). L'individu pêché en juin montre un second lot d'ovocytes (mode = 333  $\mu\text{m}$ ) (Fig. 24 b). Chez ces derniers (Fig. 24 c, d), le mode principal passe de 582 à 624  $\mu\text{m}$ .



**Figure 24.** Distribution des tailles ovocytaires chez quatre femelles de *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien. (a):  $L_t = 36,7$  cm, avril 2001, (b):  $L_t = 42,5$  cm, juin 2001, (c):  $L_t = 50,1$  cm, juillet 2001, (d):  $L_t = 46,5$  cm, juin 2001.

La fécondité absolue ( $F_a$ ) se situe entre 130000 et 463000 œufs chez 9 femelles mesurant entre 36,7 et 50,1 cm de longueur totale (Tab. 28). Elle est exprimée en fonction de la longueur totale du poisson ( $L_t$ ), de son poids total ( $P_t$ ), de son poids éviscéré ( $P_e$ ) et du poids de ses gonades ( $P_g$ ) (Tab. 29). La fécondité relative moyenne est de  $199$  œufs.g<sup>-1</sup>  $\pm$  45,2. Elle atteint son niveau le plus élevé ( $270,3$  œufs.g<sup>-1</sup>) pour un poids total de 1212 g ( $L_t = 42,5$  cm), au-delà duquel une chute est enregistrée.

**Tableau 28.** Fécondités absolue ( $F_a$ ) et relative ( $F_r$ ) des femelles de *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien.  $L_t$ : longueur totale.  $P_t$ : poids total.  $P_e$ : poids éviscéré.  $P_g$ : poids de la gonade.

$L_t$ (cm)	$P_t$ (g)	$P_e$ (g)	$P_g$ (g)	$F_a$ (œufs)	$F_r$ (œufs.g <sup>-1</sup> )
36,7	750	695	25,77	131531	175,5
42,4	1187	1094	35,31	210037	176,9
42,5	1212	1127	44,07	327625	270,3
44,2	1437	1321	29,36	176040	122,5
44,6	1255	1154	38,45	205120	163,4
46,5	1523	1387	53,54	362687	238,1
47,1	1947	1726	49,60	316606	224,4
49,6	1749	1579	49,75	309466	176,9
50,1	1500	1368	68,39	463524	224,2

**Tableau 29.** Coefficients de corrélation et équations des droites de régression entre la fécondité absolue et les caractéristiques métriques (longueur totale) et pondérales (poids total, poids éviscéré et de la gonade) chez *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est algérien.  $L_t$ : longueur totale.  $P_t$ : poids total.  $P_e$ : poids éviscéré.  $P_g$ : poids de la gonade.  $F_a$ : fécondité absolue.

Fonctions	Equation de régression	Relation d'allométrie	r	Valeurs extrêmes
$F_a = f(L_t)$	$F_a = 4,215 L_t - 1,541$	$F_a = 0,028 L_t^{4,125}$	0,807	$36,7 \leq L_t \leq 50,1$ cm
$F_a = f(P_t)$	$F_a = 1,453 P_t + 0,838$	$F_a = 7,318 P_t^{1,453}$	0,694	$750 \leq P_t \leq 1947$ g
$F_a = f(P_e)$	$F_a = 1,442 P_e + 0,734$	$F_a = 8,857 P_e^{1,442}$	0,685	$695 \leq P_e \leq 1726$ g
$F_a = f(P_g)$	$F_a = 1,301 P_g + 3,309$	$F_a = 2008,63 P_g^{1,301}$	0,978	$25,77 \leq P_g \leq 68,39$ g

## 4. DISCUSSION

### 4. 1. Morphométrie

Les paramètres métriques mesurés chez *D. cervinus cervinus* sont significativement corrélés à la longueur totale ( $L_t$ ) ou à la longueur céphalique ( $L_c$ ) ( $0,89 \leq r \leq 0,99$ ;  $P \leq 0,05$ ). Par rapport aux résultats de BAUCHOT et DAGET (1971), nous avons noté des différences pour 4 caractères métriques (longueur pré-dorsale, longueur de la tête, longueur de la pré-anale, diamètre de l'œil), ainsi que pour l'ensemble des caractères méristiques considérés (branchiospines, écailles sur la ligne latérale, nageoires dorsale et anale). La tête des sars tambours de la Méditerranée et de l'Atlantique Nord, présente une allométrie de croissance minorante par rapport à la longueur standard, alors que sur les côtes de l'Est algérien, nous observons une isométrie de la croissance céphalique par rapport à la longueur totale. La longueur pré-anale croît plus vite en Atlantique que sur le littoral Est algérien. Cependant, la hauteur du pédoncule caudal présente une croissance moins rapide que  $L_t$ , tandis qu'elle est isométrique chez les autres sars de la région d'Annaba, comme c'est le cas de *D. annularis* (NOUACER, 2002). Le diamètre de l'œil fait l'exception. En effet, il s'agit d'un cas exceptionnel d'allométrie majorante, puisque l'œil grossit habituellement moins vite que la tête chez les Osteichthyens.

Le tableau 30 compare l'étendue de quelques caractères méristiques de *D. cervinus cervinus* dans différentes régions. Le nombre de branchiospines sur le premier arc branchial est moins étendu en Atlantique (15 à 19) qu'en Méditerranée (10 à 19). Le nombre d'écailles de la ligne latérale (54 à 66) est supérieur à celui rapporté par BAUCHOT et DAGET (1971) et BAUCHOT (1987) en Méditerranée et Mer Noire (51 à 62), en Atlantique Nord (52 à 58) et en Atlantique Sud (51 à 62). Des disparités numériques sont également enregistrées dans le cas des nageoires dorsale et anale chez les *D. cervinus* de Méditerranée et d'Atlantique. Ce sont ces différences morphométriques qui génèrent les coupures subsécifiques à l'intérieur même de l'ensemble des *D. cervinus* (BAUCHOT et DAGET, 1971; DE LA PAZ, 1975). Cependant, la morphologie seule ne peut prétendre conduire à une certitude absolue des résultats dans tous les cas, puisque pour chaque espèce, la probabilité n'est pas nulle de rencontrer des individus dont les caractères s'écartent des valeurs limites propre à l'espèce considérée. Des disparités observées au niveau des caractères numériques, comme c'est le cas du nombre de branchiospines, des écailles de la ligne latérale ou des rayons des nageoires, peuvent être dues à la méthodologie (limites de comptage) qui, souvent n'est pas précisée.

Du point de vue biogéographique, l'espèce *D. cervinus* a une aire de répartition très étendue et se compose de 3 sous espèces. En effet, *D. cervinus cervinus* est rencontré en Méditerranée (BAUCHOT et HUREAU, 1990; QUIGNARD et TOMASINI, 2000) et en Atlantique (du golfe de Gascogne jusqu'au cap Vert) (BAUCHOT et HUREAU, 1990), alors que les sous-espèces *D. cervinus hottentotus* (SMITH, 1844) et *D. cervinus omanensis*, BAUCHOT et BIANCHI (1984) sont signalées respectivement dans l'océan Indien, au large des côtes Sud-africaines (SMITH et HEEMSTRA, 1986) et en mer d'Arabie (DE LA PAZ, 1975; BAUCHOT, 1987).

**Tableau 30.** Comparaison des limites du nombre des caractères méristiques chez *D. cervinus* dans différents secteurs de la Méditerranée et de l'Atlantique. \*: BAUCHOT, 1987; \*\*: BAUCHOT et DAGET, 1971.

Caractère	Zone d'étude			
	Méditerranée et mer Noire	Atlantique, Nord (**)	Atlantique, Sud (**)	Algérie, Est (présente étude)
Branchiospines	10-19 (*)	16-18	15-19	11-19
Ecailles de la ligne latérale	51-62 (*)	52-58	51-62	54-66
Rayons de la nageoire dorsale	XI-XII, 11-14 (*)	XI-XII, 11-13	XI-XII, 12-13	X-XIII, 12-16
Rayons de la nageoire anale	I-III, 10-14 (*)	III, 11-13	III, 11-12	II-III, 10-13

#### 4. 2. Age et croissance

L'évolution de l'allongement marginal des écailles nous a permis de déterminer la périodicité de la formation des annuli. Il se dépose sur l'écaille un seul annulus par an chez *D. cervinus cervinus* en janvier lorsque la température diminue et la croissance ralentit. Celle-ci reprend à la fin du printemps (mai) lorsque l'eau commence à se réchauffer, et au moment où son activité trophique reprend ( $C_v = 81,2\%$ ).

L'existence d'une corrélation significative entre le rayon de l'écaille et la longueur totale de *D. cervinus cervinus* ( $r = 0,91$ ) nous a permis d'établir un calcul rétrospectif de la taille aux différents âges. L'ordonnée à l'origine de l'équation de la droite de régression unissant ces deux

grandeurs (1,7 cm) correspond à la taille des alevins lorsque les premières écailles apparaissent sur leur corps.

L'utilisation de la scalimétrie, nous a permis de déterminer l'âge de *D. cervinus cervinus*. Treize groupes d'âge ont été isolés; au-delà, les écailles deviennent illisibles et souvent calleuses. La taille de cette espèce augmente rapidement au cours de sa première année (11,5 cm/an) puis se stabilise autour de 4 à 5 cm/an entre la deuxième et la cinquième année. Ce ralentissement de la croissance linéaire coïncide avec l'âge de la première maturité sexuelle (3 ans). A cet âge, cette espèce pèse presque 270 g et mesure environ 25 cm de longueur totale. Autour de l'archipel des Canaries (Atlantique Centre-Est), PAJUELO *et al.*, (2003 a) signalent que la croissance de ce sparidé est lente et que sa longévité peut atteindre 19 ans. Sur les côtes du parc national de Tsitsikamma (Afrique du Sud), MANN et BUXTON (1997) ont montré que la croissance de *D. cervinus hottentotus* était aussi lente et que les individus pêchés étaient âgés au maximum de 33 ans pour une longueur à la fourche de 48 cm. Sur les côtes Nord-Ouest africaines, l'ajustement de la croissance de *D. cervinus cervinus* par le modèle de BERTALANFFY donne:  $L_{\infty} = 60,3$  cm,  $K = 0,149 \text{ an}^{-1}$  et  $t_0 = -0,22$  an (PAJUELO *et al.*, 2003 b). L'indice  $P = \log(L_{\infty} \cdot K)$  de GALLUCI et QUINN (1979) classe *D. cervinus cervinus* des différentes localités selon leur performance de croissance (Tab. 31). Cette dernière demeure légèrement meilleure chez la population du Nord-Ouest africain ( $P = 0,95$ ). Le coefficient d'allométrie ( $b = 2,744$ ) de la relation taille-poids indique une meilleure croissance allométrique minorante du poids par rapport à la longueur.

**Tableau 31.** Comparaison des paramètres du modèle de BERTALANFFY et de l'indice P chez *D. cervinus cervinus* dans différentes régions.

Lieux et auteurs	$L_{\infty}$ (cm)	$K$ ( $\text{an}^{-1}$ )	$t_0$ (an)	P	Limites d'âge (an)
Atlantique Centre-Est (PAJUELO <i>et al.</i> , 2003 a)	54,9	0,156	- 0,188	0,93	1-17
Nord-Ouest africain (PAJUELO <i>et al.</i> , 2003 b)	60,3	0,149	- 0,22	0,95	1-18
Algérie, Est (Présente étude)	68,83	0,105	- 0,747	0,86	1-13

### 4. 3. Alimentation

Les fluctuations mensuelles du coefficient de vacuité digestive de *D. cervinus cervinus* mettent en évidence un rythme alimentaire saisonnier. La période préférentielle d'alimentation se situe en été et en hiver. L'augmentation progressive des valeurs du coefficient de vacuité entre février et mai coïncide avec la période de maturation des gonades.

*D. cervinus cervinus* est un prédateur non spécifique, comme *Sparus aurata*, qui adapte son alimentation en fonction de la nourriture disponible dans le milieu (WASSEF et EISAWY, 1985; FRANCESCO *et al.*, 1987; BREBER et STRADA, 1995; ANDRADE *et al.*, 1996; GAMITO *et al.*, 1997). Il présente un spectre alimentaire étendu et un comportement de prédation aussi bien pélagique que benthique. Il peut chasser les petits téléostéens pélagiques et démersaux, cibler les bancs de petites crevettes caridés et déloger du substrat meuble des invertébrés fouisseurs comme les mollusques bivalves, les isopodes et les annélides. Au moyen de ses incisives très développées, il peut brouter des végétaux et des invertébrés calcifiés (bryozoaires, échinides, placophores, sipunculien, échiuriens et gastéropodes). Toutefois, cette espèce préfère les crevettes caridés et les mollusques bivalves. Parmi les crustacés décapodes, la petite crevette *Alpheus glaber*, très liée aux sédiments sablo-vaseux et vaseux du plateau continental et du haut de la pente continentale (30-550 m) (LAGARDERE, 1971), constitue sa proie principale. Elle domine numériquement et pondéralement dans 50% des tubes digestifs pleins examinés. Sur la côte Sud-Ouest du Portugal, les crustacés décapodes sont faiblement représentés, numériquement et pondéralement, dans l'alimentation de quatre sparidés côtiers (*Spondyliosoma cantharus*, *Sparus aurata*, *Diplodus vulgaris* et *D. annularis*) (GONÇALVES et ERZINI, 1998; PITA *et al.*, 2002), alors qu'ils sont prépondérants dans les estomacs de *D. annularis* et de *D. sargus* du golfe du Lion (France), en particulier en période hivernale (ROSECCHI, 1987). L'éthologie alimentaire de *D. cervinus cervinus* des côtes algériennes semble être différente de celle d'autres sars méditerranéens ou atlantiques, qui montrent un comportement plutôt benthique, comme *D. annularis* (ROSECCHI, 1987; PITA *et al.*, 2002; MATIĆ-SKOKO *et al.*, 2004), *D. vulgaris* (ROSECCHI, 1987; GONÇALVES et ERZINI, 1998) et de *D. sargus* (LEITAO *et al.*, 2007). La présence de clupéidés, de gobiidés et de blenniidés dans son alimentation confirme un comportement benthopélagique déjà signalé par BAUCHOT et HUREAU (1990).

La comparaison statistique des régimes alimentaires ne montre pas de changement significatif en fonction des saisons ou de la taille des individus. Les variations numériques et pondérales observées indiquent le caractère opportuniste du prédateur, comme c'est le cas d'autres sparidés marins et lagunaires (ROSECCHI, 1987; PITA *et al.*, 2002). Les plus grands spécimens peuvent ingérer en moyenne une centaine de proies pour un poids total de 16 g. Les jeunes comme les adultes s'attaquent aussi bien aux petits invertébrés benthiques (amphipodes, isopodes, branchiopodes, gastéropodes, bivalves) qu'aux proies volumineuses (crevettes caridés, brachyours, poissons), mais avec des proportions numériques et pondérales généralement croissantes avec l'augmentation de la taille. Sur les côtes Sud-africaines, les jeunes *D. cervinus* se nourrissent essentiellement de copépodes harpacticoïdes, de petites crevettes *Palaemon pacificus*, d'amphipodes, de polychètes et de larves d'insectes chironomides (CHRISTENSEN, 1978). Cette composition laisse supposer que les stades juvéniles de *D. cervinus* effectuent des migrations trophiques vers les milieux lagunaires, comme *Spondylisoma cantharus* de la lagune Santo André au Portugal (BERNARDO, 1990), ce qui n'est pas le cas sur les côtes de l'Est algérien.

#### 4. 4. Reproduction

La valeur moyenne annuelle de la sex-ratio (29,12%) est en faveur des femelles de *D. cervinus cervinus*, notamment au printemps et en été, au cours de la période de reproduction. Sur les côtes Nord-Ouest africaines, la sex-ratio est aussi en faveur des femelles (1 : 2,16) (PAJUELO *et al.*, 2003 b), alors que sur la côte Sud-Est du Cap (Afrique du Sud), la proportion relative des deux sexes chez la population de *D. cervinus hottentotus* ne présente pas de différence significative par rapport à 1 ( $\chi^2 = 1,15$ ;  $P > 0,05$ ) (MANN et BUXTON, 1998). Dans notre cas, cette prédominance de femelles sur les mâles durant 6 mois de l'année serait due à plusieurs facteurs biotiques et/ou abiotiques, agissant seuls ou combinés:

- les aléas du à l'échantillonnage (action sélective des engins de pêche), difficile dans notre cas à évaluer d'une manière précise. Ils peuvent être à l'origine de la dominance de certaines classes de taille sur d'autres;
- le caractère hermaphrodite, peut engendrer un déséquilibre dynamique de la population naturelle, notamment en période de reproduction;

- le comportement ségréatif et dispersé des deux sexes en période de reproduction. En effet, nous avons déjà observé en plongée sous-marine chez la daurade *Sparus aurata* du golfe d'Annaba, la présence de nombreux petits mâles à de faibles profondeurs (< 10 m) alors que les plus gros spécimens se trouvent à de plus grandes profondeurs (> 20 m). Des situations similaires sont décrites chez d'autres poissons téléostéens, aussi bien en milieu marin, comme c'est le cas chez le spratte *Sprattus sprattus* (DE SILVA, 1973) et le bar *Dicentrarchus labrax* (KARA, 1997), qu'en milieu lagunaire comme c'est le cas chez l'athérine *Atherina boyeri* (MARFIN, 1981);
- le développement d'un système d'accouplement polygame. Ce dernier est signalé chez certains sparidés hermaphrodites protogynes, comme c'est le cas chez *Chrysoblephus laticeps* (BUXTON et GARRATT, 1990) et *D. cervinus cervinus* (PAJUELO *et al.*, 2003 b);
- la qualité et la quantité de nourriture disponible dans le milieu sont parmi les causes essentielles de la fluctuation de la sex-ratio, notamment en période de reproduction. ALBARET (1977) cite le cas de l'albacore pêché à la palangre et chez qui la dominance des mâles s'expliquerait par le fait que les femelles "mordent" moins. En effet, chez certaines populations à faible densité, comme c'est le cas de *D. cervinus cervinus* des côtes Est de l'Algérie (c.f: chapitre III), l'accroissement du taux de féminité serait une réponse aux conditions trophiques très favorables (KARTAS et QUIGNARD, 1984). La faible valeur moyenne du coefficient de vacuité enregistrée au cours du cycle annuel et en période estivale (période de reproduction) corrobore cette hypothèse.

Le suivi mensuel du rapport gonado-somatique (RGS) indique que le sar tambour de l'Est algérien se reproduit en été ( $L_{50} = 25$  cm), comme sur les côtes tunisiennes (BAUCHOT, 1987) et Nord-Ouest africaines (PAJUELO *et al.*, 2003 b). Sur les côtes Sud-africaines, *D. cervinus hottentotus* se reproduit entre août et décembre à partir d'une longueur à la fourche de 28 cm (MANN et BUXTON, 1998). Les valeurs du rapport hépato-somatique sont aussi élevées que celles du RGS. Le pic du RHS précède d'environ deux mois celui du RGS, d'où l'importance du rôle du foie dans l'accumulation et dans la mobilisation des substances énergétiques, indispensables à la production des gamètes. Sa faible valeur en juin correspond à la phase finale de la maturation des gonades. Cette dernière coïncide avec la diminution de l'activité trophique de ce prédateur. Lorsque le RGS retrouve ses valeurs de repos sexuel (automne), les graisses mésentériques augmentent. Au cours de cette période, les poissons reprennent une activité trophique importante qui atteint son maximum en août (100% des tubes digestifs sont pleins).

Cette intensification trophique se poursuit jusqu'au printemps et se traduit par une amélioration de l'état d'engraissement des poissons. Le dépôt de ses graisses mésentériques serait aussi une préparation du poisson aux conditions défavorables du milieu. En effet, QUIGNARD et MAN-WAI (1983) ont constaté que le sar rayé *Diplodus sargus* du golfe de Lion affronte la mauvaise saison en montrant un regain de consommation qui se traduit par un stockage de tissus graisseux mésentériques. Ces réserves, résorbées au moment de la vitellogénèse, transitent par le foie, ce qui explique le pic du RHS en avril, et vont s'accumuler dans les ovocytes. Le retour de ces substances, des ovocytes atrésiques vers le tissu mésentérique *via* le foie, expliquerait la valeur relativement élevée du RHS en janvier.

Le ratio des sars tambours hermaphrodites est insignifiant au sein de la population échantillonnée. Seuls trois individus hermaphrodites avec prédominance ovarienne (75%) ont été échantillonnés, ce qui représente à peine 2% de la population totale. Les gonades de *D. cervinus cervinus* sont généralement bisexuées avec, pour chaque spécimen examiné, prédominance d'un seul territoire. Cette stratégie reproductive que manifeste cette espèce sur les côtes de l'Est algérien serait de type gonochorique tardif. Ce dernier est décrit par MANN et BUXTON (1998) chez *D. cervinus hottentotus* dans le parc national de Tsitsikamma (Sud-Est du cap, Afrique du Sud), comme étant un hermaphrodisme rudimentaire. D'ailleurs, il est bien connu chez d'autres sparidés d'Atlantique et de Méditerranée, comme c'est le cas de *Cheimierius nufar* (COETZEE, 1983; GARRATT, 1985), de *Petrus rupestris* (SMALE, 1988), de *Sparodon durbanensis* (BUXTON et CLARKE, 1991), de *Pachymetopon grande* (BUXTON et CLARKE, 1992), de *Rhabdosargus sarba* (HESP et POTTER, 2003), de *Boops boops* (GIRARDIN, 1981; GORDO, 1995; ZOUBI, 2001; MONTEIRO *et al.*, 2006), de *Diplodus puntazzo* (MOUINE *et al.*, 2005), de *D. annularis* (NOUACER, 2002) et de *D. vulgaris* (GONCALVES et ERZINI, 2000; HAMMOUD et SAAD, 2007). Contrairement, sur l'archipel des Canaries, *D. cervinus cervinus* est hermaphrodite protogyne (PAJUELO *et al.*, 2003).

L'étude de la dynamique ovocytaire montre l'existence de 2 lots d'ovocytes. Le premier, n'évoluant pas, reste bloqué autour de 333  $\mu\text{m}$ . Il s'agit probablement d'un stock qui ne sera pas destiné à la ponte. Le second, subit un accroissement régulier qui correspond à la phase de maturation, et atteint un diamètre modal de 541  $\mu\text{m}$ . L'accroissement final de ce dernier stock correspond à l'hydratation des ovocytes qui atteignent leur taille maximale d'environ 790  $\mu\text{m}$  (mode = 624  $\mu\text{m}$ ). Il est donc probable que la stratégie de reproduction du sar à grosses lèvres

soit de type "ponte non fractionnée". Toutefois, aucune donnée de la littérature ne permet de comparer la dynamique ovocytaire de cette espèce avec les valeurs obtenues dans l'Est algérien.

La comparaison des coefficients de corrélation pour les équations reliant la fécondité individuelle à la taille, au poids total, au poids éviscéré et au poids de la gonade, montre que les coefficients les plus élevés correspondent aux équations fécondité-poids des gonades. Ainsi, parmi les paramètres de référence analysés, le poids des gonades est celui dont l'évolution avec la fécondité absolue est la plus étroite ( $r = 0,978$ ). Cependant, il est difficile d'évoquer des variations biogéographiques de la fécondité de cette espèce, en raison de l'absence de données sur ce sujet.

## 5. CONCLUSION

L'étude biométrique de *D. cervinus cervinus* a révélé que l'ensemble des paramètres métriques mesurés sont significativement corrélés à la longueur totale ou à celle de la tête. Comparées aux populations de l'Atlantique et de Méditerranée, il existe des divergences sur les caractères métriques (longueur de la pré-dorsale, longueur de la tête, longueur de la pré-anale, diamètre de l'œil) et méristiques (branchiospines, écailles sur la ligne latérale, nageoires dorsale et anale), ce qui laisse supposer l'existence d'écotypes distincts au sein de l'espèce. Cependant, seule la génétique des différentes populations pourrait apporter des informations précises sur la structuration spatiale des différents groupes.

Il se forme un seul anneau d'arrêt de croissance par an sur les écailles cténoïdes de *D. cervinus cervinus*. Son dépôt a lieu en janvier. La scalimétrie nous a permis de déterminer l'âge des poissons dans la limite comprise entre 1 et 13 ans. Au-delà, les écailles sont souvent illisibles et calleuses. La comparaison des paramètres du modèle de BERTALANFFY et de l'indice P chez les différentes populations de *D. cervinus cervinus* montre des différences de performance de croissance. En effet, le sar tambour présente un développement linéaire légèrement supérieur dans la région Nord-Ouest africaine que sur les côtes Est algériennes et de l'Atlantique Centre Est. La relation liant le poids total du poisson à sa taille donne au risque d'erreur 5% une croissance allométrique minorante.

*Diplodus cervinus cervinus* est un prédateur opportuniste qui se nourrit de proies pélagiques et benthiques. Son spectre alimentaire est très étendu puisqu'on retrouve dans son alimentation de base aussi bien des proies vertébrées (téléostéens) qu'invertébrées habitant des

biotopes différents (mollusques bivalves, placophores, gastéropodes, décapodes, amphipodes, isopodes, annélides, échinides, échiurides, sipunculides). Sa voracité est marquée notamment en été et en hiver, où il se focalise essentiellement sur les crustacés caridés. Ces proies sont d'ailleurs prépondérantes quelle que soit la taille du prédateur.

La population échantillonnée est dominée nettement par des femelles mesurant entre 20 et 50 cm de longueur totale. Cette prépondérance est observée surtout en période de reproduction qui se situe entre février et septembre. Le sar tambour se reproduit pour la première fois à partir d'une longueur totale de 25 cm, ce qui correspond à un âge de 3 ans. Les femelles pondent une seule fois entre 131531 et 463524 œufs dont le diamètre est inférieur à 780  $\mu\text{m}$ .

# **CONCLUSION GÉNÉRALE**

---



## CONCLUSION GÉNÉRALE

Le recensement de la faune ichthyologique réalisé entre 1996 et 2003, le long des côtes Est algériennes, en utilisant différentes méthodes d'échantillonnage destructives (engins de pêche) et non destructives (relevés visuels), a permis de recenser 174 espèces de Gnathostomes, dont 21 Actinopterygii, 127 Acanthopterygii, 25 Elasmobranchii et 1 Holocephalii. En complétant notre inventaire par les espèces trouvées par nos prédécesseurs, la liste taxinomique s'élève à 250 espèces, dont 46 Condrichthyes et 204 Osteichthyes. L'inventaire de l'ichthyofaune des côtes de l'Est algérien est loin d'être exhaustif puisque le nombre d'espèces ne représente qu'à peine 83% de la diversité ichthyologique des côtes algériennes (56,5% des Condrichthyes et 90% des Osteichthyes), 60% de celle des côtes Nord-africaines (60% des Condrichthyes et 58% des Osteichthyes) et 37% de celle de la Méditerranée (37% des Condrichthyes et 35% des Osteichthyes). La méconnaissance de certaines espèces de petite taille qui fréquentent les biotopes inaccessibles de l'écosystème côtier et qui échappent souvent aux engins de capture classiques, explique en partie ce faible pourcentage. Si certaines espèces d'Acanthopterygii sont signalées pour la première fois sur les côtes algériennes (*S. viridensis*, *L. surinamensis*, *S. senegalensis*, *A. alexandrinus*), d'autres sont décrites rarement dans les travaux de recensements de l'ichthyofaune côtière de la Méditerranée Nord Occidentale (*S. melops*, *D. puntazzo*, *D. cervinus cervinus*, *E. marginatus*, *E. costae*, *M. rubra*, *S. umbra*).

L'analyse des captures expérimentales réalisées dans deux sites côtiers du golfe d'Annaba (Plage Fabre, Anse de la maison cassée), montre que le peuplement ichthyologique de l'herbier superficiel à *P. oceanica* est relativement moins diversifié que celui d'autres herbiers à Magnoliophytes marines en milieu tempéré et tropical. Toutefois, nous retrouvons, aussi bien de jour que de nuit, les mêmes familles qui constituent la base du peuplement ichthyologique de l'herbier à *P. oceanica* (Labridae, Sparidae, Scorpaenidae).

L'étude par relevé visuel de quatre espèces cibles (*D. puntazzo*, *D. cervinus cervinus*, *E. costae*, *S. umbra*) en 1998, 2001 et 2003, dans deux secteurs côtiers rocheux (site A: cap de Garde; site B: plage D'raouch), a révélé que le nombre d'individus observé par unité de temps est

toujours plus élevée à D'raouch qu'au cap de Garde. L'abondance des jeunes individus dans les zones peu profondes témoigne du succès du recrutement localement. Les habitats fréquentés par ces espèces (blocs, anfractuosités rocheuses, dédales, herbier et accidentellement fonds sableux) diffèrent dans les deux zones d'étude. Concernant le comportement du poisson vis-à-vis de l'observateur, la proportion des individus attirés par ce dernier est toujours supérieure dans le site B par rapport au site A, à l'exception du corb qui réagit toujours par une fuite. En outre, la proportion de poissons qui fuient rapidement est toujours plus importante en zone A qu'en zone B. Il est probable que le plus faible niveau de perturbation ou d'anthropisation à D'raouch soit responsable d'un comportement plus calme des différentes espèces observées *in situ*. Si les juvéniles de sars à museau pointu et à grosses lèvres et de corbs sont des individus solitaires ou formant des petits groupes, les petites badèches se montrent plutôt solitaires, avec une certaine curiosité et attirance vis-à-vis de l'observateur. Les badèches adultes sont beaucoup plus rares dans les sites prospectés et semblent se déplacer vers les plus grandes profondeurs. Ces espèces qui sont devenues rares en milieu naturel et également dans les réserves naturelles méritent une attention toute particulière. Bien qu'il n'existe pas de zone marine protégée à l'Est de l'Algérie, il est important de distinguer que des sites où les activités socio-économiques sont limitées peuvent abriter encore des peuplements ichthyologiques abondants et peu dérangés. Les résultats obtenus à D'raouch, un secteur peu anthropisé, démontre que même un site de faible surface, avec un habitat rocheux complexe uniquement en zone superficielle, peut abriter un peuplement en espèces d'intérêt commercial. Toutefois, ce travail souligne la nécessité d'entreprendre des suivis réguliers pour s'acquérir de résultats pertinents sur le niveau de résilience des peuplements ichthyologiques des zones littorales vis-à-vis des perturbations environnementales. De telles études devraient être généralisées à l'ensemble des écosystèmes côtiers d'intérêt exceptionnel (herbiers, fonds coralligènes, etc.) afin de pouvoir délimiter avec précision les secteurs littoraux fragilisés par l'action anthropique et de justifier à terme la création d'aires protégées. Aujourd'hui, l'effet bénéfique des réserves marines en Méditerranée sur l'évolution spatio-temporelle à long terme des peuplements ichthyologiques côtiers et sur les zones hors réserves (effet refuge, effet de débordement ou *spillover*) ainsi que leur impact socio-économique et culturel n'est plus à démontrer.

Sur la base de critères morphométriques et méristiques, nous avons caractérisé la population de *D. cervinus cervinus* des côtes de l'Est de l'Algérie. Les différences observées sur certains paramètres métriques et méristiques supposent l'existence de sous populations ou d'écotypes. Cette hypothèse mérite d'être vérifiée au moyen de l'outil moléculaire.

Par le suivi de l'accroissement marginal des écailles, nous avons montré qu'un seul anneau d'arrêt de croissance hivernal se dépose par an. Comparés à d'autres sparidés des côtes Est algériennes, la croissance de *D. cervinus cervinus* est lente comme sur les côtes atlantiques, ce qui n'est pas prometteur pour son élevage dans les conditions intensives.

Dans son milieu naturel, ce sparidé se comporte comme un prédateur opportuniste qui s'alimente essentiellement d'invertébrés benthiques, en particulier de crustacés décapodes. Ces derniers, représentés par les petites crevettes *A. glaber* et *A. macrocheles*, dominent dans son alimentation en périodes estivale (proies principales) et automnale (proies préférentielles). Cependant, aucune proie n'est considérée préférentielle ni même principale au cours de son développement ontogénétique.

*Diplodus cervinus cervinus* se reproduit en été à partir d'une longueur totale de 25 cm. A l'opposition de la population de l'archipel des Canaries qui est hermaphrodite protogyne, le caractère hermaphrodite rudimentaire présumé de cette espèce mérite d'être confirmé par un échantillonnage plus important et par une étude histologique des gonades. Durant la période d'étude, la sex-ratio est en faveur des femelles qui pondent en une seule fois, selon leur taille, entre 131000 et 463000 œufs. Avec une fécondité relative moyenne d'environ 200 œufs.g<sup>-1</sup>, cette espèce se classe comme étant la moins prolifique des sparidés étudiés sur les côtes de l'Est algérien.



# RÉSUMÉS

---



## SUMMARY

This work is a contribution to the ichthyology of the eastern coast of Algeria with a major interest for the coastal assemblages. The ecology of four rare species in the Mediterranean Sea is examined closely (*Diplodus cervinus cervinus*, *Diplodus puntazzo*, *Sciaena umbra*, *Epinephelus costae*). The biology of the zebra seabream *Diplodus cervinus cervinus* is studied in particularity.

The first chapter treats the geomorphological and hydrobiological general informations of the site located between Sikda and El-Kala, which represents a coastal band of approximately 210 km.

The second chapter is a census of fish assemblages, carried out between 1996 and 2003. On the basis of pelagic and demersal captures (trawl, seine, gill-net, cross-bow) and observations carried out in deep-sea diving, between 0 and 45 m, 174 species were inventoried (21 Actinopterygii, 127 Acanthopterygii, 25 Elasmobranchii, 1 Holocephalii). Some inventoried species (*Epinephelus marginatus*, *Epinephelus costae*, *Mycteroperca rubra*, *Diplodus cervinus cervinus*, *Diplodus puntazzo*, *Sciaena umbra*) are considered rare in the Mediterranean. Experimental fishings of day (La Caroube or site A: 18 fishings, Aïn-Achir or site B: 17 fishings) and night (site A: 6 fishings, site B: 5 fishings) show that specific diversity of the diurnal ichthyologic assemblages is higher than in Aïn-Achir (19 species) compared to the Caroub (16 species). The species which live permanently in the *P. oceanica* meadows, are *Symphodus tinca* and *Diplodus annularis*. The diversity values index and equitability are respectively 2,511 and 0,334 in site A and 2,867 and 0,431 in the site B. At night, less species were found in the two sites (15 species with Aïn-Achir and 11 species with Caroube), and more species resid than the day (*Symphodus tinca*, *Diplodus annularis*, *Scorpaena porcus*, *Mullus surmuletus*). The similarity index established between the two zones, is of 0,708 for diurnal fishings and 0,472 for night fishings.

The third chapter represents a contribution to the study by visual census of the ecology of four target species (*Diplodus cervinus cervinus*, *Diplodus puntazzo*, *Sciaena umbra*, *Epinephelus costae*), in two coastal sectors, submitted to the antropic action (zone A: cap de Garde) and the other is far away from the socio-economic activities (zone B: beach of D'raouch). In the 2 sites, the 4 species present an increasing bathymetric distribution with their size. For all the considered species, the number of individuals observed per hour of diving, is always 4 to 6 times higher in zone B than in zone A. The demographic structure of the settlements is also different with a strong predominance from small individuals in zone B compared to zone A. This predominance of young individuals is made with detriment of big size adults, often absent or rare, except for will *S. umbra*. The habitat is represented by blocks, rock faults or mixed bottoms. The blocks constitute the habitat of the predilection of *D. cervinus cervinus*, of *D. puntazzo* and *E. costae*. *Sciaena umbra* prefers the rock faults and in the second position the blocks. In stead of to the diver, *D. cervinus cervinus* flees slowly (site A: 93.1%, site B: 86.3% for individuals observed), and the same case of *D. puntazzo* (75% for individuals observed). However, *E. costae* adopts behavior less apprehensive than that of *Diplodus*, from approximately 77% of the individuals observed are attracted by the diver. *Sciaena umbra* is the only species which flees in the presence of an observer.

The final chapter shows a contribution to the biology of *D. cervinus cervinus*. Sixteen metric characters and seven numerical characters are retained for morphological characterization. The age is determined by the retrocalcul method. The sampled population is between 1 and 13 years old. The mathematical equations of the linear and growth in weight are written:  $L_t$  (cm) = 68.83 [1 - e<sup>-0.105 (t + 0.747)</sup>] et  $P_t$  (g) = 4304.54 [1 - e<sup>-0.105 (t + 0.747)</sup>]<sup>2.744</sup>. The annual linear increase is fast during the first year (11,53 cm) and reached its low value at 13 years (1.8 cm). The growth rate in weight are stabilised around 200 g the eight year old. This species reproduces between March and September starting from an overall length of 25 cm. *D. cervinus cervinus* is rudimentary hermaphrodite and its sex-ratio is in favour of females which lay between 131000 and 463000 eggs. Average relative fecundity is of 199 eggs.g<sup>-1</sup>.

**Key words:** Ichthyofauna, diversity, inventory, biology, ecology, *Diplodus puntazzo*, *Diplodus cervinus cervinus*, *Sciaena umbra*, *Epinephelus costae*, Algeria, Mediterranean Sea.



# BIBLIOGRAPHIE

---



## BIBLIOGRAPHIE

- ABOU-SHABANA, N.M. 1998. Reproductive biological and physiological characters of one species of family Sparidae, *Diplodus cervinus hottentotus*. M. Sc. Thesis, Faculty of Science, Alexandria University.
- ABOUSSOUAN, A. & LAHAYE, J. 1979. Les potentialités des populations ichtyologiques. Fécondité et ichtyoplancton. *Cybium*, 3(6): 29-46.
- AKYOL, O., ÜNNAL, V., CEYHAN, T. & BILECENOGLU, M. 2005. First confirmed record of *Lagocephalus sceleratus* (GMELIN, 1789) in the Mediterranean Sea. *J. Fish Biol.*, 66: 1183-1186.
- ALBARET, J.J. 1977. La reproduction de l'albacore (*Thunnus albacares*) dans le golfe de Guinée. *Cah. ORSTOM. sér. Océanogr.*, 15(4): 389-419.
- ANDRADE, J.P. ERZINI, K. & PALMA, J. 1996. Gastric evacuation and feeding in the gilthead sea bream reared under semi-intensive conditions. *Aquac. Intern.*, 4: 129-141.
- ANONYME, 1996. Etude d'extension du port de la pêche de Stora. Avant projet sommaire. Rapport, juillet, 1996: 13 p.
- ANONYME, 1998. La pêche par les chiffres en Algérie. DGP, M.A.P, N° 8.23 p + annexes.
- ANONYME, 2001. Le secteur de la pêche et de l'aquaculture en Algérie: Capacités et perspectives. MPRH, 2001. 21 p.
- ANTONA, M., MINICONI, R. & CASTA, J.M. 1981. Inventaire ichtyologique de la réserve naturelle de Scandola. Compte rendu de la mission COMETES, 1975 sur la façade maritime du Parc naturel régional de Corse. Rapp. P.N.R.C., 39 p.
- ARNERI, E., COLELLA, S. & GIANNETI, G. 1998. A method for the age determination of two mediterranean sciaenids, *Sciaena umbra* (LINNAEUS, 1758) and *Umbrina cirrosa* (LINNAEUS, 1758). *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, 35: 366-367.

- AYADA, M. 2003. Caractéristiques physico-chimiques et impact des apports terrigènes et anthropiques sur la biomasse phytoplanctonique dans la baie d'Annaba. Mémoire de Magister, Univ. d'Annaba, Algérie.
- AZZURRO, E. & ANDALORO, F., 2004 a. A new settled population of the lessepsian migrant *Siganus luridus* (Pisces: Siganidae) in Linosa Island-Sicily Strait. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 84: 819-821.
- AZZURRO, E., PIZZICORI, P. & ANDALORO, F., 2004 b. First record of *Fistularia commersonii* (Fistulariidae) from the central Mediterranean. *Cybium*, 28(1): 72-74.
- BAGENAL, T.B. 1966. The ecological and geographical aspects of the plaice. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 46: 161-186.
- BARGELLONI, L., ALARCON, J.A. ALVAREZ, M.C., PEUZO, E., MAGOULAS, A., PALMA, J., PATARNELLO, T. 2005. The Atlantic-Mediterranean transition: discordant genetic patterns in two seabream species, *Diplodus puntazzo* (CETTI) and *Diplodus sargus* (LINNAEUS.) *Mol. Phylogenet. Evol.*, 36: 523-535.
- BARICHE, M. 2002. Biologie et écologie de deux espèces lessepsiennes (*Siganus rivulatus* et *Siganus luridus*, Téléostéens Siganidae) sur les côtes du Liban. Thèse de doctorat en Sciences de l'Environnement marin, Université Aix Marseille II, France.
- BARICHE M. & SAAD, M. 2005. Settlement of the lepssepsian blue-barred parrotfish *Scarus ghobban* (Teleostei: Scaridae) in the eastern Mediterranean. JMBA 2- Biodiversity Records. Published online.
- BARNABE, G. 1976. Contribution à la connaissance de la biologie du loup, *Dicentrarchus labrax* (L.) (Poisson Serranidae). Thèse de Doctorat d'Etat. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France.
- BAUCHOT, M.L. 1987. Fiche FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche méditerranéenne et mer Noire, zone de pêche 37. FAO et CEE, Volume II, Vertébrés.
- BAUCHOT, M. L. & DAGET, J. 1971. Les *Diplodus* (Pisces, Sparidae) du groupe *cervinus-fasciatus*. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol IX, n° 3: 319-338.

- BAUCHOT, M.-L. & BIANCHI, G. 1984. *Diplodus cervinus omanensis*, nouvelle sous-espèce de *Diplodus cervinus* (LOWE, 1841), capturée en mer d'Arabie (Pisces, Perciformes, Sparidae). *Cybium*. 103-105.
- BAUCHOT, M.L. & HUREAU, J.C. 1990. Sparidae. In: FISCHER, W. BIANCHI, G. & SCOTT, W.B. (eds). FAO Species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic. Fishing Areas 34, 47 (in part), Vol. 4., FAO, Rome.
- BAYLE-SEMPERE, J.T. & RAMOS-ESPLA, A.A. 1993. Some population parameters as bioindicators to assess the "reserve effect" on the fish assemblage. In: C.F. BOUDOURESQUE, M. AVON & C. PERGENT-MARTINI (eds), Qualité du milieu marin. Indicateurs biologiques et physico-chimiques. *GIS Posidonie Publ.*, France: 183-214.
- BECKERS, J.M., BRASSEUR, P. & NIHOUL, J.C.J. 1997. Circulation of the western Mediterranean sea: from global to regional scales. *Deep Sea Research II*, 44, 3-4: 531-549.
- BELBACHA, S., KHELIFI-TOUHAMI, M. & OUNISSI, M. 2003. Statut de la ressource en corail rouge (*Corallium rubrum*, Linnaeus, 1758) dans la région d'Annaba (Algérie). *J. Rech. Oceanogr.* 28(1-2): 1-5.
- BELL, J D & HARMELIN-VIVIEN, M. 1982. Fish fauna of French Mediterranean *Posidonia oceanica* seagrass meadows. 1. Community structure. *Tethys*, 10 (4): 337-347.
- BELSHER, T. & HOULGATTE, E. 2000. Etude des sédiments superficiels marins des herbiers à phanérogames et des peuplements à *Caulerpa taxifolia* de Menton au cap d'Ail. IFREMER, 43 p.
- BEN SOUISSI, J., ZAOUALI, J., BRADAÏ, M.N. & QUIGNARD, J.P. 2004. Les septian migrant fishes off the coast of Tunisia. First record of *Fistularia commersonii* and *Parexocoetus mento*. *Vie Milieu*, 54(4): 247-248.
- BEN SOUISSI, J. GOLANI, D., MEJRI, H. & CAPAPE, C. 2005 a. On the occurrence of *Cheilopogon furcatus* in the Mediterranean Sea. *J. Fish. Biol.*, 67(4): 1144-1149.

- BEN SOUISSI, J., MEJRI, H., ZAOUALI, J. & CAPAPE, C. 2005 b. Sur la présence du rouget de Por, *Upeneus pori* (Mullidae) en Tunisie méridionale (Méditerranée centrale). *Cybium*, 29(4): 410-412.
- BEN SOUISSI, J., MEJRI, H., ZAOUALI, J. & CAPAPE, C. 2006. Présence d'une athérine exotique, proche de *Atherinomorus lacunosus* (Atherinidae) en Tunisie méridionale (Méditerranée centrale). *Cybium*, 30(4): 379-381.
- BENZOHRA, M. 1993. Les structures hydrodynamiques le long des côtes algériennes. In: Workshop sur la circulation des eaux et pollution des côtes méditerranéennes du Maghreb, INOC, Izmir: 33-46.
- BERG, J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the food of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Mar. Biol.*, 50: 263-273.
- BERNARDO, J.M. 1990. Dinamica de uma lagoa costeira eutrofica (Lagoa de Santo André). Tese de Doutoramento, 136 p. Faculdade de Ciências, Univ. Lisboa.
- BERTALANFFY, L. VON. 1938. A quantitative theory of organic growth. *Human Biology*, 10(2): 181-213.
- BERTIN, L. 1958. Sexualité et fécondation. Nidification. In: GRASSE, P.P. Traité de Zoologie, MASSON et CIE, 13(2): 1584-1684.
- BILECENOGLU, M., TASKAVAK, E. & KUNT, K.B. 2002. Range extension of three Lessepsian fish (*Fistularia commersonii*, *Sphyræna flavicauda*, *Lagocephalus suezensis*) in the Mediterranean sea. *J. Mar. Biol. Ass. UK.*, 82: 525-526.
- BILECENOGLU, M., KAYA, M. & AKALIN, S. 2006. Range expansion of silverstripe blaasop, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789), to the northern Aegean Sea. *Aqu. Inv.* 1(4): 289-291.
- BODILIS, P. GANTEAUME, A. & FRANCOUR, P. 2003. Presence of 1 year-old dusky groupers along French Mediterranean coast. *J. Fish. Biol.*, 62: 242-246.
- BONACA, M.O. & LIPEJ, L. 2005. Factors affecting habitat occupancy of fish assemblage in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic Sea). *Mar. Biol.*, 26(1): 42-53.

- BONHOMME, P., BOUDOURESQUE, C.F., BERNARD, G., VERLAQUE, M., CHARBONNEL, E. & CADIOU, G. 2001. Espèces, peuplements et paysages marins remarquables de la Ciotat, de l'île Verte à la calanque du Capucin (Bouches du Rhône, France). Contrat RAMOGE & GIS Posidonie, Gis Posidonie publ., Fr.: 132 p.
- BORI, C. 1984. Ictiofauna bentonica i littoral de les illes Medes. *In*: J. ROS I ARAGONES, I. OLIVELLA I PRATS & J.M. GILI I SARDA (Eds.), Els sistemes naturals de les illes Medes. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona: 601-617.
- BOUAÏN, A. 1980. Sexualité et cycle sexuel des mérours (poissons, Téléostéens, Serranidés) des côtes sud tunisien. *Bull. Off. Natl. Pêches* (Tunisie), 4(2): 215-229.
- BOUAIN, A. 1985. Croissance linéaire des mérours du golfe de Gabès (Tunisie). *Cybium*, 10(3): 299-302.
- BOUAÏN, A. & SIAU, Y. 1983. Observations on the female reproductive cycle and fecundity of three species of groupers (*Epinephelus*) from the southeast Tunisian seashores. *Mar. Biol.*, 73(2): 211-220.
- BOUAÏN, A., SIAU, Y. & QUIGNARD, J.P. 1983 a. The Groupers off the southeastern coasts of Tunisia. First part: Systematic and Ecobiology. *Pêche maritime*, 62(1262): 276-280.
- BOUAÏN, A., SIAU, Y. & QUIGNARD, J.P. 1983 b. The Groupers off the southeastern coasts of Tunisia. First part: Fishery. *Pêche maritime*., 62(1263): 337-342.
- BOUCHEREAU, J.L., TOMASINI, J.A. RUSS, C. 1 JOUVENEL, J.Y. 1992. Inventaire des poissons peuplant la réserve naturelle des îles Lavezzi. *Trav. Sci. Parc Natl. Rég. Rés. Natu. Corse*, 39: 1-11.
- BOUGIS, P. 1952. Rapport hépato-somatique et rapport gonado-somatique chez *Mullus barbatus* L. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 74 (6): 326-330.
- BOUHAYENE, S. 2002. Contribution à la connaissance des herbiers à *Posidonia oceanica* dans la baie d'Annaba (Est algérien): Phénologie, biomasse, lépidochronologie et production primaire. Mémoire de Magister en Sciences de la Mer, option: Biologie et Physiologie des Organismes marins, Université Badji-Mokhtar, Algérie.

- BOUMAZA, S. 1995. Phénologie, biomasse, lépidochronologie et production primaire de l'herbier à *Posidonia oceanica* (L.) DELILE de l'anse de Kouâli, Tipaza (Algérie). Thèse de Magister en Océanologie, Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral, Alger.
- BOUMAZA, S. & SEMROUD, R. 1998. Premières données sur la production primaire d'un herbier à *Posidonia oceanica* (L.) DELILE en Algérie (Anse de Kouali, Tipaza). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 35: 524-525.
- BRADAÏ, N.M., 2000. Diversité du peuplement ichtyque et contribution à la connaissance des Sparidés du golfe de Gabès. Thèse de Doctorat d'Etat Es-Sciences Naturelles, Faculté des Sciences de Sfax, 567p.
- BRADAÏ, N.M., GHORBEL, M., JARBOUI, O. & BOUAÏN, A. 1998. Régime alimentaire de *Spondyliosoma cantharus* et *Diplodus vulgaris* (Teleostei, Sparidae) dans le golfe de Gabès (Tunisie). *Rapp. Com. Int. Mer Méditer.*, 35 (2): 380-381.
- BRADAÏ, N.M., GHORBEL, M., JARBOUI, O. & BOUAÏN, A. 1998. Croissance de trois espèces de sparidés: *Diplodus puntazzo*, *Diplodus vulgaris* et *Spondyliosoma cantharus* du golfe de Gabès (Tunisie). *Cah. Options Mediter.*, 35: 51-56.
- BRADAÏ, N.M. & BOUAÏN A. 2004. Diversité du peuplement ichtyque des côtes tunisiennes. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 36: 245.
- BRADAÏ, N.M., KTARI, R., BEN SOUISSI, J., BEN HADJ-HAMIDA, N. 2004 a. Liste commentée des poissons exotiques recensés en Tunisie. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 37: 312.
- BRADAÏ, N.M., QUIGNARD, J.P., BOUAÏN, A., JARBAOUI, O., OUANNES-GHORBEL, A., BEN ABDALLAH, L., ZAOUALI, J. BEN SALEM, S. 2004 b. Ichtyofaune autochtone et exotique des côtes tunisiennes: recensement et biogéographie. *Cybium*, 28(4): 315-328.
- BREBER, P. & STRADA, R. 1995. L'abbondanza in una valle da pesca degli organismi bentonici dicui si nutre l'orata (*Sparus aurata*). *Riv. Ital. Acquacult.*, 30: 181-186.
- BROCK, V.E. 1954. A preliminary report on a method of estimating reef fish population. *J. Wildl. Manag.*, 18: 289-308.

- BUXTON, C.D. 1990. The reproductive biology of *Chrysoblephus laticeps* and *C. cristiceps* (Téléostéens, Sparidae). *J. Zool., Lond.*, 20: 497-511.
- BUXTON, C.D. & GARRAT, P.A. 1990. Alternative reproductive styles in seabream (Pisces: Sparidae). *Environ. Biol. Fish.*, 28: 113-124.
- BUXTON, C.D. & CLARKE, J.R. 1991. The biology of the white musselcracker *Sparodon durbanensis* (Pisces: Sparidae) on the Eastern Cape coast. *S. Afr. J. Mar. Sci.*, 10: 285-296.
- BUXTON, C.D. & CLARKE, J.R. 1992. The biology of the bronze bream, *Pachemetopon grande* (Teleostei: Sparidae) from the southeast Cape coast. *S. Afr. J. Zool.*, 27: 21-32.
- CADENAT, J. 1964. Notes d'ichtyologie ouest-africaine. XLII. Les "Sars" des genres *Puntazzo* et *Diplodus* des eaux tropicales ouest-africaines. *Bull. Inst. Fr. Afr. Noire.*, sér. A, 3: 944-969.
- CAPAPÉ C., 1974. Systématique, Ecologie, Biologie et Reproduction des sélaciens des côtes tunisiennes (Fascicules I, II, III et IV). Diplôme de Docteur de 3<sup>ème</sup> cycle. Université de Paris, France.
- CARDENAS, S. MANCHADO, M. & NARANJO, J.M. 2006. The redbanded seabream *Pagrus auriga* (Pisces: Sparidae). A new promising species in aquaculture. International Conference & Exhibition, AQUA 2006, 9-13 mai, Florence, Italie. p 138.
- CARPENTER, K.E. 2002. The living marines resources of the Western Central Atlantic. Vol. I. introductions, molluscs, crustaceans, ragfishes sharks, batoïod fishes and chimaeras. Publication N°5, Rome: 600 p.
- CASTRIOTA L. & ANDALORO, F. 2005. First record of the lessepsian fish *Siganus luridus* (Osteichthyes: Siganidae) in the Tyrrhenian Sea. JMBA 2-Biodiversity Records, Published online.
- CHAKROUN, N & KTARI, M.H. 1998. Cycle reproducteur et relation taille-poids chez *Sciaena umbra* LINNAEUS, 1758, des côtes tunisiennes. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 35: 398-399.
- CHAKROUN, N & KTARI, M.H. 2001. Age et croissance du corb méditerranéen (*Sciaena umbra*, LINNAEUS, 1758) des côtes tunisiennes. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 36: 252.

- CHAKROUN, N & KTARI, M.H. 2003. Le corb des côtes tunisiennes, *Sciaena umbra* (Sciaenidae): cycle sexuel, âge et croissance. *Cybium*, 27(3): 211-225.
- CHAOUÏ, L. & KARA, M.H. 2004. Premier signalement de la sole du Sénégal *Solea senegalensis* (Soleidae) dans la lagune du Mellah (Algérie nord-est). *Cybium*, 28(3): 267-268.
- CHARBONNEL, E., FRANCOUR, P., HARMELIN, J.G. & ODY, D. 1995. Les problèmes d'échantillonnage et de recensement du peuplement ichthyologique dans les récifs artificiels. *Biol. Mar. Medit.*, 2 (1): 85-90.
- CHARFI-CHEIKHROUHA, F. 2004. Premières observations de quatre espèces de poissons allochtones à Raftaf (Nord-Est de la Tunisie). *Bull. Inst. Natn. Scienc. Tech. Mer de Salammbô*, 31: 115-117.
- CHAUVET, C. 1991. Le corb ou brown meagre (*Sciaena umbra*, LINNAEUS, 1758). Quelques éléments de sa biologie. *In: Les espèces marines à protéger en Méditerranée*, BOUDOURESQUE, C.F., AVON, M. & GRAVEZ, V., eds. *GIS, Posidonie publ.*, Marseille: 229-235.
- CHRISTENSEN, M.S. 1978. Trophic relationships in juveniles of three species of sparid fishes in the South African marine littoral. *Fish. Bull.*, 76(2): 389-401.
- CLYNICK, B.G. 2006. Assemblages of fish associated with coastal marinas in north-western, Italy. *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 86: 847-852.
- COETZEE, P.S. 1983. Seasonal histological and macroscopic changes in the gonads of *Cheimereus nufar* (Ehrenberg, 1980) (Pisces: Sparidae). *S. Afr. J. Zool.*, 18: 76-88.
- COLE, R.G. 1994. Abundance, size structure, and diver-oriented behaviour of three large benthic carnivorous fishes in a marine reserve in the northeastern New Zealand. *Biol. Conserv.*, 70: 93-99.
- COMPAGNO, L.J.V., 2001. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark known to date. Vol. II. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes*. N°1, Rome, FAO. 269 p.

- CORSINI, M., MARGIES, P., KONDILATOS, G. & ECONOMIDIS, P.S. 2005. Lessepsian migration of fishes to the Aegean Sea: new record of *Tylerius spinosissimus* (Teleostei, Tetraodontidae) from Mediterranean, and six more fish records from Rhodes. *Cybium*, 29(4): 347-354.
- CORSINI, M., MARGIES, P., KONDILATOS, G. & ECONOMIDIS, P.S. 2006. Three new exotic fish records from the SE Aegean greek waters. *Sci. Mar.*, 70(2): 319-323.
- COSTA, C. & CATAUDELLA, S. 2007. Relationship between shape and trophic ecology of selected species of sparids of the Caprolace coastal lagoon (Central Tyrrhenian sea). *Env. Biol. Fish.*, 78(2): 115-123.
- COTTALORDA, J. & FRANCOUR, P. 2007. Evolution de la population de mérus bruns (*Epinephelus marginatus*) entre 1995 et 2006 dans les eaux de la Principauté de Monaco. 2<sup>nd</sup> Symposium on Mediterranean Groupers. FRANCOUR, P., GRATIOT. (eds). Nice, France, May 10th - 13 th, 2007. 59-61.
- CULIOLI, J.-M. & QUIGNARD, J.-P. 1999. Suivi de la démographie et du comportement territorial des mâles du mérus brun *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) (Pisces, Serranidae) du site de Pellu (Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio, Corse, Méditerranée N.O.). *Marine Live*, 9(2): 3-9.
- DAGET, J. 1976. Les modèles mathématiques en écologie. *Masson*, Paris. 172 p.
- DAGNELIE, P., 1975. Théorie et méthodes statistiques. 2: les méthodes de l'inférence statistique. Les presses agronomiques de Gembloux. 451 p.
- DARIAS, M.J., PASCUAL, F., RODRIGUEZ, G.M. & YUFERA, M. 2006. Comparative energetics during larval development of two cultured sparids: *Diplodus sargus* and *Pagrus pagrus*. International Conference & Exhibition, AQUA 2006, 9-13 mai, Florence, Italie. p 222.
- DEBELIUS, H. 1998. Guide des poissons, Méditerranée et Atlantique. PLB Eds. 305 p.
- DE GIROLAMO, M. & MAZZOLDI, C. 2001. The application of visual census on Mediterranean rocky habitats. *Mar. Env. Res.*, 51: 1-16.

- DE LA PAZ, R. 1975. Systématique et phylogénèse des Sparidae du genre *Diplodus* Raf. (Pisces, Teleostei). *Trav. Doc. ORSTOM*, 45: 1-96.
- DERBAL, F. 1991. Inventaire des Crustacés benthiques du golfe d'Annaba. Cycle cuticulaire et ses corrélations métaboliques au cours du cycle de mue chez *Orchestia cavimana* HELLER, 1865 (Crustacé Amphipode) et *Penaeus kerathurus* FORSKAL, 1775 (Crustacé Décapode). Thèse de Magister en Biologie Animale, option: Arthropodologie, Université Badji-Mokhtar, Algérie.
- DERBAL, F. 1993. Aperçu sur la faune ichthyologique et carcinologique des fonds chalutables du golfe d'Annaba. *Pêche maritime*, Moreux. S.A eds., Paris, mai 1993: 247-249.
- DERBAL, F. & KARA, M.H. 1995. Habitat et comportement du mérrou *Epinephelus marginatus* dans la région d'Annaba (Algérie). *Cah. Biol. Mar.* 36: 29-32.
- DERBAL, F. & KARA, M.H. 2001. Inventaire des poissons des côtes de l'Est algérien. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 36: 258.
- DERBAL, F. FRANCOUR, P. FAURE, E. & KARA, M.H. 2004. Socio-démographie, habitat et comportement de deux poissons côtiers (la badèche *Epinephelus costae* et le corb *Sciaena umbra*) du littoral est algérien. *Premier Colloque Euro-Méditerranéen d'Ecologie Animale*, 22-24 Nov. 2004, Annaba, Algérie.
- DERBAL, F. & KARA, M.H. 2004. Régime alimentaire de la badèche *Epinephelus costae* des côtes de l'Est algérien. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 37: 411.
- DERBAL, F. & KARA, M.H. 2005. Contribution à l'inventaire de la faune invertébrée des côtes de l'Est algérien. In: *Marine & Coastal Protected Areas*. (eds) CHOUIKHI, A. MENIOUI, M., Inter-Islamic Science & Technology Network on Oceanography, 2005: 237- 246.
- DERBAL, F. & KARA, M.H. 2006. Régime alimentaire du sar tambour, *Diplodus cervinus cervinus* (Sparidae) des côtes de l'est algérien. *Cybiu*, 30(2): 161-170.
- DERBAL, F. & KARA, M.H. 2007. Cycle sexuel du corb *Sciaena umbra* (Sciaenidae) du littoral d'Annaba. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 38 (document interne).
- DERBAL, F. & KARA, M.H. Régime alimentaire du corb *Sciaena umbra* (Téléstoei, Sciaenidae) des côtes de l'est algérien. *Cybiu*. (sous-presse).

- DE SILVA, S.S. 1973. Aspects of the reproductive biology of the sprat, *Sprattus sprattus* (L.) in inshore waters of the west coast of Scotland. *J. Fish. Biol.*, 5: 689-705.
- DIATTA, Y., BOUAIN, A. CLOTILDE-BA, F-L & CAPAPE, C. 2003. Diet of four serranid species from the Senegalese coast (eastern tropical Atlantic). *Acta Adriat.*, 44(2): 175-182.
- DIEUZEIDE, R., NOVELLA, M. & ROLAND, J. 1953. Catalogue des poissons des côtes algériennes. Squales, Raies, Chimères. Imbert. Ed. Alger. I: 274 p.
- DIEUZEIDE, R., NOVELLA, M. & ROLAND, J. 1955. Catalogue des poissons des côtes algériennes. III. Ostéoptérygiens (suite et fin). *Bull. Stn. Aquicult. Pêche Castiglione*: 1-384.
- DIEUZEIDE, R. & ROLAND, J. 1957. Répartition bathymétrique de la faune des fonds chalutables des côtes d'Algérie. *Bull. Stn. Aquicult. Pêche Castiglione*, n.s., 9: 51-69.
- DIEUZEIDE, R., NOVELLA, M. & ROLAND, J. 1959. Catalogue des poissons des côtes algériennes. II. Osteopterygii. *Bull. Stn. Aquicult. Pêche Castiglione*: 1-299.
- DJABALI, F., BRAHMI, B. & MAMASS, M. 1993. Poissons des côtes algériennes. *Pelagos*, numéro spécial, 215p.
- DJABRI, L. 1992. Mécanismes de la pollution et vulnérabilité des eaux de la Seybouse. Origines géologiques, industrielles, agricoles et urbaines. Thèse de Doctorat d'Etat, Université Badji-Mokhtar, Algérie.
- DJABRI, L., MANIA, D., MESSADI, A., HANI, R., DJAFFER, S., DFFER, S., BENHARKET, S., DJABRI, A., AIDAOU, K. & BOUKHMIS, A. 1998. Pollution des eaux de l'oued Seybouse et des nappes de Guelma, Bouchegouf et Annaba (Est algérien) par les nutriments. *Bull. Intern. Eau & Environ.*, N° 20, septembre 1998: 16-25.
- DORES, E.S., FERREIRA, I., MENDES, A.I. & FERREIRA-POUSÃO, P. 2006. Growth and skeleton anomalies incidences in intensive production of *Diplodus sargus*, *D. cervinus* and *D. vulgaris*. International Conference & Exhibition, AQUA 2006, 9-13 mai, Florence, Italie. p 262.

- DUFOUR, F., GUIDETTI, P. & FRANCOUR, P. 2007. Comparaison des inventaires de poissons dans les aires marines protégées de Méditerranée: influence de la surface et de l'ancienneté. *Cybium*, 31(1): 19-31.
- DULCIC, J., LIPEJ, L., GLAMUZINA, B. & BARTULOVIC, V. 2006. Diet of *Spondyllosoma cantharus* and *Diplodus puntazzo* (Sparidae) in the Eastern Central Adriatic. *Cybium*, 30(2): 115-122.
- EZZAT, A.A., MIKHAIL, M.Y., WADIE, W.F. & HASHEM, M.T. 1982. Length-weight relationship and condition factor of *Epinephelus aeneus* and *Epinephelus alexandrinus* in the Egyptian Mediterranean waters. *Bull. Inst. Oceanogr. Fish.*, Cairo, (8) : 173-186.
- FABI, G., PANFILI, M. & SPAGNOLO, A. 1998. Note of feeding of *Sciaena umbra* L. (osteichthyes: Sciaenidae) in the Central Adriatic Sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 35: 426-427.
- FABI, G., MANOUKIAN, S., & SPAGNOLO, A. 2006. Feeding behavior of three common fishes at an artificial reef in the northern Adriatic Sea. *Bull. Mar. Sci.*, 78(1): 39-56.
- FERRARI, A. & FERRARI, A. 2001. Guide des requins et des raies. Ed. Delachaux & Niestlé, 256 p.
- FIorentino, F., CAMILLERI, M., BONO, G., GANCITANO, S., GIUSTO, G.B., RAGONESE, S., RIZZO, P., & ROSSO, B. 2001. On a spawning aggregation of the brown meagre *Sciaena umbra* L., 1758 (Sciaenidae, Osteichthyes) in the maltese waters (Sicilian Channel-Central Mediterranean). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 36: 266.
- FRANCESCON, A. BARBARO, A., LA ROCA, A. & BERTAGGIA, R. 1987. Stima quantitativa della dieta naturale dell'orata (*Sparus aurata*) in ambiente salmastro. *Archo. Oceanogr. Limnol.*, 21: 45-61.
- FRANCOUR, P. 1989. Les peuplements ichtyologiques de la réserve de Scandola: influence de réserve intégrale. *Trav. sci. Parc nat. Région. Rés. Nat. Corse*, 21: 33-93.
- FRANCOUR, P. 1994. Pluriannual analysis of the reserve effect on ichthyofauna in the Scandola natural reserve (Corsica, Northwestern Mediterranean). *Oceanol. Acta*, 17: 309-317.

- FRANCOUR, P. 1996. L'ichtyofaune de l'herbier à *Posidonia oceanica* dans la réserve marine de Scandola (Corse, Méditerranée Nord-Occidentale): influence des mesures de protection. *J. Rech. Océanographique*, Vol. 21, N° 1 et 2: 29-34.
- FRANCOUR, P. 1997. Fish assemblages of *Posidonia oceanica* beds at Port Cros (France, NW Mediterranean): assessment of composition and long-term fluctuations by visual census. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 157: 157-73.
- FRANCOUR, P. 1999. A critical review of adult and juvenile fish sampling techniques in *Posidonia oceanica* seagrass beds. *Naturalista sicil.*, 23: 33-57.
- FRANCOUR, P. 2000. Evolution spatio-temporelle à long terme des peuplements de poissons des herbiers à *Posidonia oceanica* de la réserve naturelle de Scandola (Corse, Méditerranée Nord-Occidentale). *Cybium*, 24(3) suppl.: 85-95.
- FRANCOUR, P. 2005. Les aires marines protégées: un outil de recherche pour analyser les liens entre performance des écosystèmes et biodiversité. *In: Marine & Coastal Protected Areas*. (eds) CHOUIKHI, A. MENIOUI, M., Inter-Islamic Science & Technology Network on Oceanography, 2005: 1-9.
- FRANCOUR, P. & HARMELIN J.G. 1988. Inventaire de la faune ichthyologique marine de Port-Cros. *Sci Rep Port-Cros natl Park* 14: 65-79.
- FRANCOUR, P. & CHAUVET, C. 1993. Présence de *Epinephelus alexandrinus* (VALENCIENNES, 1828) dans la zone maritime du parc national de Port-Cros. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, Fr., 15: 279-283.
- FRANCOUR, P. & LE DIREAC'H, L. 1994. Recrutement de l'ichtyofaune dans l'herbier superficiel à *Posidonia oceanica* de la réserve naturelle de Scandola (Corse, Méditerranée nord-occidentale) : données préliminaires. *Trav. Sci. Parc Natl Région. Res. Corse.*, 46 : 71-91.
- FRANCOUR, P. & LE DIREAC'H, L. 1998. Recrutement de *Diplodus annularis* (Sparidae) dans la réserve naturelle de Scandola (Corse) . *Trav. Sci. Parc nat. Rég. Rés. Nat. Corse*, 57: 42-75.

- FRANCOUR, P. & GANTEAUME, A. 1999. L'arrivée progressive de jeunes mérour (*Epinephelus marginatus*) en Méditerranée nord-occidentale. In: RICHARD, P. (ed) Proceeding du Symposium International sur les Mérour de Méditerranée. *Mem. Inst. Oceanogr.*, Monaco.: 65-73.
- FRANCOUR, P., LIRET, C. & HARVEY, E. 1999. Comparisons of fish abundance estimates made by remote underwater video and visual census. *Naturalista sicil* 23 (suppl.): 155-168.
- FRANCOUR, P. & BODILIS, P. 2004. La protection des peuplements de poissons dans la réserve naturelle de Scandola (Corse): influence-t-elle les performances de l'écosystème. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 59: 363-365.
- FRAU, A., DEUDERO, S., CERDENO, S. & ALOU, L. 2003. No habit preference in mixed meadows and rocky bottoms for Mediterranean Labridae and Sparidae fish species. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 19 (1-4): 483-491.
- FREDJ, G. & MEINARDI, M. 2001. Banque de données sur la faune marine méditerranéenne. Médifaune 2001 (<http://nephi.unice.fr/Medifaune/>).
- FREHI, H., 1995. Etude de la structure et du fonctionnement du système phytoplanctonique dans un écosystème marin côtier. Eutrophisation de la baie d'Annaba. Thèse de Magister, Université Badji-Mokhtar, Algérie.
- FREHI, H., AYADA, M., KARA, M.H. & COUTE, A. 2004. Hydrobiologie de la baie d'Annaba (Algérie nord est): Caractères physico-chimiques et biomasse chlorophyllienne. *Rapp. Comm. int. Mer Méditer.*, 37. 359 p.
- FREHI, H., COUTE, A., MASCARELL, G., PERREPP-GALLET, T., AYADA, M., & KARA, M.H. Dinoflagellés toxiques et/ou responsables de blooms dans la baie d'Annaba (Algérie). *C. R. Acad. Sci.* (sous-presse).
- FROESE, R. & PAULY, D. 2007. FishBase world wide web electronic publication. Eds. 2007. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org). version (01/2007).
- FRONTIER, S. 1983. Stratégies d'échantillonnage en écologie. Masson, Paris. 494 p.
- GAÏD, A. 1986. L'eutrophisation des lacs et barrages. *Revue eaux et sols d'Algérie*, Vol. 2-92: 72-82.

- GALIL, P., FROGLIA, C. & NOËL, P. 2002. CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Vol. II. Crustaceans. 192 p.
- GALLUCI, V.F. & QUINN, T.J. 1979. Reparameterizing, fitting and testing a simple growth model. *Transactions of the America Fisheries Society*, 108: 14-25.
- GAMITO, S., WALLACE, J. & RAFFAELLI, D., 1997. An observation of prey selection by hatchery-reared juveniles of *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758) in a saline water reservoir of Ria Formosa (Portugal). *Espec. Inst. Oceanogr.*, 23: 171-179.
- GANTEAUME, A. & FRANCOUR, P. 2007. Evolution of the dusky grouper population (*Epinephelus marginatus*) between 1997 and 2005 in a non-protected area (Gulf of La Ciotat, France, NW Mediterranean). 2<sup>nd</sup> Symposium on Mediterranean Groupers. FRANCOUR, P., GRATIOT. (eds). Nice, France, May 10th - 13 th, 2007. 79-81.
- GARCÌA-CHARTON, J.A., WILLIAMS, I.D., PÉREZ-RUZAFÀ, A., MILAZO, M., CHEMELLO, R., MARCOS, C., KITSOS, M-S., KOUKOURAS, A. & RIGGIO, S. 2000. Evaluating the ecological effects of Mediterranean marine protected area: habitat, scale and the natural variability of ecosystems. *Envir. Conserv.*, 27(2): 145-159.
- GARCÌA-CHARTON, J.A. & PÉREZ-RUZAFÀ, A. 2001. Spatial pattern and the habitat structure of a Mediterranean rock reef fish local assemblage. *Mar. Biol.*, 138: 917-934.
- GARCIA-RUBIES, A. & ZABALA, M. 1990. Effects of total fishing prohibition on the rocky fish assemblages of Medes Islands marine reserve (NW Mediterranean). *Sci. Mar.*, 54: 317-328.
- GARRATT, P.A. 1985. The offshore linefishery of Natal. II: Reproductive biology of the sparids *Chrysolephus puniceus* and *Cheimereius nufar*. *Invest. Rep. Oceanogr. Res. Inst.*, 63: 1-21.
- GEM, 2007. Recensement de la population de mérour brun (*Epinephelus marginatus*: Pisces) du Parc national de Port-Cros (France, Méditerranée) en 2005. *Sci. Rep. Port-Cros nat. Park, Fr.*, 22: 39-48.

- GIRARDIN, M. 1981. *Pagellus erythrinus* (LINNAEUS, 1758) et *Boops boops* (LINNAEUS, 1758) (Pisces, Sparidés) du golfe du Lion. Ecobiologie, prises commerciales et modèles de gestion. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France.
- GLAMUZINA, B., GLAVIĆ, N., TUTMAN, P., KOŽUL, V. & SKARAMUCA, B. 2000. Notes on first attempt at artificial spawning and rearing of early stages with goldblotch grouper, *Epinephelus costae* (STEINDACHNER, 1875). *Aquac. Inter., Acad. Publ.*, 8: 551-555.
- GLAMUZINA, B., TUTMAN, P., CONIDES, A.J., KOZUL, V., GLAVIC, N., BOLOTIN, J. LUCIC. & ONOFRI, V. 2003. Preliminary results on growth and feeding of wild-caught young goldblotch grouper *Epinephelus costae*, in captivity. *J. Appl. Ichtyol.*, 19: 209-214.
- GOLANI, D. 2002. The Indo-Pacific striped eel catfish, *Plotosus lineatus* (Thurnberg, 1787), (Osteichthyes: Siluriformes) a new record from the Mediterranean. *Sc. Mar.*, 66: 321-323.
- GOLANI, D. & GALIL, B. 1991. Trophic relationships of colonizing and indigenous goatfishes (Mullidae) in the eastern Mediterranean with special emphasis on decapod crustaceans. *Hydrobiologia*, 218: 27-33.
- GOLANI, D., ORSI-RELINI, L., MASSUTI, E. & QUIGNARD, J.P. 2002. CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Vol. I. Fishes. (F. Briand, Ed). CIESM Pub. Monaco. 254 p.
- GOLANI, D. & LEVY, Y. 2005. New records and rare occurrences of fish species from the Mediterranean coast of Israel. *Zool. Mid. East*, 36: 27-32.
- GONÇALVES, J.M.S. & ERZINI, K. 1998. Feeding habits of the two-banded sea bream (*Diplodus vulgaris*) and the black sea bream (*Spondyliosoma cantharus*) (Sparidea) from the south-west coast of Portugal. *Cybium*, 22(3): 245-254.
- GONÇALVES, J.M.S. & ERZINI, K. 2000. The reproductive biology of the two-banded sea bream (*Diplodus vulgaris*) from the southwest coast of Portugal. *J. Appl. Ichth.*, 16(3): 110-117.
- GORDO, L.S. 1995. On the sexual maturity of the bogue (*Boops boops*) (Teleostei, Sparidae) from the Portuguese coast. *Sci. Mar.*, 59(3-4): 279-286.

- GOREN, M. & ARONOV, A. 2002. First record of the Indo-Pacific parrot fish *Scarus ghobban* in the eastern Mediterranean. *Cybium*, 26(3): 239-240.
- GUIDETTI, P., 2000. Differences among fish assemblages associated with nearshore *Posidonia oceanica* seagrass beds, rocky-algal reefs and unvegetated sand habitats in the Adriatic sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 50 : 515-529.
- GUIDETTI, P. & BUSSOTI, S. 2000. Fish fauna of a mixed meadow composed by the seagrasses *Cymodocea nodosa* and *Zostera noltii* in the Western Mediterranean. *Oceanologica Acta*, 23: 759-770.
- GUIDETTI, P., FANELLI, G., FRASCHETTI, S., TERLIZZI, A. & BOERO, F. 2002. Coastal fish indicate human-induced changes in the Mediterranean littoral. *Mar. Envir. Res.*, 53: 77-92.
- HAMMOUD, V. & SAAD, A. 2007. Reproductive biology of *Diplodus vulgaris* (Family Sparidae) in the Syrian coast. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 38. 92 p (Doc. Int.).
- HAJISAMAE, S., CHORE, L.M. & IBRAHIM, S. 2004. Feedings habits and trophic relationship of fishes utilizing an impacted coastal habitat, Singapore. *Hydrobiologia*, 520 (1-3): 61-71.
- HAJISAMAE, S., YEESIN, P. & IBRAHIM, S. 2006. Feeding ecology of two Sillaginid fishes and trophic interrelations with other co-existing species in the southern part of South China Sea. *Biom. Life. Sc. Earth. Env. Sc.*, 76(2-4): 167-176.
- HARMELIN, J.G. 1987. Structure et variabilité de l'ichtyofaune d'une zone rocheuse protégée en Méditerranée (Parc national de Port-Cros, France). *P.S.Z.N.I: Marine Ecology*, 8(3): 263-284.
- HARMELIN, J.G. 1991. Statut du corb (*Sciaena umbra*) en Méditerranée. In: Les espèces marines à protéger en Méditerranée, BOUDOURESQUE, C.F., AVON, M. & GRAVEZ, V., eds. *GIS, Posidonie publ.*: 219-227.
- HARMELIN, J.G. & MARINOPOULOS, J. 1993. Recensement de la population de corbs (*Sciaena umbra*, LINNAEUS, 1758: Pisces) du parc national de Port-Cros (Méditerranée, France) par inventaires visuels. *Sci. Rep. Port-Cros ntl. Park*, Fr., 15: 265-276.

- HARMELIN, J.G. BACHET, F. & GARCIA, F. 1995. Mediterranean marine reserves: fish indices as tests of protection efficiency. *Marine Ecology*, 16: 233-250.
- HARMELIN, J.G., SARTORETTO, S. & FRANCOUR, P. 1996. Patrimoine biologique de l'archipel de Riou: première évaluation. Contrat Ville de Marseille DED/Centre d'Océanologie de Marseille, COM publ., Marseille, Fr.: 1-86.
- HARMELIN, J.G. & MARINOPOULOS, J. 2000. Recensement et structure démographique de la population de corbs (*Sciaena umbra* L.) du PN Port-Cros en 1999, Centre d'Océanologie de Marseille, Station marine d'Endoume, Ed.- 16 p.
- HARMELIN, J.G. & ROBERT, P. 2001. Evolution récente de la population du mérrou brun (*Epinephelus marginatus*) dans le Parc National de Port-Cros (France, Méditerranée). *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 18: 149-161.
- HARMELIN, J.G. & RUITTON, J. 2006. Recensement et structure démographique de la population de corbs (*Sciaena umbra* L.) du parc National de Port-Cros en 2005. *Contrat Parc national de Port-Cros & GIS Posidonie*, GIS Posidonie publ.: 1-34.
- HARMELIN, J.G., ROBERT P., CANTOU, M. & HARMELIN-VIVIEN, M. 2007. Long term changes in the dusky grouper (*Epinephelus marginatus*) population from a NW Mediterranean marine protected area, the national park of Port-Cros (France). 2<sup>nd</sup> Symposium on Mediterranean Groupers. FRANCOUR, P., GRATIOT. (eds). Nice, France, May 10th - 13 th, 2007. 87-89.
- HARMELIN-VIVIEN, M.L., 1982. Ichtyofaune des herbiers de posidonies du Parc National de Port-Cros: I. Composition et Variations Spatio-Temporelles. *Trav. Sc. PNPC.*, 8: 69-92.
- HARMELIN-VIVIEN, M.L. 1984. Ichtyofaune des herbiers de posidonies du Parc Naturel Régional de Corse. *In*: BOUDOURESQUE, C.F., JEUDY DE GRISSAC, A., OLIVIER, J. (Eds.), *First International Workshop Posidonia oceanica Beds. GIS Posidonie*, Marseille, 291-301.
- HARMELIN-VIVIEN, M.L. 2000. Influence of fishing on the trophic structure of fish assemblages in the Mediterranean sea grass beds. *In*: Fishing Down the Mediterranean Food Webs? (BRIAND F., eds). Monaco: CIESM Workshop Series 12. 39-41.

- HARMELIN-VIVIEN, M. & HARMELIN, J.G. 1975. Présentation d'une méthode d'évaluation *in situ* de la faune ichtyologique. *Trav. Sci. Parc Nation. Port-Cros*, 1: 47-52.
- HARMELIN-VIVIEN, M., HARMELIN, J.G. & VACELET, J. 1977. Etude de l'ichtyofaune de la zone de rejet d'eau chaude de la centrale électrique Martigues-Ponteau. *Téthys*, 8: 111-114.
- HARMELIN-VIVIEN, M., HARMELIN, J.G., CHAUVET, C., DUVAL, C., GALZIN, R., LEJEUNE, P., BARNABE, G., BLANC, F., CHEVALIER, R., DUCLERC, J., & LASSERE, G., 1985. Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons. Problèmes et méthodes. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 40: 467-539.
- HARMELIN-VIVIEN, M., KAIM-MALKA, R.A., LEDOYER, M. & LACOB-ABRAHAM, S.S. 1989. Food partitioning among scorpaenid fishes in Mediterranean seagrass beds. *J. Fish. Biol.*, 34: 715-734.
- HARMELIN-VIVIEN, M.L. & FRANCOUR, P. 1992. Trawling or visual censuses ? Methodological bias in the assessment of fish populations in seagrass beds. *Marine Ecology Pubblicazioni Della Stazione Zoologica di Napoli*, I 13: 41-51.
- HARMELIN-VIVIEN, M., HARMELIN, J.G. & LEBoulLEUX, V. 1995. Microhabitats requeriments for settlement of juveniles sparid fishes on Mediterranean rocky shores. *Hydrobiologia*, 300-301: 309-320.
- HEMIDA, F. 2005. Les sélaciens de la côte algérienne: biosystématique des requins et des raies, écologie, reproduction et exploitation de quelques populations capturées. Thèse de Doctorat d'Etat en Sciences de la Nature, Université des Sciences Technologiques HOUARI BOUMEDIENE, Alger.
- HEMIDA, F., AÏT-DAOUD, R., BENRAMDANE, N. & LABIDI, N. 1997. Recensement, importance halieutique et écologique des populations de requins de la côte algérienne. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.*, 72: 51-64.
- HEMIDA, F. & LABIDI, N. 2001. Nouvelle liste commentée des requins de la côte algérienne. *Rapp. Comm. int. Mer Mediter.*, 36. 273.

- HEMIDA, F. & CAPAPE, C., 2002. Observations on a female bramble shark, *Echinorhinus brucus* (Bonnaterre, 1788) (Chondrichthys: Echinorhinidae), caught off the Algerian coast (southern Mediterranean). *Acta Adriatica*, 43(1): 103-108.
- HEMIDA, F., GOLANI, D., DIATTA, Y & CAPAPE, C. 2003. On the occurrence of the tripletail *Lobotes surinamensis* (Bloch, 1790) (Osteichthyes, Lobotidae) off the coast Algeria (Southern Mediterranean). *Annales, ser. Hist. Nat.*, 13(2): 131-135.
- HEMIDA, F., KANOUN, N., BEN SOUISSI, J., GUELORGET, O. & CAPAPE, C. 2005. Occurrence of the Alexandria pompano, *Alectis alexandrinus* (Carangidae) off the coast of Algeria. *Cybium*, 29(2): 203-204.
- HEMIDA, F., SERGOUA, W. & SERIDJI, R. 2007a. Nouvelle liste commentée des raies du bassin algérien. *Rapp. Comm. int. Mer Mediter.*, 38. 92.
- HEMIDA, F., SERGOUA, W. & SERIDJI, R. 2007b. Analyse des données morphométriques de quelques espèces du genre *Raja* LINNAEUS, 1758 dans le bassin algérien. *Rapp. Comm. int. Mer Mediter.*, 38. 92.
- HOCINI, N. & MAMI, M. 1991. Application des traceurs radioactifs à l'étude de l'ensablement du nouveau port de Skikda. Rapport préliminaire: méthodes et résultats sédimentologiques. C.D.T.N. 84 p.
- HYSLOP, E.J., 1980. Stomach contents analysis. A review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, 17: 411-429.
- ISLAM, M.S., HIBINO, M. & TANAKA, M. 2006. Distribution and dietary relationships of the Japanese temperate bass *Lateolabrax japonicus* juveniles with two contrasting copepod assemblages in estuarine nursery grounds in the Ariake Sea, Japan. *J. Fish. Biol.*, 68 (2): 569-593.
- I.S.R.A-O.R.S.T.O.M. 1979. Rapport du groupe de travail sur la reproduction des espèces exploitées dans le golfe de Guinée. Document scientifique, N°68: 22p.
- JENNINGS, S. KAISER, M.J. & REYNOLDS, J.D. 2001. Marine Fisheries Ecology. Oxford, Blackwell Science, 417 p.

- JONES, R.S. & THOMSON, M.J. 1978. Comparison of Florida reef fish assemblages using a rapid visual technique. *Bull. Mar. Sci.*, 28: 159-172.
- KARA, M.H. 1997. Cycle sexuel et fécondité du loup *Dicentrarchus labrax* (Poisson Moronidé) du golfe d'Annaba. *Cah. Biol. Mar.*, 38: 161-168.
- KARA, M.H. & DERBAL, F. 1999. Données biologiques sur le mérrou *Epinephelus marginatus* (LOWE, 1834) des côtes algériennes. *Mar. Life*, Vol. 9(2): 21-27.
- KARA, M.H. & BOUREHAIL, N. 2003. Présence du Barracuda, *Sphyraena viridis* (Sphyraenidae), sur les côtes de l'Est algérien. *Cybium* 27(1): 59-60.
- KARACHLE, P.K., TRIANTAPHYLLIDIS, C. & STERGIOU, K.I. 2004. Bluespotted cornetfish, *Fistularia commersonii* Rüppell, 1838: A lessepsian sprinter. *A. Ichth. Pisc.* 34(1): 103-108.
- KARTAS, F. & QUIGNARD, J.P. 1984. La fécondité des poissons téléostéens. Masson. 121 p.
- KHELIFI-TOUHAMI, M. 1998. Composition et abondance du zooplancton des eaux côtières de l'Est algérien (secteur eutrophe du golfe d'Annaba et du plateau continental d'El-Kala). Thèse de Magister en Ecologie, Université Badji-Mokhtar, Algérie.
- KNITER, R.H. 2002. Labres et girelles, Labridés. Ed. Ulmer. 208 p.
- KHOURY, C. 1987. Ichtyofaune des herbiers de Posidonies du Parc National de Port-Cros : composition, éthologie et rôle dans le réseau trophique. Thèse Doctorat 3<sup>ème</sup> cycle océanologie, Université Aix-Marseille II, France. 230 p.
- LABOREL-DEGUEN, F. & LABOREL, J. 1991. Tentative de réintroduction de *Patella ferruginea* GMELIN (Gasteropoda) dans le parc national de Port-Cros. In: Espèces marines à protéger en Méditerranée. *GIS Posidonie*, Ed. 129-132.
- LABOREL-DEGUEN, F. & LABOREL, J. 1992. Réintroduction de *Patella ferruginea* GMELIN sur Port-Cros, Université d'Aix Marseille II, Faculté des Sciences de Luminy, LBMEB Ed.-5 p.
- LABROSSE, P., KULBICKI, M. & FERRARIS, J. 2001. Comptage visuel de poissons en plongée: conditions d'utilisation et de mise en œuvre. Secrétariat général de la Communauté du Pacifique (CPS), ISBN 982-203-766-X. 55 p.

- LAGARDERE, J.P. 1971. Les crevettes des côtes du Maroc. *Trav. Inst. Sci. Chérifien et de la Faculté des Sciences. Sér. Zool.* N° 36. 140 p.
- LALAMI, Y. 1971. Contribution à l'étude systématique, biologique, écologique et statistique des poissons de la pêche de d'Alger. *Pelagos, Bull. Inst. Océanogr. Alger.*, 3 (4): 150 p.
- LAMBOEUF, M., 2000. Artisanal fisheries in Lybia-census of fishing vessels and inventory of artisanal fishery métiers. FAO-COPEMED-MBRC, 42 p.
- LAKKIS, S., SAAD, A., SABOUR, W. & ZEIDANE, R. 2004. Cycle sexuel et périodes de ponte chez deux espèces de poissons exotiques: *Siganus luridus* (Forsk.) et *S. rivulatus* (Rüppel) (Siganidae) dans les eaux côtières syro-lybanaïses (Bassin Levantin). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 37. 383.
- LA MESA, G., LOUISY, P. & VACCHI, M. 2002. Assessment of microhabitat preferences in juvenile dusky grouper (*Epinephelus marginatus*) by visual sampling. *Mar. Biol.*, 140: 175-185.
- LCHF, 1976. Extension du port d'Annaba. Etude générale des conditions naturelles dans le Golfe (synthèse finale du LCHF), 50 p.
- LEA, E. 1910. On the methods used in the herring investigations. *Publ. Circ. Con. Int. Expl. Mer Copenhaguen*, 53: 7-175.
- LEBART, L., MORINEAU, A. & FENELON, J.P. 1982. Traitement des données statistiques. Méthodes et programmes. Dunod ed., 519 p.
- LE BEC, C. 1985. Cycle sexuel et fécondité de la sole *Solea vulgaris* (QUENSEL, 1806) du golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Inst. Pêches Maritimes*, 47(3-4): 179-189.
- LECLAIRE, L. 1972. La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin algéro-baléares (précontinent algérien). *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. Série C. Tome XXIV.* Ed. du Muséum, Paris: 391 p.
- LECOINTRE, G. 2004. Comprendre et enseigner la classification du vivant. Belin, Coll. Guide Belin de l'enseignement. ISBN 2-7011 3896-5.
- LECOINTRE, G & LE GUYADER, H. 2001. La classification du vivant. (Eds) Belin, Paris. ISBN 2-7011 2137X.

- LEE, R.M. 1920. A review of the methods of age and growth determination in fish by means of scales. *Fisheries Fish Invest.* London, 2(4): 32 p.
- LENFANT, P. 2003. Demographic and genetic structures of white sea bream populations (*Diplodus sargus*, LINNAEUS, 1758) inside and outside a Mediterranean marine reserve. *C. R. Biologies*, 326: 751-760.
- LENFANT, P., LOUISY, P. & LICARI, M.-L. 2003. Recensement des mérus bruns (*Epinephelus marginatus*) de la réserve naturelle de Cerbère-Banyuls (France, Méditerranée) effectué en septembre 2001 après 17 années de protection. *Cybium*, 27(1): 27-36.
- LETOURNEUR, Y., RUITTON, S. & SARTORETTO, S. 2003. Environmental and benthic habitat factors structuring the spatial distribution of a summer infralittoral fish assemblage in the north-western Mediterranean Sea. *J. Mar. Biol. Ass. UK*, 83: 193-204.
- LEITÃO, F., SANTOS, M.N. & MONTEIRO, C.C. 2007. Contribution of artificial reefs to the diet of the white sea bream (*Diplodus sargus*). *J. Mar. Sci.*, 64.
- LINO, P.G., DOS SANTOS, M.N. POUSÃO-FERREIRA, P. & MONTEIRO, C.C. 2006. Zebra seabream *Diplodus cervinus*. A new species in aquaculture. Is it suitable for restocking? Preliminary results of a pilot study in southern Portugal. International Conference & Exhibition, AQUA 2006, 9-13 mai, Florence, Italie. p 532.
- LOUBENS, G. 1980. Biologie de quelques espèces de poisson de lagon néo-calédonien. II. Sexualité et reproduction. *Cah. Ind. Pacif.*, 2(1): 41-72.
- LLONIS, D. & RUCABADO, J. 1998. Guide FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Guide d'identification des ressources marines du Maroc. Rome, FAO. 263 p.
- LOUISY, P. 2005. Guide d'identification des poissons marins. Europe de l'ouest et Méditerranée. (eds) EUGEN ULMER. 430 p.
- LOUISY, P., GANTEAUME, A. & FRANCOUR, P. 2007. Les relations des espèces de mérus à leur habitat - *Epinephelus marginatus*, *E. costae* et *Mycteroperca rubra* - dans la région de Kas, Turquie, Méditerranée orientale. 2<sup>nd</sup> Symposium on Mediterranean Groupers. FRANCOUR, P., GRATIOT. (eds). Nice, France, May 10th - 13 th, 2007. 121-123.

- MACPHERSON, E., GORDOA, A. & GARCIA-RUBIES, A. 2002. Biomass size spectra in littoral fishes in protected and unprotected areas in the NW Mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 55: 777-788.
- MANN, B.Q. & BUXTON, C.D. 1992. Diets of *Diplodus sargus capensis* and *D. cervinus hottentotus* (Pisces: Sparidae) on the Tsitsikamma coast. South Africa. *Koedoe*, 35: 27-36.
- MANN, B.Q. & BUXTON, C.D. 1997. Age and growth of *Diplodus sargus capensis* and *D. cervinus hottentotus* (Sparidae) on the Tsitsikamma coast. South Africa. *Cybium*, 21(2): 135-147.
- MANN, B.Q. & BUXTON, C.D. 1998. The reproductive biology of *Diplodus sargus capensis* and *D. cervinus hottentotus* (Sparidae) off the South-East cap Coast South Africa. *Cybium*, 22(1): 31-47.
- MAN-WAI, R. & QUIGNARD, J.-P. 1984. Les sars *Diplodus sargus* (L., 1758) du golfe de Lion: croissance et caractéristiques des débarquements aux criées de Sète et du Grau-du-Roi. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 46(3): 173-194.
- MARFIN, J.P. 1981. Biologie de l'athérine: *Atherina boyeri* (Risso, 1810) (Poisson Téléostéen) dans trois milieux saumâtres du Roussillon (Leucate, Canet, Bourdigou). Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle, Université de Perpignan, France.
- MARINARO, J.Y. ROUSSEL, E. LAWSON, J. CREC'HRIOU, R. & PLANES, S. 2005. Premier signalement d'une reproduction effective du mérrou brun, *Epinephelus marginatus*, dans la réserve marine de Cerbère-Banyuls (France). *Cybium*, 29(2): 198-200.
- MARTINEZ-PASTOR, C. & VILLEGAS-CUADROS, M.L. 1996. Age, growth and reproduction of *Diplodus sargus* Linnaeus, 1758 (Sparidae) north of Spain. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 12(1): 65-76.
- MASSUTI, M. 1965. Estudio de los fondos de pesca de Baleares. I: Ciclo anual de los peces de las praderas de *Caulerpa* y *Posidonia oceanica* capturados por un pequeno arte de arrastre en la bahia de Palma de Mallorca. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 119: 1-57.

- MATHIEU-TISSOT, V. 1999. Suivi saisonnier (printemps - été) de la population de mérours bruns *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834) de la réserve naturelle marine de Cerbère-Banuyls-sur-Mer. *Mar. Live*, 9(2) : 55-62.
- MATIĆ-SKOKO, S., ANTOLIĆ, B. & KRALJEVIĆ, M. 2004. Ontogenetic and seasonal feeding habits of the annular seabream (*Diplodus annularis* L.) in *Zostera* sp. beds, eastern Adriatic Sea. *J. Appl. Ichthyol.*, 20(5): 376-381.
- MAYO, J.S. & JACKSON, D.A. 2006. Quantifying littoral vertical habitat structure and fish community associations using underwater visual census. *Env. Biol. Fish.*, 75: 395-407.
- MEINESZ, A. BIANCONI, C.H. & MINICONI, R. 1990. Une troisième espèce de mérour dans la réserve naturelle de Scandola: la badèche (*Epinephelus alexandrinus*). *Trav. sci. Parc nat. rég. Rés. nat. Corse, Fr.*, 26: 57-60.
- MENAIL-ABDELLI, S., 2007. Contribution à l'écobiologie de la grande nacre *Pinna nobilis* (L., 1758) dans la baie d'Annaba. Mémoire de Magister, option: Biologie et Physiologie des Organismes Marins. Université Badji-Mokhtar, Algérie.
- MEUNIER, F.J. 1988. Détermination de l'âge individuel chez les osteichthyens à l'aide de la squeletteochronologie: historique et méthodologie. *Acta Oecol., Oecol. Gener.* 9(3): 299-329.
- MEZALI, K. 1998. Contribution à la systématique, la biologie, l'écologie et à la dynamique des populations de cinq espèces d'holothuries aspidochiotes (*Holothuria tubulosa*, *H. polii*, *H. stellari*, *H. forskali* et *H. sanctoi*) de l'herbier à *Posidonia oceanica*, (L.) DELILE de la presque île de Sidi-Fredj (Algérie). Thèse de Magister, Institut des Sciences de Mer et l'Aménagement du Littoral, Alger.
- MEZALI, K. 2001. Analyse modale et essai d'estimation des paramètres de croissance et de l'âge de trois espèces d'holothuries aspidochiotes (Holothuroidea: echinodermata) de la région de Sidi-Fredj (Algérie). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 35: 466-467.
- MEZALI, K., ZUPO, O. & FRANCOUR, P. 2006. Population dynamics of *Holothuria tubulosa* and *Holothuria polii* of an Algerian *Posidonia oceanica* meadow. *Biol. Mar. Med.*, 13(4): 158-161.

- MICALE, V. & PERDICHIZZI, F. 1994. Further studies on the sexuality of the hermaphroditic teleost *Diplodus sargus* L., with particular reference to protandrous sex inversion. *J. Fish. Biol.*, 45: 661-670.
- MINICONI, R., FRANCOUR, P. & BIANCONI, C.H. 1990. Inventaire de la faune ichthyologique de la réserve naturelle de Scandola (Corse, Méditerranée nord-occidentale). *Cybium*, 14: 77-89.
- MONTEIRO, P., BENTES, L., COELHO, R., CORREIA, C., GONCALVES, J.M.S., LINO, P.G, RIBEIRO, J. & ERZINI, K. 2006. Age and growth, mortality, reproduction and relative yield per recruit of the bogue, *Boops boops* LINNE, 1758 (Sparidae), from the Algarve (south of Portugal) longline fishery. *J. App. Ichthy.*, 22(5): 345-352.
- MORATO, T., AFONSO, P., LOURINHO, P., NASH, R.D. & SANTOS, R.S. 2003. Reproductive biology and recruitment of the White Sea bream in the Azores. *J. Fish Biol.* 63(1): 59-72.
- MORANTA, J., PALMER, M., MOREY, G., RUIZ, A. & MORALES-NIN, B. 2006. Multi-scale spatial variability in fish assemblages associated with *Posidonia oceanica* meadows in the Western Mediterranean Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 68: 579-592.
- MOUINE, N., CHAKROUN-MARZOUK, N. & KTARI, M.H. 2005. Cycle sexuel de *Diplodus puntazzo* (CETTI, 1777) du golfe de Tunis. *Bull. Inst. Nat. Sc. Tech. Mer.*, Numéro spécial (10). 45-47.
- NEILL, S.R. St.J. 1966-67. Observations on the behaviour of the grouper species *Epinephelus guaza* and *E. alexandrinus* (Serranidae). *Underwat. Assoc. Rep.*: 101-106.
- NIKOLSKY, G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press. 352 p.
- NOUACER, S. 2002. Biologie et écologie du sparaillon *Diplodus annularis* du golfe d'Annaba. Mémoire de Magister, option: Biologie et Physiologie des Organismes Marins, Université Badji-Mokhtar, Algérie.
- NOUACER, S. & KARA, M.H. 2003. Biologie du sparaillon *Diplodus annularis* (L., 1758) des côtes d'Annaba (Algérie nord-est). *Deuxièmes Rencontres de l'Ichtyologie en France*, 25-28 mars 2003, Paris, France.

- NUNN, A.D., HARVEY, J.P. & COWX, I.G. 2007. The food and feeding relationships of larval and 0<sup>+</sup> year juvenile fishes in lowland rivers and connected waterbodies. II. Prey selection and the influence of gape. *J. Fish. Biol.*,(70)3: 743-757.
- ORSI RELINI, L. 2002. Occurrence of the South American fish *Pinguipes brasilianus* (Pinguipedidae) in the Mediterranean. *Cybium*, 26(2): 147-149.
- OUNAIS-THEVENIN, N., ALLEMAND, D., THEVENIN, T., GILLES, P., THERON, D., DEBERNARDI, E. & FERRIER-PAGES, C. 1998. Grottes artificielles pour l'étude de la croissance du corail rouge de Méditerranée. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 35: 568-569.
- OUNISSI, M. 2001. Echanges du microphytoplancton entre la lagune Mellah et le littoral adjacent (Algérie) en été (22-25 août 1999) entre treize étales successives de marée. Inter-Islamic Science and Technology Network on Oceanography, *International Workshop on Marine Biodiversity in Muslim Countries*, Algiers, Algeria, 22-24 october 2001.
- OUNISSI, M., FREHI, H. & KHELIFI-TOUHAMI, M. 1998. Composition et abondance du zooplancton en situation d'eutrophisation dans un secteur côtier du Golfe d'Annaba (Algérie). *Ann. Inst. Océanogr.*, Paris, 74 (1): 13-28.
- OUNISSI, M. & FREHI, H. 1999. Variabilité du microphytoplancton et des Tintinnidae (Protozoaires Ciliés) d'un secteur eutrophe du Golfe d'Annaba (Méditerranée sud-occidentale). *Cah. Biol. Mar.* 40: 141-153.
- OUNISSI, M & KHELIFI-TOUHAMI, M. 1999. Le zooplancton du plateau continental d'El-Kala (Méditerranée sud-occidentale): composition et abondance en mai 1996. *J. Rech. Océanogr.*, 24 (1): 5-11.
- OUNISSI, M., KHALED-KHODJA, M., KHELIFI-TOUHAMI, M., HALLAL, S. & AYAD, M. 2002. Flux de matières minérales et organiques de l'oued Seybouse au littoral d'Annaba (Algérie) en hiver et au printemps 2002. *Cinquièmes Journées Tunisiennes des Sciences de la Mer*, Aïn-Draham, 21-24 décembre 2002.
- PAJUELO, J.G. & LORENZO, J.M. 2001. Biology of the annular seabream *Diplodus annularis* (Sparidae), in coastal waters of the Canary Islands. *J. Appl. Ichthyol.*, 17: 121-125.

- PAJUELO, J.G. & LORENZO, J.M. 2002. Age and growth of the annualr seabream, *Diplodus annularis* (Pisces: Sparidae), from the Canarian archipelago (central-east Atlantic). *Ciencias Marinas*, 28(1): 1-11.
- PAJUELO, J.G., LORENZO, J.M. & DOMINGUEZ-SEOANE, R. 2003 a. Age estimation and growth of the zebra seabream *Diplodus cervinus cervinus* (LOWE, 1838) on the Canary Islands shelf (Central-east Atlantic). *Fish. Res.*, 62(1): 97-103.
- PAJUELO, J.G., LORENZO, J.M., DOMINGUEZ-SEOANE, R., RAMOS, A. & GREGOIRE, M. 2003 b. On the population ecology of the zebra seabream *Diplodus cervinus cervinus* (LOWE, 1838) coast of the Canarian archipelago, North West Africa. *Env. Biol. of Fishes.*, 67(4): 407-416.
- PAJUELO, J.G. & LORENZO, J.M. 2004. Basic characteristics of the population dynamic and state of exploitation of Marrocan white seabream *Diplodus sargus cadenati* (Sparidae) in the canarian archipeloga. *J. Appl. Ichtyol.*, 20(1): 15-21.
- PALMA, J. & ANDRADE, J.P. 2002. Morphological study of study of *Diplodus sargus*, *Diplodus puntazzo* and *Lythognathus mormyrus* (Sparidae) in the Eastern Atlantic and Mediterranean Sea. *Fish. Res.*, 57(1): 1-8.
- PARENTI, P. & BRESSI, N. 2001. First record of the orange-spotted grouper, *Epinephelus coioides* (Perciformes: Serranidae) in the Northern-Adriatic Sea. *Cybbium*, 25(3): 281-284.
- PASTOR, J., ASTRUCH P. & LENFANT, P. 2006. Enrochements côtiers artificiels: role dans le maintien des populations de poissons exploitées par la pêche artisanale. *Premier Congrès Méditerranéen d'Océanologie*, 20-23 Novembre, 2006: 46-47.
- PAULY, D. 2000. Herbivory as a low-latitude phenomenon. *In*: FROESE, R. & PAULY, D. (Eds.), *Fishbase 2000: Concepts, Design & Data Sources*. ICLARM, Manita, p 179.
- PAULY, D. & CHRISTENSEN, V. 2000. Trophic levels of fishes. *In*: FROESE, R. & PAULY, D. (Eds.), *Fishbase 2000: Concepts, Design & Data Sources*. ICLARM, Manita, p 181.
- PERES, J-M. 1961. Océanographie biologique et biologie marine. Tome I. Presses Universitaires de France. Ed. 25 811. 541 p.

- PERGENT, G., SEMROUD, R., BABA AHMED, R., DERBAL, F., KHATAL, Y., REMILI, A., ROBERT, P., BOUDOURESQUE, C.F. 1993. Données préliminaires sur la répartition et l'état de l'herbier à *Posidonia oceanica* de la région d'El-Kala. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, Fr.*, 15: 253-563.
- PITA, C., GAMITO, S. & ERZINI, K. 2002. Feeding habits of the gilthead seabream (*Sparus aurata*) from the Ria Formosa (southern Portugal) as compared to the black seabream (*Spondyliosoma cantharus*) and the annular seabream (*Diplodus annularis*). *J. Appl. Ichthyol.* 18: 81-86.
- PLANES, S. JOUVENEL, J.-Y. & LENFANT, P. 1998. Density dependence in post-recruitment processes of juvenile sparids in the littoral of the Mediterranean Sea. *Oikos*, 83: 293-300.
- PLANES, S., MACPHERSON, S., BIAGI, F., GARCIA-RUBIES, A., HARMELIN, J., HARMELIN-VIVIEN, M.L., JOUVENEL, J.Y., TUNESI, L., VIGLIOLA, L. & GALZIN, R. 1999. Spatio-temporal variability in growth of juvenile sparid fishes from the Mediterranean littoral zone. *J. Mar. Biol. Ass. UK.*, 79: 137-143
- POR, F.D. 1978. Lesseptian migration. In: Springer-Verlag. (ed), *Ecological Studies* 23, Berlin. 228 p.
- POUSÃO-FERREIRA, P. MENDES, A. I. SAAVEDRA, M. & DORES E. 2006. Zebra sea bream *Diplodus cervinus* (Lowe, 1838): a new specie for aquaculture ?. International Conference & Exhibition, Aqua 2006, 9-13 May, 2006, Florence, Italy.
- PRECIADO, I., VELASCO, F., OLASO, I. & LANDA, I., 2006. Feeding ecology of black anglerfish *Lophius budegassa*: seasonal, bathymetric and ontogenetics shifts. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 86: 877-884.
- QUERO, J.C., PORCHE, P., VAYNE, J.J. 2003. Guide des poissons de l'Atlantique Européen. Ed. Delachaux & Niestlé., 552 p.
- QUIGNARD, J. P. & CAPAPÉ C. 1972. Note sur les espèces méditerranéennes du genre *Mustelus* (Selachii, Galeoidea, Triakidae). *Rev. Trav. Inst. Pêches. Marit.*, 36 (1): 15-29, fig. 1-12.

- QUIGNARD, J.P. & MAN-WAI, R. 1983. Relation taille-poids et coefficient de condition de *Diplodus sargus* 0<sup>+</sup> et 0<sup>+</sup> de deux étangs palavasiens Prévost et Mauguio. *Cybium*, 7(3): 31-41.
- QUIGNARD, J.P. & TOMASINI, J.A. 2000. Mediterranean fish biodiversity. *Biol. Mar. Medit.*, 7 (3): 1-66.
- RAGONESE, S. GANCITANO, S., BONO, G., RIZZO, P. & FIORENTINO, F. 2002. Evaluating age at sexual maturity in *Sciaena umbra* (Linnaeus, 1758) on the basis of otolith microstructure. *Biol. Mar. Med.*, 9: 789-791.
- RAIMBAULT, P. BESSE, M.G., LOCHET, F. & NGYEN, T. 1990. Distribution générale des éléments nutritifs. Variabilité à moyenne échelle du bassin algérien. Observations hydrologiques, biologiques et chimiques. Campagne Médiprod V. 27 mai-27 juin, 1986. IFREMER. Campagnes Océanographiques Françaises, N° 11: 100-105.
- REINA, J., MARTINEZ, G., AMORES, A. & ALVAREZ, M.C. 1994. Interspecific genetic differentiation in western Mediterranean sparid fish. *Aquaculture*. 125(1-2): 47-58.
- RELINI, G., RELINI, M., TORCHIA, G., DE ANGELIS, G. 2002. Trophic relationships between fishes and an artificial reef. *J. Mar. Sc.*, 59: 36-42.
- RENONES, O., MASSUTI, E., MORANTA, J., COLL, J., MORENO, I. 1995. Fish fauna of *Posidonia oceanica* seagrass meadows in Palma Bay (Balearic Islands). *Cybium* 19: 201-206.
- RENONES, O., GONI, R., POZO, M., DEUDERO, S. & MORANTA, J. 1999. Effects of protection on the demographic structure and abundance of *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834). Evidence from Cabrera Archipelago National Park (West-central Mediterranean). *Marine Life* 9 (1-2).
- RIKHTER, V.A. & EFANOV, V.N. 1976. On note of the approaches to estimation of natural mortality of fish population. *ICNAF Res. Doc.*, 76/VI/8: 1-12.
- RODRIGUEZ-RUITZ, S., SANCHEZ-LIZASO, J.L. & RAMOS-ESPLÁ, A.A. 2002. Feeding of *Diplodus annularis* in *Posidonia oceanica* meadows ontogenetic, diel and habitat related dietary shifts. *Bull. Mar. Sci.*, 71: 1353-1360.

- ROMEO, M. SIAU, Y., SIDOUMOU, Z. & GNASSIA-BARELLI, M. 1999. Heavy metal distribution in different fish species from the Mauritania coast. *Sc. Tot. Envir.*, 232(3): 169-175.
- ROSECCHI, E. 1987. Alimentation de *Diplodus annularis*, *D. sargus*, *D. vulgaris* et *Sparus aurata* (Pisces, Sparidae) dans le Golfe du Lion et les lagunes littorales. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 49(3 et 4): 125-141.
- ROSECCHI, E. & NOUAZE, Y. 1987. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Rev. Inst. Pêches marit.*, 49(3 et 4): 111-123.
- ROWLANDS, W. L., DICKEY-COLLAS, M., GEFFEN, A.J. & NASH, R.D.M. 2006. Gape morphology of cod *Gadus morhua* L., haddock *Melanogrammus aeglefinus* (L.) and whiting *Merlangius merlangus* (L.) through metamorphosis from larvae to juveniles in the western Irish Sea. *J. Fish. Biol.* 69(5): 1379-1395.
- RUITTON, S. FRANCOUR, P. & BOUDOURESQUE, C.F. 2000. Relationships between algae, benthic herbivorous invertebrates and fishes rocky sublittoral communities of a temperate sea (Mediterranean). *Estuarine, Coastal and shelf Science*, 50: 217-230.
- SAÏLA, S.B., RECKSIEK, C.R. & PRAGER, M.H. 1988. Basic fishery science programs. A compunction microcomputer programs and manual of operation. *Elsevier, Dev. Aquacult. Fish. Sci.*, 18: 231 p.
- SAMSON-KECHACHA, F. L. 1981. Variations saisonnières des matières nutritives de la Baie d'Alger: recherche des facteurs contrôlant le développement du phytoplancton. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle, Université des Sciences et Techniques HOUARI BOUMEDIENE, Alger.
- SANCHEZ LIZASO, J.L., GONI, R., RENONES, O., GARCIA CHARTON, J.A., GALZIN, R., BAYLE, J.T., SANCHEZ JEREZ, P., PEREZ RUZAF, A. & RAMOS, A.A. 2000. Density dependence in marine protected populations: a review. *Environmental Conservation* 27(2): 144-158.
- SANCHEZ-JEREZ, P. & RAMOS ESPLA, A.A. 1996. Detection of environmental impacts by bottom trawling on *Posidonia oceanica* (L.) Delile meadows: sensitivity of fish and macroinvertebrate communities. *J. Aqu. Ecos. Health.*, 5: 239-253.

- SCHARF, F.S., JUANES, F. & ROUNTREE, R.A. 2000. Predator size-prey relationships of marine fish predators: interspecific variation and effects of ontogeny and body size on trophic niche breadth. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 208: 229-248.
- SCHERRER, B. 1982. Biostatistique. © Gaëtan morin (Ed.). 739 p + annexes.
- SEMROUD, R. 1993. Contribution à la connaissance de l'écosystème à *Posidonia oceanica* (L.) DELILE dans la région d'Alger (Algérie): étude de quelques compartiments. Thèse de Doctorat d'Etat, Université des Sciences et Techniques HOUARI BOUMEDIENE, Alger.
- SEMROUD, R., BELBACHA, S., DUPUY DE LA GRANDDRIVE, R. & FOULQUIE, M. 2005. Spécificités patrimoniales de zone marine du Parc National d'El-Kala (Algérie). Marine & Coastal Protected Areas, (Eds) CHOUIKHI, A & MENIOUI, M. *Inter-islamic Science & Technology Network on Oceanography*, 2005: 42-51.
- SERENA, F. 2005. Field identification guide to the sharks and rays of the Mediterranean and Black Sea. FAO Species identification guide for fishery purposes. Rome FAO, 97 p. 11 colours plates + egg cases.
- SMITH, M.M. & HEEMSTRA, P.C. 1986. Smith's Sea Fishes. Cape Town: Macmillan.
- SOUALILI, D.L. 1998. Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique des populations de *Sphaerechinus granularis* (LMCK) dans la région d'Alger (Tamenfoust). Thèse de Magister, Université des Sciences et Techniques HOUARI BOUMEDIENE, Alger.
- STERGIOU, K.I. & FOURTOUNI, H. 1991. Food habits, ontogenetic diet shift and selectivity in *Zeus faber* L., 1758. *J. Fish. Biol.*, 39: 589-603.
- STERGIOU, K. I. & KARPOUZI, V. 2002. Feeding habits and trophic levels of Merditerranean fish. *Rev. Fish. Biol. Fish.*, 11: 217-254.
- TANAKA, H., AOKI, I. & OHSHIMO, S.J. 2006. Feeding habits and gill raker morphology of three planktivorous pelagic fish species off the coast northern and western Kynshu in summer. *J. Fish. Biol.*, 68(4): 1041-1061.
- THOMSON, M.J. & SCHMIDT, T.W. 1977. Validation of the species/time random count technique sampling fish assemblages. *Proc.3 rd intern. Coral Reef Symp.*, 1: 283-288.

- TIRASIN, M.E. & JORGENSEN, T. 1999. An evaluation of the precision of diet description. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 182: 243-252.
- TORCHIO, M. 1963. Sulla mutabilità della colorazione in *Epinephelus alexandrinus* (CUV. VAL., 1828) (Osteichthyes, Serranidae). Estratto dalla Rivista di Scienze Naturali, *Natura*, Vol. LIV, 6p.
- VADIYA, V. 1984. Reproductive systems of *Epinephelus aeneus* and *E. alexandrinus* (Serranidae). *Inst. Oceanogr. & Fish. Manage.*, Alexandria, Egypt, 24(3): 77-81.
- VAISSIERE, R. & FREDJ, G. 1963. Contribution à l'étude de la faune benthique du plateau continental de l'Algérie. *Bull. Inst. Océanogr.* Monaco, Vol. 60. 1272, 83 p, 5 cartes.
- VERLAQUE, M., RUITTON, S., MINEUR, F. & BOUDOURESQUE, C.F. 2007. CIESM Atlas of exotic macrophytes in the Mediterranean Sea. *Rapp. Comm. int. Mer Mediter.*, 38. 12. (Doc. Inter.)
- VIGLIOLA, L. HARMELIN-VIVIEN, M. BIAGI, F. GALZIN, R. GARCIA-RUBIES, A. HARMELIN, J.G. JOUVENEL, JY. LE DIREACH-BOURSIER, L. MACPHERSON, E. & TUNESI, L. 1998. Spatial and temporal patterns of settlement among sparid fishes of the genus *Diplodus* in the northwestern Mediterranean. *Mar Ecol Prog Ser* 168: 45-56.
- VIVAS, M., RUBIO, V.C., SANCHEZ-VASQUEZ, F.J., MENA, C., GARCIA-GARCIA, B. & MADRID, J.A. 2006. Dietary self-selection in sharpsnout seabream (*Diplodus puntazzo*) fed paried macronutrient feeds and challenged with protein dilution. *Aquaculture*, 251: 430-437.
- WADIE, W.F., HASHEM, M.T., MIKAIL, M.Y. & EZZAT, A.A. 1981. Age and growth of *Epinephelus alexandrinus* in the Egyptian Mediterranean waters. *Bull. Inst. Oceanogr. Fish.* Cairo, 7(3): 559-574.
- WADIE, W.F., EZZAT, A.A. & MIKAIL, M.Y. 1985. Biometric studies on *Epinephelus aeneus* (G. SAINT HILLAIRE) and *E. alexandrinus*. *Folia morph.* Prague, 33(4): 310-315, illustr.
- WASCHKEWITZ, R. & WIRTZ, P. 1990. Annual migration and return to the same site by an individual grouper, *Epinephelus alexandrinus* (Pisces, Serranidae). *J. Fish. Biol.* 36(5): 781-782.

- WASSEF, E.A. 1985. Comparative biological studies of four *Diplodus* species (Pisces, Sparidae). *Cybium*, 9: 203-215.
- WASSEF, E.A. & EISAWY, A. 1985. Food and feeding habitats of wild and reared gilthead bream *Sparus aurata* L. *Cybium*, 9: 233-242.
- WHITEHEAD, P.J.P., BAUCHOT, M.L. HUREAU, J.C., NIELSEN, J. & TORTONESE, E. 1986. Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol. II. 515-1007. UNESCO, Paris.: 780-792.
- WINDELL, J.T. 1971. Food analysis and rate of digestion. In: Methods for assessment of fish production in fresh waters: 215-266. RICKER, W.E. (ed.) *Blackwell Scientific Publications*, Oxford, 2<sup>nd</sup> ed.
- WINDELL, J.T. & BOWEN, S.H. 1978. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. In: Methods for assessment of fish production in fresh waters (BAGENAL T., ed.), *Blackwell Scientific Publications*.: 219-226.
- WOOTTON, R.J. 1990. Ecology of teleost fishes. Chapman & Hall, New York, 404 p.
- ZABALA, M., GARCIA-RUBIES, A. LOUISY, P. & SALA, E. 1997 a. Spawning behaviour of the Mediterranean dusky grouper *Epinephelus marginatus* (LOWE, 1834) (Pisces, Serranidae) in the Medes islands Marine Reserve (NW Mediterranean, Spain). *Sci. Mar.*, 61(1): 65-77.
- ZABALA, M., LOUISY, P., GARCIA-RUBIES, A. GRACIA, V. 1997 b. Socio-behaviour context of reproduction in the Mediterranean dusky grouper *Epinephelus marginatus* (LOWE, 1834) (Pisces, Serranidae) in the Medes islands Marine Reserve (NW Mediterranean, Spain). *Sci. Mar.*, 61(1): 79-89.
- ZANDER, C.D. 1982. Feeding ecology of littoral gobiid and blennioid fish of the Banyuls area (Mediterranean sea). I. Main food and trophic dimension of niche and ecotype. *Vie Milieu*, 32(1): 1-10.
- ZANDER, C.D. & BERG, J. 1984. Feeding ecology of littoral gobiid and blennoid fishes of Banyuls area (Mediterranean Sea). II. Prey selection and size preference. *Vie Milieu*, 34: 149-157.

ZEI, M. 1962. Preliminary observations on the life in *Posidonia oceanica* beds. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli (Suppl.)*, 32: 1-5.

ZENETOS, A., GOFAS, S., RUSSO, G. & TEMPLADO, J. 2004. CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Vol. III. Molluscs. 376 p

ZOUBI, A. 2001. Biologie de la reproduction des principales espèces démersales de la Méditerranée Marocaine. *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.*, 36: 340 p.



# ANNEXE

---



**Tableau I.** Inventaire taxonomique du microphytoplancton du golfe d'Annaba (d'après OUNISSI et FREHI, 1999).

**DIATOMEES**

*Anaulus cretecus* Ehrenberg  
*Astrionellopsis glacialis* (Castracane) Round  
*Bacteriastrum* spp.  
*Bellerochea horologicalis* Von Stosch  
*Chaetoceros curvisetus* Cleve  
*C. decipiens* Cleve  
*C.* spp.  
*Coscinodiscus radiatus* Ehrenberg  
*Detonula confervacea* (Cleve) Gran  
*Guinardia flaccida* (Castacrane) H. Peragallo  
*Hemiaulus hauckii* Grunow  
*Lauderia borealis* Gran  
*Leptocylindricus danicus* Cleve  
*Odontella mobilensis* (Bailey) Grunow  
*Pleurosigma* spp.  
*Pseudo-nitzschia multiseriis* (Hasle) Hasle  
*Rhizosolenia styliformis* Brightwell  
*Rhizosolenia* spp.  
*Skeletonema costatum* (Greville) Cleve  
*Thalassionema frauenfeldii* (Grunow) Hallegraeff  
*T. nitzschioidesn* Grunow Shustedt

**DINOFLAGELLES**

*Amphisolenia spinulosa* Kofoid  
*Ceratium fusus* (Ehrenberg) Dujardin  
*C. tripos* (O.F. Müller) Nitzsch  
*C. massiliense* (Gourret) Jörgensen  
*C. macroceros* (Ehrenberg) Vanhöffen  
*C. furca* (Ehren.) Claparede & Lachmann  
*C.* spp.  
*Cochlodinium* sp.  
*Dinophysis caudata* Kent  
*D.* spp.  
*Diplopsalis lenticula* Bergh  
*Gonyaulax jollifei* Graham  
*G.* spp.  
*Goniodoma* sp.  
*Ornithocercus* spp.  
*Protoperidinium depressum* (Bailey) Balech  
*P. divergens* (Bailey) Balech  
*P.* sp.  
*P.* spp.  
*Podolampas* spp.  
*Prorocentrum* spp.  
*Pyrophacus horlogium* Stein.

**Tableau II.** Composition du pleuplement zooplanctonique dans l'Est algérien (golfe d'Annaba et baie d'El-Kala) (d'après OUNISSI *et al.*, 1998; OUNISSI et KHELIFI, 1999).

**PHYTOFLAGELLES**

**Dinoflagellés**

*Noctulica miliaris* Suriray

**ZOOFLAGELLES**

**Foraminifères**

*Globigerina* spp.

*G. bulloides* d'Orbigny

*Orbulina universa* d'Orbigny

**Radiolaires**

*Arachnospheera myriacantha* Haeckel

**TINTINNIDES**

*Codonellopsis morchella* (Cleve)

*Eutintinnus frankoi* (Daday)

*Favella serrata* (Möbius)

*F. adriatica* (Imhof)

*Poracus apiculatus* (Cleve)

*Tintinnopsis campanula* Ehrenberg

*T. cylindrica* Daday

*T. heroida* (Stein)

**CŒLENTERES**

**Hydroméduses**

*Bougivillea ramosa* Van Beneden

*Clytia* sp.

*Liriope tetraphylla* Chamisso & Eysen

*Obelia* spp.

*Perca incolorata* Mc Crady

*Phthalidium hemisphaericum* Leuckart

*Rhopanolema velatum* Gegenbaur

*Solmundella bitentaculata* Quoy & G.

**Siphonophores**

*Abylopsis tetragona* Otto

*Agalma elegans* Fewkes

*A. escholtzi* Huxley

*Chelophyes appendiculata* Escholtz

*Diphyes chamissonis* Huxley

*Eudoxoides mitra* Huxley

*E. spiralis* Bigelow

*Ephyssa aurata* Forbes, 1846

*Lesia multiristata* (Moser, 1925)

*Muggiaea kochi* (Will, 1844)

*M. atlantica* Cunningham

*Nanomia bijuga* (Chiaje, 1841)

*Rosacea cymbiformis* Chiaje

*Sphaeronectes köllikeri* Huxley

*Verella vellela* (Linné, 1758)

**ANNELIDES**

larves nectochètes et métatrochophores

*Magelona papillicornis* O. F. Müller, 1858

*Nereis* sp.

*Nephtys* sp.

*Polydora* spp.

*Sabellaria* sp.

**MOLLUSQUES**

Véligères de Gastéropodes et de Bivalves

**ARTHROPODES**

**BRANCHIOPODES**

**Cladocères**

*Evadne spinifera* (P. E. Müller, 1867)

*E. tergestina* Claus, 1877

*E. nordmanni* (Loven, 1836)

*Penilia avirostris* Dana, 1849

*Podon polyphemoides* (Leuckart, 1859)

*P. intermedius* Lilljeborg, 1853

*P. leuckharti* Sars

**OSTRACODES**

**Myodocopes**

*Conchoecia curta* (Lubbock, 1860)

*C. sp.*

*Cypridina* sp.

**COPÉPODES**

**Calanoïdes**

*Acartia clausi* Giesbrecht, 1889

*A. discaudata* (Giesbrecht, 1881)

*A. discaudata mediterranea* Steuer, 1929

*A. latisetosa* (Krichagin, 1873)

*A. longiremis* (Lilljeborg, 1853)

*A. danae* Giesbrecht

*Aetideus armatus* (Boeck, 1872)

*Calanus helgolandicus* (Claus, 1863)

*Calocalanus pavo* (Dana, 1849)

*C. pavoninus* Farran, 1936

*C. styliremis* Giesbrecht, 1888

*C. contractus* Farran, 1926

*Candacia armata* Boeck

*Clausocalanus arcuicornis* (Dana, 1849)

*C. furcatus* (Brady, 1883)

*C. pargens* Farran, 1926

*C. parapargens* Forst & Fleminger, 1968

*C. mastigophorus* (Claus, 1863)

*Centropages typicus* Krøyer, 1849

*C. krøyeri* Giesbrecht, 1892

*C. violaceus* Claus

*C. ponticus* Karavaev

*C. bradyi* Wheeler

*Ctenocalanus vanus* Giesbrecht, 1888

*Delius nudus* (Swell, 1929)

*Eucalanus monachus* Giesbrecht, 1888

*E. hyalinus* (Claus, 1866)

*Heterostylites major* F. Dahl

*Heterohabdus pappiliger* Claus

*Ischnocalanus plumulosus* (Claus, 1863)

*Isias clavipes* Boeck, 1864

*Labidocera wollastoni* (Lubbock, 1857)

*Mecynocera clausi* J.C. Thompson, 1888

*Neocalanus gracilis* (Dana, 1849)

*Nannocalanus minor* Claus

*Paracalanus parvus* (Claus, 1863)

*P. aculeatus* Giesbrecht, 1888

*P. denudatus* Swell, 1929

*P. nanus* G.O. Sars, 1907

*P. indicus* Wolfenden, 1905

*Pontella atlantica* (Milne-Edwards, 1840)

*P. mediterranea* (Claus, 1863)

*Pleuromamma abdominalis* Lubbock

*P. xiphias* Giesbrecht

*Rhincalanus cornutus* Dana, 1849

*Temora stylifera* (Dana, 1848)

*Xanthocalanus minor* Giesbrecht, 1892

**Cyclopoïdes**

*Oithona nana* Giesbrecht, 1892

*O. plumifera* Baird, 1843

*O. robusta* Giesbrecht, 1891

*O. linearis* Giesbrecht, 1891

*O. setigera* (Dana, 1949)

*O. similis* Claus, 1866

*O. brevicornis* Giesbrecht, 1891

*O. sp.*

*Paraoithona parvula* Farran, 1908

**Poecilostomatoïdes**

*Copilia vitrea* Haeckel

*C. mirabilis* Dana

*Corycaeus typicus* (Krøyer, 1849)

*C. giesbrechti* F. Dahl, 1894

*C. speciosus* Dana

*C. lautus* Dana

*C. crassiusculus* Dana, 1849

*C. clausi* F. Dahl, 1894

*C. limbatus* Brady, 1883

*C. ovalis* Claus, 1863

*Farranula rostrata* (Claus, 1863)

*Lubbockia squillimana* Claus

*L. aculeata* Giesbrecht

*Oncaea conifera* Giesbrecht, 1891

*O. curta* Sars, 1946

*O. exigua* Farran, 1908

*O. media* Giesbrecht, 1891

*O. mediterranea* (Claus, 1863)

*O. subtilis* Giesbrecht, 1892

*O. minuta* Giesbrecht, 1892

*O. obscura* Farran, 1908

*O. tenella* Sars, 1916

*O. venusta* Philippi, 1843

*O. borealis* G.O. Sars, 1918

*O. sp.*

*Pachos punctatum* (Claus, 1863)

*Sapphirina intestinata* Giesbrecht

*S. iris* Dana

*Vetoria granulosa* (Giesbrecht, 1891)

**Harpacticoides**

*Clytemnestra rostrata* Brady, 1883

*C. scutellata* (Dana, 1848)

*Euterpina acutifrons* (Dana, 1847)

*Microsetella norvegica* (Boeck, 1864)

*M. rosea* (Dana, 1848)

*M. gracilis* (Dana, 1848)

*Miracia minor* T. Scott, 1849

*Oculosetella gracilis* (Dana, 1852)

**CIRRIPÉDES**

*Balanus* sp.

**HOPOCARIDES**

*Lysiosquilla eusebia* (Risso, 1816)

**PERACARIDES**

**Amphipodes**

*Ethemisto hispinosa* Boeck

*Euprimo macropus* Guérin-Ménév

*Hyperia schizogeneios* Stebb

*Lycaea pulex* Marion

*Phronima* sp.

*Pseudolycaea pachypoda* Claus

*Viblia armata* Bovallius

*V. sp.*

**EUCARIDES**

**Euphausiacés (larves)**

*Euphausia brevis* Dana

**Décapodes (larves)**

*Eriphia spinifrons* (Herbst, 1785)

*Galathea dispersa* Fabricius

*Macropodia longirostris* (Fabricius, 1775)

*Maja squinado* (Herbst, 1788)

*Palaemon elegans* Rathke, 1837

*Pandalino brevisrostris* Rathke, 1843

*Porcellana longicornis* Pennant

*P. platycheles* Pennant

*P. spp.*

*Portunus puber* (Linné, 1758)

*Processa edulis crassipes* Nouvel & Holthuis

*P. canaliculata* Leach, 1896

*P. nouveli holthuisi* Al-Adhub & Williamsson, 1975

*P. modica modica* Williamsson, 1979

**CHÆTOGNATHES**

*Sagitta inflata* Grassi

*S. bipunctata* Quoy & G.

*S. serratodentata* Krohn

*S. minima* Grassi

*S. spp.*

**ECHINODERMES**

Divers stades larvaires (échinopluteus)

**TUNICIERS**

**APPENDICULAIRES**

*Fritillaria* spp.

*Oikopleura* spp.

**THALIACES**

**Doliolés**

*Doliolum nationalis* Borget

*D. mülleri* Krohn

*D. gegenbauri* Uljanin

*D. denticulatum* Quoy & G.

**Salpes**

*Salpa maxima* Forskal

*S. fusiformis* Cuvier

*Thalia democratica* Forskal

**VERTEBRES**

Poissons actinoptérygiens (œufs et larves)

*Engraulis encrasicolus* (Linné, 1758).

**Tableau III.** Liste taxonomique de la faune invertébrée des côtes de l'Est algérien (d'après DERBAL et KARA, 2005). \* : Liste des espèces protégées par la Convention de Berne.

Taxons		Richesse spécifique (N = 198)
Crustacés Malacostracés (79 espèces)	Eucarides (61 espèces)	<b>Décapodes reptantia (31 espèces):</b> <i>Acanthonyx</i> sp., <i>Bathynectes maravigna</i> , <i>Calappa granulata</i> , <i>Carcinus aestuarii</i> , <i>Dromia</i> sp., <i>Eupagurus arrosor</i> , <i>Eriphia verrucosa</i> , <i>Galathea intermedia</i> , <i>G. squamifera</i> , <i>G. strigosa</i> , <i>Geryon longipes</i> , * <i>Homarus gammarus</i> , <i>Lambrus macrocheles</i> , <i>L. miersi</i> , <i>Liocarcinus depurator</i> , <i>Maja</i> sp., <i>Monodaeus</i> sp., <i>Nephrops norvegicus</i> , <i>Pachygrapsus marmoratus</i> , <i>Pagurus</i> sp., * <i>Palinurus elephas</i> , <i>Paramola cuvieri</i> , <i>Paractaea</i> sp., <i>Pilimmus</i> sp., <i>Pisa</i> sp., <i>Polybius henslowi</i> , <i>Porcellana platycheles</i> , <i>P.</i> sp., <i>Portunus</i> sp., * <i>Scyllarides latus</i> , <i>Scyllarus arctus</i> . <b>Décapodes natantia (30 espèces):</b> <i>Alpheus glaber</i> , <i>A. macrocheles</i> , <i>A. dentipes</i> , <i>Aristeomorpha foliacea</i> , <i>Aristeus antennatus</i> , <i>Athanas netiscens</i> , <i>A. netiscens laevuhincus</i> , <i>Chlorotocus crassicornis</i> , <i>C. gracilipes</i> , <i>Crangon crangon</i> , <i>Gnathophyllum</i> sp., <i>Hippolyte</i> sp., <i>Lismata seticaudata</i> , <i>L.</i> sp., <i>Palaemon elegans</i> , <i>P. serratus</i> , <i>Parapenaeus longirostris</i> , <i>Pasiphaea multidentata</i> , <i>P. sivado</i> , <i>Penaeus kerathurus</i> , <i>Periclimenes</i> sp., <i>Plesionoka acanthothonus</i> , <i>P. antigai</i> , <i>P. edwardsii</i> , <i>P. giglioli</i> , <i>P. heterocarpus</i> , <i>P. martia</i> , <i>Processa</i> sp., <i>Pontocaris lacazei</i> , <i>Thoralus</i> sp.
	Peracarides (15 espèces)	<b>Amphipodes:</b> <i>Aphithoe</i> sp., <i>Caprella linearis</i> , <i>Dexamine spiniventris</i> , <i>Gammarus locusta</i> , <i>Lembo</i> sp., <i>Listianassa</i> sp., <i>Orchestia gammarella</i> , <i>Talitrus saltator</i> . <b>Isopodes:</b> <i>Anthurus</i> sp., <i>Anthurus gracilis</i> , <i>Idotea granulosa</i> , <i>Praniza</i> sp., <i>Shpaeroma</i> sp. <b>Mysidaceae:</b> <i>Mysis</i> sp.
	Hoplocarides (3 espèces)	<i>Squilla mantis</i> , <i>Rissoides desmaresti</i> , <i>R. pallidus</i> .
Mollusques (65 espèces)	Gastéropodes Prosobranches (31 espèces)	<i>Acera</i> sp., <i>Alvania</i> sp., <i>Aporrhais serresianus</i> , <i>Architectonica monilifera</i> , <i>Argobuccinum olearium</i> , <i>Astrea rugosa</i> , <i>Bolinus</i> sp., <i>Bitium</i> sp., <i>Buccinulum</i> sp., <i>Buccinum undatum</i> , <i>Cassidaria echinophora</i> , * <i>Charonia lampas lampas</i> , <i>Chiton olivaceus</i> , <i>Columbella</i> sp., <i>Cyprae</i> sp., <i>Epitonium</i> sp., * <i>Erosaria spurca</i> , <i>Haliotis tuberculata lamellosa</i> , * <i>Luria lurida</i> , <i>Mitra</i> sp., <i>Monodonta turbinata</i> , <i>Nassarius</i> sp., <i>Naticarius</i> sp., <i>Patella caerulea</i> , <i>Phalium granulatum</i> , <i>P. saburon</i> , <i>Putilla</i> sp., * <i>Tonna galea</i> , <i>Turboella</i> sp., <i>Turritella communis</i> , <i>T.</i> sp.
	Bivalves (20 espèces)	<i>Acanthocardia tuberculata</i> , <i>A. spinosa</i> , <i>Anadara diluvii</i> , <i>Arca barbata</i> , <i>A. noae</i> , <i>Chlamys varia</i> , <i>Donax trunchulus</i> , <i>Ensis siliqua</i> , <i>Glycymeris</i> sp., <i>Lima lima</i> , * <i>Lithophaga lithophaga</i> , <i>Lutraria</i> sp., <i>Macra corallina</i> , <i>Ostrea edulis</i> , <i>Pecten jacobaeus</i> , <i>Perna perna</i> , * <i>Pholas dactylus</i> , <i>Pinna nobilis</i> , <i>P. rudis</i> , <i>Scrobicularia</i> sp.
	Opisthobranches (5 espèces)	<i>Aplysia punctata</i> , <i>Flabellina affinis</i> , <i>Glossodoris tricolor</i> , <i>Hervia costai</i> , <i>Peltodoris atromaculata</i> .
	Céphalopodes (7 espèces)	<i>Eledone moschata</i> , <i>Loligo forbesi</i> , <i>Octopus vulgaris</i> , <i>Ocythoe tuberculata</i> , <i>Sepia officinalis</i> , <i>S. orbignyana</i> , <i>Todarodes sagittatus</i> .
	Placophores (2 espèces)	<i>Acanthochitona crinatus</i> , <i>Tonicella rubra</i> .
Cœlentérés (19 espèces)	Anthozoa (15 espèces)	<b>Octocorallia:</b> <i>Gorgonacea</i> ( <i>Eunicella singularis</i> , <i>E. cavolinii</i> , <i>Lophogorgia ceratophyta</i> , <i>Paramuricea clavata</i> ), <i>Alcyonacea</i> (* <i>Corallium rubrum</i> ). <i>Ceriantharia</i> ( <i>Cerianthus membranaceus</i> ). <b>Hexacorallia :</b> <i>Actinia equina</i> , <i>Aiptasia mutabilis</i> , <i>Anemonia viridis</i> , <i>Astéroïdes sabyllaris</i> , <i>Astéroïdes calycularis</i> , <i>Bunodactis verrucosa</i> , <i>Ciona</i> sp., <i>Cladocora caespitosa</i> , <i>Clavelina</i> sp.
	Schizophzoa (4 espèces)	<i>Cotylorhiza tuberculata</i> , <i>Pelagia noctulica</i> , <i>Rhizostoma pulmo</i> , <i>Veella veella</i> .
Echinodermes (15 espèces)	Echinides (6 espèces)	<b>Regularia :</b> <i>Arbacia lixula</i> , * <i>Centrostephanus longispinus</i> , <i>Paracentrotus lividus</i> , <i>Sphaerechinus granularis</i> . <b>Irregularia :</b> <i>Amphipodus squamata</i> , <i>Spatangus</i> sp.
	Astérides (7 espèces)	<i>Asterina gibbosa</i> , <i>Astropecten aurantiacus</i> , <i>Coscinasterias tenuispina</i> , <i>Echinaster sepositus</i> , <i>Hacelia attenuata</i> , <i>Marthasterias glacialis</i> , <i>Ophidiaster ophidianus</i> .
	Holothurides (2 espèces)	<i>Holothuria tubulosa</i> , <i>H. polii</i> .
Spongiaires (9 espèces)	<i>Acanthella acuta</i> , <i>Axinella verrucosa</i> , <i>A. polypoïdes</i> , <i>Cacospongia scalaris</i> , <i>Cliona celata</i> , <i>Hippospongia communis</i> , <i>Mycale</i> sp., <i>Petrosia ficiformis</i> , <i>Spongia officinalis</i> .	
Annélides (5 espèces)	<i>Ermione</i> sp., <i>Epidonotus</i> sp., <i>Nereis</i> sp., <i>Sabella pavonina</i> , <i>Spirographis spallanzanii</i> .	
Vermidiens (4 espèces)	<i>Myrionozoum</i> sp., <i>Retipora cellulosa</i> , <i>R.</i> sp., <i>Sertella</i> sp.	
Echiuriens (1 espèce)	<i>Bonellia viridis</i> .	
Sipunculien (1 espèce)	<i>Sipunculus</i> sp.	

**Tableau IV.** Composition de l'ichtyofaune de la Méditerranée et de ses côtes limitrophes (complété de QUIGNARD et TOMASINI, 2000).

Secteurs	Total	Osteichthyes	Chondrichthyes	Agnatha
Gibraltar (Atlantique)	661	570	88	3
Côtes italiennes (secteurs Est et Ouest)	463	395	64	2
Golfe de Lion (France)	352	289	61	2
Afrique du Nord	422	349	71	2
Mer Adriatique	402	347	52	3
Côtes tunisiennes	327 <sup>(a)</sup>	263	63	1
Mer Egée	351	310	41	0
Côtes égyptiennes	210	164	46	0
Bassin Levantin (mer rouge exclue)	350	297	56	0
Bassin Levantin (mer rouge incluse)	405	348	57	0
Mer Noire	143	138	5	0
Mer Rouge	1248	1180	68	0
Méditerranée	664	575	86	3
Côtes algériennes	250	204 <sup>(b, c, d, e)</sup>	46 <sup>(b, d, e, f)</sup>	0

<sup>(a)</sup> BRADAÏ *et al.*, (2004), <sup>(b)</sup> LALAMI (1971), <sup>(c)</sup> DJABALI *et al.*, (1993), <sup>(d)</sup> DERBAL et KARA (2001), <sup>(e)</sup> Présente étude, <sup>(f)</sup> HEMIDA (2005)

**Tableau V.** Inventaire des Squaloïdea des côtes algériennes (synthèse de DIEUZEIDE *et al.*, 1953; LALAMI, 1971; DERBAL et KARA, 2001; HEMIDA et LABIDI, 2001; HEMIDA, 2005; observations personnelles). + : observé, - : non observé, ■ : espèce non observée actuellement.

Familles	Signalements de HEMIDA et LABIDI (2001) ; HEMIDA (2005)	Signalement de DIEUZEIDE <i>et al.</i> , (1953)	Signalement de LALAMI (1970)	Signalement de DERBAL et KARA (2001); Présente étude
Squalidae	<i>Centrophorus granulosus</i>	+	+	+
	<i>Centrophorus uyato</i>	+	+	-
	<i>Dalatias licha</i>	+	-	+
	<i>Etmopterus spinax</i>	+	+	+
	<i>Squalus acanthias</i>	+	+	+
	<i>Squalus blainvillei</i>	+	+	-
	<i>Somniosus rostratus</i>	+	-	-
Carcharinidae	<i>Carcharinus brachyurus</i>	-	-	-
	<i>Carcharinus falciformis</i>	-	-	-
	<i>Carcharinus plumbeus</i>	-	-	-
	<i>Carcharinus altimus</i>	-	-	-
	<i>Carcharinus obscurus</i>	+	-	-
	<i>Carcharinus brevipinna</i>	+	-	-
	<i>Prionace glauca</i>	-	-	-
Scyliorhinidae	<i>Galeus melastomus</i>	+	+	+
	<i>Scyliorhinus canicula</i>	+	+	+
	<i>Scyliorhinus stellaris</i>	+	+	+
	<i>Galeorhinus galeus</i>	+	-	-
Triakidae	<i>Mustelus mediterraneus</i>	- <i>M. asterias</i>	-	- <i>M. punctulatus</i>
	<i>Mustelus mustelus</i>	+	+	+
Lamnidae	<i>Carcharodon carcharias</i>	+ <i>Lamna nasus</i>	-	-
	<i>Isurus oxyrhincus</i>	+	+	-
Hexanchidae	<i>Hexanchus griseus</i>	+	+	+
Heptranchidae	<i>Heptranchias perlo</i>	+	-	-
Alopiidae	<i>Alopias vulpinus</i>	+	+	+
	<i>Alopias superciliosus</i>	-	-	-
Sphyrnidae	<i>Sphyrna zygaena</i>	+ <i>S. tudes</i>	+	+
Oxynotidae	<i>Oxynotus centrina</i>	+	-	-
Echinorhinidae	<i>Echinorhinus brucus</i>	+	-	-
Odontaspidae	<i>Odontaspis ferox</i>	+ <i>O. taurus</i>	-	-
Cetorhinidae	<i>Cetorhinus maximus</i>	+	-	-
Squatinae	-	-	<i>Squatina squatina</i>	<i>S. squatina</i>
TOTAL	31	28	14	13

**Tableau VI.** Inventaire des Batoïdea des côtes algériennes (synthèse de DIEUZEIDE *et al.*, 1953; DIEUZEIDE et ROLLAND, 1957; LALAMI, 1971; DERBAL et KARA, 2001; HEMIDA et LABIDI, 2001; HEMIDA, 2005; observations personnelles). + : observé, - : non observé, ■ : espèce non observée actuellement.

Familles	Signalement de HEMIDA (2005)	Signalements de DIEUZEIDE <i>et al.</i> , (1953) DIEUZEIDE et ROLLAND (1957)	Signalement de LALAMI (1970)	Signalement de DERBAL et KARA (2001); présente étude
Rajidae	<i>Rostroraja alba</i>	+	-	-
	<i>Dipturus oxyrinchus</i>	+	+	+
	<i>Dipturus batis</i>	+	+	+
	<i>Raja radula</i>	+	+	+
	<i>Raja miraletus</i>	+	+	+
	<i>Raja clavata</i>	+	+	+
	<i>Raja brachyura</i>	+	+	-
	<i>Raja montagui</i>	+	-	-
	<i>Raja asterias</i>	+	+	+
	<i>Raja undulata</i>	-	-	-
	<i>Raja polystigma</i>	+	-	-
	<i>Raja africana</i>	+	-	-
	<i>Leucoraja circularis</i>	+	-	-
	<i>Leucoraja naevus</i>	+	-	-
	<i>Leucoraja melitensis</i>	+	-	-
Dasyatidae	-	-	-	<i>Dasyatis pastinaca</i> <i>D. violacea</i>
Rhynobatidae	-	-	-	<i>Rhinobatos rhinobatos</i>
Torpedinidae	-	<i>Torpedo marmorata</i> <i>T. ocellata</i> <i>T. nobiliana</i>	+	<i>Torpedo marmorata</i> <i>T. torpeto (ocellata)</i> -
Myliobathidae	-	-	-	<i>Myliobatis aquila</i>
TOTAL	15	14	8	12

**Tableau VII.** Comparaison des inventaires des Osteichthyes des côtes algériennes.**Espèces signalées par DERBAL et KARA (2001) mais non inventoriées par DJABALI *et al.*, (1993) (N = 32 espèces)**

- ANGUILLIFORMES (1 espèce)
- Congridae (*Gnathophis mystax*)
- PERCIFORMES (26 espèces)
- Blenniidae (*Lipophrys nigriceps*, *L. trigloides*, *Parablennius tentacularis*, *P. gattorygine*, *P. sanguinoleutus*, *P. zvonimiri*, *Coryphoblennius galerita*)
  - Centranchidae (*S. flexuosa*)
  - Gobiidae (*Lesueurigobius friesii*, *Gobius cobitis*)
  - Labridae (*Labrus bergylta*, *L. viridis*, *L. merula*, *Thalassoma pavo*, *Coris julis*, *Symphodus mediterraneus*, *S. roissali*, *S. tinca*, *S. ocellatus*, *S. rostratus*, *S. doderleini*)
  - Mugilidae (*Liza ramada*, *Mugil cephalus*)
  - Serranidae (*Epinephelus aeneus*, *Mycteroperca rubra*)
  - Sparidae (*Dentex macrophthalmus*)
- PLEURONECTIFORMES (1 espèce)
- Soleidae (*Solea senegalensis*)
- SCORPAENIFORMES (1 espèce)
- Triglidae (*Eutrigla gurnardus*)
- TETRAODONTIFORMES (1 espèce)
- Tétrodontidae (*Ephippion guttiferum*)
- BELONIFORMES (1 espèce)
- Exocoetidae (*Exocoetus volitans*)
- SCOPELIFORMES (1 espèce)
- Myctophidae (*Lampanyctus crocodilus*)

**Espèces non signalées par DERBAL et KARA (2001) mais inventoriées par DJABALI *et al.*, (1993) (N = 52 espèces) .**

- ANGUILLIFORMES (1 espèce)
- Congridae (*Ariosoma balearicum*)
- BELONIFORMES (1 espèce)
- Exocoetidae (*Hirundichthys rondeletii*)
- CLUPEIFORMES (1 espèce)
- Clupeidae (*Alosa fallax nilotica*)
- GAFIFORMES (2 espèces)
- Macrouridae (*Coelorynchus coelorinchus*, *Trachyrhynchus trachyrhynchus*)
- LAMPRIIFORMES (1 espèce)
- Trachiptéridae (*Zu cristatus*)
- LOPHIIFORMES (1 espèce)
- Lophiidae (*Lophius budegassa*)
- OPHIDIIFORMES (3 espèces)
- Ophidiidae (*Dalaphis imberbis*, *Ophisurus oxychinchus*, *Ophidion barbatum*)
- OSMERIFORMES (1 espèce)
- Argentinidae (*Argentina sphyraena*)
- PERCIFORMES (26 espèces)
- Callanthidae (*Callanthias ruber*)
  - Blenniidae (*Blennius ocellaris*)
  - Bramidae (*Brama brama*)
  - Callionymidae (*Callionymus lyra*)
  - Carangidae (*Campogramma glaycos*, *Caranx crysos*, *C. Hippos*, *C. rhonchus*, *Naucrates ductor*, *Trachurus picturatus*, *T. trachurus*)
  - Centracanthidae (*Centracanthus cirrus*)
  - Coryphaenidae (*Coryphaena equiselis*)
  - Gobiidae (*Gobius niger jozo*)
  - Haemulidae (*Parapristipoma octolineatum*, *Plectorhynchus mediterraneus*, *Pomadasyus incisus*)
  - Scombridae (*Auxis rochei*, *Katsuwonus pelamis*, *Orcynopsis unicolor*, *Scomber japonicus*, *Thunnus alalunga*)
  - Serranidae (*Serranus atricauda*)
  - Sparidae (*Pagrus caeruleostictus*)
  - Trachinidae (*Echiichthys vipera*, *Trachinus radiatus*)
- PLEURONECTIFORMES (12 espèces)
- Bothidae (*Pleuronectes laterna*, *Arnoglossus imperialis*, *A. thori*)
  - Cynoglossidae (*Symphurus nigrescens*)
  - Scophthalmidae (*Psetta maxima*, *Scophthalmus rhombus*)
  - Soleidae (*Solea profundicola*, *S. Lutea*, *S. kleini*, *S. lascaris*, *Dicologlossa azevia*, *Microchirus variegatus*)
- SCORPAENIFORMES (3 espèces)
- Triglidae (*Lepidotrigla cavillone*, *L. dieuzeidei*, *Trigloporus lastoviza*)

**Tableau VIII.** Fiche de comptage de *D. cervinus cervinus* (*D. c. c*), de *D. puntazzo* (*D. p*), d'*E. costae* (*E. c*) et de *S. umbra* (*S. u*) dans la zone A au cours de la période d'échantillonnage.

Période	Transect & D.T.P	Prof. (m)	Temp. (°C)	<i>D. c. c</i>			<i>D. p</i>			<i>E. c</i>			<i>S. u</i>		
				P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G
J. 98	T <sub>1</sub> (420')	21	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F. 98		19	18	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
M. 98		15	18	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
A. 98		27	19	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
M. 98		32	19	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
J. 98		31	20	1	0	0	2	2	1	0	1	0	1	2	1
J. 98		25	22	0	1	0	0	1	3	2	1	0	2	2	2
J. 98		28	22	1	1	0	1	2	1	1	1	0	2	4	2
A. 01		41	22	1	1	1	1	4	0	2	1	0	2	3	2
S. 01		30	21	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1	3	0
S. 01		32	21	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	2
O. 01		28	20	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
N. 01		27	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. 01		28	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998 et 2001		27,4 ±6 (15-41)	19,6 ±1,8 (16-22)	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>01</b>	<b>06</b>	<b>17</b>	<b>05</b>	<b>07</b>	<b>06</b>	<b>00</b>	<b>09</b>	<b>17</b>	<b>11</b>
J. 98		T <sub>2</sub> (390')	18	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F. 98	22		17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
M. 98	22		17	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
A. 98	25		18	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0
M. 98	31		19	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0
J. 98	38		19	0	2	1	1	1	1	1	0	0	0	5	0
J. 98	37		22	2	2	0	1	3	0	1	2	2	1	6	2
A. 01	40		24	2	3	1	2	3	0	1	1	2	1	2	2
S. 01	21		24	1	1	0	0	2	1	1	0	0	1	1	2
O. 01	17		21	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	2	2
N. 01	17		18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. 01	13		16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D.01	14		16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1998 et 2001	24,2 ±8,9 (13-40)		19,1 ±2,6 (16-24)	<b>05</b>	<b>12</b>	<b>02</b>	<b>07</b>	<b>12</b>	<b>02</b>	<b>05</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>04</b>	<b>20</b>	<b>08</b>
	T <sub>1</sub> +T <sub>2</sub> 25,8 ±7,7 (13-41)	T <sub>1</sub> +T <sub>2</sub> 19,3 ±2,2 (16-24)	<b>09</b>	<b>17</b>	<b>03</b>	<b>13</b>	<b>29</b>	<b>07</b>	<b>12</b>	<b>09</b>	<b>04</b>	<b>13</b>	<b>37</b>	<b>19</b>	
	T <sub>1</sub> +T <sub>2</sub> (810 mn)														
	25,8 ±7,7 m (13-41)	19,3 ±2,2 °C (16-24)	<b>29 (A=2,1)</b>	<b>49 (A=3,6)</b>			<b>25 (A=1,9)</b>			<b>69 (A=5,1)</b>					

A: abondance relative (nbre d'individus de l'espèce *i* observé par heure de plongée).

D.P.T : durée totale de plongée par transect (T) et par zone (T<sub>1</sub>+T<sub>2</sub>).

D.C.C, DP, E.C et S.U : espèces ciblées.

P, M, G : classes de taille (petits, moyens et grands)

**Tableau IX.** Fiche de comptage de *D. cervinus cervinus* (*D. c. c*), de *D. puntazzo* (*D. p*), d'*E. costae* (*E. c*) et de *S. umbra* (*S. u*) dans la zone B au cours de la période d'échantillonnage.

Période	Transect et D.P.T	Prof.(m)	Temp. (°C)	<i>D. c. c</i>			<i>D. p</i>			<i>E. c</i>			<i>S. u</i>		
				P	M	G	P	M	G	P	M	G	P	M	G
J. 03	T <sub>1</sub> 90'	10	19	3	2	0	3	3	0	1	1	0	2	0	0
J. 03		8	20	5	3	0	11	3	0	1	3	0	6	7	3
A. 03		10	23	5	6	0	5	1	0	2	2	0	5	5	3
2003		9,3±0,9 (8-10)	20,6±1,7 (19-23)	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>07</b>	<b>00</b>	<b>04</b>	<b>06</b>	<b>00</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>06</b>
M. 03	T <sub>2</sub> 150'	11	17	5	1	0	8	0	0	3	0	0	2	1	0
J. 03		7	19	3	1	0	4	1	0	3	0	0	4	3	0
J. 03		8	24	2	2	0	5	13	0	6	1	0	3	5	3
A. 03		9	26	4	2	1	2	2	0	4	0	0	4	4	2
S. 03		13	-	4	2	0	5	4	0	3	0	0	15	5	3
2003		9,6±2,1 (7-13)	21,5±3,6 (17-26)	<b>18</b>	<b>08</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>00</b>	<b>19</b>	<b>01</b>	<b>00</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>08</b>
2003	T <sub>1</sub> +T <sub>2</sub> 240'	T <sub>1</sub> +T <sub>2</sub> 9,5±1,8 (7-13)	T <sub>1</sub> +T <sub>2</sub> 21,1±2,9°C (17-26)	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>43</b>	<b>27</b>	<b>00</b>	<b>23</b>	<b>07</b>	<b>00</b>	<b>41</b>	<b>30</b>	<b>14</b>
	T <sub>1</sub> +T <sub>2</sub> (240 mn)														
	9,5±1,8 (7-13)	21,1±2,9°C (17-26)	<b>51</b> (A=12,7)	<b>70</b> (A=17,5)	<b>30</b> (A=7,5)	<b>85</b> (A=21,3)									

A: abondance relative (nbre d'individus de l'espèce *i* observé par heure de plongée).

D.P.T : durée totale de plongée par transect (T) et par zone (T<sub>1</sub>+T<sub>2</sub>).

D.C.C, DP, E.C et S.U : espèces ciblées.

P, M, G : classes de taille (petits, moyens et grands)

**Tableau X.** Abondance de *D. puntazzo* par habitat dans la zone A au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
0	0	0
0	1 (b)	0
0	1 (h)	0
0	1 (b)	0
1 (b)	1 (a)	0
2 (h)	2 (b)	1 (b)
0	1 (b)	3 (2d, 1s)
1 (b)	2 (h)	1 (a)
1 (a)	4 (b)	0
0	2 (b)	0
1 (h)	1 (h)	0
0	1 (h)	0
0	0	0
0	0	0
<b>06 (2b, 1a, 3 h)</b>	<b>17 (11 b, 1a, 0d, 5h)</b>	<b>05 (1b, 1a, 2d, 1s)</b>
0	0	0
0	0	0
1 (s)	1 (b)	0
0	1 (h)	0
1 (b)	1 (h)	0
1 (h)	1 (h)	1 (b)
1 (b)	3 (b)	0
2 (b)	3 (h)	0
0	2 (s)	1 (b)
1 (h)	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
<b>07 (4b, 2h, 1s)</b>	<b>12 (4b, 6h, 2s)</b>	<b>02 (2b)</b>
<b>13 (6b, 1a, 5h, 1s)</b>	<b>29 (15b, 1a, 11h, 2s)</b>	<b>07 (3b, 1a, 2d, 1s)</b>
<b>Total = 49 (24b, 3a, 2 d, 16h, 4s)</b>		

P, M, G : petits, moyens, grands.

b : blocs, a : anfractuosités, d : dédales, h : herbiers, s : sables.

**Tableau XI.** Abondance de *D. cervinus cervinus* par habitat dans la zone A au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	1 (b)	0
0	0	0
1 (h)	0	0
0	1 (b)	0
1 (h)	1 (b)	0
1 (h)	1 (b)	1 (d)
0	1 (b)	0
1 (h)	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
<b>04 (4h)</b>	<b>05 (5b)</b>	<b>01 (1d)</b>
0	0	0
0	0	0
0	1 (b)	0
0	0	0
0	2 (b)	0
0	2 (b)	1 (b)
2 (1b, 1h)	2 (b)	0
2 (b)	3 (b)	1 (b)
1 (b)	1 (b)	0
0	1 (b)	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
<b>05 (4b, 1h)</b>	<b>12 (12 b)</b>	<b>02 (2b)</b>
<b>09 (4b, 5h)</b>	<b>17 (17 b)</b>	<b>03 (2b, 1d)</b>
<b>Total = 29 (23b, 1d, 5h)</b>		

**Tableau XII.** Abondance d'*E. costae* par habitat dans la zone A au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
1 (a)	0	0
0	1 (a)	0
2 (1b, 1a)	1 (b)	0
1 (b)	1 (b)	0
2 (b)	1 (a)	0
0	1 (b)	0
1 (b)	1 (b)	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
<b>07 (5b, 2a)</b>	<b>06 (4b, 2a)</b>	<b>00</b>
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
1 (a)	0	0
1 (b)	2 (b)	2 (b)
1 (b)	1 (b)	2 (b)
1 (b)	0	0
1 (b)	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
<b>05 (4b, 1a)</b>	<b>03 (3b)</b>	<b>04 (4b)</b>
<b>12 (9b, 3a)</b>	<b>09 (7b, 2a)</b>	<b>04 (4b)</b>
<b>Total = 25 (20b, 5a)</b>		

P, M, G : petits, moyens, grands.

b : blocs, a : anfractuosités, d : dédales, h : herbiers, s : sables.

**Tableau XIII.** Abondance de *S. umbra* par habitat dans la zone A au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	1 (a)
1 (h)	1 (a)	1 (a)
1 (a)	2 (h)	1 (a)
2 (h)	2 (b)	2 (d)
2 (a)	4 (a)	2 (a)
2 (h)	3 (b)	2 (b)
1 (h)	3 (d)	0
0	1 (b)	2 (d)
0	1 (d)	0
0	0	0
0	0	0
<b>09 (3a, 6h)</b>	<b>17 (6b, 5a, 4d, 2h)</b>	<b>11 (2b, 5a, 4d)</b>
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	2 (b)	0
0	2 (h)	0
0	5 (a)	0
1 (a)	6 (b)	2 (a)
1 (b)	2 (b)	2 (a)
1 (a)	1 (h)	2 (1d, 1a)
1 (a)	2 (b)	2 (2d)
0	0	0
0	0	0
0	0	0
<b>04 (1b, 3a)</b>	<b>20 (12b, 5a, 3h)</b>	<b>08 (5a, 3d)</b>
<b>13 (1b, 6a, 6h)</b>	<b>37 (18b, 10a, 4d, 5h)</b>	<b>19 (2b, 10a, 7d)</b>
<b>Total = 69 (21b, 26a, 11d, 11h)</b>		

**Tableau XIV.** Abondance de *D. puntazzo* par habitat ans la zone B au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
3 (2b,1a)	3 (2b, 1a)	0
11 (6b, 5a)	3 (2d, 1a)	0
5 (3b, 2a)	1 (h)	0
19 (11b, 8a)	07 (2b, 2a, 2d, 1h)	00
8 (4b, 2a, 2h)	0	0
4 (1b, 1a, 2h)	1 (s)	0
5 (2b, 2a, 1h)	13 (7b, 2s, 1d, 1a)	0
2 (1b, 2h)	2 (2b, 1h, 1d)	0
5 (2b, 1a, 1s)	4 (1b, 1s, 1d, 1a)	0
24 (10b, 6a, 7h, 1s)	20 (10b, 2a, 3d, 1h, 4s)	00
<b>43 (21b, 14a, 7h, 1s)</b>	<b>27 (12b, 4a, 5d, 2h, 4s)</b>	<b>00</b>
<b>Total = 70 (33b, 18a, 5d, 9h, 5s)</b>		

**Tableau XV.** Abondance de *D. cervinus cervinus* par habitat dans la zone B au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
3 (2b, 1a)	2 (1b, 1d)	0
5 (2b, 1s, 2h)	3 (2b, 1d)	0
5 (3b, 1h, 1a)	6 (1b, 2d, 1s, 2h)	0
13 (7b, 2a, 3h, 1s)	11 (4b, 4d, 2h, 1s)	0
5 (3b, 1h, 1a)	1 (b)	0
3 (2b, 1s)	1 (h)	0
2 (1b, 1h)	2 (1b, 1d)	0
4 (2b, 1h, 1a)	2 (1b, 1d)	1 (d)
4 (3b, 1h)	2 (1d, 1h)	0
18 (11b, 2a, 4h, 1s)	08 (3b, 3d, 2h)	1 (1d)
31 (18b, 4a, 7h, 2s)	19 (7b, 7d, 4h, 1s)	1 (1d)
<b>Total = 51 (25b, 4a, 8d, 11h, 3s)</b>		

**Tableau XVI.** Abondance d'*E. costae* par habitat dans la zone B au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
1 (1a)	1(b)	0
1 (b)	3 (2b, 1a)	0
2 (1b, 1a)	2 (2b)	0
04 (2b, 2a)	06 (5b, 1a)	00
3 (2b, 1a)	0	0
3 (1b, 1h, 1s)	0	0
6 (2b, 2a, 2h)	1 (b)	0
4 (2b, 1a, 1s)	0	0
3 (3b)	0	0
19 (10b, 4a, 3h, 2s)	01 (1b)	00
<b>23 (12b, 6a, 3h, 2s)</b>	<b>07 (6b, 1a)</b>	<b>00</b>
<b>Total = 30 (18b, 7a, 3h, 2s)</b>		

**Tableau XVII.** Abondance de *S. umbra* par habitat dans la zone B au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
2 (2a)	0	0
6 (4a, 2h)	7 (2a, 4d, 1h)	3 (2b, 1d)
5 (4a, 1h)	5 (3b, 1a, 1d)	3 (1b, 1a, 1d)
13 (10a, 3h)	12 (3b, 3a, 5d, 1h)	06 (3b, 1a, 2d)
2 (2a)	1 (b)	0
4 (2a, 1d,1h)	3 (2b, 1a)	0
3 (3a)	5 (1b, 1a, 2d, 1h)	3 (2b, 1d)
4 (4a)	4 (3b, 1d)	2 (1b, 1d)
15 (13a, 2h)	5 (4b, 1d)	3 (2b, 1d)
28 (24a, 1d, 3h)	18 (11b, 2a, 4d, 1h)	08 (5b, 3d)
<b>41 (34a, 1d, 6h)</b>	<b>30 (14b, 5a, 9d, 2h)</b>	<b>14 (8b, 1a, 5d)</b>
<b>Total = 85 (22b, 40a, 15d, 8h)</b>		

**Tableau XVIII.** Comportement de *D. puntazzo* dans la zone A au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
0	0	0
0	1 FL	0
0	1 FL	0
0	1 FL	0
1 FR	1 FL	0
1 A, 1 FL	2 FR	1 FR
0	1 FR	2 FL, FR
1 FL	2 FL	1 FL
1 FL	4 FL	0
0	2 FL	0
1 FL	1 FL	0
0	1 FL	0
0	0	0
0	0	0
<b>6 (1 A, 4 FL, 1 FR)</b>	<b>17 (14 FL, 3 FR)</b>	<b>5 (3 FL, 2 FR)</b>
0	0	0
0	0	0
1 FR	1 FR	0
0	1 FL	0
1 FL	1 FL	0
1 FL	1 FL	1 FR
1 FL	3 FL	0
2 FL	3 FL	0
0	2 FR	1 FR
1 FL	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
<b>7 (6 FL, 1 FR)</b>	<b>12 (9 FL, 3 FR)</b>	<b>2 (2 FR)</b>
<b>13 (1 A, 10 FL, 2 FR)</b>	<b>29 (23 FL, 6 FR)</b>	<b>7 (3 FL, 4 FR)</b>
<b>Total = 49 (1A, 36 FL, 12 FR)</b>		

**Tableau XIX.** Comportement de *D. cervinus cervinus* dans la zone A au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	1 FL	0
0	0	0
1 FL	0	0
0	1 FL	0
1 FL	1 FL	0
1 A	1 FL	1 FL
0	1 FL	0
1 FL	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
<b>4 (3 FL, 1 A)</b>	<b>5 (5 FL)</b>	<b>1 (1 FL)</b>
0	0	0
0	0	0
0	1 FL	0
0	0	0
0	2 FL	0
0	2 FL	1 FL
2 FL	2 FL	0
1 FL, 1 FR	3 FL	1 FL
1 FL	1 FL	0
0	1 FL	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
<b>5 (4 FL, 1 FR)</b>	<b>12 (12 FL)</b>	<b>2 (2 FL)</b>
<b>9 (1 A, 7 FL, 1 FR)</b>	<b>17 (17 FL)</b>	<b>3 (3 FL)</b>
<b>Total = 29 (1 A, 27 FL, 1 FR)</b>		

A : attirance, FL : fuite lente, FR : fuite rapide

**Tableau XX.** Comportement d'*E. costae* dans la zone A au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
1 FL	0	0
0	1 FL	0
1 A, 1FL	1 A	0
1 A	1 FL	0
2 A	1 FL	0
0	1 FL	0
1 A	1 FL	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
<b>7 (5 A, 2 FL)</b>	<b>6 (1 A, 5 FL)</b>	<b>00</b>
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
1 FL	0	0
1 A	2 FR	1 A, 1 FL
1 A	1 A	2 FL
1 A	0	0
1 A	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
<b>5 (4 A, 1 FL)</b>	<b>3 (1 A, 2 FR)</b>	<b>4 (1A, 3 FL)</b>
<b>12 (9 A, 3 FL)</b>	<b>9 (2 A, 5 FL, 2 FR)</b>	<b>4 (1 A, 3 FL)</b>
<b>Total = 25 (12 A, 11 FL, 2 FR)</b>		

**Tableau XXI.** Comportement de *S. umbra* dans la zone A au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	1 FL
1 FR	1 FL	1 FL
1 FL	2 FL	1 FL
2 FL	2 FL	2 FL
2 FL	4 FL	2 FL
1 FL, 1 FR	2 FL, 1 FR	2 FL
1 FL	2 FL, 1 FR	0
0	1 FL	1 FL, 1 FR
0	1 FL	0
0	0	0
0	0	0
<b>9 (7 FL, 2 FR)</b>	<b>17 (15 FL, 2 FR)</b>	<b>11 (10 FL, 1 FR)</b>
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	2 FL	0
0	2 FL	0
0	5 FL	0
1 FL	4 FL, 2 FR	2 FL
1 FL	1 FL, 1 FR	2 FL
1 FL	1 FR	2 FL
1 FL	2 FR	1 FL, 1 FR
0	0	0
0	0	0
0	0	0
<b>4 (4 FL)</b>	<b>20 (14 FL, 6 FR)</b>	<b>8 (7 FL, 1 FR)</b>
<b>13 (11 FL, 2 FR)</b>	<b>37 (29 FL, 8 FR)</b>	<b>19 (17 FL, 2 FR)</b>
<b>Total = 69 (57 FL, 12 FR)</b>		

**Tableau XXII.** Comportement de *D. puntazzo* dans la zone B au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
2 FL, 1 A	1 A, 2 FL	0
2 A, 8 FL, 1 FR	1 A, 2 FL	0
1 A, 4 FL	1 FL	0
19 (4 A, 14 FL, 1 FR)	7 (2 A, 5 FL)	00
2 A, 5 FL, 1 FR	0	0
4 FL	1 FR	0
1 A, 4 FL	2 A, 11 FL	0
2 FL	2 FL	0
1 A, 3 FL, 1 FR	1 A, 2 FL, 1 FR	0
24 (4 A, 18 FL, 2 FR)	20 (3 A, 15 FL, 2 FR)	00
<b>43 (8 A, 32 FL, 3 FR)</b>	<b>27 (5 A, 20 FL, 2 FR)</b>	<b>00</b>
<b>Total = 70 (13 A, 52 FL, 5 FR)</b>		

**Tableau XXIII.** Comportement de *D. cervinus cervinus* dans la zone B au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
3 FL	2 FL	0
2 A, 3 FL	3 FL	0
1 A, 4 FL	6 FL	0
13 (3 A, 10 FL)	11 (11 FL)	0
1 A, 4 FL	1 FL	0
1 A, 2 FL	1 FL	0
2 FL	2 FL	0
1 A, 3 FL	2 FL	1 FL
1 A, 3 FL	2 FL	0
18 (4 A, 14 FL)	08 (8 FL)	1 (1 FL)
<b>31 (7 A, 24 FL)</b>	<b>19 (19 FL)</b>	<b>1 (1 FL)</b>
<b>Total = 51 (7 A, 44 FL)</b>		

**Tableau XXIV.** Comportement d'*E. costae* dans la zone B au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
1 A	1 A	0
1 A	3 FL	0
2 A	2 A	0
04 (4 A)	06 (3 A, 3 FL)	00
3 A	0	0
2 A, 1 FL	0	0
5 A, 1 FL	1 FL	0
3 A, 1 FL	0	0
3 A	0	0
19 (16 A, 3 FL)	1 (1 FL)	00
<b>23 (20 A, 3 FL)</b>	<b>07 (3 A, 4 FL)</b>	<b>00</b>
<b>Total = 30 (23 A, 7 FL)</b>		

**Tableau XXV.** Comportement de *S. umbra* dans la zone B au cours de la période d'échantillonnage.

<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>
2 FL	0	0
5 FL, 1 FR	6 FL, 1 FR	2 FL, 1 FR
5 FL	5 FR	3 FL
13 (12 FL, 1 FR)	12 (06 FL, 6 FR)	6 (5 FL, 1 FR)
2 FL	1 FL	0
4 FL	3 FL	0
2 FL, 1 FR	4 FL, 1 FR	3 FL
4 FL	3 FL, 1 FR	2 FL
15 FL	5 FL	3 FL
28 (27 FL, 1 FR)	18 (16 FL, 2 FR)	8 (8 FL)
<b>41 (39 FL, 2 FR)</b>	<b>30 (22 FL, 8 FR)</b>	<b>14 (13 FL, 1 FR)</b>
<b>Total = 85 (74 FL, 11 FR)</b>		

**Tableau XXVI.** Longueurs observées et théoriques (cm) par âge (année) et accroissement linéaire annuel (cm) chez *D. cervinus cervinus* de la côte Est algérienne (C.L.O: croissance linéaire observée, C.L.T: croissance linéaire théorique, A.A: accroissement annuel).

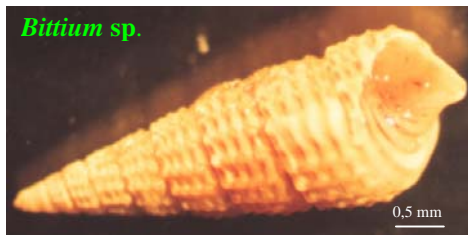
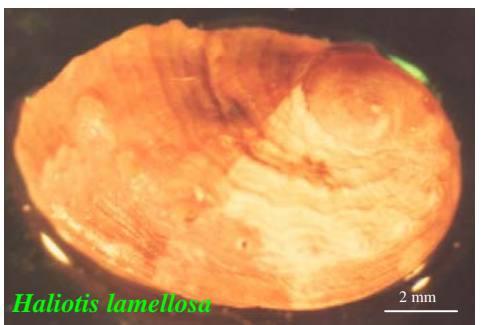
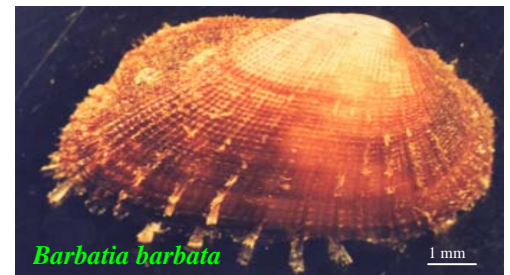
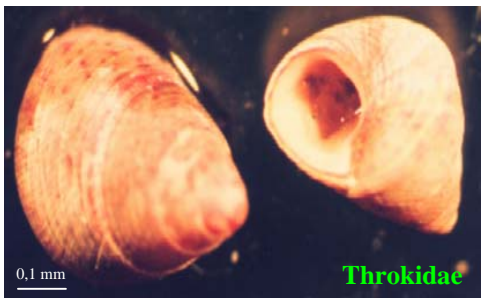
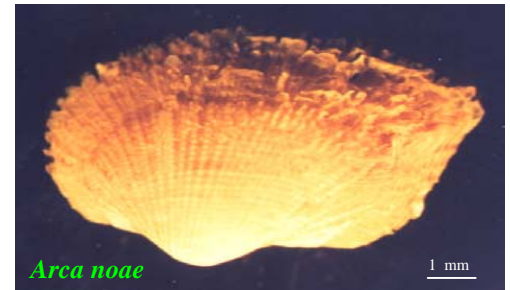
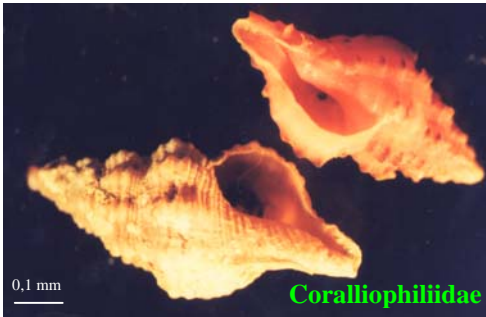
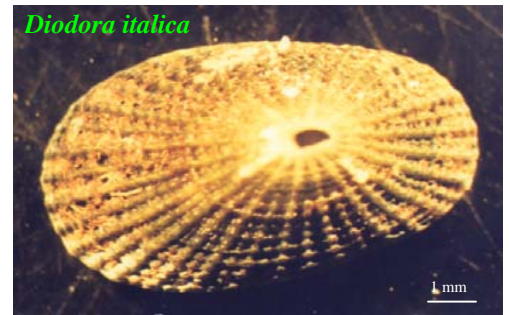
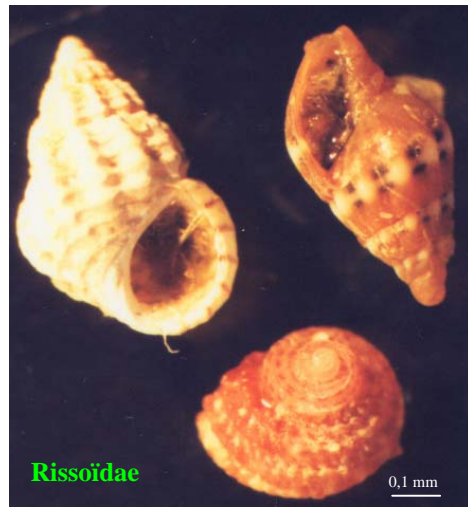
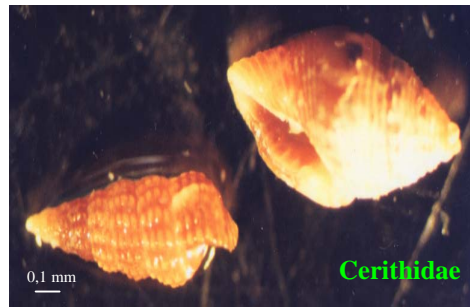
	Age (années)												
	1 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	5 <sup>+</sup>	6 <sup>+</sup>	7 <sup>+</sup>	8 <sup>+</sup>	9 <sup>+</sup>	10 <sup>+</sup>	11 <sup>+</sup>	12 <sup>+</sup>	13 <sup>+</sup>
C.L.O	9,59	18,49	23,58	28,05	31,65	34,85	38,03	40,44	42,44	45,98	48,87	51,44	53,68
C.L.T	11,53	17,28	22,38	27,02	31,18	34,94	38,31	41,35	44,09	46,56	48,78	50,78	52,58
A.A.	11,53	5,75	5,10	4,64	4,16	3,76	3,37	3,04	2,74	2,47	2,22	2,0	1,8

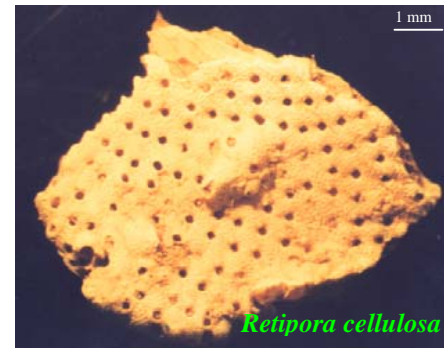
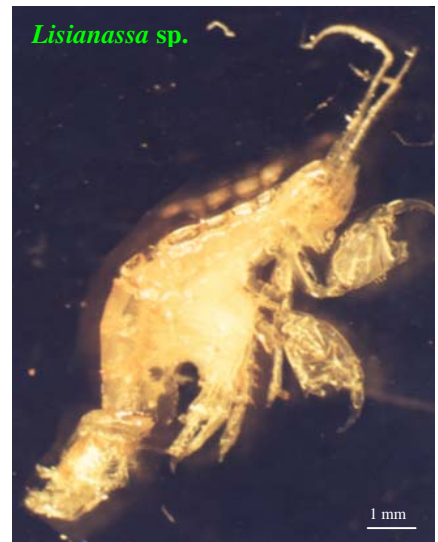
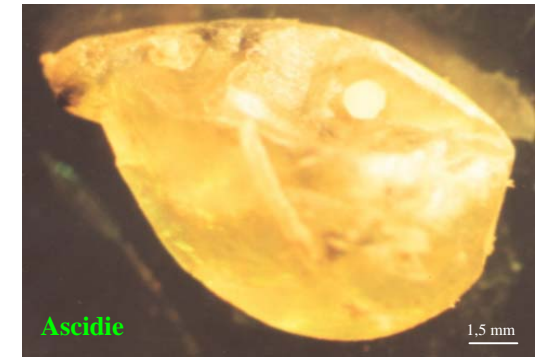
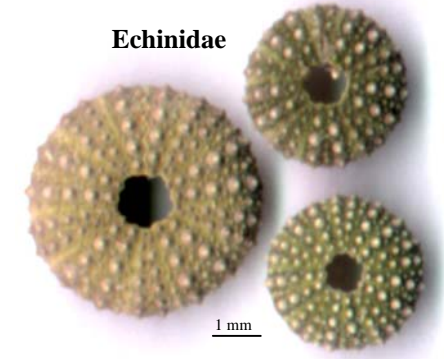
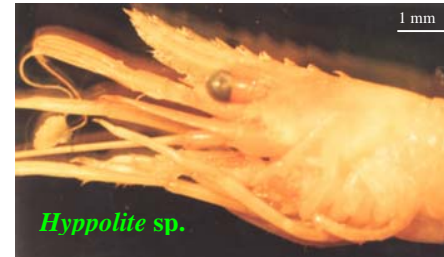
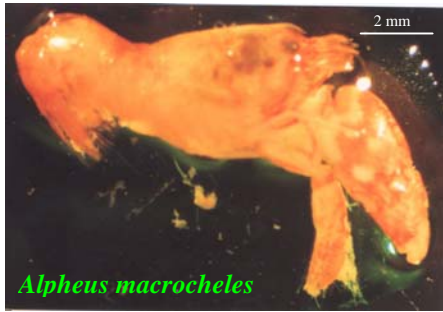
**Tableau XXVII.** Expressions mathématiques de la relation taille (cm)-poids (g) chez la population totale de *D. cervinus cervinus* de la côte Est algérienne (+: allométrie majorante, -: allométrie minorante, =: isométrie).

Mois	Effectif	Relations d'allométrie	r	t <sub>obs</sub>	Valeurs limites
Juin 2001	16	$P_t = 0,007 L_t^{3,209}$	0,99	1,787 (=)	$23,4 \leq L_t \leq 47,1$ $237 \leq P_t \leq 1947$
Juillet	20	$P_t = 0,061 L_t^{2,626}$	0,99	4,107 (-)	$12,1 \leq L_t \leq 50,1$ $34 \leq P_t \leq 1721$
Août	05	$P_t = 0,013 L_t^{3,050}$	0,99	0,369 (=)	$31,5 \leq L_t \leq 48,2$ $533 \leq P_t \leq 1800$
Septembre	12	$P_t = 0,032 L_t^{2,804}$	0,99	4,781 (-)	$10,8 \leq L_t \leq 39,3$ $22 \leq P_t \leq 953$
Octobre	21	$P_t = 0,048 L_t^{2,682}$	0,99	10,945 (-)	$9,8 \leq L_t \leq 43,6$ $19 \leq P_t \leq 1214$
Novembre	14	$P_t = 0,042 L_t^{2,728}$	0,99	7,374 (-)	$10,7 \leq L_t \leq 49,4$ $22 \leq P_t \leq 1721$
Décembre	07	$P_t = 0,012 L_t^{3,064}$	0,99	1,046 (=)	$18,5 \leq L_t \leq 47,2$ $96 \leq P_t \leq 1625$
Janvier 2002	10	$P_t = 0,034 L_t^{2,774}$	0,99	1,571 (=)	$16,5 \leq L_t \leq 44,6$ $81 \leq P_t \leq 1294$
Février	09	$P_t = 0,040 L_t^{2,741}$	0,99	5,344 (-)	$24,1 \leq L_t \leq 52,7$ $206 \leq P_t \leq 2100$
Mars	16	$P_t = 0,016 L_t^{3,079}$	0,99	1,912 (=)	$15,2 \leq L_t \leq 43,7$ $59 \leq P_t \leq 1293$
Avril	21	$P_t = 0,040 L_t^{2,725}$	0,99	2,974 (-)	$15,9 \leq L_t \leq 47,5$ $56 \leq P_t \leq 1500$
Mai	39	$P_t = 0,053 L_t^{2,663}$	0,99	8,125 (-)	$10,8 \leq L_t \leq 39,3$ $22 \leq P_t \leq 953$
Total	190	$P_t = 0,039 L_t^{2,744}$	0,99	10,95 (-)	$9,8 \leq L_t \leq 52,7$ $19 \leq P_t \leq 2100$

**Tableau XXVIII.** Poids théoriques (cm) par âge (année) et accroissement pondéral annuel (g) chez *D. cervinus cervinus* (C.P.T: croissance pondérale théorique, A.A: accroissement pondéral annuel).

	Age (années)												
	1 <sup>+</sup>	2 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	5 <sup>+</sup>	6 <sup>+</sup>	7 <sup>+</sup>	8 <sup>+</sup>	9 <sup>+</sup>	10 <sup>+</sup>	11 <sup>+</sup>	12 <sup>+</sup>	13 <sup>+</sup>
C.P.T	32,01	69,51	197,47	330,73	490,28	669,64	862,66	1063,83	1268,46	1472,69	1673,45	1868,36	2055,68
A.A.	32,01	37,5	127,96	133,26	159,55	179,36	193,02	201,17	204,63	204,23	200,76	194,91	187,32





**Farid DERBAL, 2007.** L'ichtyofaune des côtes de l'Est algérien: écologie de quatre téléostéens (*Diplodus cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *Sciaena umbra*, *Epinephelus costae*) et contribution à la biologie du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (Lowe, 1838).

---

## Résumé

Ce travail est une contribution à l'ichtyologie des côtes de l'Est de l'Algérie, avec un intérêt majeur pour les peuplements côtiers. L'écologie de quatre espèces d'intérêt patrimonial en Méditerranée est examinée de plus près (*Diplodus cervinus cervinus*, *Diplodus puntazzo*, *Sciaena umbra*, *Epinephelus costae*). La biologie du sar tambour *D. cervinus cervinus* est étudiée en particulier.

Le premier chapitre passe en revue des généralités géomorphologiques et hydrobiologiques du milieu d'étude, situé entre les villes de Skikda et d'El-Kala, soit un linéaire côtier d'environ 210 km.

Le second chapitre est un recensement de la faune ichtyologique, réalisé entre 1996 et 2003. Sur la base de captures pélagiques et démersales (chalut, senne, trémail, arbalète) et d'observations *in situ* réalisées en plongée libre (0 - 17 m) et avec scaphandre autonome (0 - 45 m), nous avons inventorié 174 Gnathostomes (21 Actinopterygii, 127 Acanthopterygii, 25 Elasmobranchii, 1 Holocephalii), dont certains sont considérés comme rares en Méditerranée (*Epinephelus marginatus*, *E. costae*, *Mycteroperca rubra*, *Diplodus cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *Sciaena umbra*). Les pêches expérimentales diurnes (la Caroube ou site A: 18 pêches, Aïn-Achir ou site B: 17 pêches) et nocturnes (site A: 6 pêches, site B: 5 pêches), montrent que la diversité spécifique du peuplement ichtyologique diurne est supérieure à Aïn-Achir (19 espèces) par rapport à la Caroube (16 espèces). Les espèces qui résident d'une manière permanente dans l'herbier à *Posidonia oceanica* sont *Symphodus tinca* et *Diplodus annularis*. Les valeurs de l'indice de diversité et d'équitabilité sont respectivement de 2,511 et de 0,334 dans le site A et de 2,867 et de 0,431 dans le site B. La nuit, on retrouve moins d'espèces dans les deux sites (15 espèces à Aïn-Achir et 11 espèces à la Caroube), mais plus d'espèces résidentes que le jour (*Symphodus tinca*, *Diplodus annularis*, *Scorpaena porcus*, *Mullus surmuletus*). L'indice de similarité établi entre les deux zones est de 0,708 pour les pêches diurnes et de 0,472 pour les pêches nocturnes.

Le troisième chapitre est une contribution à l'étude, par relevés visuels, de l'écologie de 4 espèces cibles (*Diplodus cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *Sciaena umbra*, *Epinephelus costae*), dans deux secteurs côtiers, l'un soumis à l'action anthropique (zone A: cap de Garde) et l'autre éloigné de celle-ci (zone B: plage D'raouch). Dans les 2 sites, les 4 espèces présentent une répartition bathymétrique croissante avec leur taille. Quelle que soit l'espèce considérée, le nombre d'individus observé par heure de plongée est toujours 4 à 6 fois plus élevé en zone B qu'en zone A. La structure démographique des peuplements est également différente avec une forte dominance de petits individus en zone B par rapport à la zone A. Cette prédominance de jeunes individus se fait au détriment des adultes de grande taille, souvent absents ou rares sauf pour *S. umbra*. L'habitat est représenté par des blocs, des anfractuosités, des dédales ou des rochers recouverts de posidonie (fonds mixtes). Les blocs constituent l'habitat de prédilection de *D. cervinus cervinus*, de *D. puntazzo* et d'*E. costae*. *Sciaena umbra* préfère les anfractuosités rocheuses et en second lieu les blocs. Une proportion non négligeable de la population de *S. umbra* occupe soit des dédales, soit des fonds mixtes. Vis-à-vis du plongeur, *D. cervinus cervinus* fuit lentement (site A: 93, 1%, site B: 86,3% des individus observés), comme c'est le cas de *D. puntazzo* (75% des individus observés). Par contre, *E. costae* a une attitude moins craintive que celle des *Diplodus*, puisqu'environ 77% des individus observés sont attirés par le plongeur. *Sciaena umbra* est la seule espèce qui fuit en présence d'un observateur.

Le dernier chapitre est une contribution à la biologie de *D. cervinus cervinus*. Seize critères métriques et sept critères méristiques sont retenus pour caractériser sa morphologie. L'âge des poissons est déterminé par scalimétrie en utilisant la méthode du rétrocalcul. La population échantillonnée est âgée entre 1 et 13 ans. Les équations mathématiques exprimant les croissances linéaire et pondérale s'écrivent:  $L_t$  (cm) = 68,83 [1 - e<sup>-0,105 (t + 0,747)</sup>] et  $P_t$  (g) = 4304,54 [1 - e<sup>-0,105 (t + 0,747)</sup>]<sup>2,744</sup>. L'accroissement linéaire annuel est rapide au cours de la première année (11,53 cm) et atteint sa plus faible valeur à 13 ans (1,8 cm), alors que les taux de croissance pondérale se stabilisent à partir de la huitième année autour de 200 g. *D. cervinus cervinus* est hermaphrodite rudimentaire et sa sex-ratio est globalement en faveur des femelles qui pondent entre 131000 et 463000 œufs. La fécondité relative moyenne est de 199 œufs.g<sup>-1</sup>.

---

**Mots-clés:** Icthyofaune, diversité, *Diplodus puntazzo*, *Diplodus cervinus cervinus*, *Sciaena umbra*, *Epinephelus costae*, Algérie, Méditerranée.