

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

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



Mémoire de Magister

Option :

Evaluation Systémique des Ressources Halieutiques

Thème

**PEUPLEMENT DE MEDUSES DES COTES ALGERIENNES :
BIODIVERSITE, COMPOSITION ET INTERACTION AVEC LES COMPOSANTES
DE LA CHAINE TROPHIQUE PELAGIQUE**

Présenté par : M^{me} KHERCHOUCHE-AIT OUADOUR Aldjia

Soutenu le 26.06.2014, devant le jury composé de :

M. Hemida FProfesseur (ENSSMAL)Président

M. Hafferssas A.....Maître de Conférences A (USTHB).....Promoteur

M^{me} Seridji R.....Professeur (USTHB).....Examinatrice

M. Zouakh D. E..... Maître de Conférences A (ENSSMAL).....Examineur

Résumé

La faune des méduses des côtes algériennes a été étudiée durant plusieurs périodes :

- i) saison estivale de l'année 2010. Une quarantaine de stations y ont été échantillonnées, au sein de la couche épipelagique (0 - 200m), à l'aide d'un filet de type WP2.
- ii) les saisons printanière, estivale et automnale des années 2012 et 2013 où neuf stations ont été prospectées entre 0 et 50 m de profondeur.

Les peuplements de méduses sont représentés par 22 espèces. La classe des Hydrozoa est représentée par 21 espèces (*Aglaura hemistoma*, *Obelia* spp., *Solmundella bitentaculata*, *Rhopalonema velatum*, *Lizzia blondina*, *Clytia hemisphaerica*, *Liriope tetraphylla*, *Clytia* spp., *Solmaris* sp., *Ectopleura dumortieri*, *Mitrocomium cirratum*, *Proboscoidactyla ornata*, *Steenstrupia nutans*, *Eucoilota paradoxica*, *Zanclaea* sp., *Hydractina* sp., *Olindias phosphorica*, *Rhopalonema funerarium*, *Sminthea eurygaster*, *Octophialucium funerarium*, *Phialella quadrata*). Par contre, la classe des Scyphozoa est représentée par une seule espèce (*Pelagia noctiluca*). Les richesses spécifiques les plus élevées (13 espèces) ont été échantillonnées au niveau de la région centrale (de 36°45'N à 37°N et de 2°E à 3°15'E). Par ailleurs, les inventaires taxonomiques ont montré un lot de 5 populations qui sont à large répartition géographique (*A. hemistoma*, *O.* spp., *S. bitentaculata*, *R. velatum*, *P. noctiluca*).

Durant les campagnes de prélèvements estivales de l'année 2010, une variabilité quantitative a été enregistrée ($1,12 \pm 0,21$ ind.m⁻³, $4,12 \pm 0,72$ ind.m⁻³ et $1,28 \pm 0,14$ ind.m⁻³), respectivement au sein des secteurs occidental, central et oriental)

Les inventaires faunistiques ont montré que les populations des hydroméduses (*A. hemistoma*, *S. bitentaculata*, *R. velatum*) et des Scyphoméduses (*P. noctiluca*) occupent les premiers rangs d'importances. A partir de leurs Fréquences Cumulées sur Transects deux types de populations ont été distinguées: celles à répartitions côtières et celles à affinités hauturières.

Deux types d'analyses multivariées ont été pratiqués sur les données quantitatives (Analyse Factorielle des Correspondances et la Classification Hiérarchique Ascendante). Le but de ces outils statistiques est de comparer les niveaux d'abondances, et d'en déduire les affinités quantitatives entre les communautés macrozooplanctoniques.

La modélisation des interactions proies (copépodes) – prédateurs (méduses) a été approchée par le modèle de Lotka - Volterra. Des flux de la matière top – down (descendants) et bottom – up (ascendants) ont été identifiés au niveau des trois secteurs de la côte algérienne. En outre, la modélisation multilinéaire a été usitée afin d'étudier les relations des méduses avec les paramètres thermiques et les stocks des peuplements de copépodes.

Mots clés : Méduses, Côtes algériennes, biodiversité, abondances, Interaction méduses-copépodes.

Avant Propos

C'est un plaisir autant qu'un devoir d'exprimer mes gratitudees à toutes les personnes ayant contribuées, chacune à sa manière, pour le bon déroulement de notre formation et la réalisation de ce modeste mémoire.

J'adresse mes remerciements les plus chaleureux au Professeur SERIDJI R., responsable de laboratoire d'écosystème pélagique, Faculté des Sciences Biologique de l'USTHB, pour avoir accepté d'examiner ce mémoire, je tiens à lui exprimer mes respectueuses déférences ainsi ma sincère gratitude.

Je tiens à remercier Docteur HAFFERSSAS A., Maître de Conférences à l'USTHB, directeur de mon mémoire, qui m'a bien accueillie au sein de son laboratoire. Il n'a ménagé aucun effort pour mettre à ma disposition les éléments nécessaires à la réalisation de ce présent travail. Pour sa présence, son aide et ses recommandations.

Mes remerciements s'adressent également à:

Pr. HEMIDA F. enseignant chercheur à l'ENSSMAL, qui a accepté de présider le jury de ce présent travail malgré ses nombreuses obligations. De plus, je lui exprime mes plus sincères remerciements de m'avoir accordé la chance de découvrir le domaine de l'halieutique, j'ai beaucoup appris de lui.

Dr ZOUAKH D. enseignant chercheur à l'ENSSMAL, qui m'a fait l'honneur de juger ce mémoire. Nous apprécions sa disponibilité bienveillante.

Qu'ils trouvent ici l'expression de nos plus vifs remerciements.

Mes remerciements vont également à toute l'équipe écosystème pélagique: à M. TOUARIA T., enseignant chercheur à l'USTHB, aux doctorants CHAOUADI M., KHAMES Y., MAKHLOUF A. et SIDI ALI R, TINEDGAR S. pour leurs aides et leurs chaleureuses courtoisies.

Je n'aurai garde d'oublier celui qui s'est montré compréhensif à l'égard de mes objectifs, à mon cher mari, pour son aide, ses encouragements et son support inestimable. Qu'il trouve ici l'expression de mon éternelle reconnaissance.

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Généralités	4
I.1 Biologie.....	5
I.1.1 Morphologie et anatomie	5
I.1.2 Physiologie	6
I.2 Répartitions géographique et bathymétrique	8
I.3 Biodiversité et biogéographie	9
I.4 Classification des méduses.....	9
I.4.1. Hydrozoa (Hydromedusae, ex craspédotes).....	9
I.4.2. Syphozoa (Scyphomedusae, ex acraspedotes).....	10
I.5. Interaction avec les paramètres du milieu	12
I.6. Rôle dans le réseau trophique	13
I.7. Effet sur la santé humaine.....	14
Chapitre II : Hydrologie des Côtes Algériennes	15
II.1. Subdivisions de la côte algérienne	16
II.2. Situation hydrologique	16
II.3. Circulation des masses d'eau	16
II.3.1. Eau atlantique modifiée	16
II.4. Conséquences hydrologiques.....	18
II.4.1. Tourbillons cycloniques et anticycloniques	18
II.4.2. Zones frontales.....	19
Chapitre III : Matériel & Méthodes	20
III.1. Stations d'échantillonnages.....	21
III.2. Echantillonnage.....	24
III.3. Fixation et conservation des échantillons	24
III.4. Identification et dénombrement des méduses	24
III.5. Analyse des données.....	25
III.5.1. Etude qualitative	25
III.5.2. Etude quantitative	25
III.5.3. Affinités côte – large (Fréquence Cumulées sur Transect)	25
III.5.4. Etats de la succession écologique	26
III.5.5. Modélisation des interactions copépodes - méduses par le modèle de Lotka-Volterra	27
III.5.6. Affinités quantitatives entre les communautés zooplanctoniques	28
III.5.7. Relation peuplements zooplanctoniques - paramètres environnementaux.....	29

Chapitre IV : Résultats	30
IV.1. Paramètres abiotiques.....	31
IV.1.1 Prélèvements POEC (année 2010).....	31
IV.1.2. Prélèvements POC	31
IV.2. Biodiversité taxonomique et affinités biogéographiques.....	33
IV.2.1. Composition.....	33
IV.3. Analyse qualitative	45
IV.3.1. Richesse spécifique.....	45
IV.3.2. Fréquences d'occurrences	49
IV.4. Analyse quantitative	51
IV.4.1. Abondances et répartition côte – large des espèces.....	51
IV.4.2. Affinités quantitatives	64
IV.4.2.1. Classification Hiérarchique Ascendante	64
IV.4.2.2. Analyse Factorielle des Correspondances.....	66
IV.4.3. Interactions entre les peuplements de méduses et les copépodes et flux de la matière organique au sein de la chaîne trophique	71
IV.4.3.1. Secteur occidental	71
IV.4.3.2. Secteur central.....	73
IV.4.3.3. Secteur oriental	75
IV.4.4. Relation des populations de méduses avec les paramètres abiotiques et biotiques	76
IV.5. Etats de la succession écologique	77
IV.5.1. Secteur occidental	77
IV.5.2. Secteur central	80
Chapitre V : Discussions Générales	84
V.1. Biodiversité	85
V.1.1. Composition et comparaison avec les mers adjacentes.....	85
V.1.2. Variabilité saisonnière.....	86
V.1.3. Affinités biogéographiques.....	86
V.2. Compositions et affinités quantitatives de la faune	87
V.4. Distribution côte - large des espèces dominantes et incidence sur les abondances.....	88
V.5. Espèces dominantes et relation avec la succession écologique	88
V.6. Flux de la matière organique au sein de la chaîne alimentaire et rôle des méduses	89
Conclusion générale	91
Références bibliographiques	94
Annexes	104

Listes des figures

Figure 1. Méduses.....	6
Figure 2. Cycle de vie des Meduzoa.....	8
Figure 3. Classification des Medusae.....	11
Figure 4. Circulation de l'eau atlantique modifiée.....	17
Figure 5. Circulation de l'eau Levantine Intermédiaire.....	18
Figure 6. Répartition de la Chlorophylle a au sein des structures à méso échelles.....	18
Figure 7: front Alméria – Oran.....	19
Figure 8. Stations échantillonnées au sein des côtes algériennes.....	22
Figure 9. Filet WP2.....	24
Figure 10. Courbe FCT.....	26
Figure 11. Diagrammes Rangs Fréquences.....	27
Figure 12. Représentation graphique des interactions copépodes - méduses par le modèle de Lotka Volterra.....	28
Figure 13. <i>Rhopalonema funerarium</i>	37
Figure 14. <i>Rhopalonema velatum</i>	37
Figure 15. <i>Sminthea eurygaster</i>	37
Figure 16. <i>Aglaura hemistoma</i>	38
Figure 17. <i>Liriope tetraphylla</i>	38
Figure 18. <i>Solmundella bitentaculata</i>	39
Figure 19. <i>Obelia</i> sp.....	39
Figure 20. <i>Ectopleura dumortierii</i>	40
Figure 21. <i>Octophialucium funerarium</i>	40
Figure 22. <i>Hydractinia</i> sp.....	41
Figure 23. <i>Zanclaea</i> sp.....	41
Figure 24. <i>Mitrocomium cirratum</i>	42
Figure 25. <i>Olindias phosphorica</i>	42
Figure 26. <i>Lizzia blondina</i>	43
Figure 27. <i>Proboscidactyla ornata</i>	43
Figure 28. <i>Corymorpha nutans</i>	44
Figure 29. <i>Clytia hemisphaerica</i>	44
Figure 30. <i>Phialella quadrata</i>	45
Figure 31. Répartition de la richesse spécifique (S) sur les radiales 1 (a), 2 (b), 3 (c) et 4 (d) du secteur occidental durant la période estivale (prélèvements POEC).....	45
Figure 32. Répartition de la richesse spécifique (S) sur les radiales 1 (a) et 2 (b) du secteur occidental durant la période estivale (prélèvements POC1).....	46
Figure 33. Répartition de la richesse spécifique (S) sur les radiales 1 (a) et 2 (b) du secteur occidental durant la période printanière (prélèvements POC1).....	46
Figure 34. Répartition de la richesse spécifique (S) sur les quatre radiales 1 (a), 2 (b), 3 (c) et 4 (d) du secteur central durant la période estivale (prélèvements POEC).....	47
Figure 35. Répartition de la richesse spécifique (S) sur les stations du secteur central durant la période estivale (prélèvements POC1).....	47
Figure 36. Répartition de la richesse spécifique (S) sur les stations du secteur central durant la période automnale (prélèvements POC1).....	48
Figure 37. Répartition de la richesse spécifique (S) sur les stations du secteur central durant la période printanière (prélèvements POC2).....	48
Figure 38. Répartition de la richesse spécifique (S) sur les trois radiales 1 (a), 2 (b) et 3 (c) du secteur oriental (prélèvements POEC).....	49
Figure 39. Répartition des abondances des peuplements de Méduses relative aux prélèvements POEC.....	51

Figure 40. Répartition côte - large des populations de <i>S. eurygaster</i> sur les radiales 1 (a), 2 (b), 3 (c) et 4 (d)	52
Figure 41. Répartition côte – large des populations de <i>R. funerarium</i> sur les radiales 1 (a) et 2 (b)	52
Figure 42. Répartition des abondances des peuplements de Méduses relative aux prélèvements POC1	53
Figure 43. Répartition côte – large des populations de <i>L. blondina</i> (Radiale 2)	54
Figure 44. Répartition côte – large des populations de <i>P. noctiluca</i> sur les radiales 1 (a) et 2 (b)	54
Figure 45. Répartition côte – large des populations de <i>S. bitentaculata</i> sur les radiales 1 (a) et 2 (b)	55
Figure 46. Répartition côte – large des populations de <i>P. noctiluca</i> sur les radiales 1 (a) et 2 (b)	55
Figure 47. Répartition côte – large des populations de <i>A. hemistoma</i> sur les radiales 1 (a) et 2 (b)	56
Figure 48. Répartition côte – large des populations de <i>R. velatum</i> sur les radiales 1 (a) et 2 (b)	56
Figure 49. Répartition côte – large des populations de <i>R. velatum</i> sur les radiales 1 (a) et 2 (b)	57
Figure 50. Répartition côte – large des populations de <i>R. velatum</i> sur les radiales 1 (a) et 2 (b)	58
Figure 51. Répartition côte – large des populations de <i>S. eurygaster</i> sur les radiales 1 (a), 3 (b) et 4 (c)	58
Figure 52. Répartition des abondances des peuplements des Méduses relative aux prélèvements POC1 et POC2	59
Figure 53. Répartition côte – large des populations de <i>S. bitentaculata</i> (a), <i>L. blondina</i> (b) et <i>R. velatum</i> (c)	60
Figure 54. Répartition côte – large des populations de <i>Clytia</i> spp. (a) et <i>R. velatum</i> (b)	61
Figure 55. Répartition côte – large des populations de <i>S. bitentaculata</i> (a), <i>A. hemistoma</i> (b) et <i>R. velatum</i> (c)	62
Figure 56. Répartition des abondances de peuplement de Méduses relative aux prélèvements POEC	63
Figure 57. Répartition côte – large des populations de <i>O. phosphorica</i> sur les radiales 1 (a), 2 (b), 3 (c)	64
Figure 58. Répartition côte – large des populations de <i>P. quadrata</i> sur les radiales 1 (a), 2 (b), 3 (c)	64
Figure 59. Séparation quantitative et temporelle des stations d'échantillonnages issues de la côte algérienne	65
Figure 60. Séparation quantitative et temporelle des espèces de méduses récoltées sur les trois secteurs des côtes algériennes durant toute la période d'échantillonnage	66
Figure 61. Affinités espèces – stations le long des côtes algériennes (ensemble des prélèvements)	67
Figure 62. Affinités espèces-stations relatives aux prélèvements de l'année 2010	69
Figure 63. Affinités espèces-stations relative aux prélèvements 2012- 2013	70
Figure 64. Interactions proies-prédateurs au sein des communautés du secteur occidental de la côte algérienne (été 2010)	71
Figure 65. Interactions proies-prédateurs au sein des communautés du secteur occidental de la côte algérienne (Printemps 2012)	72
Figure 66. Interactions proies-prédateurs au sein des communautés du secteur occidental de la côte algérienne (été 2012)	73
Figure 67. Interactions proies-prédateurs au sein des communautés du secteur central de la côte algérienne (été 2010)	74
Figure 68. Interactions proies-prédateurs au sein des communautés du secteur central de la côte algérienne (printemps)	74
Figure 69. Interactions proies-prédateurs au sein des communautés du secteur central de la côte algérienne (été 2012)	75
Figure 70. Interactions proies-prédateurs au sein des communautés du secteur oriental de la côte algérienne	76
Figure 71. Les stades de successions écologiques décrits par les communautés durant la période printanière (secteur occidental)	79
Figure 72. Les stades de successions écologiques décrits par les communautés durant la période estivale (secteur occidental)	80
Figure 73. Les stades de successions écologiques décrits par les communautés durant la période printanière (secteur central)	81

Figure 74. Les stades de successions écologiques décrits par les communautés durant la période estivale (secteur central).....	82
Figure 75. Les stades de successions écologiques décrits par les communautés durant la période automnale (secteur central).....	83

Liste des tableaux

Tableau 1. Paramètres abiotiques liés aux différents prélèvements	31
Tableau 2. Biodiversité taxonomique des Medusae issue des côtes algériennes	33
Tableau 3. Distribution saisonnière des Méduses des côtes algériennes.....	35
Tableau 4. Affinités biogéographiques des Méduses des côtes algériennes.....	36
Tableau 5. Fréquence d'occurrence des méduses récoltées au sein des côtes algériennes	50
Tableau 6. Pourcentage de variance expliquée associé aux axes I et II	66
Tableau 7. Pourcentage de variance expliquée associé aux axes I et II	68
Tableau 8. Pourcentage de variance expliquée associée aux axes I et II.....	69
Tableau 9. Résultats relatifs à la régression multiple (prélèvements POEC)	77
Tableau 10. Résultats relatifs à la régression multiple (prélèvements POC1 et POC2).....	77
Tableau 11. Répartitions des indices de Shannon (H') et de l'équitabilité (E) au sein des peuplements de méduses des îles Habibas (secteur occidental)	77
Tableau 12. Répartitions des indices de Shannon (H') et de l'équitabilité (E) au sein des peuplements de méduses du secteur central (POC1 et POC2).....	81

Introduction

Le zooplancton gélatineux est une des composantes clé de l'écosystème pélagique. Ces peuplements sont reconnus comme étant des éléments importants dans les flux de la matière au sein du réseau trophique (Andersen 1998 ; Lynam & al., 2005, Billett & al., 2006).

Les peuplements de méduses, de par leurs effets sur la santé publique, représentent le groupe le plus connu. Ce sont des prédateurs macroplanctoniques qui occupent le sommet de la chaîne trophique. Par conséquent, ce sont des compétiteurs efficaces des poissons pélagiques. Ainsi, leurs proliférations ont des impacts sur le fonctionnement des écosystèmes pélagiques, particulièrement sur la faune ichtyologique (Lynam & al., 2005; Purcell & al., 2007 et Richardson & al., 2009).

Depuis les trois dernières décennies, les peuplements de méduses enregistrent d'importantes proliférations dans tout l'océan mondial (Graham & al., 2003). En Méditerranée, à titre d'exemple, les apparitions massives des peuplements de *Pelagia noctiluca* deviennent de plus en plus fréquentes (Goy & al., 1989; Daly Yahia & al., 2003). Par conséquent, plusieurs hypothèses ont été émises : changement climatique ; actions anthropiques ; surpêche ; pollution (Umani, 1991 ; Richardson & al., 2009).

Cependant, peu d'études ont été faites sur le peuplement de méduses. La plupart ont été réalisées au niveau de la méditerranée nord occidentale (Goy & al., 1989 ; Goy, 1997), en Adriatique (Piccinetti & al., 1991 et Zavodnik, 1991). Des investigations ont été menées dans le bassin sud occidental. Nous citons les travaux de Hamza (1990), Chakroun & Alaoui-Bedjaoui (1995), Daly Yahia (1998), Daly Yahia & al., 2001 et 2003, Touzri & al. (2010, 2012).

Au niveau des côtes algériennes, les travaux sur les peuplements zooplanctoniques se sont surtout focalisées sur les autres groupes zoologiques (Soenen, 1969 ; Seguin, 1973 ; Seridji, 1989 ; Khelifi-Touhami, 1998) et particulièrement sur les peuplements de copépodes (Hafferssas, 1996 et 2010 ; Seridji & Hafferssas, 2000).

Ce travail représente une des premières contributions aux études de la faune de méduses des côtes algériennes. Différents aspects y ont été analysés :

- Etablissement d'un inventaire des peuplements basé sur une réactualisation de leurs classifications systématiques ;
- Etude de la répartition des abondances des espèces dans les différents secteurs de la côte algérienne ;
- Modélisation des interactions proies (copépodes) - prédateurs (méduses) en déduisant les incidences des flux de matières ascendantes (bottom - up) et descendantes (top - down) au niveau des trois secteurs ;

- Interaction avec les paramètres du milieu, notamment la variabilité thermique.

Ces aspects s'intègrent à la thématique de recherche de l'équipe écosystème pélagique, affiliée au Laboratoire d'Océanographie Biologique et de l'Environnement Marin de la Faculté des Sciences Biologiques (Université des Sciences et Technologies Houari Boumediene).

Chapitre I

Généralités

1.1 Biologie

1.1.1 Morphologie et anatomie

Les méduses représentent la forme libre des cnidaires. Elles ont une forme en cloche (Fig. 1. *a*). Ils sont à symétrie radiaire ; ils sont formés d'un axe vertical (manubrium) et d'une calotte (ombrelle). Sur le bord de cette dernière, sont attachés les tentacules. Leurs nombres varient de 1 à 800 tentacules (Goy, 2002).

La cavité interne, ou cavité gastrique, débute à l'extrémité du manubrium par une bouche. Celle-ci sert à l'ingestion des proies et à l'éjection de la matière non digérée. Cette bouche se poursuit par un œsophage qui forme l'axe du manubrium qui s'élargit, par la suite, en un large estomac d'où partent les canaux radiaires. Ceux-ci déterminent les plans de symétrie : deux per-radiaires, deux inter-radiaires et quatre add-radiaires (Fig. 1. *b*). Ces canaux rejoignent le canal circulaire marginal.

Les méduses sont des organismes diploblastiques (feuillet externe ou ectoderme et feuillet interne ou endoderme). Ces deux couches sont séparées par une lame gélatineuse (mésoglée) (Grassé & Doumec, 2000). Ces zooplanctontes sont caractérisés par des cellules urticantes (cnidocytes ou nématocytes). Ce sont des cellules sécrétrices et sensorielles pourvues :

- d'un cil excitable (cnidocil);
- d'une vacuole (cnidocyste ou nématocyste);
- d'un filament armé d'épine (le filament urticant).

Les différents types de cnidocystes sont appelés cnidomes (Beaumont & Grassier, 2006).

Certaines méduses présentent un voile (velum ou craspédon). Il rétrécit l'ouverture de l'ombrelle. Il délimite une cavité sous-ombrelle, dans laquelle loge le manubrium.

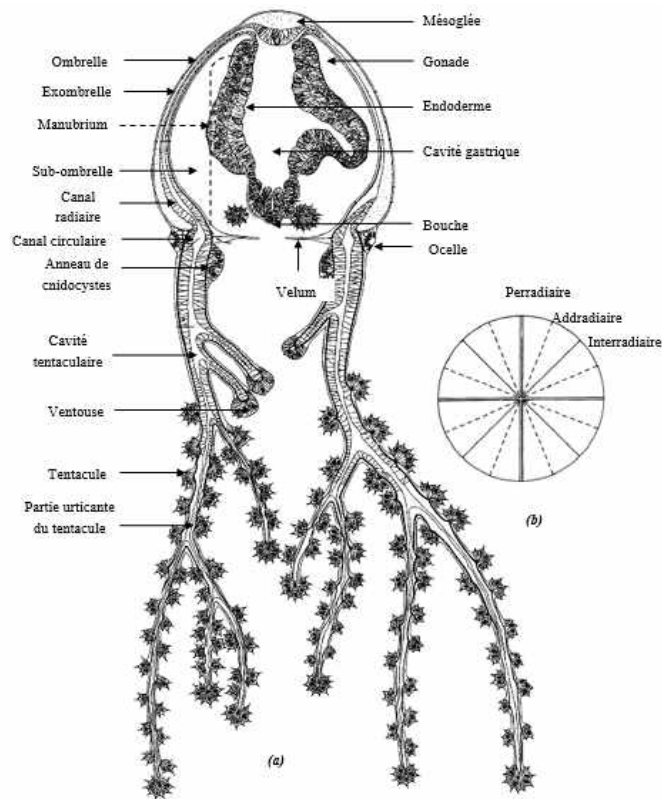


Figure 1. Méduses (In Bouillon, 1999)

a: Structure morphologique et anatomique; b: Plans de symétries radiales

1.1.2 Physiologie

Les méduses possèdent des cellules différenciées morphologiquement et physiologiquement. Il s'agit des cellules nerveuses, glandulaires, musculaires et digestives. Les cnidaires planctoniques ne possèdent pas de véritables organes. En effet, ils sont dépourvus des systèmes respiratoire, circulatoire et excréteur (Bouillon & al., 1993).

✓ *Système nerveux*

Au niveau de la mésogée, il existe des cellules nerveuses (protoneurones). Ces cellules forment deux plexus : sous endodermique et sous ectodermique. Les cellules nerveuses, condensées à la périphérie de l'ombrelle, forment deux anneaux : le premier externe et le deuxième sous ombrellaire. Ils sont en relation avec les cellules sensoriels : photoreceptrices ou ocelles ; d'équilibration ou statocystes (Beaumont & Grassier, 2006).

Le système nerveux, qui est primitif, a un effet de régulation motrice. Il contrôle les pulsations rythmées de l'ombrelle (Hecq & al., 2009).

✓ *Nutrition*

Les méduses sont des organismes prédateurs, à l'exception de quelques populations telles que les populations de *Aurelia aurita* (Riisgård & Madsen, 2010). Celles-ci ont un comportement omnivore. Leurs proies sont constituées généralement des planctons (principalement les copépodes, les larves des bivalves, ichtyoplancton) (Gambini, 2012). Les larves des petits pélagiques (le hareng, la sardine, l'anchois et le maquereau) sont fortement ingérées par les scyphoméduses (méduses de grande taille). En outre, certains alevins et adultes peuvent se retrouver dans leurs bols alimentaires.

Certaines espèces de méduses, telles que *Pelagia noctiluca*, peuvent avoir un comportement cannibale ; elles peuvent ingérer des populations adultes d'*Obelia* et d'autres petites espèces de méduses (Goy, 1983).

D'après Gambini (2012), la capture des proies est assurée par des tentacules. Leurs digestions se font à deux niveaux :

- une digestion extracellulaire (enzymatique) ;
- une digestion intracellulaire (mécanique).

✓ *Reproduction et cycle de vie*

Généralement, les méduses se reproduisent d'une manière sexuée (Goy, 2002). Les gamètes passent d'abord dans la cavité digestive avant d'être expulsés, à l'extérieur, à travers la bouche (Hecq & al., 2009).

Le développement embryonnaire se fait dans la colonne d'eau. Les œufs évoluent par plusieurs stades embryonnaires (Fig. 2). A terme, une petite larve ciliée (planula) apparaît (Bouillon & al., 1993). Celle-ci, se transforme en polype. Celui-ci s'accroît de différentes manières :

- soit par bourgeonnement latérale (cas des hydromedusae);
- soit par strobilisation (cas des scyphomedusae);
- soit par métamorphose directe (cas des cubomedusae).

Certaines espèces (*Lizzia blondina*, à titre d'exemple), se reproduisent par voie asexuée : par division ou par bourgeonnement (Boero & Bouillon, 1993).

Certaines populations peuvent avoir de petites formes médusaires attachées au polype. Ce sont des gonophores fixés (sporocyste). Elles peuvent être libres, avec un faible potentiel de déplacement et d'alimentation, mais pourvues de gonade mature : ce sont les gonophores nageurs (Boero & al., 2002).

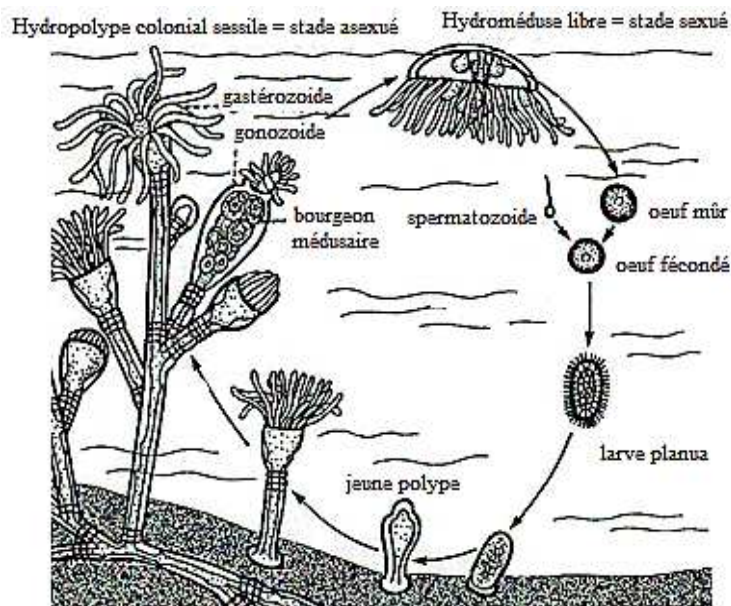


Figure 2. Cycle de vie des Meduzoa (Hydrozoa) (In Goy, 1982)

L'alternance entre les deux phases (polype et méduse) implique un double mode de reproduction (sexuée et asexuée). Elle assure à ces animaux une importante capacité reproductive.

1.2 Répartitions géographique et bathymétrique

Les méduses sont des animaux opportunistes à large répartition géographique. Ils se répartissent sur toutes les eaux marines, les eaux douces et sous toutes les latitudes. Elles sont d'une grande diversité dans les zones tempérées (Goy, 1980).

Pour la plupart des espèces, la densité est plus importante au niveau des zones côtières et les eaux peu profondes. Pour certaines hydroméduses, cette répartition est expliquée par la présence d'un stade fixe (polype) (Goy & Thiriot, 1976). En Méditerranée, cette phase se limite à une frange côtière réduite, en raison de l'étroitesse du plateau continental. Les méduses libérées par ces polypes sont des espèces néritiques (Goy & al., 1991). Les narcomedusae, trachymedusae et les siphonophores sont typiquement océanique, y compris de nombreuses formes de haute mer (Sullivan & Kremer, 2011).

La répartition bathymétrique, particulièrement des hydroméduses, est essentiellement superficielle (Goy, 1971; Benović & al., 2005). Peu d'espèces occupent les eaux profondes. Elles peuvent être :

- mésopélagiques (*Sminthea eurygaster*, *Persa incolorata* et *Solmaris leucostyla*);
- infrapélagiques et bathypélagiques (*Octophialucium funerarium*, *Solmissus albencens* et les Coronates);
- eurybathes (*Zanclaea costata*); elles se répartissent sur toute la colonne d'eau (Goy, 1991).

Certaines espèces de méduses ont montré une migration nyctémérale, dénommée Migration Verticale Journalière (MVJ). Cette migration peut être attribuée à des facteurs environnementaux ou trophiques. En effet,

pour certaines espèces, la répartition bathymétrique est conditionnée par l'intensité de la lumière. Pour d'autre, la MVJ est positivement corrélée avec la répartition de leurs proies. Néanmoins, pour la plupart des méduses, la thermocline constitue une véritable barrière.

Certaines espèces, telles que *Aglaura hemistoma*, sont inféodées aux eaux de surface où les conditions environnementales et trophiques sont favorables (Lučić & al., 2009).

1.3 Biodiversité et biogéographie

Dans l'océan mondial, environ 3786 espèces de méduses ont été recensées. Elles se répartissent sur 3500 espèces d'Hydrozoa (160 espèces sont des siphonophores), 200 espèces de scyphozoa, 50 espèces de staurozoa et 36 espèces de cubozoa (Colin & al., 2005; Daly & al., 2007). En outre, les hydrozoa est le groupe le plus diversifié du zooplancton gélatineux. Ils sont numériquement abondants et cosmopolites.

En Méditerranée, 364 espèces d'hydroméduses ont été recensées. La majorité des populations (70 % des hydroméduses) sont inféodées à la province atlanto - méditerranéenne (Boero & Bouillon, 1993). Des espèces d'origine indopacifique ont été signalées, essentiellement dans la partie orientale de la méditerranée. Leur présence a été expliquée par la migration lessepsienne à travers le canal du Suez (Schmidt, 1976).

En outre, des formes arctiques ont été identifiées dans les eaux profondes de la méditerranée, telles que *Octophialucium funerarium* (Goy, 1991).

Un nombre relativement élevé d'espèces endémiques caractérise la faune méditerranéenne (Boero & Bouillon, 1993). En outre, durant cette dernière décennie, de nouvelles espèces ont été introduites. Nous citons, à titre d'exemple, les populations de *Eucheilota paradoxica*. Elles ont été signalées la première fois en Mer d'Alboran (Dallot & al., 1988).

1.4 Classification des méduses

La classification des meduzoa a subi de nombreux remaniements (Haeckel, 1879; Mayer, 1910 a; Tregouboff & Rose, 1957; Kramp, 1961). En se basant sur des critères morphologiques (structure des nématocystes et position des gonades...) ainsi que sur le cycle de vie, la faune des méduses a été répartie sur deux classes : hydroméduse et scyphoméduse.

1.4.1. Hydrozoa (*Hydromedusae*, *ex craspédotes*)

Ces organismes sont pourvus de velum ou craspédon. Elles sont issues de polypes hydriques par bourgeonnement (Goy, 2002). Cette classe est composée par cinq ordres (anthomedusae, limnomedusae; leptomedusae, trachymedusae, narcomedusae). Nous rajoutons à ces derniers :

- i) l'ordre des siphonophores (Petersen, 1979 ; Brusca & Brusca, 1990) (Fig. 3). Ces organismes sont considérés comme des méduses coloniales. Ils sont constitués de plusieurs individus très dissemblables.
- ii) l'ordre des actinulidae (Bouillon & Boero, 2000 a et 2000b).

I.4.2. Syphozoa (Scyphomedusae, ex acraspedotes)

Ce sont des automéduses, sans velum, à symétrie tétraradiée (Tregouboff & Rose, 1957). Ce sont des espèces de grande taille, ayant une organisation plus évoluée que les hydroméduses. Leur cycle de développement est complet. Celui-ci est caractérisé par une phase polype courte et une phase médusaire importante.

La reproduction asexuée est assurée par des petits polypes (scyphistomes), grâce à leurs divisions transversales (strobilisation) (Beaumont & Grassier, 2006). La phase sexuée est caractérisée par la forme méduse ; terme issu de l'évolution finale des bourgeons (ephyres ou ephyrules) détachés du strobile (Bouillon & *al.*, 1993).

L'ombrelle d'une méduse Acalèphe est de consistance ferme, dont la forme indique souvent l'ordre auquel appartient une méduse. Les scyphomedusae sont regroupées en cinq ordres (semaeostomae, coronatae, rhizostomae, cubomédusae, stauromedusae) (Mayer 1910 b; Kramp 1961).

Néanmoins, d'après certains travaux récents, les cubomédusae et stauromedusae sont considérées comme des classes :

- la classe des Cubozoa (Werner, 1973, Collins, 2002);
- la classe des Staurozoa (Marques & Collins, 2004; Collins & *al.*, 2006) (Fig. 3).

Par conséquent, dans l'ensemble, nous dénombrons 4 classes (Hydrozoa, Scyphozoa, Cubozoa, Staurozoa).

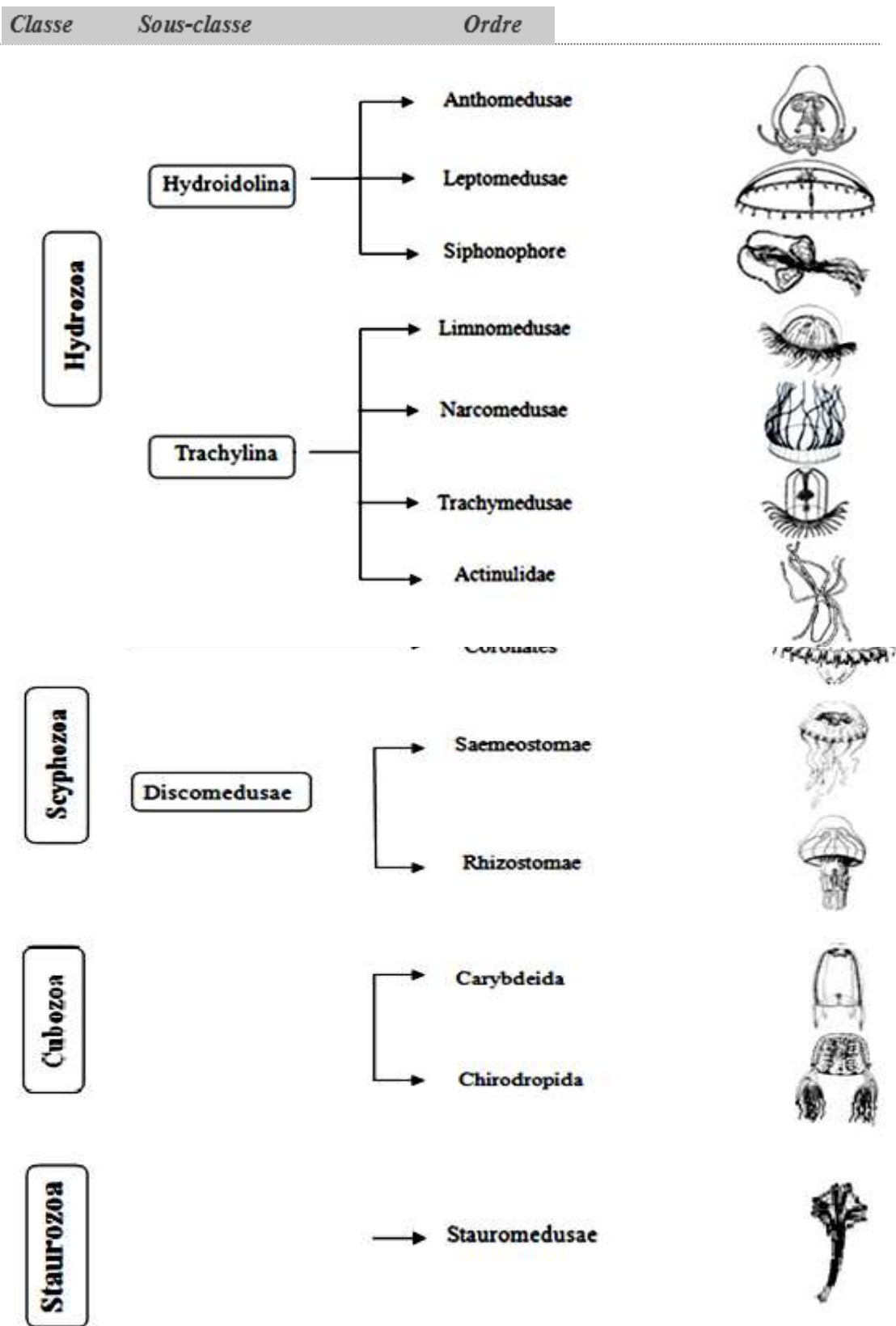


Figure 3. Classification des Medusae

1.5. Interaction avec les paramètres du milieu

Les méduses ont une capacité de survie importante et une faculté de réaction rapide, en fonction des conditions du milieu. Elles résistent aux fortes variations de la salinité et de la température (Goy, 1991).

1.5.1. Courantologie

Certains auteurs relient la richesse des eaux en méduses, au transport des larves hors de leurs zones de pontes. Les upwellings font remonter les espèces en surface (Bouillon & *al.*, 1993).

1.5.2. Température et salinité

Dans la Méditerranée Occidentale, la biodiversité de la faune de méduses est liée à la variabilité thermique. En effet, nous distinguons plusieurs groupes d'espèces (Goy, 1991):

- celles de l'homothermie froide (de novembre à mars où la température des eaux est de 12 à 13°C) (*Persa incolorata* et *Solmissus albescens*). Ces conditions favorisent le développement des espèces holoplanctonique à affinité boréale ;
- celles de l'homothermie chaude (*Liriope tetraphylla*, *Rhpalonema velatum* et *Aglaura hemistoma*) sont abondantes d'avril au octobre. Durant cette période, la température peut atteindre 27°C;
- celles des périodes de transition (à gradient thermique) où les espèces les plus fréquentes sont surtout liées aux anthoméduses et aux leptoméduses. Leurs reproductions durant cette période est de type asexué (assurée par des polypes).

La variation thermique des masses d'eau, peut avoir des effets sur les changements morphologiques externes des individus (taille, nombre de tentacules...etc.) ou internes (nombre ou taille des cellules...). A titre d'exemple, les populations de *Modeeria rolunda* montrent une régression de la taille avec l'augmentation de la température (Edwards, 1973).

En outre, des changements dans le cycle de développement, avec une apparition précoce des gonades, ou suppression de l'une des phases libre ou fixée, sont liés au facteur thermique. Certains cycles peuvent être modifiés par une accélération de la maturation des gonades. Au contraire, le cycle de vie peut s'allonger avec l'apparition d'un stade supplémentaire. Ce stade est fréquent chez les scyphoméduses. Il assure une résistance aux conditions défavorables hivernales (Bouillon & *al.*, 1993). Par ailleurs, la température peut affecter le métabolisme des populations, et en particuliers celles de *Mnemiopsis leidyi*. Lorsque les températures atteignent 19°C et plus, la disponibilité en nourriture n'est plus suffisante pour satisfaire ses besoins métaboliques (Donnard, 2012).

D'autre part, la température peut avoir une influence sur la répartition et la prolifération des peuplements de méduses. Pour les populations de *P. noctiluca*, les conditions chaudes et humides du printemps, favorisent

leurs proliférations en été (Goy & al., 1989). En outre, les fortes températures sont favorables à la croissance et à la production des éphyrules (Purcell 2005; Richardson & al., 2009).

Les changements climatiques pourraient modifier les densités de populations (Johnson & al., 2001; Roy Houghton & al., 2007; Richardson & al., 2009; Dong & al., 2010). Le réchauffement climatique pourrait étendre la distribution des espèces de méduses tropicale, les plus venimeuses, vers les latitudes subtropicales et tempérées. En plus, il favorise la prolifération des dinoflagellés au profit des diatomées (Granéli & al., 2011). Ce système favorise la pullulation des populations de méduses.

La diminution de la salinité peut déclencher le bourgeonnement médusaire (Bouillon & al., 1993).

1.5.3. Ressources nutritives

Les fortes abondances des nutriments, biomasses élevées de mésozooplancton, expliquent la prolifération de *P. noctiluca*. Les pullulations sont en relation avec la disponibilité des abondances zooplanctoniques. Au contraire, la faible abondance zooplanctonique entraîne un déclin des populations de *Pelagia* (Hecq & al., 2009).

De même, les fortes concentrations des phytophages zooplanctoniques, durant les périodes d'eutrophisations, est une des causes de la diminution des teneurs en oxygène et de l'augmentation de la turbidité. Ces dernières, sont tolérées beaucoup plus par les méduses que par les poissons (Purcell & al., 2007).

La nourriture a un effet sur la morphologie de la faune. Les stades juvéniles de *Amphinema ocellata* sont dépourvus de processus apical (Werner, 1963). Celui-ci se développe, normalement, en un mois. Il est absent si la méduse reste à jeun (Bouillon & al., 1993).

1.6. Rôle dans le réseau trophique

Il existe une étroite corrélation entre les abondances des méduses et les populations zooplanctoniques et ichtyologiques. Les œufs et les larves (de la faune ichtyologique) et les adultes (des copépodes) sont soumises à une forte prédation exercée par les méduses (Riisgard & Madsen, 2010).

Certains organismes peuvent servir d'abris pour certains poissons juvéniles. Ces derniers trouvent refuge dans les tentacules des méduses. Ces intrus se nourrissent des proies et des parasites, abrités par les méduses (Lynman & Brierly, 2007).

Les méduses présentent une source de nourriture pour d'autres organismes marins où les plus grands consommateurs sont la tortue Luth (*Dermochelys coriacea*) et le thon rouge (*Thunnus thynnus*). De même, certains poissons, crustacés et oiseaux marins apprécient le cadavre de certaines espèces de méduses (Sweetman & al., 2011). Par conséquent, les méduses sont d'une grande importance au sein du réseau trophique. Elles représentent un élément clé, dans le transfert de la matière organique, au sein d'un écosystème pélagique (Razouls, 1973; Richardson & al., 2009). Ces méduses exercent un contrôle top-down. Dans certains cas, elles peuvent limiter le transfert de cette énergie aux niveaux supérieurs (Richardson & al., 2009). Ce transfert peut atteindre l'homme. En Asie, par exemple, les méduses sont séchées et coupées en lamelles sous forme de salades ou brochettes (Goy, 1980).

1.7. Effet sur la santé humaine

Les bancs de méduses ont tendance à dériver vers les plages. Elles sont responsables d'importantes nuisances. En Méditerranée, le problème de piqure des méduses est assez modeste. Ces piqures pourraient avoir un impact sur la santé publique. Le cas le plus fréquent est celui de *P. noctiluca*. Cette dernière est la plus venimeuse de cette région. Le long des côtes pacifiques, de graves envenimations ont été enregistrées. Elles sont principalement induites par les cuboméduses (*Chironex fleckeri*) (Mariottini & Pane, 2010).

Leurs piqûres sont à l'origine de lésions locales. Leurs lentes évolutions peuvent aboutir à une mauvaise cicatrisation. Le venin de ces organismes marins est contenu dans des nématocytes. Celles-ci sont très nombreuses sur les tentacules. Ces cellules réagissent à différents stimuli chimiques ou mécaniques. Au moindre contact avec la peau des baigneurs, elles libèrent des sécrétions venimeuses (Pommier & al., 2005). Selon le degré de danger engendré, les symptômes peuvent être variables. En termes d'envenimations, les populations de méduses sont réparties en quatre catégories :

- inoffensives (*Aurelia aurita* et *Cotylorhiza tuberculata*). Elles ne provoquent qu'une réaction locale. Le venin ne pénètre pas la peau humaine ;
- peu dangereuses (*Rizosthoma pulmo*). Le contact avec la peau humaine provoque une réaction locale et passagère ;
- modérément dangereuses (*Pelagia noctiluca*). Elles provoquent de faibles nausées et vomissements à fortes réactions (perte de connaissance);
- très dangereuses (*Chironex fleckeri*). Elles provoquent des réactions locales et généralisées à risque léthal.

Chapitre II

Hydrologie des Côtes Algériennes

II.1. Subdivisions de la côte algérienne

La côte algérienne s'étend de la Mer d'Alboran orientale jusqu'au bassin algérien. Elle est subdivisée en trois grands secteurs : le secteur occidental (1°W à 1°E) ; le secteur central (1°E à 5°E) et le secteur oriental (5°E à 8°E). La côte algérienne est caractérisée par un plateau continental très étroit. Au-delà de 10 à 20 kilomètres de la côte, les profondeurs peuvent atteindre 2000 m.

II.2. Situation hydrologique

Sur la côte algérienne, les diagrammes Températures – Salinités montrent la présence de quatre masses d'eau (Millot, 1985):

- Une masse d'eau atlantique. C'est une couche d'eau d'origine atlantique (salinité varie entre 36,5 et 36.6). Elle occupe les premiers 150 mètres de profondeur. En surface, elle est caractérisée par une température de 15 à 23 °C. En profondeur, les valeurs oscillent entre 13,5 à 14 °C;
- Une masse d'eau intermédiaire hivernale. Elle résulte des processus de convections hivernales localisés entre la Mer Catalane et le golfe du Lion (Perkins & Pistek, 1990). Elle est située au-dessous de la MAW, entre 150 et 300 m d'immersion. Elle se distingue par un minimum thermique relatif (de 12.65 °C à 13.30 °C) et une salinité de 38.3;
- Une masse d'eau intermédiaire levantine. Elle est formée dans la Méditerranée orientale (bassin du Levant) (Benzohra & Millot, 1995). Sur les côtes algériennes, la LIW est identifiée sous forme de lentilles à partir du maximum thermique relatif (13.2°C à 14°C) (Millot, 1985);
- Une masse d'eau méditerranéenne profonde. Cette eau profonde (500 à 700 m d'immersion) se forme en hiver suite aux mélanges de la LIW et de la MAW (Perkins & Pistek, 1990). C'est une masse d'eau froide (12.75°C à 12.9°C) et salée (38.42 à 38.9).

II.3. Circulation des masses d'eau

II.3.1. Eau atlantique modifiée

La Méditerranée est un bassin de concentration. L'évaporation intense, qui excède les apports fluviaux et les précipitations, induit une baisse du niveau de la mer. Par conséquent, le déficit est compensé par l'entrée d'eau d'origine atlantique (salinité inférieure à 36,5) à partir du Déroit de Gibraltar. Au niveau de la mer d'Alboran, cette masse d'eau se mélange aux eaux sub-superficielles. Il se forme une couche d'eau atlantique

dont sa salinité est modifiée (entre 36,5 et 36.6). Cette dernière s'écoule sous la forme d'un jet instable ; de l'ouest vers l'est, il génère des tourbillons anticycloniques et cycloniques (Fig. 4) (Millot, 1999).

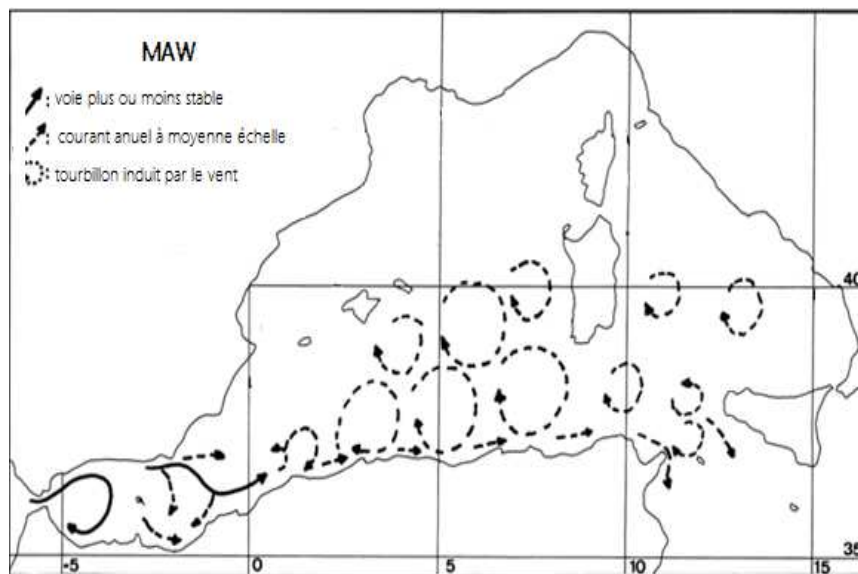


Figure 4. Circulation de l'eau atlantique modifiée (Millot, 1999)

II.3.2. Eau hivernale intermédiaire

Cette masse d'eau hivernale, résulte des processus de convections localisés entre la mer Catalane et le golfe de Lion (Perkins & Pistek, 1990). Il s'agit d'une eau atlantique refroidie et mélangée, par les coups de vents hivernaux de direction nord - ouest. Sur les côtes algériennes, la WIW a été signalée, au niveau du secteur occidental, entre 150 m et 350 m d'immersion (Benzohra & Millot, 1995).

II.3.3. Eau levantine intermédiaire

En hiver, la LIW est formée en Méditerranée orientale. Une veine de cette eau circule en Méditerranée occidentale en franchissant le détroit de Sicile en longeant les côtes italiennes, françaises et espagnoles (Millot, 1985, 1989).

Dans le bassin algérien, la présence de LIW est fortement liée aux tourbillons anticycloniques localisés au large. Ces derniers piègent la LIW entraînées, depuis les côtes de Sardaigne. Lors de leurs déclins, la LIW, ainsi piégée, est relâché le long des côtes algériennes (Millot, 1999) (Fig. 5).

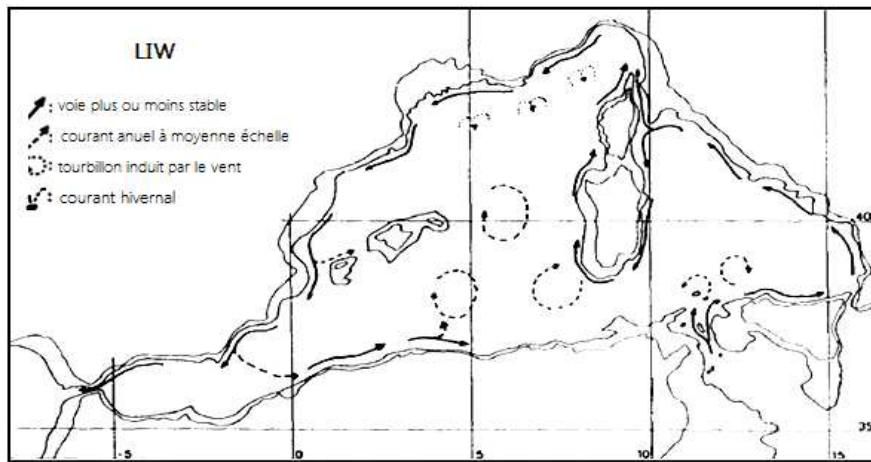


Figure 5. Circulation de l'eau Levantine Intermédiaire (Millot, 1987)

II.3.4. Eau méditerranéenne profonde

Cette masse d'eau se forme en hiver dans le golfe du Lion à partir d'un mélange entre les LIW et MAW. Les phénomènes atmosphériques refroidissent ces deux masses d'eau (Seridji, 1989). Elles plongent au-delà de 500 m (Perkins & Pistek, 1990).

II.4. Conséquences hydrologiques

II.4.1. Tourbillons cycloniques et anticycloniques

En sub - surface (70 à 80 m de profondeur), les parties centrales des tourbillons cycloniques sont très productives. Les concentrations chlorophylliennes sont maximales (de 4 à 8 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$). Par contre, les tourbillons anticycloniques sont oligotrophes. Les maxima de sub-surface (à 100 m de profondeur) sont faibles (0.8 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) (Riandey & al., 2005) (Fig. 6).

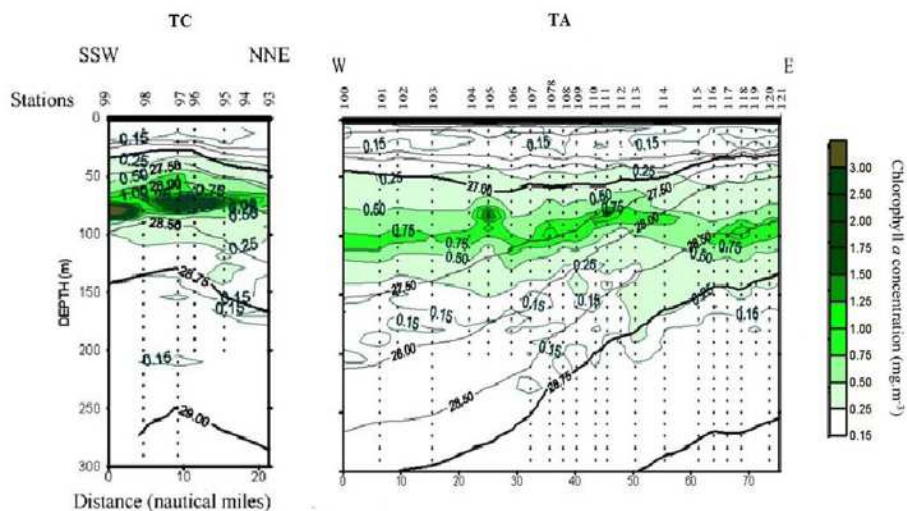


Figure 6. Répartition de la Chlorophylle a au sein des structures à méso échelles (TC = Tourbillon Cyclonique, TA = Tourbillon Anticyclonique) (Riandey & al., 2005).

II.4.2. Zones frontales

Au sein du bassin algérien, entre 1°E et 4°E, l'affrontement des MAW et l'eau méditerranéenne de surface (Mediterranean Surface Water), donne naissance à une zone productive de type frontale. Celle-ci est caractérisée par un gradient halin séparant la zone côtière (S inférieure à 36.6) de la zone du large (S supérieure à 36.8) (Hafferssas & Seridji, 2010).

Au sein du front, les teneurs de la Chlorophylle *a* sont élevées en surface (3 à 5 mg.m⁻³) (Raimbault & al., 1993). Par conséquent, les abondances zooplanctoniques sont maximales (plus de 800 copépodes.m⁻³). Les populations phytophages y sont prédominantes (*Paracalanus parvus*, *Clausocalanus arcuicornis*, *Clausocalanus furcatus*, *Mesocalanus tenuicornis*) (Hafferssas & Seridji, 2000).

Plus à l'ouest, au sein de la mer d'Alboran, les données *in situ* et l'imagerie satellitaires ont mis en évidence une seconde zone frontale (Prieur & Sournia, 1994). Il s'agit du front Almería-Oran (Fig. 7 a et b). Ce front a une longueur qui dépasse 200 km. Sa largeur est de l'ordre de 20 km. Son épaisseur varie entre 150 m et 200 m (Prieur & al., 1993). Il sépare l'eau Atlantique, relativement froides et peu salées, des eaux méditerranéennes plus froides et salées. Les concentrations chlorophylliennes sont élevées (1,5 mg.m⁻³ entre 35 et 60 m de profondeur) (Peinert & Miquel, 1994). Il est utile de rappeler, que dans les eaux méditerranéennes avoisinantes la teneur de la Chlorophylle *a* est de 0,5 µg (Prieur & al., 1993). Ce sont des eaux oligotrophes.

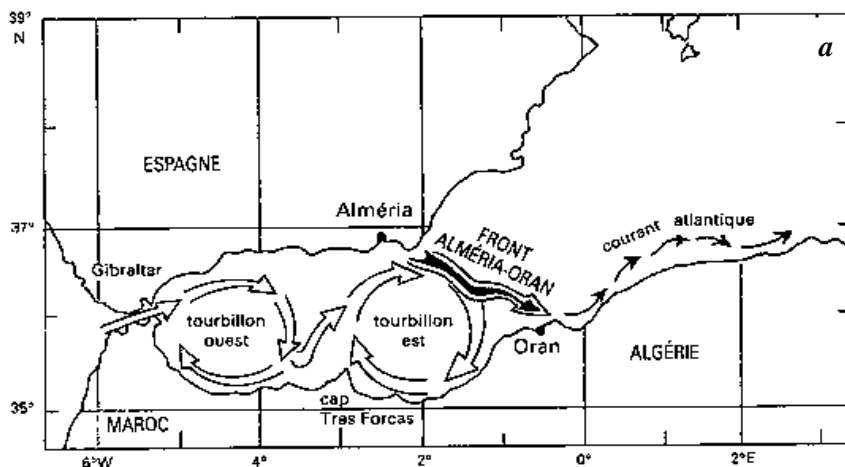
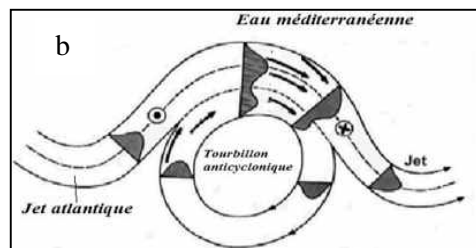


Figure 7. a: front Almería – Oran (Seguin & al., 1993)



b: structure du Front Almería-Oran (Andersen & al. 2004)

Chapitre III

Matériel & Méthodes

III.1. Stations d'échantillonnages

Les prélèvements zooplanctoniques proviennent de plusieurs séries d'échantillonnages. Dans l'ensemble, elles sont issues de trois secteurs de la côte algérienne : oriental, central et occidental (Fig. 8) (Cf. Annexes 1 et 2). Une cinquantaine de stations ont été échantillonnées au total. Ces prélèvements se répartissent sur trois années.

Ceux réalisés en 2010, durant la période estivale, dans les trois secteurs de la côte algérienne : est ; centre et ouest. 41 stations ont été prospectées (Cf. Annexes 1 et 2). Elles sont dénommés **POEC**.

Ceux réalisés en 2012 (**POCI**), au niveau de deux régions, où nous y dénombrons 9 stations :

- La côte ouest algérienne, au sein des îles Habibas, en périodes estivale et printanière ;
- La région centre (Sidi Fredj), en périodes estivale et automnale.

Ceux réalisés en 2013, au sein de la côte centre au niveau de Sidi Fredj (**POC2**). Nous y dénombrons 3 stations de prélèvements (saison printanière).

III.1.1. Région de Sidi Fredj

La région de Sidi-Fredj se situe à une vingtaine de kilomètres à l'ouest d'Alger ($2^{\circ}50'52''$ E et $36^{\circ}45'55''$ N), entre la baie d'El-Djamila à l'Est et la baie de Bousmail à l'Ouest. Il s'agit d'une zone rocheuse en sailli par rapport aux côtes sableuses limitrophes. Cependant des bandes de sable fin moyen et gravier apparaissent au large (2 à 3 km) (Fig. 8 bis a).

III.1.2. Iles Habibas

Les îles Habibas sont classées comme la première aire marine protégée en Algérie (MATE, 2003) (Fig. 8 bis). Ces îles se situent dans la région occidentale des côtes algériennes ($35^{\circ} 43' N - 35^{\circ} 44' N$ et $01^{\circ} 08' W - 01^{\circ} 07' W$) (Fig. 8 bis b), au nord-ouest de la Wilaya d'Oran, à une dizaine de milles au droit du port de Bouzedjar, et 5,8 milles du point continental le plus proche situé à Madagh.

L'archipel est formé de deux îles principales, et de nombreux îlots et rochers. Elles couvrent 40 Hectares en superficie terrestre et 2684 ha en zone marine. Elles sont dépourvues de cours d'eau, permanent ou temporaire. Ce site présente une particularité d'être une zone où s'est développé un écosystème méditerranéen influencé par le courant atlantique.

D'un point de vue écologique, cet archipel pourrait être un point de référence pour les études scientifiques.

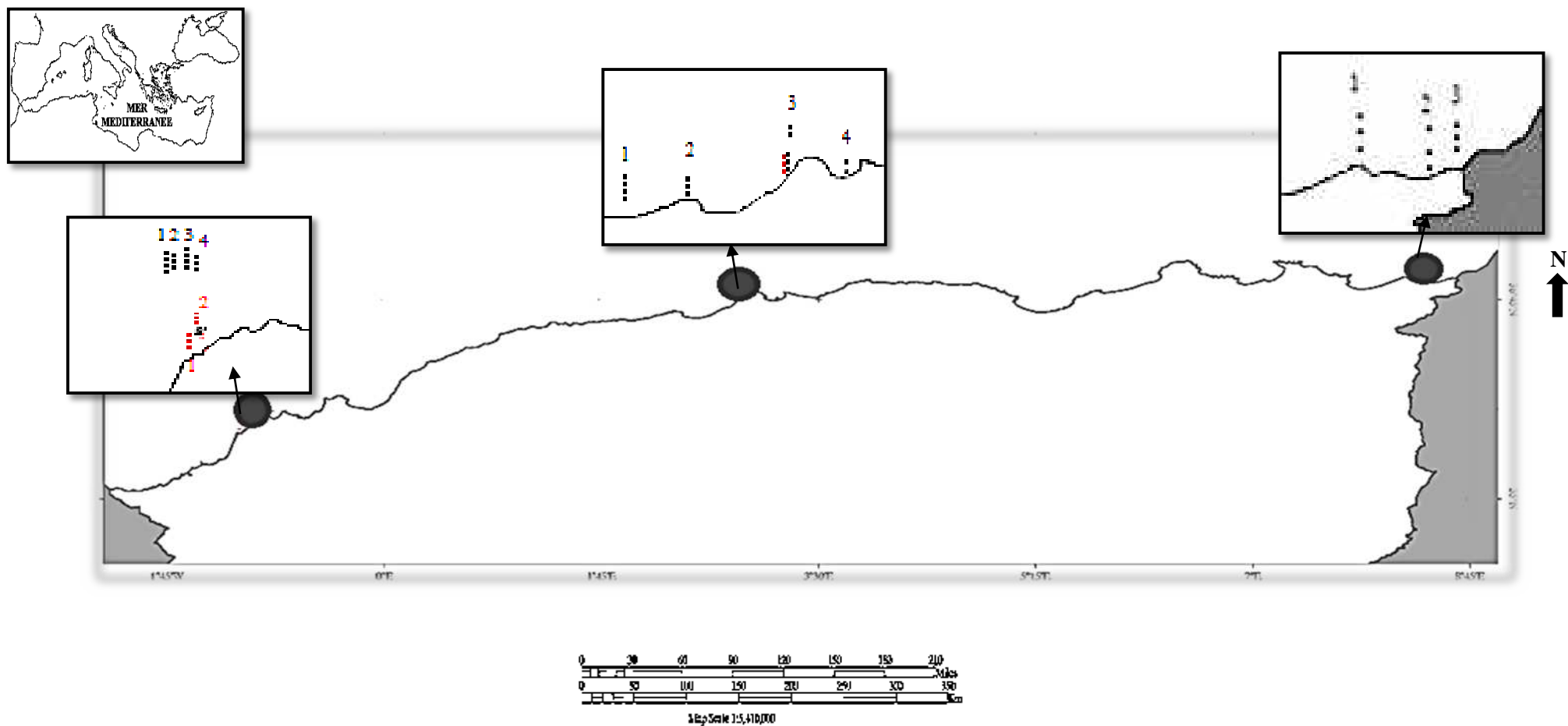


Figure 8. Stations échantillonnées au sein des côtes algériennes

- Prélèvement POEC
- Prélèvements POC1 et POC2
- 1, 2, 3, 4 Radiales

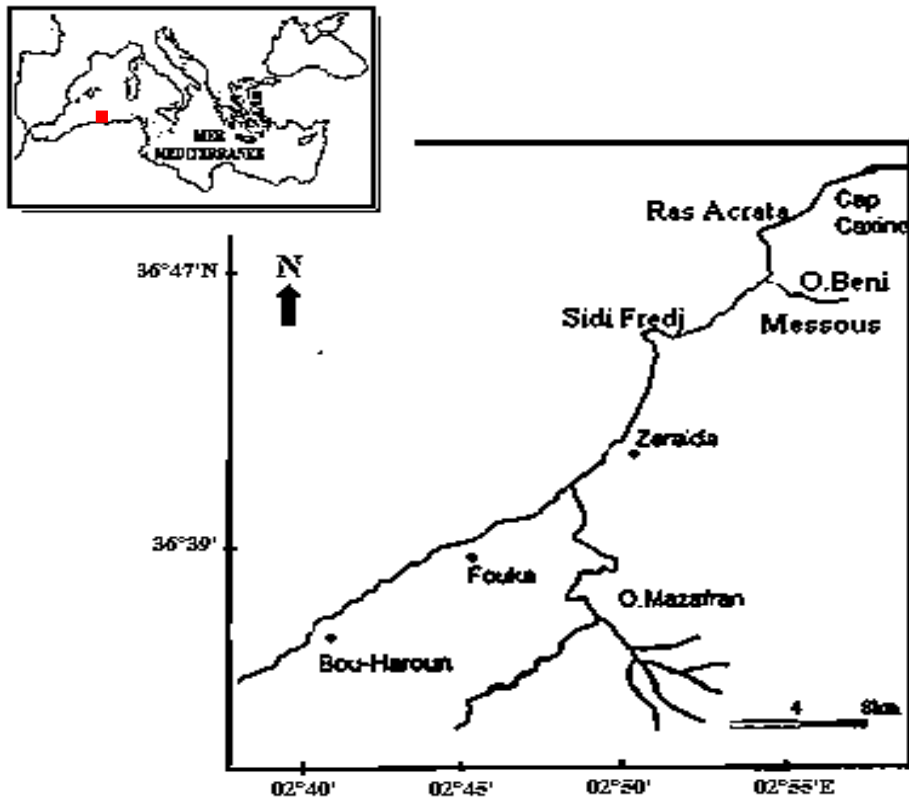


Figure. 8 bis a. Région de Sidi Fredj

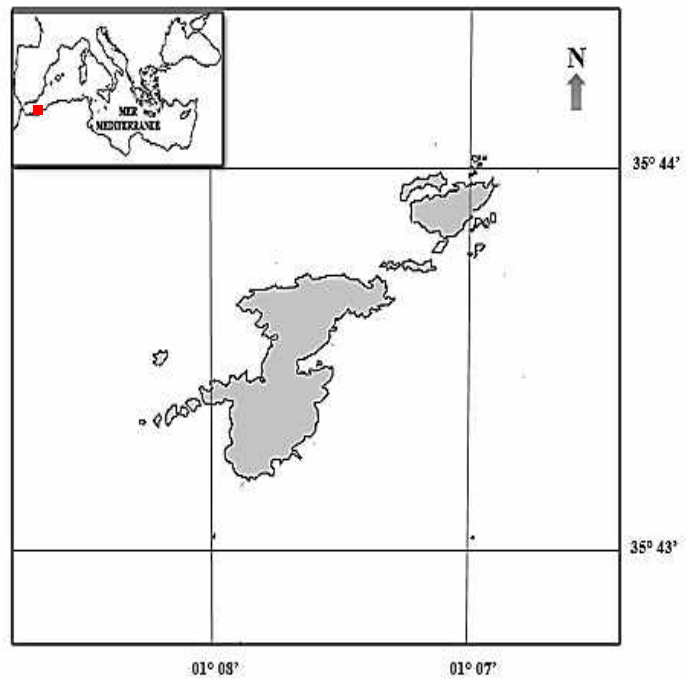


Figure. 8 bis b. Iles Habibas

III.2. Echantillonnage

Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'un filet standard de type Working Party 2 (WP2) (Fig. 9). Les pêches verticales ont ciblé la colonne épipélagique entre 50 m et la surface. Pour les prélèvements *POEC*, les récoltes proviennent de la couche 200 - 0 m. Ce choix est expliquée par la concentration maximale des populations zooplanctoniques (Benović & *al.*, 2005).

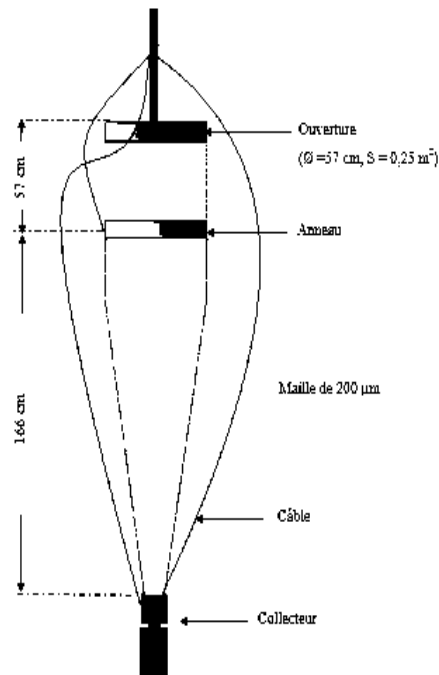


Figure 9. Filet WP2 (Scor Unesco, 1968)

III.3. Fixation et conservation des échantillons

Afin de réaliser des études qualitatives et quantitatives, les échantillons ont été versés dans des flacons en polyéthylène. Nous y avons rajouté une solution de formol concentrée à 4%.

III.4. Identification et dénombrement des méduses

Les méduses ont été identifiés, sous une loupe binoculaire. Parfois, pour une observation plus détaillée, les espèces ont été identifiées sous un microscope optique de type *OPTIKA*. Divers ouvrages ont été utilisés (Mayer, 1910; Russell, 1953; Tregoboff & Rose, 1957; Schuchert, 1996, 2006, 2008, 2009, 2010; Bouillon, 1999; Bouillon & *al.*, 2004, 2006).

III.5. Analyse des données

III.5.1. Etude qualitative

Un inventaire taxonomique issu des trois secteurs de la côte algérienne a été dressé. En outre, la richesse spécifique (*S*) des différents prélèvements a été étudiée. Par la suite, une classification de la faune selon la fréquence d'occurrence (*Fi*) des différentes espèces a été établie. Il s'agit d'un rapport entre le nombre de pêche dans laquelle se trouve une espèce *i* et le nombre total des pêches effectuées (*P*) (Daget, 1976). Cet indice est exprimé en pourcentage. Par conséquent, les différentes espèces ont été classées en trois classes: fréquentes ($Fi \geq 75\%$); communes (*Fi* entre 25 et 75%) et rares ($Fi \leq 25\%$) (Soyer, 1970 In Boubezari, 1992).

III.5.2. Etude quantitative

Nous avons évalué l'abondance (*A*) et l'abondance relative (*Ar*) de chaque population. Pour une espèce donnée, l'indice *Ar*, représente le rapport entre ses effectifs et le nombre total d'individus au sein d'un prélèvement considéré. Il est exprimé en pourcentage.

Les abondances moyennes ont été accompagnées par le calcul de leurs erreurs standards (μ):

$$\mu = \frac{\delta}{\sqrt{(n - 1)}}$$

σ : écart type et *n*: effectif de l'espèce *i*

III.5.3. Affinités côte – large (Fréquence Cumulées sur Transect)

Afin d'étudier la répartition des différentes espèces selon l'axe côte – large, des courbes dites courbes de Fréquences Cumulées sur Transects (FCT) ont été utilisées. Le but est de décrire l'affinité néritique ou hauturière des différentes populations.

Pour ce faire, nous avons cumulé les abondances relatives de chaque espèce sur l'ensemble des stations. Celles-ci définissent une radiale côte – large (Fig. 10). Sur les graphiques, le troisième quartile ($Q_3= 75\%$ des abondances) est particulièrement utilisé pour définir les espèces à affinité néritique. Le premier quartile ($Q_1= 25\%$ des abondances) permet d'identifier les espèces à répartition hauturière (Brylinsky, 1986).

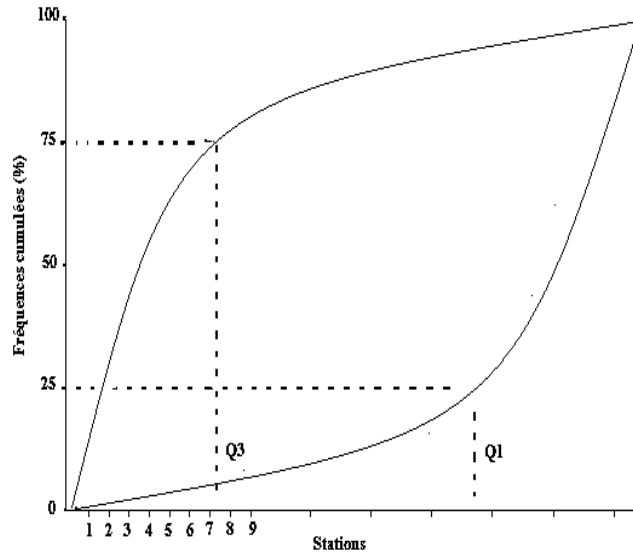


Figure 10. Courbe FCT

III.5.4. Etats de la succession écologique

III.5.4.1. Indice de Shannon

L'indice de Shannon noté (H') (Shannon & Weaver, 1949 *In Frontier*, 1985) permet une approche quantitative de la biodiversité ; il est l'indice le plus utilisé car il considère à la fois la richesse spécifique (S) et la distribution des abondances relatives des espèces.

Il se calcule de la façon suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left(\frac{Ni}{N} \right) \log_2 \left(\frac{Ni}{N} \right)$$

H' : indice de Shannon

Ni : effectif de l'espèce i

N : nombre d'individus total.

Cet indice est exprimé en bits par individu.

III.5.4.2. Indice d'équitabilité (ou de Pielou)

L'équitabilité (E) représente la répartition des individus entre les espèces. Cet indice permet de comparer la diversité mesurée (H') et la diversité théorique maximale ($H' \text{ max}$). Il est formulé par l'expression suivante :

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

III.5.4.3. Diagrammes Rangs Fréquences

Les courbes Diagrammes Rangs Fréquences (DRF) ont permis d'étudier les différents stades de la succession écologique d'une communauté (Fig. 11). Quatre stades peuvent être définis à partir des parties gauches des DRF (Frontier, 1977):

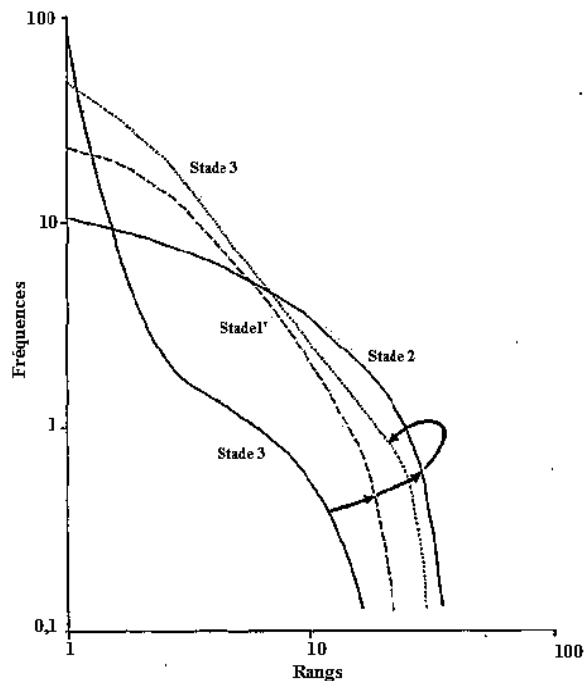


Figure 11. Diagrammes Rangs Fréquences

Stade 1 (début de la succession): la courbe a une allure concave. Elle traduit la prédominance d'une espèce. La diversité spécifique (H') et l'indice d'équitabilité (E) sont faibles ;

Stade 2 (maturité du système): l'allure de la courbe est convexe. Elle est explicative de la co-dominance d'un groupe d'espèces. La diversité spécifique et l'équitabilité sont élevées ;

Stade 1' (stade intermédiaire): l'allure convexe se déplace vers le haut. De ce fait, les espèces abondantes sont relativement nombreuses par rapport au stade 1. La diversité spécifique augmente et l'équitabilité est inférieure à 0,8;

Stade 3 (fin de la succession écologique): le diagramme tend à devenir rectiligne dans le sens vertical.

III.5.5. Modélisation des interactions copépodes - méduses par le modèle de Lotka-Volterra

Le modèle de Lotka-Volterra a été usité dans le but de décrire les interactions des populations de proies (copépodes) et des prédateurs (méduses) au sein des différentes zones de la côte algérienne. Par conséquent, il analyse les incidences des forces ascendantes (bottom-up), régies par les proies, et les forces descendantes (top-down), régies par les prédateurs (Hunter & Price, 1992). Les données relatives aux peuplements de proies figurent en Annexe 3.

Le modèle de Lotka -Volterra permet de distinguer les réponses d'un prédateur vis-à-vis d'une proie. Le schéma ci-dessous décrit l'évolution simultanée des populations copépodes-méduses (I, II, III et IV).

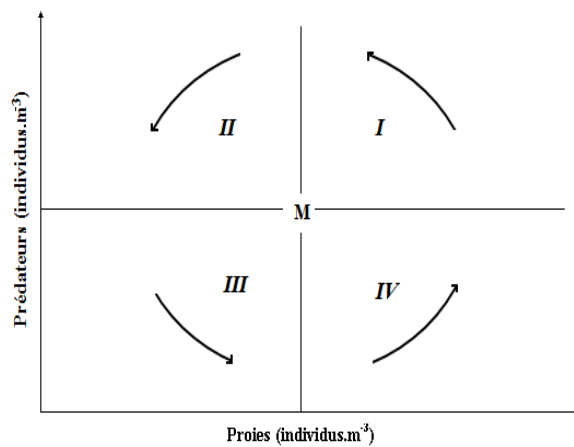


Figure 12. Représentation graphique des interactions copépodes - méduses par le modèle de

Lotka-Volterra (In Bertrandias & Bertrandias, 1994)

Quadrant I: forte prédation des copépodes et accroissement des abondances des méduses;

Quadrant II: raréfaction des méduses due à la diminution des abondances des copépodes;

Quadrant III: faible abondance des méduses et accroissement du stock des copépodes;

Quadrant IV: régénération des abondances des copépodes et des méduses.

III.5.6. Affinités quantitatives entre les communautés zooplanctoniques

Afin de comparer les abondances de chaque relevé et d'en déduire les affinités quantitatives entre les communautés zooplanctoniques, les données, obtenues au cours de cette étude, ont été soumises à deux analyses statistiques multivariées :

1. Analyse des groupements (Classification Hiérarchique Ascendantes);
2. Analyse Factorielle des Correspondances.

III.5.6.1. Analyse des groupements (CHA)

Les différents prélèvements ont été comparés à partir de l'utilisation de l'indice de dissimilarité de Corde (d^2) (Orloci, 1978). Il s'agit d'une distance euclidienne calculée, après que les données ont été normées à 1. Entre les prélèvements *j* et *k*, d^2 s'écrit sous la forme suivante :

$$d^2_{jk} = \sum (x_{ji \dots n} - x_{ki \dots n})^2$$

d^2_{jk} : Distance entre les prélèvements *j* et *k*
 x_{ji} et x_{ki} : abondance de l'espèce *i* dans les relevés *j* et *k*

Cette distance varie entre 0 (deux relevés possèdent les mêmes espèces dans les mêmes proportions) et l'infini (relevés possèdent des espèces dont les abondances sont différentes) (Legendre & Legendre, 1984). Les résultats sont consignés dans une matrice carrée et symétrique (métrique de Corde) et interprétés à partir des représentations graphiques (dendrogrammes). Ces dernières ont été construites à partir des groupements agglomératifs hiérarchiques de Ward (Ward minimum variance clustering) (Ward, 1963). Cette analyse a été appliquée sur des données transformées en **Log (x+1)** en utilisant le logiciel *Statistica 8*[®].

III.5.6.2. Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)

Dans ce présent travail, nous avons utilisé l'AFC comme complément de la CHA. Le but de l'AFC est de faire ressortir les correspondances entre les **n** variables (espèces de méduse en lignes) et les **p** observations (stations des prélèvements en colonnes). A partir d'un tableau de contingence, nous avons calculé leurs affinités (ou leurs dissemblances) en utilisant un indice comparatif : la distance de **Khi deux** (Benzecri, 1984 *In* Hafferssas, 2010).

Cette analyse ne nécessite pas une transformation des données brutes (Daget, 1976). Elle a été effectuée sur le logiciel *Statistica 8*[®].

III.5.7. Relation peuplements zooplanctoniques - paramètres environnementaux

Les nombreux problèmes d'écologie et de biologie conduisent à mettre en évidence d'éventuelles corrélations entre deux ou plusieurs variables. Il est, par conséquent, possible d'exprimer une variable en fonction d'une ou de plusieurs variables (Legendre & Legendre, 1984).

En effet, la régression multiple a pour but de décrire la relation entre une variable aléatoire dépendante (**y**) et une ou un ensemble de variables indépendantes (**x₁, x₂, x₃.....**). Ce modèle n'est pas seulement descriptif, mais il peut être prévisionnel car il permet de prédire la valeur la plus probable de **y**, à partir des variables prévisionnelles **x_i** (Daget, 1976).

Le modèle multilinéaire retenu a pour expression :

$$y = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_nx_n + b$$

a₀, a_n, coefficients de régressions standards
b = ordonnée à l'origine

Pour trouver le meilleur modèle avec les données disponibles, nous nous sommes basés sur le coefficient de détermination **R²** le plus élevé. Cette analyse a été réalisée en utilisant le logiciel *Statistica 8*[®]. Les données des paramètres abiotiques et biotiques utilisées dans cette analyse figurent en Annexe 3.

Chapitre IV

Résultats

IV.1. Paramètres abiotiques

Dans le but de décrire la situation hydrologique relative à chaque site étudié, nous avons jugé indispensable d'analyser les résultats de certains paramètres abiotiques (température, salinité et sels nutritifs). Les données brutes figurent en Annexe 3. Le Tableau 1, ci-après, représente une synthèse de ces paramètres.

Tableau 1. Paramètres abiotiques liés aux différents prélèvements

Régions	Saisons & Années	Température (°C)	Salinité	Nitrite ($\mu\text{mol.l}^{-1}$)	Nitrate ($\mu\text{mol.l}^{-1}$)	Phosphate ($\mu\text{mol.l}^{-1}$)
Ouest	Été 2010	22,1 - 23,4	-	-	-	-
	Printemps 2012	16,52 - 17,42	34,9 - 35,78	0,06 - 0,13	0,11 - 0,57	0,18 - 1,8
	Été 2012	20,4 - 22,63	-	0,35 - 0,90	0,22 - 0,57	0,03 - 0,15
Centre	Été 2010	21,5 - 20,98	-	-	-	-
	Été 2012	19,38 - 20,17	35,63 - 35,78	-	-	-
	Automne 2012	17,37 - 17,73	-	0,08 - 0,13	0,11 - 0,49	0,06 - 0,16
	Printemps 2013	15,72 - 15,98	35,9 - 35,98	0,12 - 0,16	0,28 - 0,48	0,05 - 0,35
Est	Été 2010	22,1 - 23,4	-	-	-	-

IV.1.1 Prélèvements POEC (année 2010)

Les températures obtenues durant la période estivale de l'année 2010, dans le secteur occidental, varient entre 22.1 °C et 23.4 °C (soit une moyenne de $22,68 \pm 0,1^\circ\text{C}$) (Tab. 1). Ces valeurs sont similaires à celles enregistrées au niveau de la région orientale ($22,87 \pm 0,11^\circ\text{C}$). Néanmoins, elles sont significativement supérieures aux valeurs liées à la région centrale. Nous y enregistrons une variation entre un minimum de 21.5 °C et un maximum de 21.5°C; soit une moyenne de $22,33 \pm 0,1^\circ\text{C}$.

IV.1.2. Prélèvements POC

A. Secteur occidental

Durant la période printanière, la température oscille entre 16.52 °C et 17.42 °C (soit une moyenne de $16,92 \pm 0,49^\circ\text{C}$) (Tab. 1). En période estivale, les valeurs augmentent. Nous y enregistrons un minimum de 20.4 °C et un maximum de 22.63 °C (moyenne de $21,55 \pm 0,76^\circ\text{C}$). D'après les données thermiques liées à la colonne d'eau, la localisation de la thermocline durant les périodes printanière et estivale est, respectivement, à 10 m et entre 10 et 20 m de profondeur.

Pour la salinité, les valeurs enregistrées sont surtout liées à la période printanière (Tab. 1). Elles oscillent entre 34,9 et 35,78. Ces valeurs caractérisent les eaux atlantiques.

Quant aux sels nutritifs, Les concentrations en nitrates au sein de la colonne d'eau sont au-dessus de $0.10 \mu\text{mol.l}^{-1}$. En effet, durant la saison printanière, elles évoluent dans une gamme de $0,11$ à $0,57 \mu\text{mol.l}^{-1}$. Néanmoins, durant l'été, la valeur minimale est supérieure à $0.20 \mu\text{mol.l}^{-1}$. La concentration maximale enregistrée est de l'ordre de $0.60 \mu\text{mol.l}^{-1}$.

Les concentrations en nitrites évoluent significativement entre le printemps ($0,06 - 0,13 \mu\text{mol.l}^{-1}$) et l'été ($0,35 - 0,90 \mu\text{mol.l}^{-1}$) (Tab. 1).

En revanche, les concentrations en phosphates régressent entre les deux saisons citées ci – dessus. Durant le printemps, les concentrations évoluent entre un minimum de $0,18$ à un maximum de $1,8 \mu\text{mol.l}^{-1}$. En été, elles sont nettement au-dessous de $0.18 \mu\text{mol.l}^{-1}$.

B. Secteur central

Sur la région algéroise (Sidi-Fredj), les températures enregistrées durant la saison estivale (2012) sont largement supérieures à 19°C (Tab. 1). Elles évoluent entre $19,38^{\circ}\text{C}$ à $20,17^{\circ}\text{C}$. En automne, le refroidissement des eaux est corroboré par des températures de l'ordre de 17°C . Les valeurs varient entre $17,37$ et $17,73$. De même, le refroidissement des eaux est encore plus prononcé durant le printemps de l'année 2013. Nous notons des valeurs de l'ordre de 15°C .

La profondeur de la thermocline varie d'une saison à l'autre. Elle est localisée à 15 m de profondeur durant le printemps. Elle est légèrement superficielle (entre 10 et 15 mètre) en été. Néanmoins, elle est plus profonde (30 m) en automne (Cf. Annexe 3).

Les valeurs halines sont supérieures à 35.5 . En été, les gammes varient entre $35,63$ et $35,78$. Elles se rapprochent de 36 durant la saison printanière (Tab. 1).

Les teneurs en sels nutritifs (nitrates, nitrites et phosphates), disponibles uniquement durant l'automne et le printemps des années 2012 et 2013, respectivement, nous autorisent à décrire des tendances à l'accroissement. Ainsi, les concentrations en nitrites évoluent d'une gamme de $0,08 - 0,13 \mu\text{mol.l}^{-1}$ (automne) pour atteindre des valeurs de $0,12$ à $0,16 \mu\text{mol.l}^{-1}$ (printemps).

Il en est de même pour les concentrations en nitrates. Le minimum enregistré durant la période automnale est de $0.11 \mu\text{mol.l}^{-1}$. Il évolue presque au double ($0.28 \mu\text{mol.l}^{-1}$) durant le printemps. Quelles que soit les saisons, les maxima se maintiennent à des niveaux de $0.48 \mu\text{mol.l}^{-1}$.

Au contraire, les teneurs maximales de phosphates sont liées aux saisons. En effet, une augmentation significative est enregistrée entre l'automne ($0.16 \mu\text{mol.l}^{-1}$) et l'été ($0.35 \mu\text{mol.l}^{-1}$). Les minima sont de l'ordre de $0.05 \mu\text{mol.l}^{-1}$ (Tab. 1).

IV.2. Biodiversité taxonomique et affinités biogéographiques

IV.2.1. Composition

La biodiversité des peuplements de méduses des côtes algériennes, récoltés durant les différents prélèvements, est composée par 22 espèces. Ces dernières sont réparties en deux classes et six ordres (Tab. 2). Pour cela, nous avons utilisé la classification de Daly & al., (2007).

Tableau 2. Biodiversité taxonomique des Medusae issue des côtes algériennes

Phylum	Classe	Sous Classe	Ordre	Sous ordre	Famille	Genre et espèce		
Cnidaria	Hydrozoa	Trachylinae	Limnomedusae		Olindiidae	<i>Olindias phosphorica</i> Delle Chiaje, 1841		
						Trachymedusae	Rhopalonematidae	<i>Rhopalonema funerarium</i> Vanhöffen, 1902
								<i>Rhopalonema velatum</i> Gegenbaur, 1857
			<i>Sminthea eurygaster</i> Gegenbaur, 1856					
			Narcomedusae	Geryoniidae	<i>Aglaura hemistoma</i> Péron & Le Sueur, 1810			
					<i>Liriope tetraphylla</i> Chamisso & Eysenhardt, 1821			
		<i>Solmundella bitentaculata</i> Quoy & Gaimard, 1833						
		Hydroidolina	Leptothecata	Proboscoida	Campanulariidae	<i>Clytia hemisphaerica</i> Gronovius, 1760		
						<i>Clytia</i> sp. Lamouroux, 1812		
						<i>Obelia</i> spp. Péron & Lesueur, 1810		
				Conica	Malagazziidae	<i>Octophialucium funerarium</i> Quoy & Gaimard, 1827		
						<i>Eucheilota paradoxa</i> Mayer, 1900		
	Lovenellidae				<i>Mitrocomium cirratum</i> Haeckel, 1879			
	Anthoathecata	Filifera	Hydractiniidae	Phialellidae	<i>Phialella quadrata</i> Forbes, 1848			
					<i>Hydractinia</i> sp. Van Beneden, 1841			
					<i>Rathkeidae</i> <i>Lizzia blondina</i> Forbes, 1848			
			Aplanulata	Proboscidactylidae	<i>Proboscidactyla ornata</i> McCrary, 1859			
					<i>Corymorphidae</i> <i>Corymorpha nutans</i> Sars, 1835			
				Tubulariidae	<i>Ectopleura dumortierii</i> Van Beneden, 1844			
	Capitata	Zanclidae	<i>Zanclaea</i> sp. Gegenbaur, 1856					
			<i>Pelagia noctiluca</i> Forsskål, 1775					
	Scyphozoa	Discomedusae	Semaeostomeae		Pelagiidae			

Dans ce présent inventaire, la classe des hydroméduses est représentée par cinq ordres (limnomedusae, trachymedusae, narcomedusae, leptothecata et anthothecata). Néanmoins, la classe des scyphoméduses est représentée uniquement par une espèce (*Pelagia noctiluca*) de l'ordre des semaeostomes (Tab. 2).

Les listes faunistiques, établies durant la période d'étude, révèlent une nette variabilité entre la faune recensée durant les deux séries de prélèvements *POEC* (2012) et *POC* (2012 et 2013). *C. hemisphaerica* demeure la seule méduse dont les populations figurent dans les échantillons relatifs aux trois prélèvements.

IV.2.1.1. Prélèvements POEC

Durant ces prélèvements, six hydroméduses : *O. phosphorica*, *R. funerarium*, *S. eurygaster*, *O. funerarium*, *C. hemisphaerica* et *P. quadrata* ont été recensées. Parmi ces hydroméduses, quatre (*P. quadrata*, *O. funerarium*, *R. funerarium* et *S. eurygaster*) ont été prélevées au sein du secteur occidental. Au niveau du secteur central, les six espèces, citées ci – haut, ont été prélevées également. Néanmoins, dans le secteur oriental, l'inventaire taxonomique, fait ressortir la présence de trois espèces d'hydroméduses (*O. phosphorica*, *P. quadrata* et *O. funerarium*) (Tab. 3).

IV.2.1.2. Prélèvements POC1 et POC2

Dans l'ensemble, 16 hydroméduses et une scyphoméduse ont été prélevées. Cette biodiversité enregistre une certaine variabilité géographique (Tab. 3);

Le secteur occidental (îles Habibas) héberge 12 espèces de méduses. Celles-ci appartiennent à la classe des hydrozoa et scyphozoa et aux ordres de trachymedusae, narcomedusae, leptothecata, anthoathecata et semaeostomae. Aucune espèce de limnomedusae n'a été recensée. Durant les deux périodes d'échantillonnages, une certaine variabilité qualitative a été observée. En effet, durant la période printanière, 9 espèces ont été prélevées. Par contre, durant la période estivale six espèces ont été recensées (Tab. 3).

Au niveau du secteur central (région de Sidi Fredj), 16 espèces ont été récoltées. La faune répertoriée se répartie sur deux classes (hydroméduses et scyphoméduses) et six ordres (limnomedusae, trachymedusae, narcomedusae, leptothecata, anthoathecata et semaeostomae). Les semaeostomae sont représentées par *Pelagia noctiluca*, dans la couche superficielle, cette espèce est la seule représentante de sa classe. En termes de saisons, la période printanière montre une faune plus diversifiée (13 espèces), la période estivale affiche 8 espèces de méduses. Par contre, la période automnale n'enregistre que quatre espèces (Tab. 3).

Tableau 3. Distribution saisonnière des Méduses des côtes algériennes

(E = période estivale ; P = période printanière ; A = période automnale ; + = Présence ; - = Absence)

Espèces	Secteur occidental			Secteur central				Secteur oriental
	EPOEC	E	P	EPOEC	E	P	A	EPOEC
<i>Aglaura hemistoma</i>	-	+	-	-	+	+	+	-
<i>Rhopalonema velatum</i>	-	+	+	-	+	+	+	-
<i>Rhopalonema funerarium</i>	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Liriope tetraphylla</i>	-	+	-	-	-	+	-	-
<i>Salmundella bitentaculata</i>	-	+	+	-	+	+	+	-
<i>Solmaris sp.</i>	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>Clytia hemisphaerica</i>	-	-	+	+	-	+	-	-
<i>Clytia spp.</i>	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Mitrocomium cirratum</i>	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Obelia spp.</i>	-	-	+	-	+	+	-	-
<i>Eucheilota paradoxa</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Lizzia blondina</i>	-	-	+	-	+	+	-	-
<i>Proboscidactyla ornata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Hydractina sp.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Steenstrupia nutans</i>	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Zanclaea sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Ectopleura dumortieri</i>	-	-	-		-	+	-	-
<i>Pelagia noctiluca</i>	-	+	+		+	+	-	-
<i>Octophialucium funerarium</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Sminthea eurygaster</i>	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Phialella quadrata</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Olindias phosphorica</i>	-	-	-	+	-	-	-	+

IV.2.2. Affinités biogéographiques

Les espèces recensées ont différentes affinités biogéographiques (Tab. 4):

- circumtropicales (*R. funerarium*, *R. velatum*, *A. hemistoma*, *L. tetraphylla*, *S. bitentaculata*);
- atlantiques (*M. cirratum*);
- atlanto – méditerranéennes (*O. funerarium*, *Zanclaea sp.*);
- boréales (*L. blondina* et *C. nutans*).

En effet, presque 50 % des populations ont une affinité circumtropicales. Le reste de la composition taxonomique est liée aux autres affinités citées ci-dessus.

Sur nos côtes, nous trouvons des espèces cosmopolites. Nous citons *Clytia sp.* et *C. hemisphaerica*. Peu de formes endémiques ont été signalées (*Solmaris sp.*)

Tableau 4. Affinités biogéographiques des Méduses des côtes algériennes

Genre et espèce	Affinité biogéographique
<i>Rhopalonema funerarium</i>	Circumtropicale
<i>Rhopalonema velatum</i>	
<i>Sminthea eurygaster</i>	
<i>Aglaura hemistoma</i>	
<i>Liriope tetraphylla</i>	
<i>Solmundella bitentaculata</i>	
<i>Obelia</i> sp.	
<i>Ectopleura dumortierii</i>	
<i>Zancklea</i> sp.	Circumtropicale, Atlanto - Méditerranéenne
<i>Octophialucium funerarium</i> (<i>Octocanna funeraria</i>)	Atlanto - Méditerranéenne
<i>Hydractinia</i> sp.	
<i>Mitrocomium cirratum</i> (<i>Lovenella cirrata</i>)	Atlantique
<i>Olindias phosphorica</i>	
<i>Clytia</i> sp. (<i>Phialidium</i> sp.)	-
<i>Cylia hemisphaerica</i> (<i>Phialidium hemisphaericum</i>)	Cosmopolites
<i>Eucheilota paradoxa</i>	
<i>Solmaris</i> sp.	Cosmopolites
<i>Phialella quadrata</i> (<i>Hyposphorus quadratus</i>)	
<i>Lizzia blondina</i> , <i>Proboscidaactyla ornata</i>	Boréale
<i>Corymorpha nutans</i>	
<i>Pelagia noctiluca</i>	-

IV.2.2.1. Espèces à affinité circumtropicale

Rhopalonema funerarium et *R. velatum* (Figs. 13 et 14)

Au sein des côtes algériennes, le genre *Rhopalonema* est représenté par deux espèces : *R. funerarium* et *R. velatum*. La première espèce a été prélevée entre 0 et 200 m de profondeur (prélèvements *PEOC*). Elle est considérée comme une population bathypélagique (Bouillon & al., 2004). Les populations de *R. funerarium* ont été signalées en Méditerranée occidentale et orientale, en mer Adriatique, en océans atlantique, indien et pacifique.

Les populations de *R. velatum* ont été identifiées dans l'ensemble des stations de prélèvements *POC1* et *POC2*, dans les cinquante premiers mètres. En effet, cette espèce, épiplanctonique, est largement distribuée dans les mers chaudes. En méditerranée, elle figure parmi les formes les plus communes. Les limites d'extensions seraient fixées par l'isotherme 15 (Boero & Bouillon, 1993). C'est une forme océanique. Elle se maintient dans une aire pélagique et n'aborde que très peu le plateau continental (Beaudoin, 1971).

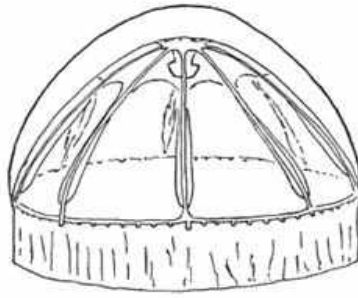


Figure 13. *R. funerarium* (Bouillon & al., 2004)



Figure 14. *R. velatum* (photo personnelle)

***Sminthea eurygaster* (Fig. 15)**

Elle a été signalée au-dessus de 200 m, aucun individu n'a été prélevé entre 0 et 50 m. Elle est à répartition hauturière (Furnestin, 1964). Sa présence en surface est liée :

- à la remontée des eaux (Daly Yahia & al., 2003);
- à la répartition saisonnière hivernale, où elle peuple les eaux entre 50 et 400 m de profondeur (Lučić & al., 2009).

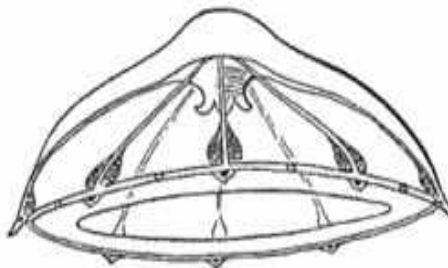


Figure 15. *S. eurygaster* (Bouillon & al., 2004)

***Aglaura hemistoma* (Fig.16)**

Cette espèce halophile et épiplanctonique, a été fréquemment signalée durant les prélèvements *POC1* et *POC2*. Dans le secteur central, les abondances printanières sont relativement importantes. Cette espèce est cosmopolite (Daly Yahia & al., 2003).

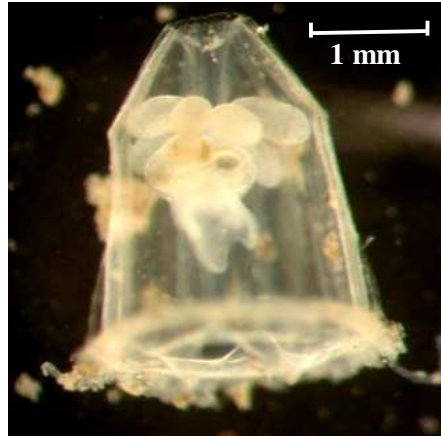


Figure 16. *A. hemistoma* (photo personnelle)

***Liriope tetraphylla* (Fig. 17)**

Cette espèce est holoplanctonique et néritique. Elle est prélevée dans les parties chaudes de l'océan mondial. Elle est liée aux eaux oligotrophes (Goy, 1997). Durant les prélèvements *POC1* et *POC2*, *L. tetraphylla* a été identifiée au niveau de secteur occidental, durant la période printanière. De même, des individus de grandes tailles (supérieure à 6 mm) ont été observés au sein de secteur central.

Lorsqu'elle est très abondante, *L. tetraphylla* peut envahir le domaine océanique ; elle ne semble pas avoir d'exigence vis-à-vis de la température et de la salinité. Par conséquent, c'est une espèce eurytherme et euryhaline (Goy & Thiriot, 1974).

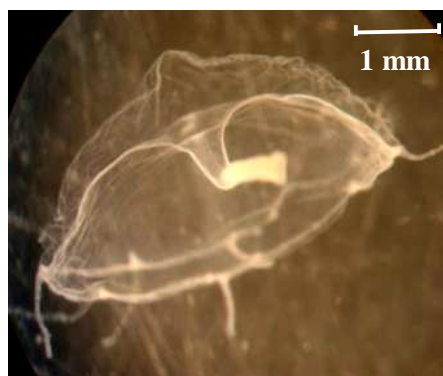


Figure 17. *L. tetraphylla* (photo personnelle)

***Solmundella bitentaculata* (Fig. 18)**

C'est une espèce pélagique de sub-surface. Elle est présente dans tous les prélèvements de *POC1* et *POC2*. Les populations de *S. bitentaculata* sont abondantes dans le secteur central. Elles sont eurythermes et euryhalines (Daly Yahia & al., 2003). C'est une narcoméduse largement distribuée dans l'océan mondial (Kramp, 1961).

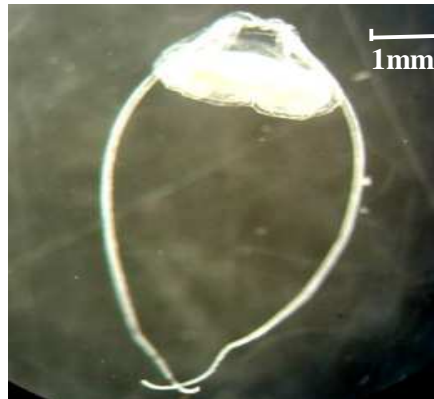


Figure 18. *S. bitentaculata* (photo personnelle)

***Obelia* spp. (Fig. 19)**

Au niveau de secteur central des côtes algériennes, le genre *Obelia* a été signalé durant les saisons printanière et estivale. Au sein de secteur occidental, *O. spp.* a été identifié uniquement en période printanière. Comme les autres leptoméduses, les populations de *Obelia* ont une tendance néritique. Elles se maintiennent dans les eaux peu salées. Dans l'étage épipélagique, elles abondent surtout durant la période diurne.

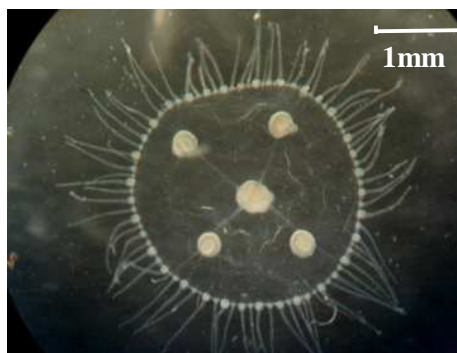


Figure 19. *Obelia* sp. (photo personnelle)

***Ectopleura dumortierii* (Fig. 20)**

Cette espèce néritique, a été signalée, durant la période printanière, dans le secteur occidental.



Figure 20. *E. dumortierii* (photo personnelle)

IV.2.2.2. Espèces à affinité atlanto - méditerranéennes

Octophialucium funerarium (Fig. 21)

C'est une espèce bioluminescente. Elle a une vaste répartition verticale. Elle est observée généralement entre 200 et 1200 m. Ainsi, elle est caractérisée par une large migration verticale (Lučić & al., 2009).

Sur les trois secteurs de la côte algérienne, durant les prélèvements *POEC*, elle a été récoltée au dessus de 200 m de profondeur.

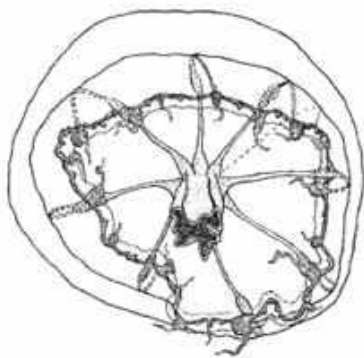


Figure 21. *O. funerarium* (Bouillon & al., 2004)

Hydractinia sp. (Fig. 22)

Au sein de secteur central, durant la période estivale, ce genre est représenté par un seul exemplaire.



Figure 22. *Hydractinia* sp. (photo personnelle)

IV.2.2.3. Espèces circumtropicales et atlanto - Méditerranéennes

Zanctea sp. (Fig. 23)

Au cours de notre étude, cette espèce est représentée par un seul individu. Celui-ci a été prélevé, dans le secteur occidental, en période printanière.

En Méditerranée, ce genre est composé par trois espèces (*Z. costata*, *Z. sessilis* et *Z. giancarloii*) (Boero & al., 2000). Dans le bassin algérien, une espèce de ce genre (*Z. costata*) a été identifiée au cours de la campagne Mediproduct V (Kerzabi, 2004).



Figure 23. *Zanctea* sp. (photo personnelle)

IV.2.2.4. Espèces à affinité atlantique

Mitrocomium cirratum (Fig. 24)

Près des côtes algériennes, *M. cirratum* a été signalée, uniquement dans le secteur occidental, durant la saison printanière et estivale.



Figure 24. *Mitrocomium cirratum* (photo personnelle)

***Olindias phosphorica* (Fig. 25)**

Dans cette présente étude, elle a été identifiée, uniquement, dans les échantillons issus des prélèvements *POEC*.

Le long des côtes tunisiennes, elle est extrêmement abondante durant cette dernière décennie ; elle a un caractère invasive durant la saison estivale (Daly Yahia & al., 2003).

O. phosphorica est considérée comme une espèce des eaux chaudes. Le réchauffement des eaux favorise sa prolifération (Boero & al., 2008). Ce genre est peu représenté en Méditerranée (Bouillon & al., 2004).



Figure 25. *O. phosphorica* (Bouillon & al., 2004)

IV.2.2.5. Espèces à affinité boréale

***Lizzia blondina* (Fig. 26)**

Ce sont des espèces de petites tailles (< 1mm). Elles sont communes en mai et en octobre. Dans nos prélèvements, *L. blondina* a été signalée en printemps et en été. Néanmoins, sur les côtes tunisiennes, cette méduse a été récoltée durant les deux périodes printanière et estivale (Touzri & al., 2010).



Figure 26. *L. blondina* (Photo personnelle)

***Proboscidactyla ornata* (Fig. 27)**

Cette méduse fait partie de la faune des eaux côtières chaudes (Kramp, 1961). Près des côtes algériennes, la seule signalisation a été faite, au printemps, au niveau du secteur central.



Figure 27. *P. ornata* (photo personnelle)

***Corymorpha nutans* (Fig. 28)**

Sur certaines régions (Mers Méditerranéenne et Noire), *C. nutans* est qualifiée d'espèce côtière. Elle a été récoltée dans la région centrale de la côte algérienne, durant la période printanière, dans les 50 premiers mètres de profondeur. Sur les côtes tunisiennes, cette espèce apparaît uniquement durant le printemps (Touzri & al., 2010). Cette espèce se trouve, le jour, au-dessous de 20 m. La nuit y abonde en surface (Russell, 1953).



Figure 28. C. nutans (photo personnelle)

IV.2.2.6. Espèces cosmopolites

Clytia hemisphaerica (Fig.29)

Cette forme a des caractères néritique et cosmopolite (Beaudoin, 1971). Elle est abondante au printemps et en automne. Néanmoins, elle est rare en été. Ces observations ont été également signalées près des côtes tunisiennes (Touzri & *al.*, 2012).



Figure 29. C. hemisphaerica (photo personnelle)

Phialella quadrata (Hyposphorus quadratus) (Fig.30)

Cette espèce, appelée aussi *Hyposphorus quadratus* a été identifiée dans les prélèvements estivaux de *POEC*, au niveau des deux secteurs central et occidental.

Ses signalisations en Méditerranée s'étendent durant toute l'année. Les stades polypes apparaissent surtout de décembre à avril. Le cycle planctonique s'achève en automne. Cette période correspond à la fixation des stades planula (Bouillon & *al.*, 2004).

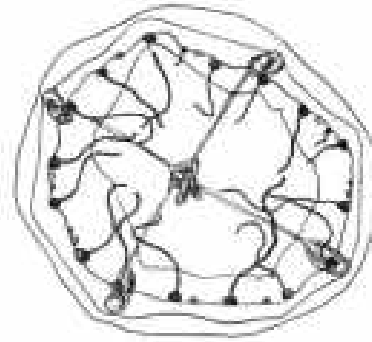


Figure 30. *P. quadrata* (Bouillon & al., 2004)

IV.3. Analyse qualitative

IV.3.1. Richesse spécifique

IV.3.1.1. Secteur occidental

Au niveau de ce secteur, les valeurs de S varient entre 1 (St. 1.3 et St. 3.3), enregistrées durant l'été (POEC), et 8 espèces (St. 2.2), signalées durant le printemps (POCI).

Durant la période estivale de l'année 2010 (POEC), les valeurs sont faibles (inférieures à 3 espèces) sur toutes les stations (Fig. 31).

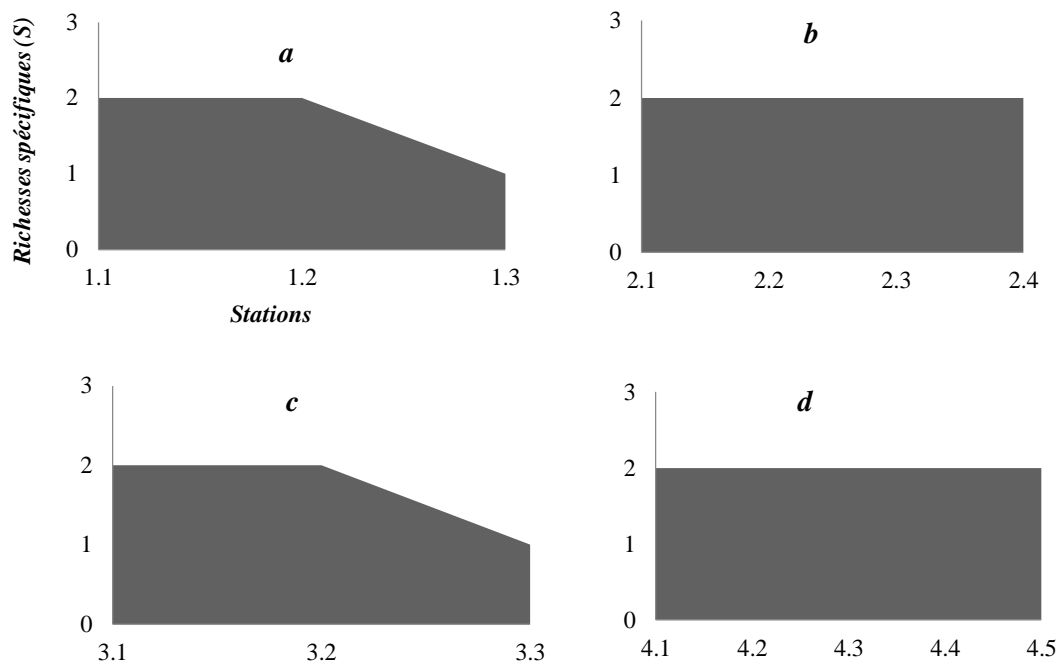


Figure 31. Répartition de la richesse spécifique (S) sur les radiales 1 (a), 2 (b), 3 (c) et 4 (d) du secteur occidental durant la période estivale (prélèvements POEC)

A proximité des îles Habibas, les prélèvements relatifs à la période estivale (*POCI*), montrent des richesses spécifiques qui n'excèdent pas 6 espèces (Fig. 32). En effet, sur les deux radiales (1 et 2), les valeurs sont faibles. Elles varient entre 3 espèces (St. 1.2 et St. 2.2) et 5 espèces (St. 1.1, 1.3 et 2.3).

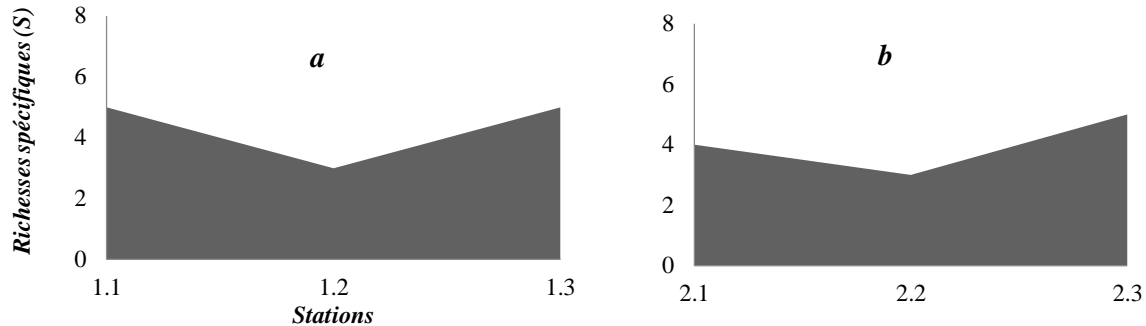


Figure 32. Répartition de la richesse spécifique (S) sur les radiales 1 (a) et 2 (b) du secteur occidental durant la période estivale (prélèvements *POCI*)

Durant la période printanière (*POCI*), *S* varie entre 4 (St. 1.1, 1.3 et 2.1) et 8 espèces (St. 2.2) (Fig. 33).

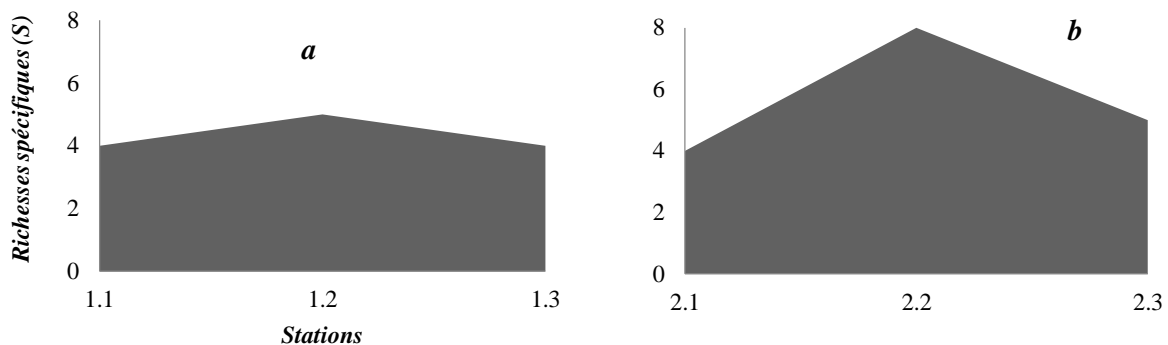


Figure 33. Répartition de la richesse spécifique (S) sur les radiales 1 (a) et 2 (b) du secteur occidental durant la période printanière (prélèvements *POCI*)

IV.3.1.2. Secteur central

Dans l'ensemble, la richesse spécifique oscille entre un minimum d'une espèce (St. 1.3), liée à la série des prélèvements *POEC*, et un maximum de 13 espèces (St. 1.3), lié aux prélèvements *POCI*.

En outre, durant la période estivale de l'année 2010 (*POEC*), la richesse spécifique varie entre 2 espèces (St. 2.1, 2.3, 2.4, 3.3, 3.4 et 4.2) et 5 espèces (St. 1.2) (Fig. 34). Sur les stations de la radiale 1 (1.1, 1.2,

1.3 et 1.4), située au large, les valeurs sont relativement élevées (supérieures à 3 espèces). Au contraire, sur les trois autres radiales (2, 3 et 4), les valeurs de S sont moins importantes (minimum de 3 espèces).

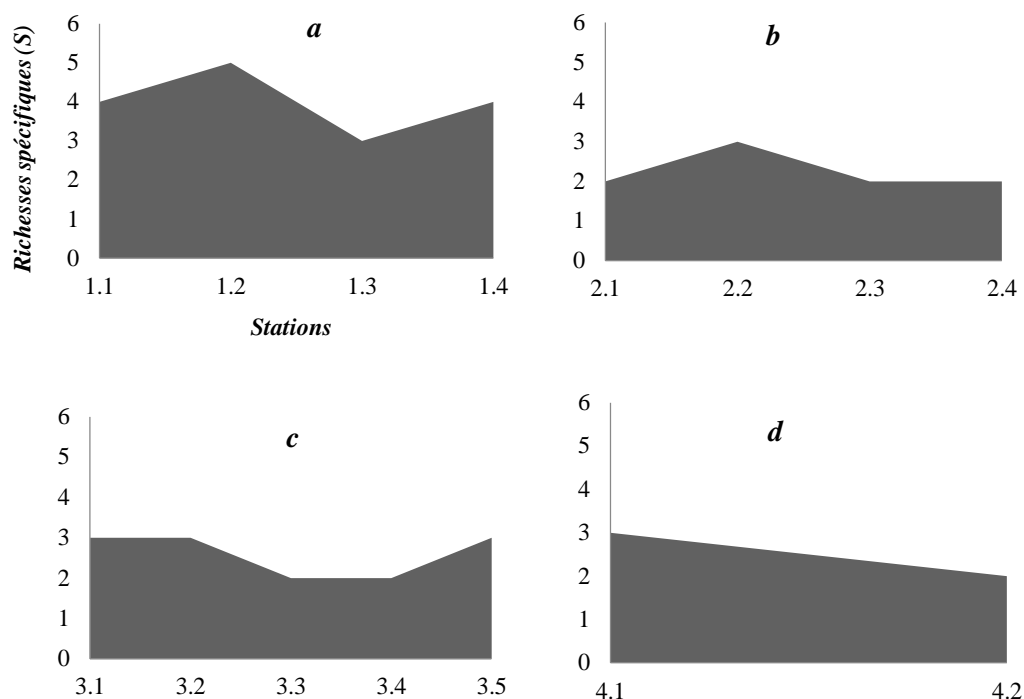


Figure 34. Répartition de la richesse spécifique (S) sur les quatre radiales 1 (a), 2 (b), 3 (c) et 4 (d) du secteur central durant la période estivale (prélèvements POEC)

Quant à la période estivale de l'année 2012 (POC1), au niveau de la région de Sidi Fredj les richesses spécifiques sont au-dessous de 8 espèces (Fig. 35). La répartition des valeurs montre un gradient décroissant (7 espèces) de la côte (St. 1.1.) vers le large (St. 1.3).

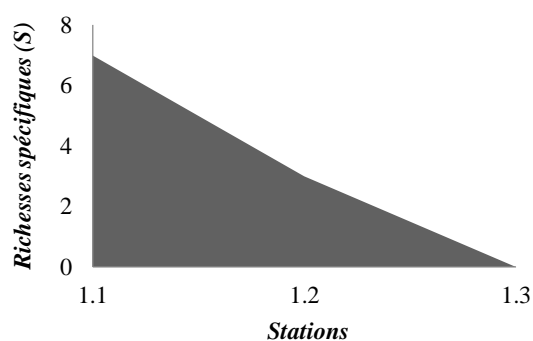


Figure 35. Répartition de la richesse spécifique (S) sur les stations du secteur central durant la période estivale (prélèvements POC1)

Durant la période automnale (*POC1*), la richesse spécifique est au-dessous de 6 espèces (Fig. 36). De même, les valeurs de *S* affichent un gradient décroissant de la côte (St. 1.1; 5 espèces) vers le large (St. 1.3; 1 espèce).

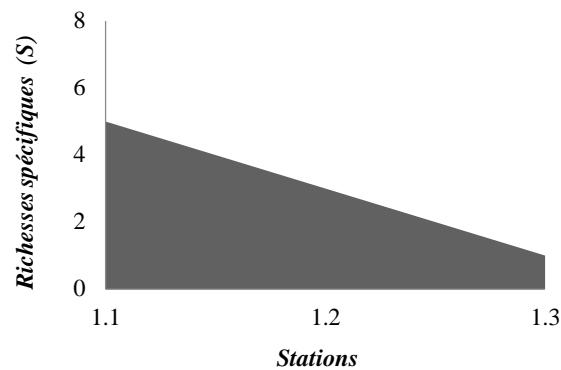


Figure 36. Répartition de la richesse spécifique (*S*) sur les stations du secteur central durant la période automnale (prélèvements *POC1*)

Concernant la période printanière (*POC2*), les richesses spécifiques (Fig. 37) sont relativement élevées (supérieures à 7 espèces). Elles varient entre 8 espèces (St. 1.1) et 13 espèces (St. 1.3). Contrairement aux périodes estivale et automnale, la répartition des valeurs enregistre un gradient croissant côte-large.

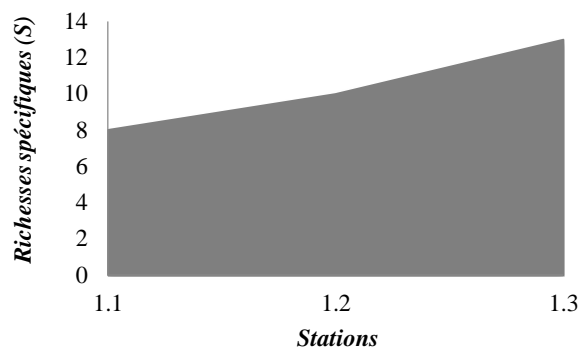


Figure 37. Répartition de la richesse spécifique (*S*) sur les stations du secteur central durant la période printanière (prélèvements *POC2*)

IV.3.1.3. Secteur oriental

Les résultats relatifs à ce secteur proviennent des prélèvements issus de la campagne *POEC*, réalisée durant la période estivale. La richesse spécifique y est faible (Fig. 38); elle varie entre 1 (St. 1.3, 3.1, 3.2, 3.4) et 3 espèces (St. 1.1).

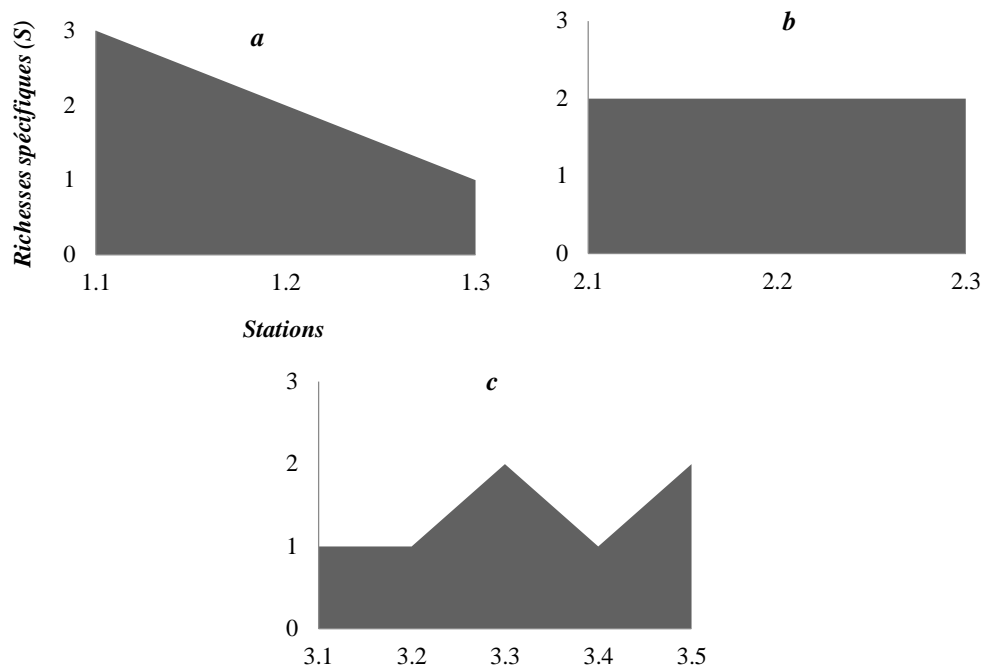


Figure 38. Répartition de la richesse spécifique (S) sur les trois radiales 1 (a), 2 (b) et 3 (c) du secteur oriental (prélèvements POEC)

En résumé, la richesse spécifique, issue de la série de prélèvements *POEC*, n'excède pas 4 espèces. Durant la même période (estivale) de l'année 2012, les prélèvements issus de la région de Sidi Fredj et des îles Habibas, montrent des valeurs plus élevées (supérieures à 4 espèces).

Durant les prélèvements *POC1* et *POC2*, la variabilité est surtout liée au facteur temps (saisons) ($p < 0,05$). Le nombre d'espèces est élevé durant la période printanière (supérieur à 10 espèces) par rapport à la saison estivale (inférieur à 10 espèces). Cependant, la variation géographique reste non significative ($p > 0,05$).

IV.3.2. Fréquences d'occurrences

Les côtes algériennes hébergent une faune composée de populations fréquentes ($Fi \geq 75\%$). Il s'agit de *A. hemistoma*, *Obelia* spp., *S. bitentaculata*, *R. velatum*, *P. noctiluca* (Tab. 5).

En outre, elle comporte des formes communes (Fi entre 25 et 75%). Nous citons les espèces *L. blondina*, *L. tetraphylla*, *C. hemisphaerica*, *Clytia* sp. et *Solmaris* sp. (entre 0 - 50 m de profondeur) et *P. quadrata*, *S. eurygaster*, *O. phosphorica* et *R. funerarium* (entre 0 et 200 m de profondeur).

Enfin, les espèces rares ($Fi \leq 25\%$) sont représentées par *E. dumortieri*, *M. cirratum*, *P. ornata*, *S. nutans*, *E. paradoxica*, *Zanclaea* sp. et *Hydractina* sp. (entre 50 et 0 m de profondeur). Dans la couche 200 - 0 m, figure *O. funerarium*.

L'espèce *C. hemisphaerica*, recensées au sein des deux couches de prélèvements, apparaissent comme communes entre 50 - 0 m.

La répartition de certaines espèces (*A. hemistoma* et *S. bitentaculata*) est caractérisée par une variabilité saisonnière. Elles sont fréquentes en été et commune en printemps et en automne.

Tableau 5. Fréquence d'occurrence des méduses récoltées au sein des côtes algériennes

<i>Espèces</i>	<i>Fréquence d'occurrence (%)</i>	
<i>Aglaura hemistoma</i>	100.00	<i>Fréquent</i>
<i>Obelia</i> sp.	100.00	
<i>Solmundella bitentaculata</i>	100.00	
<i>Rhopalonema velatum</i>	88.89	
<i>Pelagia noctiluca</i>	77.78	
<i>Lizzia blondina</i>	66.67	<i>Commune</i>
<i>Phialella quadrata</i>	63.41	
<i>Sminthea eurygaster</i>	58.54	
<i>Phialidium hemisphaericum</i>	55.56	
<i>Olindias phosphorica</i>	46.34	
<i>Liriope tetraphylla</i>	44.44	
<i>Rhopalonema funerarium</i>	36.59	
<i>Clytia</i> sp.	33.33	
<i>Solmaris</i> sp.	33.33	<i>Rare</i>
<i>Ectopleura dumortieri</i>	22.22	
<i>Mitrocomium cirratum</i>	22.22	
<i>Proboscoidactyla ornata</i>	11.11	
<i>Steenstrupia nutans</i>	11.11	
<i>Zanclaea</i> sp.	11.11	
<i>Hydractina</i> sp.	11.11	
<i>Eucheilota paradoxica</i>	11.11	
<i>Octophialucium funerarium</i>	9.75	

IV.4. Analyse quantitative

IV.4.1. Abondances et répartition côte – large des espèces

IV.4.1.1. Secteur occidental

- Prélèvements POEC

L'abondance moyenne est de $1,65 \pm 0,34$ individus.m⁻³ (soit moins de 2 % du zooplancton gélatineux). Les abondances sont comprises entre un minimum de 0,3 individus.m⁻³ (St. 2.1) et un maximum de 3,35 individus.m⁻³ (St. 2.4). Sur les radiales 2, 3 et 4 un gradient croissant côte – large y a été noté (Fig. 39).

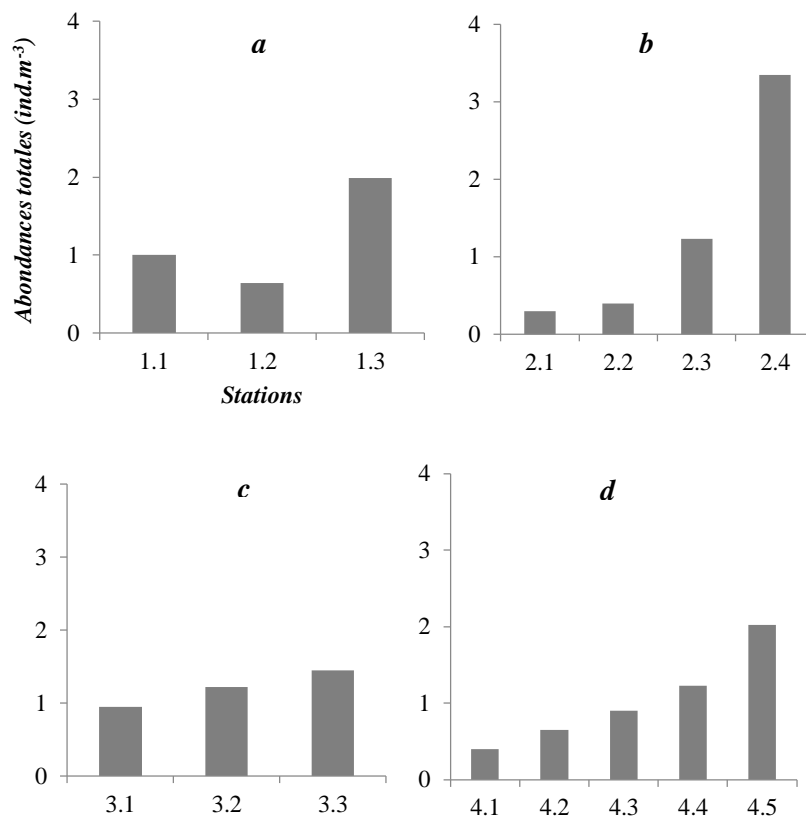


Figure 39. Répartition des abondances des peuplements de Méduses relative aux prélèvements POEC

Radiales 1 (a), 2 (b), 3 (c) et 4 (d)

L'espèce *S. eurygaster* détient plus 60 % de l'abondance totale (soit une moyenne de $0,78 \pm 0,14$ individus.m⁻³). Elle est plus abondante sur les stations de large : 1,99 individus.m⁻³ (St. 1.3); 1,5 individus.m⁻³ (St. 2.4); 1,45 individus.m⁻³ (St. 3.3) et 1,02 individus.m⁻³ (St. 4.5).

Par contre, sur les stations côtières (St. 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3), les effectifs sont moins élevées (inférieures à 1 individus.m⁻³). Par conséquent, *S. eurygaster* est une espèce de large (Fig. 40).

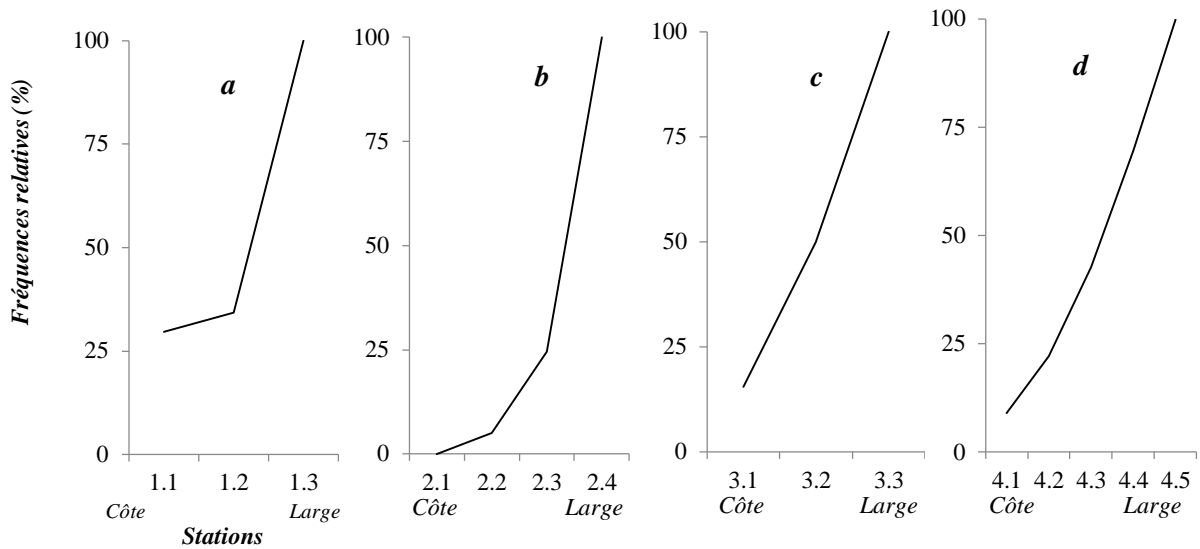


Figure 40. Répartition côte – large des populations de *S. eurygaster* sur les radiales 1 (a), 2 (b), 3 (c) et 4 (d)

Les populations de *R. funerarium* représentent plus de 20 % du total (abondance moyenne de $0,24 \pm 0,2$ individus.m⁻³).

Sur les radiales 1 et 2, ces effectifs varient entre 0,8 individus.m⁻³ (St. 1.2, 2.3 et 2.4) à 0,1 individus.m⁻³ (St. 1.1, 2.1, 2.2). Cette espèce montre une répartition hauturière (Fig. 41).

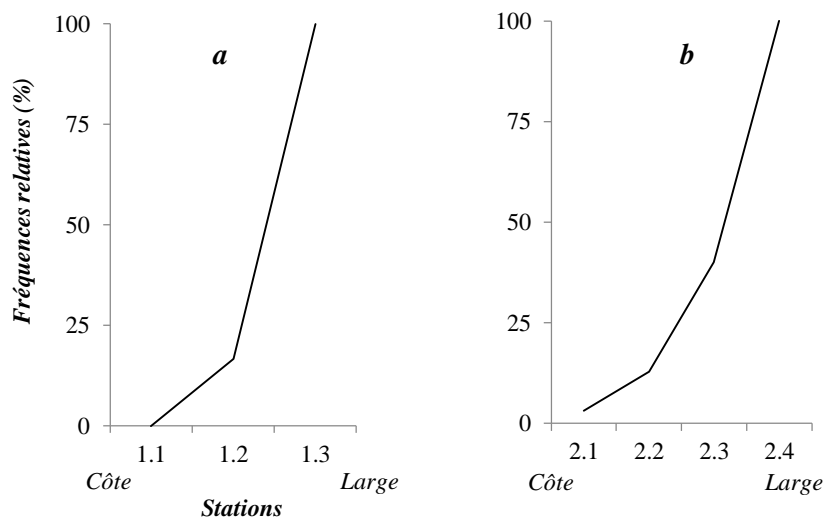


Figure 41. Répartition côte – large des populations de *R. funerarium* sur les radiales 1 (a) et 2 (b)

Par ailleurs, deux méduses (*P. quadrata*, *O. funerarium*) sont moins représentées dans ces prélèvements. Leurs contributions au total sont moins de 15%.

- Prélèvements POC

La distribution des abondances moyennes ne montre pas une différence significative ($p > 0,05$) entre les saisons printanière ($1,03 \pm 0,44$ individus.m⁻³) et estivale ($1,15 \pm 0,50$ individus.m⁻³). Dans l'ensemble, à l'exception des stations 2.1 et 2.2, les abondances sont relativement similaires (Fig. 42).

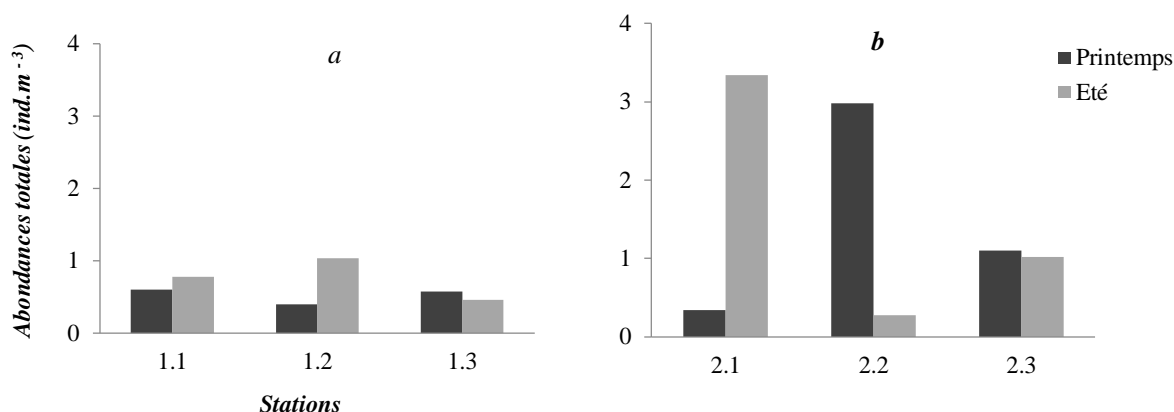


Figure 42. Répartition des abondances des peuplements de Méduses relative aux prélèvements POC1

Radiales 1 (a) et 2 (b)

a. Période printanière

Les valeurs varient entre 0,06 individus.m⁻³ (St. 1.1) et 1,25 individus.m⁻³ (St. 2.2) (Fig. 42). Par conséquent, l'abondance moyenne est de $1,03 \pm 0,44$ individus.m⁻³.

Les plus fortes concentrations (plus de 1 ind.m⁻³) ont été surtout prélevées au sein des stations du large (St. 2.2 et 2.3). Parmi les espèces abondantes nous citons :

- les populations de *L. blondina* où elles enregistrent, sur la deuxième radiale, 0,1 individus.m⁻³ au sein de la station 2.1, 2,3 individus.m⁻³ au sein de la station 2.2 et 0,88 individus.m⁻³ au sein de la station 2.3. Dans l'ensemble de ces stations, l'espèce y cumule plus de 75 % de l'abondance totale. Cette espèce montre est à affinité côtière (Fig. 43).

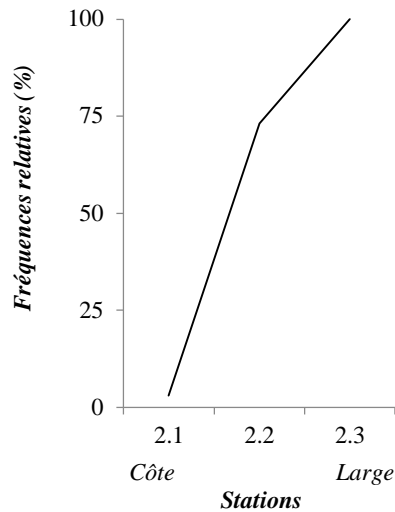


Figure 43. Répartition côte – large des populations de *L. blondina* (Radiale 2)

- Sur les stations côtières (St. 1.1, 1.2, 1.3 et 2.1), *P. noctiluca* enregistre des abondances comprises entre 0,4 à 0,8 individus.m⁻³ (Fig. 44). En outre, Des abondances des éphyrules sont très élevées ; elles atteignent une valeur de 35,64 individus.m⁻³ sur la station 1.1. Par conséquent, les deux stades (adultes et juvéniles) y cumulent 35,84 individus.m⁻³.

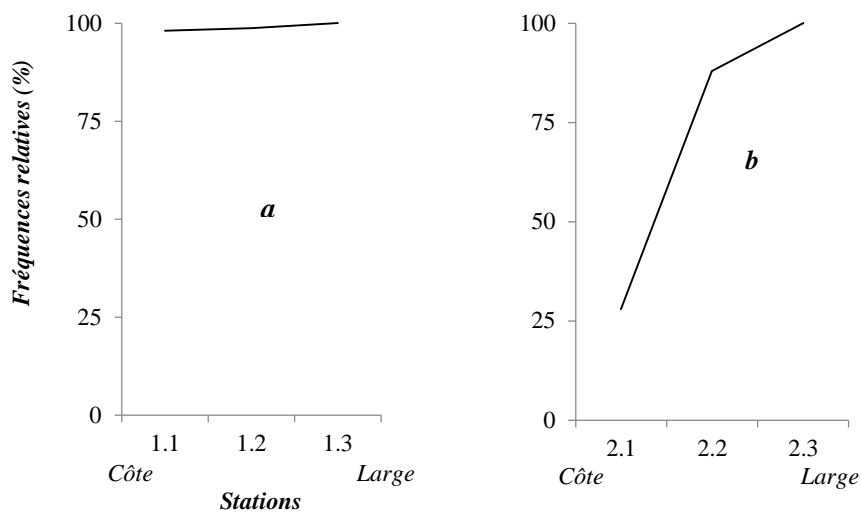


Figure 44. Répartition côte – large des populations de *P. noctiluca* sur les radiales 1 (a) et 2 (b)

- *S. bitentaculata* dont les effectifs varient entre 0,02 individus.m⁻³ (St. 1.1) et 0,2 individus.m⁻³ (St. 2.2). Ces valeurs représentent environ 10 % des méduses prélevées durant cette période. D'après les courbes FCT, cette espèce est qualifiée de côtière (Fig. 45).

D'autres espèces telles que *R. velatum*, *Obelia* spp., *P. hemisphaericum*, *M. cirratum* et *E. dumortierii*, sont beaucoup moins représentées (moins de 0,4 individus.m⁻³ soit moins de 10 % du total).

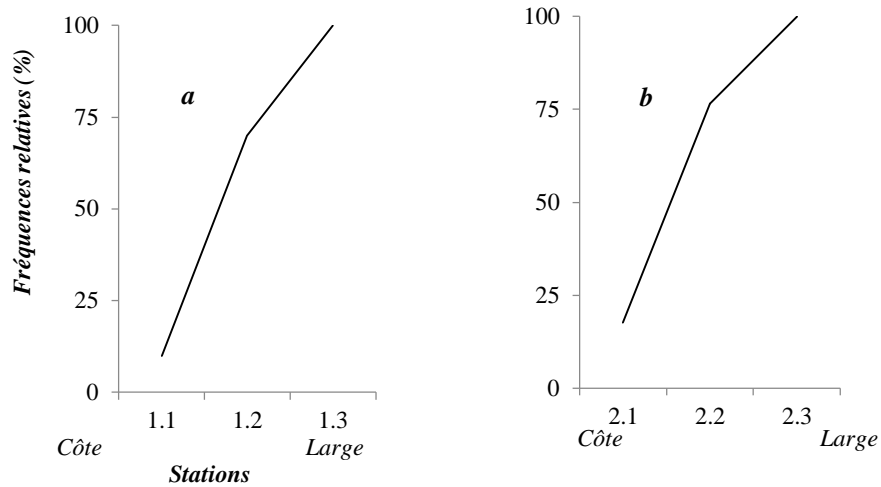


Figure 45. Répartition côte – large des populations de *S. bitentaculata* sur les radiales 1 (a) et 2 (b)

b. Période estivale

Les abondances totales varient entre un minimum de 0,28 individus.m⁻³(St. 2.2) et un maximum de 3,34 individus.m⁻³ (St. 2.1) ; soit une moyenne de $1,15 \pm 0,50$ individus.m⁻³ (Cf. Fig. 42).

Les plus fortes contributions (plus de 60 % du total) sont dues à l'espèce *P. noctiluca*. Cette dernière a été surtout prélevée au sein des stations côtières : 1.1 (0,66 individus.m⁻³); 1.2 (0,92 individus.m⁻³); 2.1 (3,12 individus.m⁻³) (Fig. 46).

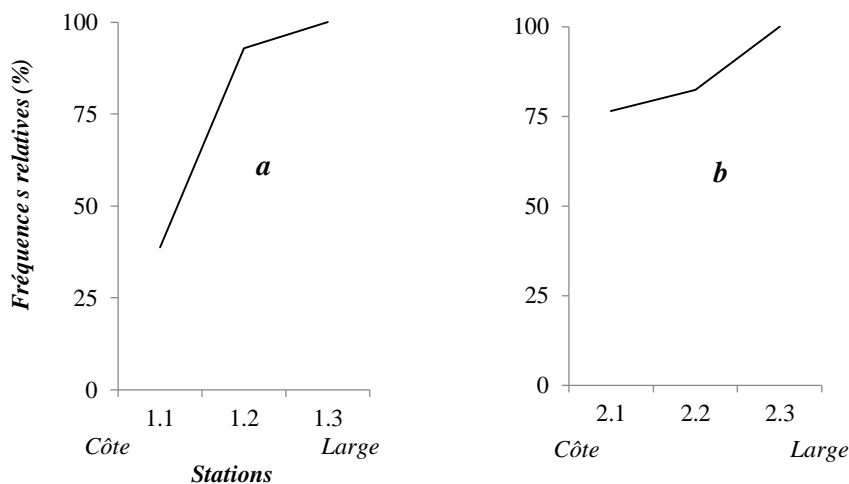


Figure 46. Répartition côte – large des populations de *P. noctiluca* sur les radiales 1 (a) et 2 (b)

En terme d'abondance, les populations de *P. noctiluca* sont suivies par celles de *A. hemistoma* (moyenne de $0,06 \pm 0,02$ individus.m⁻³, soit 14 % du total) et *R. velatum* (moyenne de $0,07 \pm 0,02$ individus.m⁻³, soit 10 % du total).

De la côte vers le large, elles enregistrent un gradient croissant. Pour *A. hemistoma*, sur la première radiale, les concentrations sont de 0,04 individus.m⁻³ (St. 1.1), 0,1 individus.m⁻³ (St. 1.2), 0,16 individus.m⁻³ (St. 1.3). Au sein de la deuxième radiale, nous notons 0,02 individus.m⁻³ (St. 2.1), 0,02 individus.m⁻³ (St. 2.2) et 0,12 individus.m⁻³ (St. 2.3).

Les courbes FCT relatives aux deux populations (*A. hemistoma* et *R. velatum*) confirment leurs préférences des zones du large (Fig. 47 et 48).

Les autres espèces telles que *S. bitentaculata*, *M. cirratum* et *L. tetraphylla* sont faiblement signalées (moins de 0,1 individus.m⁻³) et leurs contributions ne dépassent pas les 5 % du total.

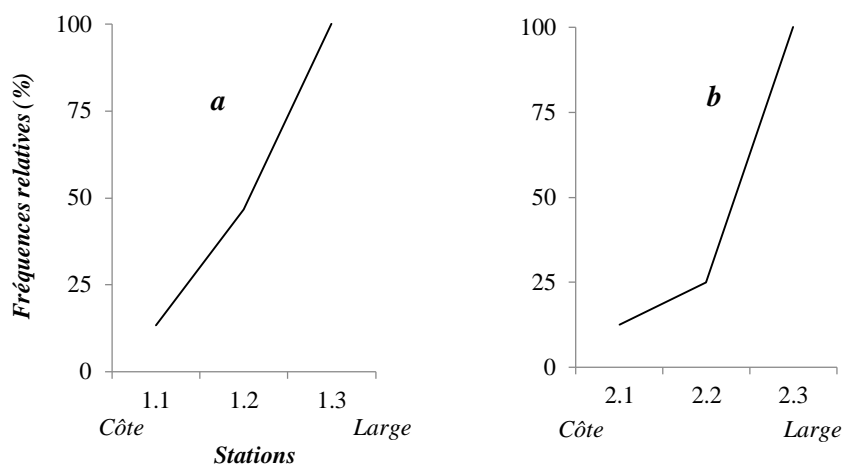


Figure 47. Répartition côte – large des populations de *A. hemistoma* sur les radiales 1 (a) et 2 (b)

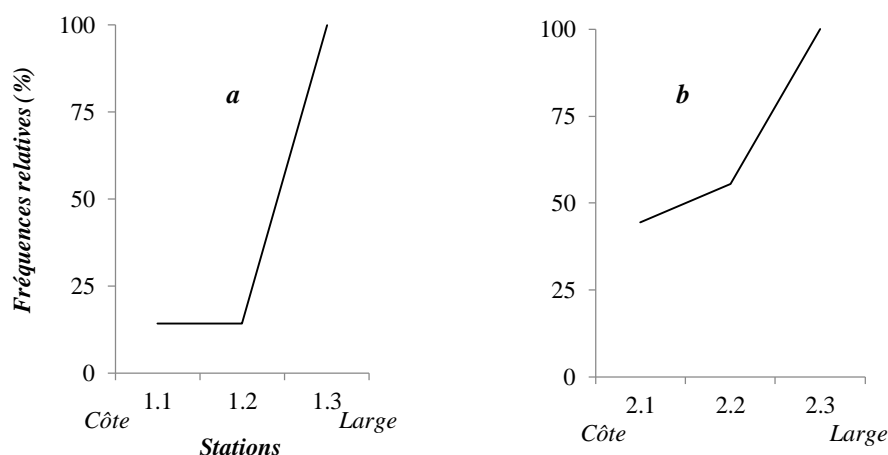


Figure 48. Répartition côte – large des populations de *R. velatum* sur les radiales 1 (a) et 2 (b)

IV.4.1.2. Secteur central

- Prélèvements POEC

L'abondance moyenne de la faune prélevée est de $4,12 \pm 0,72$ individus.m⁻³ (soit plus de 10 % du zooplancton gélatineux). Les valeurs oscillent entre un minimum de 0,83 individus.m⁻³ (St. 4.1) et un maximum de 11,1 individus.m⁻³ (St. 1.4) (Fig. 49).

La répartition faunistique, montre un gradient décroissant de la radiale la plus à l'ouest (R1) vers celle située à l'est (R4). Nous dénombrons des moyennes de $7,59 \pm 1,43$ individus.m⁻³ (R.1), $4,08 \pm 0,49$ individus.m⁻³ (R.2), $2,69 \pm 0,34$ individus.m⁻³ (R.3) et $0,87 \pm 0,05$ individus.m⁻³ (R.4).

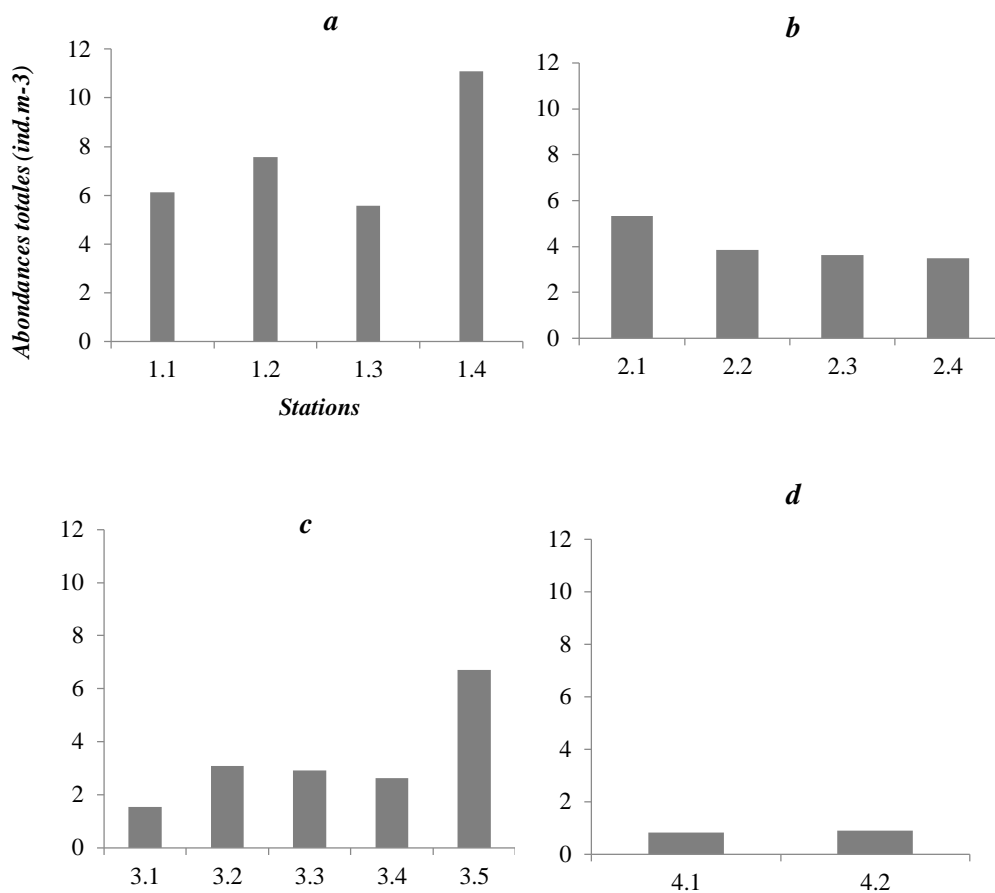


Figure 49. Répartition côte – large des populations de *R. velatum* sur les radiales 1 (a) et 2 (b)

Radiales 1 (a), 2 (b), 3 (c) et 4 (d)

Dans ces compositions faunistiques, sur l'ensemble des stations, les espèces les plus abondantes sont *P. quadrata* (moyenne de plus de 5 individus.m⁻³) et *S. eurygaster* (moyenne de moins de 4 individus.m⁻³).

Les populations de la première espèce, sont concentrées (de 1,5 à 6 individus.m⁻³) surtout sur les stations du large (St. 1.3, 1.4, 3.4 et 3.5). En revanche, sur les stations côtières (St. 1.1, 1.2, 3.1, 3.2 et 3.3), les valeurs n'excèdent pas 1,5 individus.m⁻³. Par conséquent, selon les courbes FCT, l'espèce *P. quadrata* est une espèce de large. (Fig. 50).

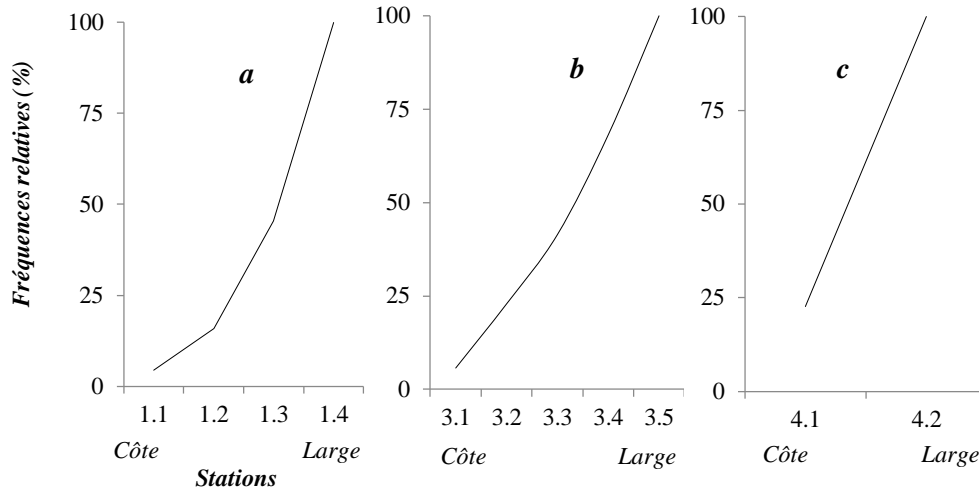


Figure 50. Répartition côte – large des populations de *R. velatum* sur les radiales 1 (a) et 2 (b)

La répartition de la seconde espèce, *S. eurygaster*, décrit la même tendance que l'espèce précédente. En effet, en prenant la radiale 3 comme exemple, cette espèce enregistre 0,22 individus.m⁻³ (St. 3.1), 0,85 individus.m⁻³ (St. 3.2), 1,08 individus.m⁻³ (St. 3.4) et 1,47 individus.m⁻³ (St. 3.5) (Fig. 51).

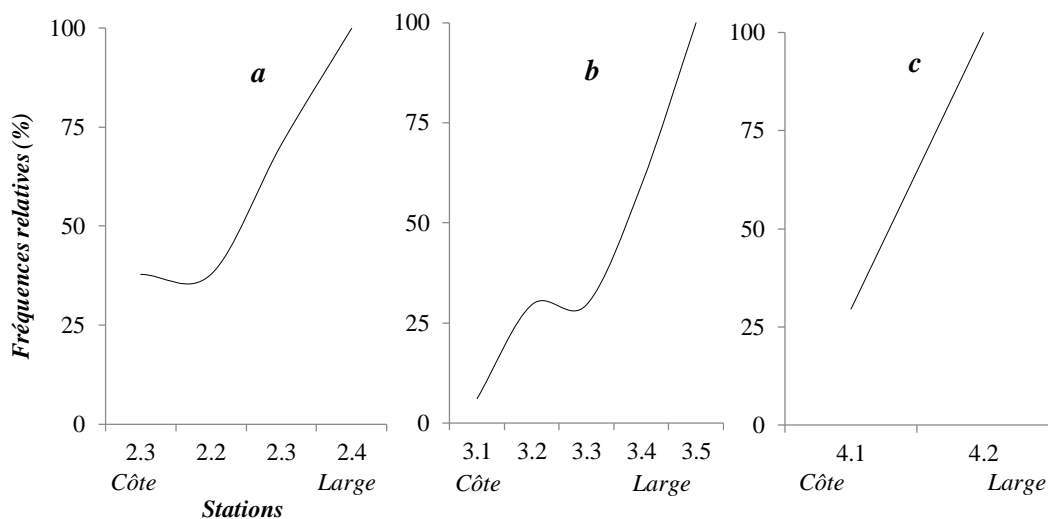


Figure 51. Répartition côte – large des populations de *S. eurygaster* sur les radiales 1 (a), 3 (b) et 4 (c)

Enfin, pour les abondances des autres espèces (*O. phosphorica*, *R. funerarium*, *O. funerarium* et *C. hemisphaerica*), recensées dans le secteur central, les valeurs sont faibles (moins de 2 individus.m⁻³).

- Prélèvements POC

Durant les autres campagnes de prélèvements (*POC1* et *POC2*), les abondances faunistiques sont surtout optimales en automne et au printemps (moyennes respectives de $0,31 \pm 0,20$ individus.m⁻³ et de $0,97 \pm 0,40$ individus.m⁻³) qu'en été (moyenne de $0,16 \pm 0,04$ individus.m⁻³) (Fig. 52).

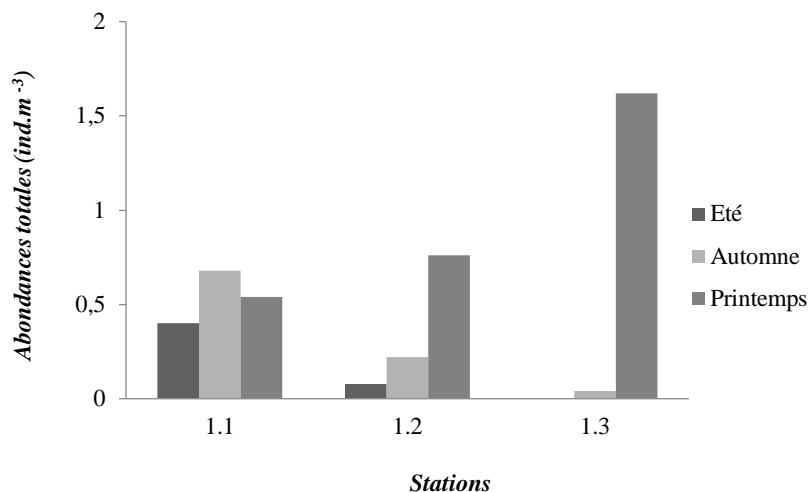


Figure 52. Répartition des abondances des peuplements des Méduses relative aux prélèvements *POC1* et *POC2*

a. Période estivale (*POC1*)

Dans l'ensemble, les concentrations faunistiques n'excèdent pas 0,4 individus.m⁻³ (St. 1.1) (Fig. 52). Les populations de *S. bitentaculata*, *L. blondina* et *R. velatum* sont relativement abondantes (plus de 0,2 individus.m⁻³). Leurs contributions sont de 33 %, 25 % et 12,5 % des abondances totales, respectivement.

Leurs répartitions décrivent un gradient décroissant côte – large:

- pour les populations de *S. bitentaculata*, nous y dénombrons 0,14 individus.m⁻³ (St. 1.1), 0,02 individus.m⁻³ (St. 1.2) et sont totalement absente sur la station 1.3.
- pour les populations *L. blondina*, nous y dénombrons 0,12 individus.m⁻³ et une absence totale sur les stations 1.2 et 1.3.
- pour celle de *R. velatum*, nous y dénombrons 0,04 individus.m⁻³ (St. 1.1), 0,02 individus.m⁻³ (St. 1.2) et aucun individus au niveau de la station 1.3.

Par conséquent, ces trois méduses sont inféodées aux stations côtières (Fig. 53).

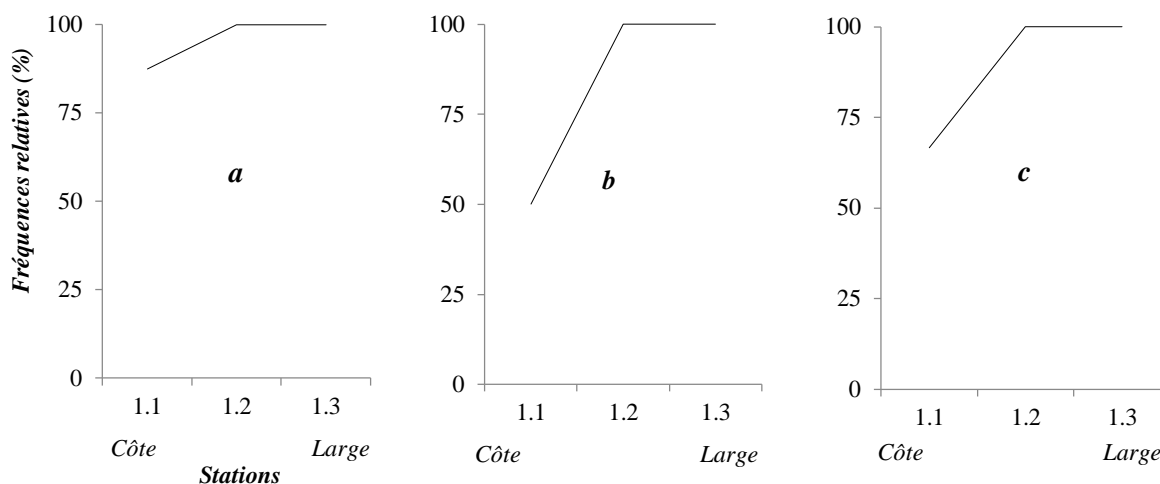


Figure 53. Répartition côte – large des populations de *S. bitentaculata* (a), *L. blondina* (b) et *R. velatum* (c)

Deux populations (*O. spp* et *P. noctiluca*) sont moins représentées (moins de 9 % de l'abondance totale) dans les listes faunistiques. Leurs abondances moyennes sont de $0,013 \pm 0,008$ individus.m⁻³.

b. Période automnale (POC1)

La composition faunistique est caractérisée par une abondance moyenne de $0,31 \pm 0,20$ individus.m⁻³ (5% du zooplancton gélatineux). Elle décrit un gradient décroissant de la côte (0,68 individus.m⁻³ sur la station 1.1) vers le large (0,04 individus.m⁻³ sur la station 1.3) (Cf. Fig. 52).

Les populations de *Clytia* spp., affichent la plus forte contribution (plus de 60 % du total). Elles sont suivies (plus de 20% du total) par *R. velatum*. Leurs concentrations cumulées sont de l'ordre de 0,6 individus.m⁻³ au niveau de la côte (St. 1.1) et de 0,02 individus.m⁻³ au niveau du large (St. 1.3). Ainsi, les populations de *Clytia* spp. et de *R. velatum* sont plus abondantes sur la station côtière (Fig. 54).

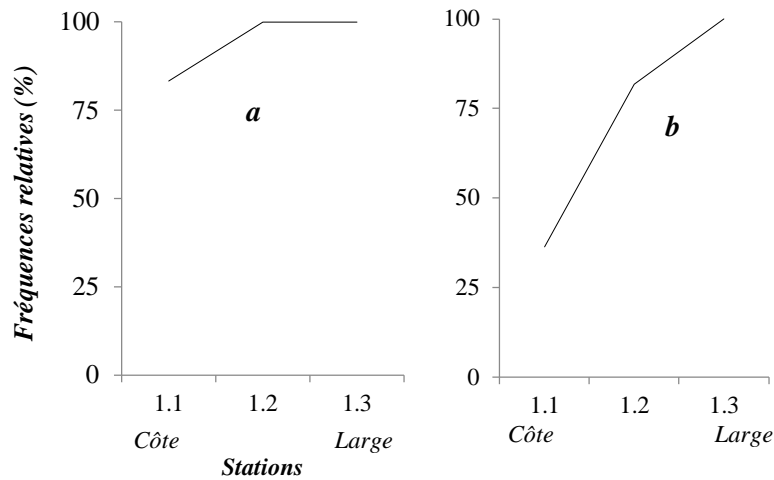


Figure 54. Répartition côte – large des populations de *Clytia spp.* (a) et *R. velatum* (b)

Au contraire, les populations de *S. bitentaculata* et de *A. hemistoma* ont sont moins abondantes (moins de 10 % du total).

c. Période printanière (POC2)

La moyenne des abondances est de $0,97 \pm 0,40$ individus.m⁻³. Les valeurs oscillent entre un minimum de 0,54 (St. 1.1) et un maximum de 1,62 individus.m⁻³ (St. 1.3). Ces dernières décrivent un gradient croissant côte – large (Cf. Fig. 52).

Parmi les espèces abondantes et fortement contributives, nous citons:

- *S. bitentaculata* ($0,31 \pm 0,14$ individus.m⁻³), soit 32 % du total;
- *A. hemistoma* ($0,25 \pm 0,16$ individus.m⁻³), soit 26 % du total;
- *R. velatum* ($0,1 \pm 0,03$ individus.m⁻³), soit 10% du total.

Il est utile de rappeler que leurs abondances sont fortement concentrées sur les stations côtières (Fig. 55):

- *S. bitentaculata* ($0,12$ individus.m⁻³, St. 1.1; $0,28$ individus.m⁻³, St. 1.2 et $0,54$ individus.m⁻³, St. 1.3);
- *A. hemistoma* ($0,12$ individus.m⁻³, St. 1.1; $0,12$ individus.m⁻³, St. 1.2 et $0,52$ individus.m⁻³, St. 1.3);
- Pour les populations de *R. velatum* nous avons dénombré $0,12$ individus.m⁻³, St. 1.1; $0,12$ individus.m⁻³, St. 1.2 et $0,52$ individus.m⁻³, St. 1.3.

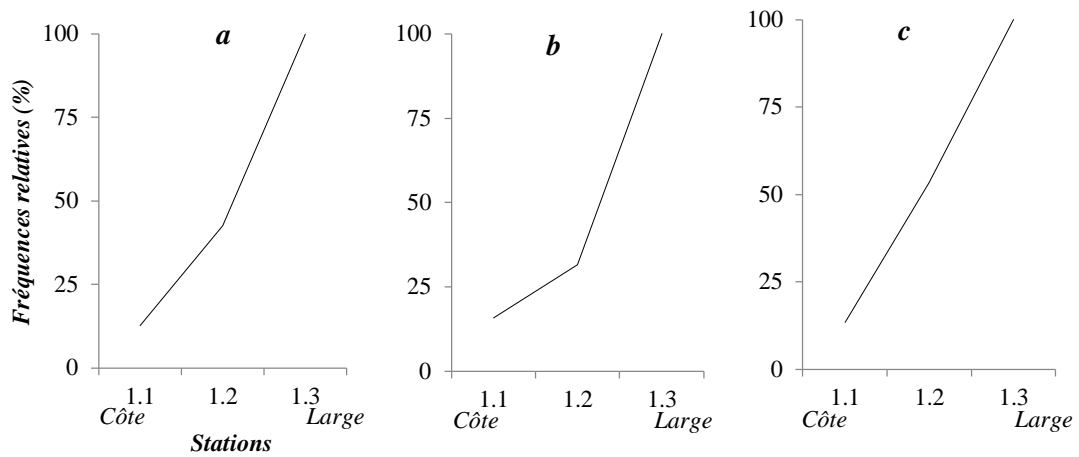


Figure 55. Répartition côte-large des populations de *S. bitentaculata* (a), *A. hemistoma* (b) et *R. velatum* (c)

Les méduses les moins abondantes (moins de $0,05 \text{ individus.m}^{-3}$; au-dessous de 6 %) sont représentées par *P. noctiluca*, *L. tetraphylla*, *Obelia* spp., *Clytia* spp., *Solmaris* sp., *L. blondina* et *P. hemisphaericum*.

IV.4.1.3. Secteur oriental

La moyenne des abondances totales est de $1,28 \pm 0,14 \text{ individus.m}^{-3}$. Les valeurs varient entre un minimum de $0,1 \text{ individus.m}^{-3}$ (St. 1.3) et un maximum de $2 \text{ individus.m}^{-3}$ (St. 3.5) (Fig. 56). Par conséquent, la répartition des abondances montre une faible variabilité ($CV = 36,13\%$). La contribution des Méduses au sein du zooplancton gélatineux est relativement élevée (de 10% à 20%).

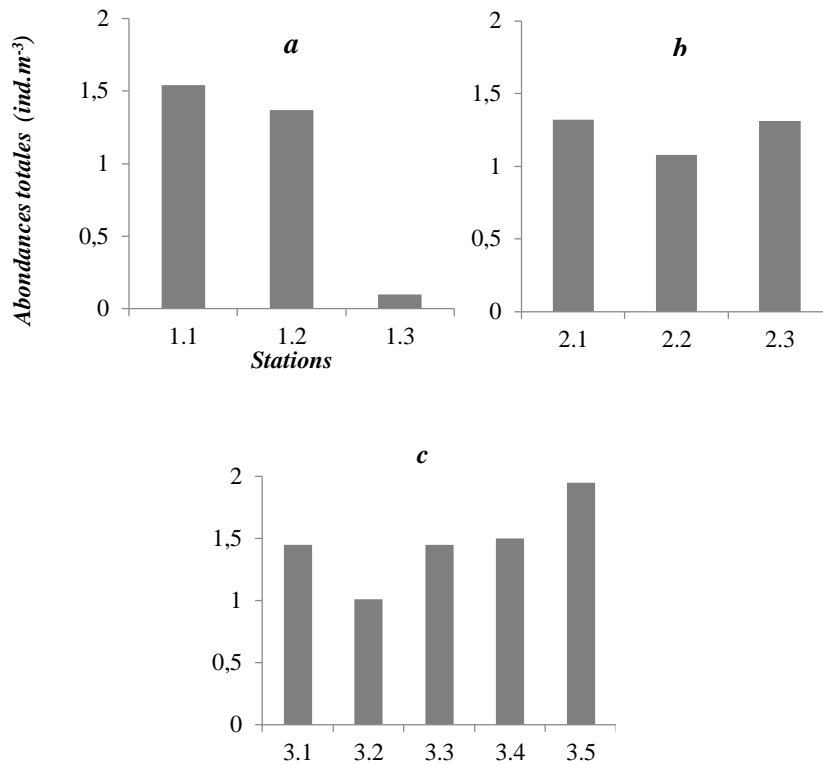


Figure 56. Répartition des abondances de peuplement de Méduses relative aux prélèvements POEC

Radiales 1 (a), 2 (b) et 3 (c)

La composition faunistique révèle une prédominance de deux espèces (*O. phosphorica* et *P. quadrata*). Sur toutes les radiales, les populations de *O. phosphorica* montrent un gradient décroissant côte – large. Sur la radiale 1, les concentrations régressent de 1,22 individus.m⁻³ (St. 1.1), 0,5 individus.m⁻³ (St. 1.2), 0,1 individus.m⁻³ (St. 1.3). Par conséquent, *O. phosphorica* est une méduse côtière (Fig. 57).

Au contraire, les populations de *P. quadrata* décrivent un gradient croissant côte – large. Nous y dénombrons 0,22 individus.m⁻³ (St. 1.1), 0,87 individus.m⁻³ (St. 1.2). Ainsi, *P. quadrata* est une forme à affinité hauturière (Fig. 58).

Au sein du secteur oriental, une espèce est faiblement représentée (*O. funerarium*). Sur la station 1.1, son abondance est inférieure 0,2 individus.m⁻³.

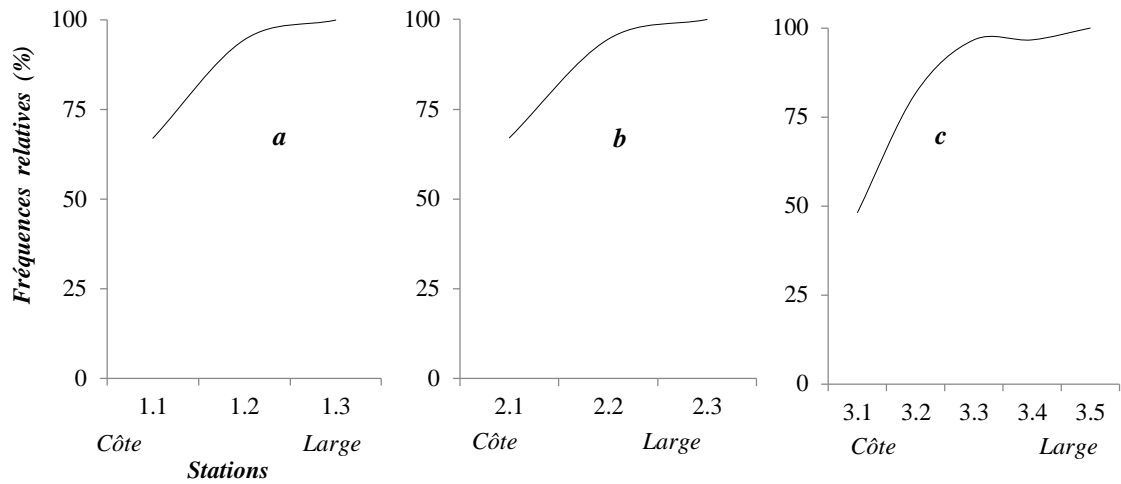


Figure 57. Répartition côte – large des populations de *O. phosphorica* sur les radiales 1 (a), 2 (b), 3 (c)

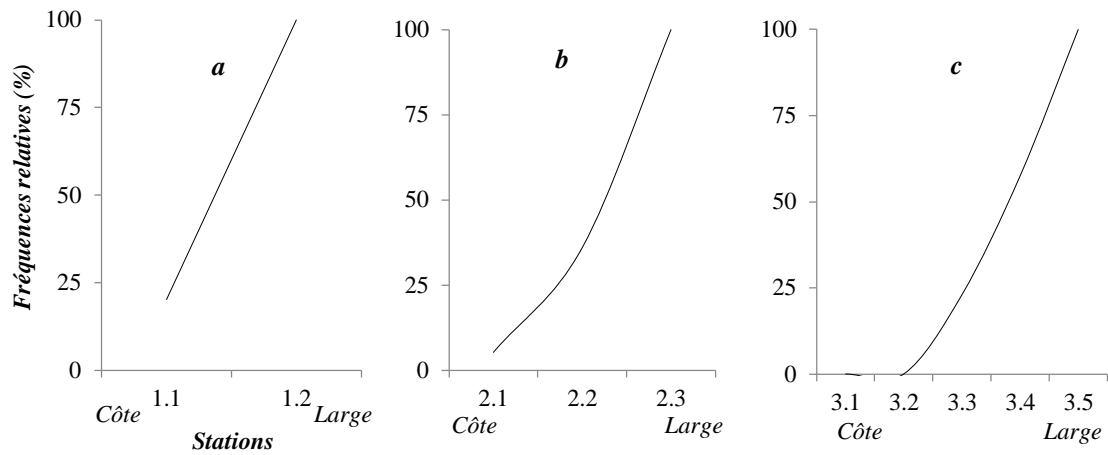


Figure 58. Répartition côte – large des populations de *P. quadrata* sur les radiales 1 (a), 2 (b), 3 (c)

IV.4.2. Affinités quantitatives

IV.4.2.1. Classification Hiérarchique Ascendante

A. Analyse sur les stations

Le dendrogramme représentant les niveaux d'abondances relatifs aux différentes stations met en évidence deux groupements (A et B) (Fig. 59). Cette séparation est reliée à deux facteurs (quantitatif et temporel):

- **Groupe A** regroupant les prélèvements issus des années 2010 et 2012, 2013 (prélèvements POEC et prélèvements *POC1*, *POC2*) dont les abondances y sont largement au-dessous de 3 individus.m⁻³;
- **Groupe B** formé par les stations liées aux prélèvements *POEC*, réalisées en 2010 où les valeurs numériques sont largement supérieures à 3 individus.m⁻³.

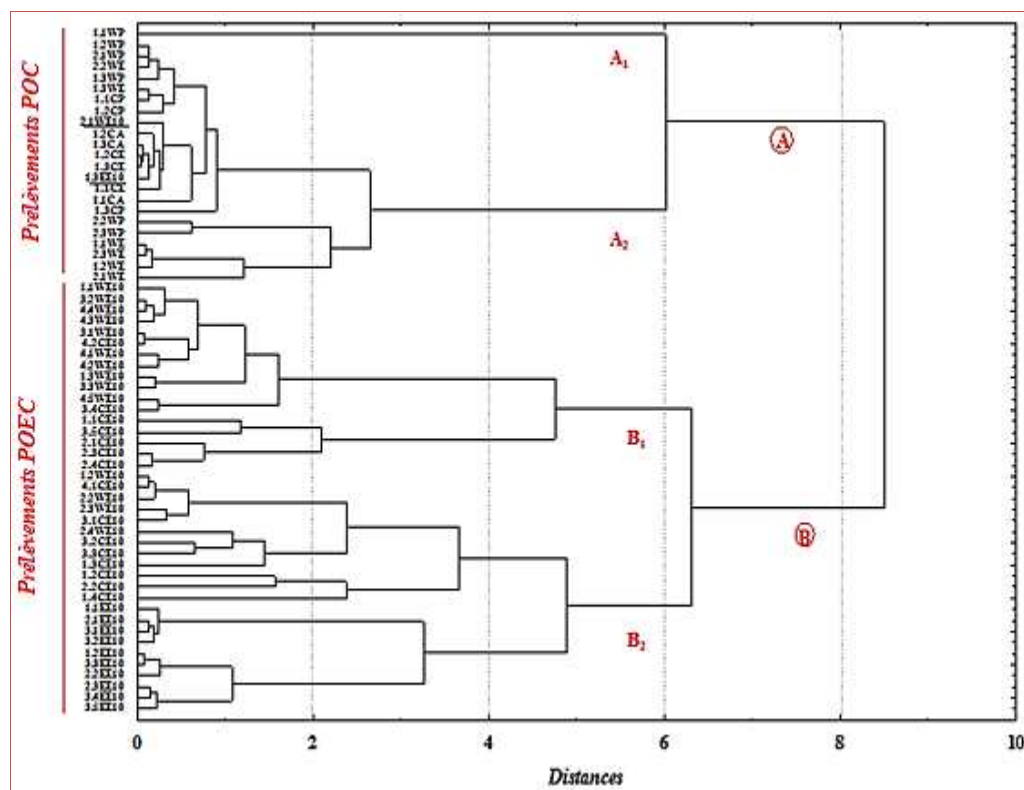


Figure 59. Séparation quantitative et temporelle des stations d'échantillonnages issues de la côte algérienne

B. Analyse sur les peuplements

Deux groupements (A et B) ont été identifiés. La séparation entre ceux-ci est basée sur les facteurs: abondances, affinités bathymétriques, lieux et années des prélèvements ainsi que les fréquences d'occurrences des espèces (Fig. 60):

Le premier groupe (A) réunit les communautés récoltées, au niveau des secteurs occidental et central, durant les années 2012 et 2013. Nous distinguons deux sous-groupes (A₁ et A₂):

- sous-groupe **A₁** comprend trois espèces (*A. hemistoma*, *S. bitentaculata*, et *R. velatum*) considérées comme fréquentes ($F > 75\%$) et relativement abondantes (de l'ordre de 0,5 individus.m⁻³);
- sous-groupe **A₂** comprend essentiellement les populations rares ($F < 25\%$) Nous citons, respectivement, *E. dumortieri*, *E. paradoxica*, *Hydractinia* sp. *P. ornata*, *S. nutans*, *Zanclaea* sp. *M.*

cirratum et *L. tetraphylla*). Dans l'ensemble, ces populations ont des abondances qui ne dépassent pas 0,08 individus.m⁻³.

Le second groupe (**B**) est dominé par les espèces fortement abondantes (de 2 à 11 individus.m⁻³). Elles sont mésopélagiques (*P. hemisphaericum*, *O. funerarium*, *R. funerarium*, *O. phosphorica*) prélevées durant la campagne POEC (année 2010). Nous rajoutons à ce groupe deux populations (*L. blondina*, *P. noctiluca*) liées aux prélèvements POC1 et POC2 (année 2012).

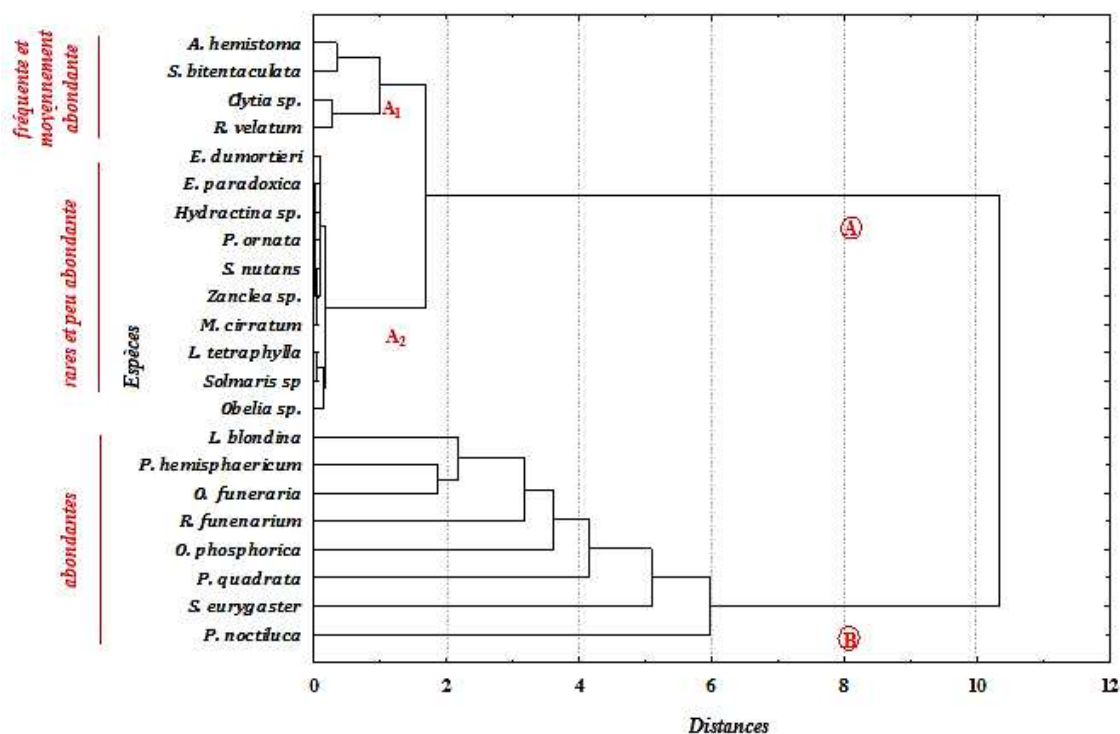


Figure 60. Séparation quantitative et temporelle des espèces de méduses récoltées sur les trois secteurs des côtes algériennes durant toute la période d'échantillonnage

IV.4.2.2. Analyse Factorielle des Correspondances

A. AFC sur l'ensemble des prélèvements

Pour cette analyse sont incluses uniquement les espèces fréquentes et communes. Il s'agit d'une soixantaine de stations (variables) liée à une quinzaine d'espèces (observations) (cf. Annexe 4). Les deux axes factoriels (plan I – II) cumulent 36,98 % de l'inertie totale (Tab. 6).

Tableau 6. Pourcentage de variance expliquée associé aux axes I et II

Axe	I	II
Inertie (%)	20.18	16.80

Signification de l'axe I

Cet axe sépare les prélèvements réalisés au niveau de la côte algérienne en fonction des années (2010 et 2012 – 2013) (Fig. 61).

Sur la partie négative de cet axe, se regroupe les espèces recensées durant les prélèvements *POEC* liés à la période estivale de l'année 2010. Les variables (2.4W, 1.1C à 1.4C, 2.3C, 2.4C et 3.2C à 3.5C) et les observations (*S. eurygaster*, *P. quadrata*, *R. funerarium* et *O. phosphrica*) sont fortement contributives à sa formation (Cf. Annexe 5).

Sur la partie positive, s'identifie les méduses (*P. noctiluca*, *L. blondina*, *A. hemistoma* et *S. bitentaculata*) issues des prélèvements des années 2012 et 2013 du secteur occidental (1.1P, 2.2P et 2.1E).

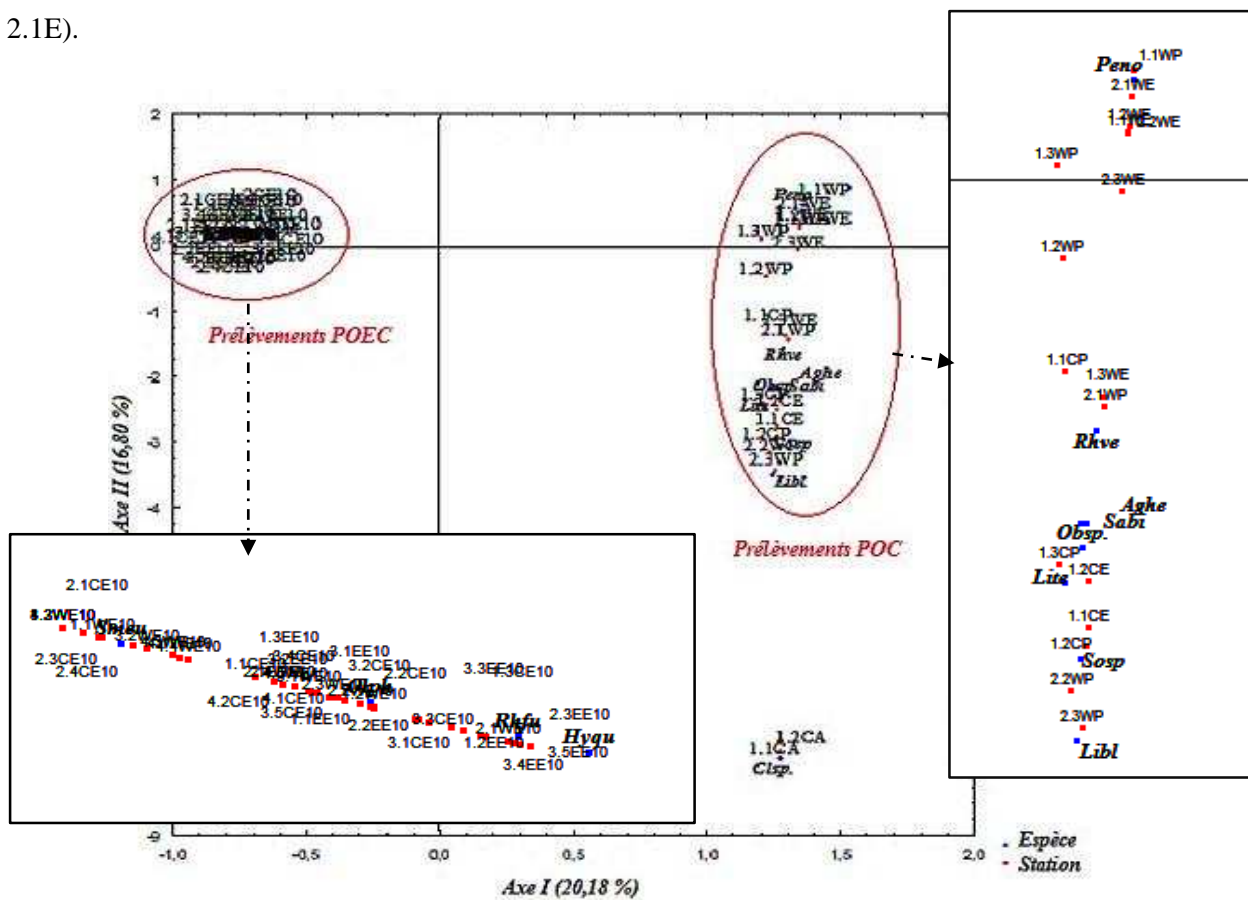


Figure 61. Affinités espèces – stations le long des côtes algériennes (ensemble des prélèvements)

B. AFC sur les prélèvements POEC (2010)

L'analyse a été réalisée sur 41 stations (variables) et quatre espèces (observations) récoltées sur les trois secteurs de la côte algérienne. Le plan des axes I – II, explique 76,18 % de la variance totale (Tab. 7 et Fig. 62).

Tableau 7. Pourcentage de variance expliquée associé aux axes I et II

Axe	I	II
Inertie (%)	43,48	32,70

Signification de l'axe I

Les stations du secteur occidental (1.3, 1.4 et 3.3) sont les plus contributives pour la partie négative de cet axe (7,22 %, 13,45 % et 4,13 %). Ces variables sont associées aux populations de *P. quadrata* (29,83 %) et *R. funerarium* (9,54 %).

La partie positive est définie essentiellement par les populations de *S. eurygaster* (90 %) abondantes sur les stations du secteur occidental (1.3 et 3.3, contributions respectives de 7,77 % et 5,66 %) et central (2.1, 2.3 et 2.4, contributions respectives de 10,47 %, 11,84 % et 9,84 %).

Ainsi, l'axe I est explicatif de l'importance quantitative de deux populations de méduses (*P. quadrata* et *S. eurygaster*), au niveau de deux régions de la côte algérienne (occidentale et centrale) durant l'année 2010.

Signification de l'axe II

Cet axe extrait 32,7 % de l'inertie totale. Dans sa partie négative, les abondances (environ 2 individus.m⁻³) de l'espèce *R. funerarium* (contribution de 17,84 %) sont reliées aux stations centre (1.4, 3.2 et 3.3, contributions respectives de 3,13 %, 3,04 % et 4,14 %) et ouest (2.4, contribution de 5,06 %).

La partie positive de l'axe est expliquée par les stations des régions orientale (1.1, 2.1, 3.1 et 3.2, contributions de 10,27 %, 11,47 %, 15,07 % et 10,45 %) et centrale (3.5, contribution de 12,64 %).

Sur ces dernières, y abondent (plus de 1 individus.m⁻³) les populations de *O. phosphorica* (74,81 %).

L'axe II met en évidence la forte abondance de:

- *R. funerarium* au niveau de certaines stations du large;
- *O. phosphorica* au sein de certaines stations côtières des côtes orientale et centrale algériennes.

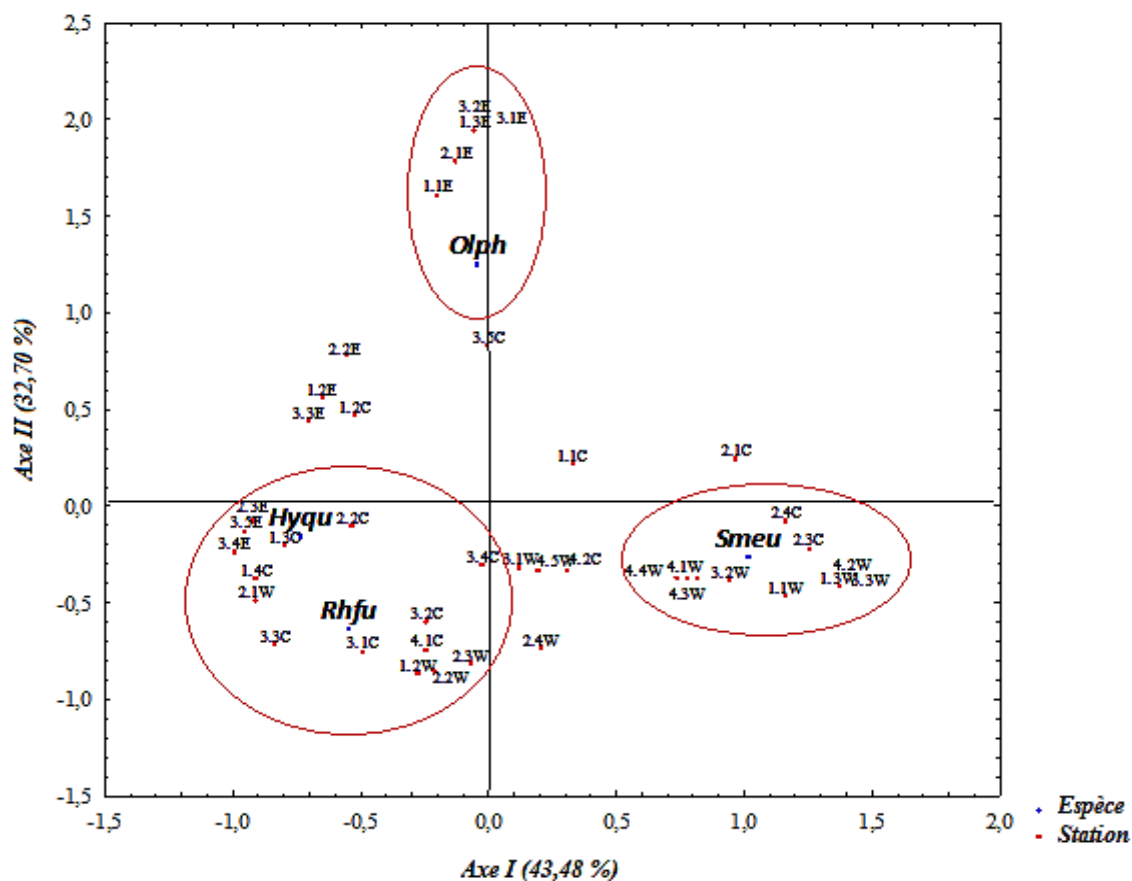


Figure 62. Affinités espèces-stations relatives aux prélèvements de l'année 2010

C. AFC sur les prélèvements POC1 et POC2 (2012 – 2013)

Plus de vingt stations et de dix espèces ont été prises en considération dans cette analyse (Fig. 63).

La répartition des variances expliquée par le plan I – II, figure sur le tableau ci – après :

Tableau 8. Pourcentage de variance expliquée associée aux axes I et II

Axe	I	II
Inertie	36,69	32,44

Signification de l'axe I

Cet axe oppose les populations de *P. noctiluca* (17,97 %) à celles de *L. blondina* (44,11 %) et de *R. velatum* (11,5 %). Celles-ci occupent, respectivement, les parties négative et positive de cet axe. Elles proviennent des stations de la région centrale et occidentale 1.1WP, 2.2WP, 2.3WP, 1.3CP et 1.1CA. Elles expliquent 17,82 %, 31,53 %, 12,91 %, 7,89 % et 13,80 % de cet axe.

Signification de l'axe II

Cet axe opère une ségrégation des abondances des méduses en relation avec deux facteurs : répartition géographique et saisonnière.

Dans la partie négative se regroupent les populations de *Clytia* spp. (24,67 %) et *R. velatum* (30,81 %). Celles-ci sont associées aux prélèvements automnaux de la région centrale : 1.1CA (43,11 %) et 1.2CA (7,15 %).

Dans la partie positive, l'espèce *L. blondina* (27,30 %) est associée aux pêches de la saison printanière au niveau de la région occidentale : 2.2 WP (27,30 %) et 2.3 WP (11,08 %).

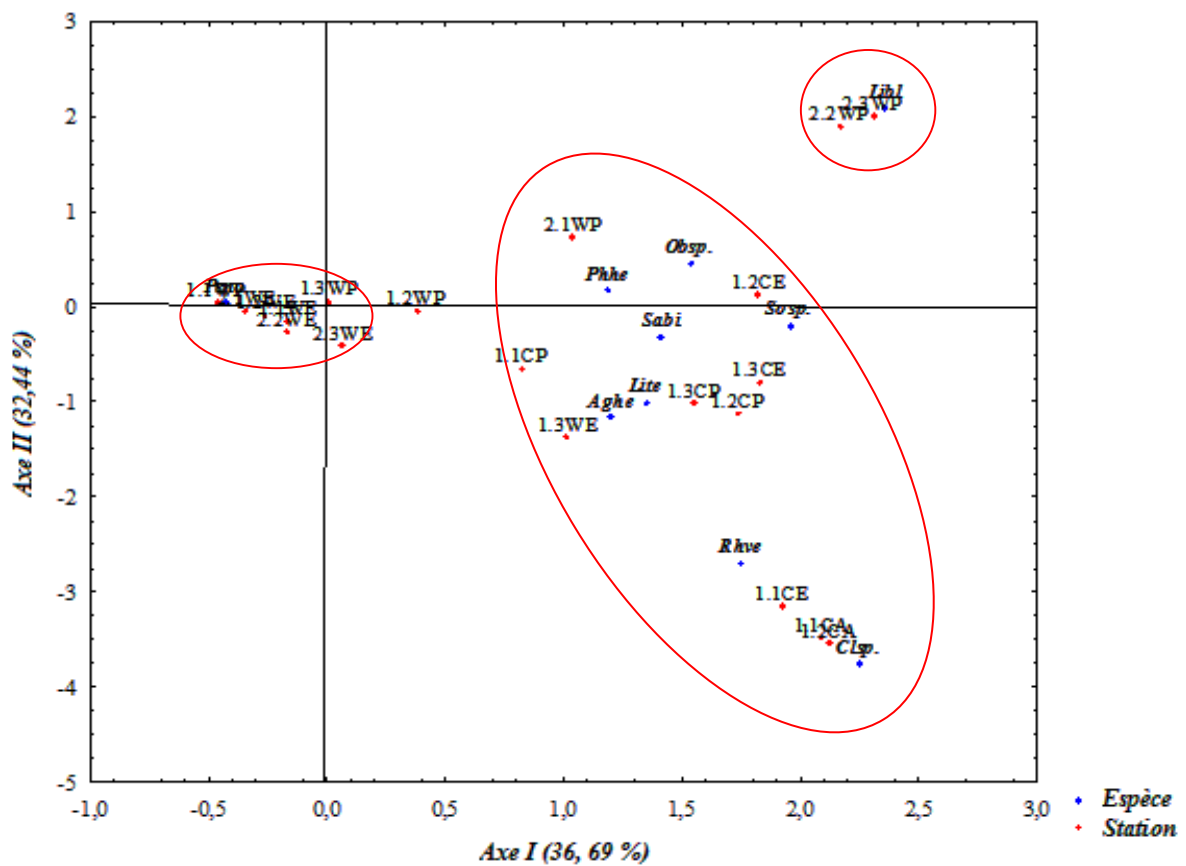


Figure 63. Affinités espèces-stations relative aux prélèvements 2012- 2013

IV.4.3. Interactions entre les peuplements de méduses et les copépodes et flux de la matière organique au sein de la chaîne trophique

L'étude des interactions entre les populations des proies (copépodes) et celles des prédateurs (méduses), a été réalisée à l'aide du modèle proies-prédateurs de Lotka-Volterra (Bertrandias & Bertrandias, 1994). Les résultats relatifs aux différents secteurs et périodes ont été portés sur les figures 64, 65, 66, 67, 68, 69 et 70. Les données brutes relatives aux deux communautés figurent en Annexe 3.

IV.4.3.1. Secteur occidental

A. Période estivale (POEC)

Les communautés de copépodes issues des stations hauturières (St. 3.3, 2.3 et 4.4) sont soumises à une pression de prédation (régulation de type top down; quadrant I) (Fig. 64).

À l'opposé, les communautés de copépodes au niveau des stations côtières (2.1, 3.1, 4.1, 4.2 et 4.3) (quadrant III) sont abondantes. Celles-ci sont interprétées comme un résultat de la raréfaction des méduses (prédateurs). Ces dernières subissent une régulation de type bottom up.

Les autres stations (1.3, 2.4, 3.2 et 4.4) (quadrant II) décrivent un autre état ; régression des prédateurs induite par la diminution quantitative des proies. Enfin, au sein des communautés des stations 1.1, 1.2 et 2.2, nous assistons à un renouvellement des deux stocks relatifs aux proies et aux prédateurs.

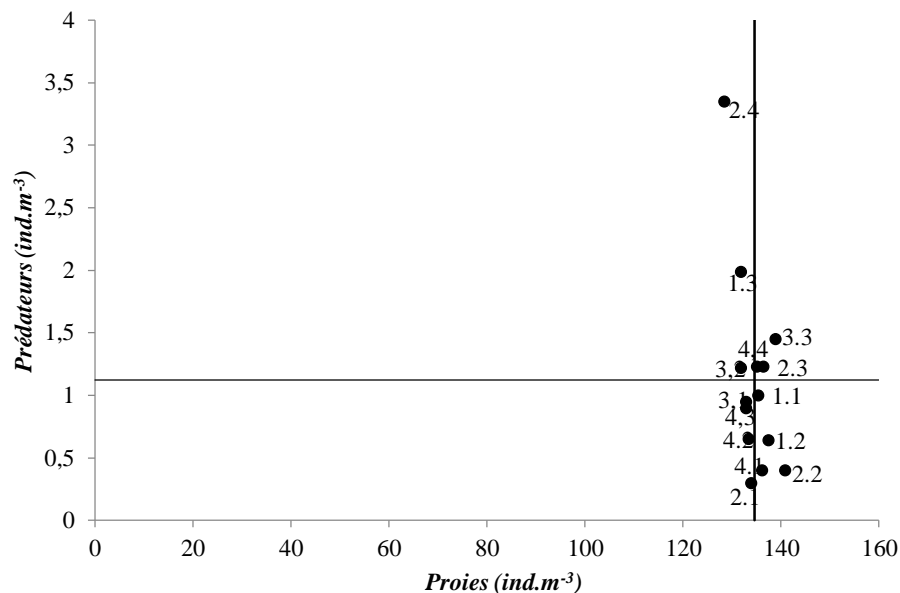


Figure 64. Interactions proies-prédateurs au sein des communautés du secteur occidental de la côte algérienne (été 2010)

B. Période printanière (POCI) (îles Habibas)

Le modèle de Lotka – Volterra révèle différentes situations (Fig. 65). Une diminution de stocks des proies sous l'effet de la forte prédation des méduses est observée au sein de la station 1.1 (quadrant I). Nous y évoquons une régulation de type top down.

Au niveau de la station 1.2, 1.3 et 2.3, nous constatons une raréfaction des prédateurs favorisant la prolifération des copépodes (quadrant III). C'est le cas des stations 1.2 et 1.3 où nous assistons à une régulation de type bottom up.

Pour les autres stations, 2.1 et 2.1 (quadrant IV), nous observons une régénération des deux communautés (proies et prédateurs).

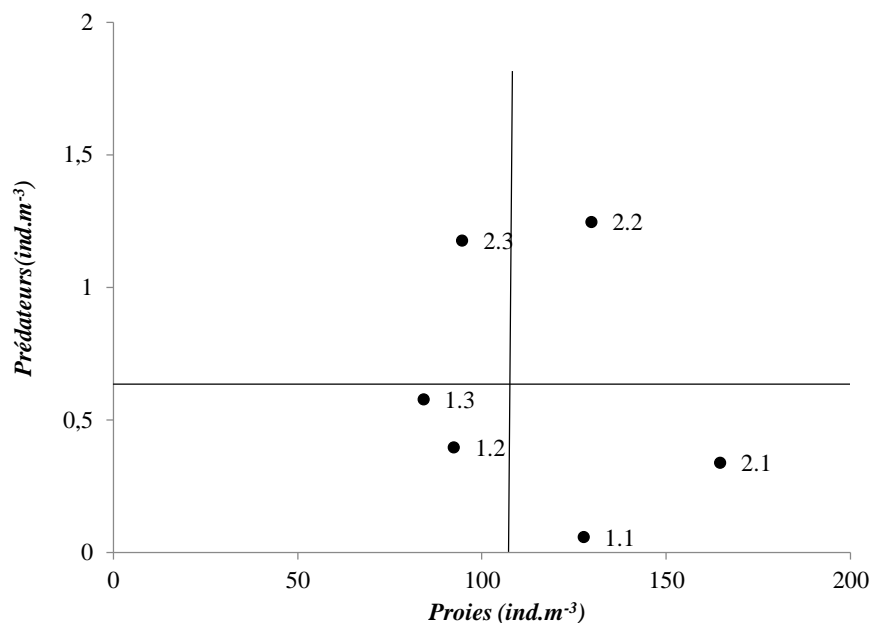


Figure 65. Interactions proies-prédateurs au sein des communautés du secteur occidental de la côte algérienne (Printemps 2012)

C. Période estivale (POC) (îles Habibas)

Les interactions décrites au sein des stations 1.1 et 1.3, montrent une régression quantitative des méduses suivie d'un accroissement des stocks de copépodes (quadrant III) (Fig. 66). Par conséquent, nous décrivons un flux ascendant de la matière organique caractéristique d'une régulation de type bottom up.

Enfin, une régénération quantitative de deux communautés (copépodes et méduses) est observée au niveau des stations 1.2, 2.2 et 2.3.

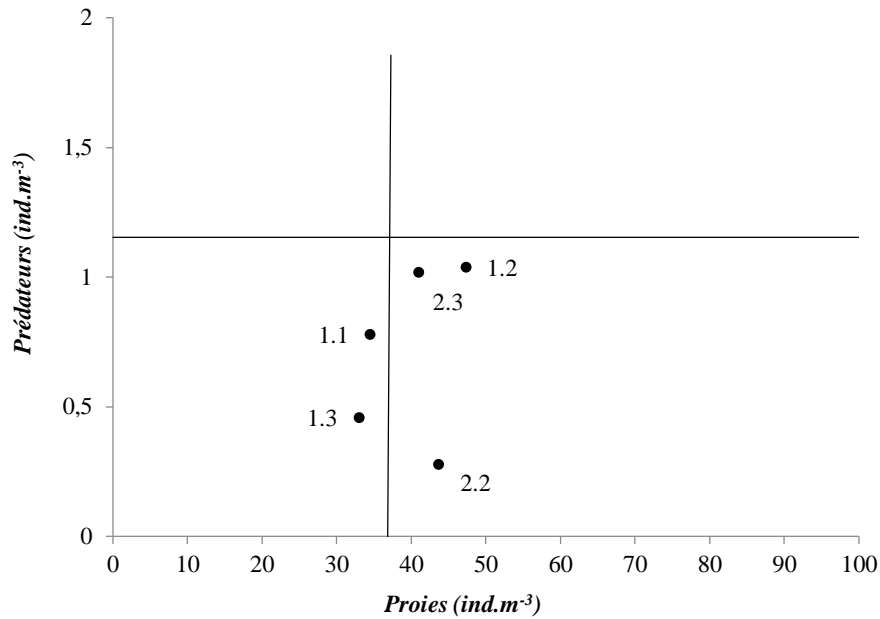


Figure 66. Interactions proies-prédateurs au sein des communautés du secteur occidental de la côte algérienne (été 2012)

IV.4.3.2. Secteur central

A. Période estivale (POEC)

Au niveau de la première tendance, caractérisant le quadrant I (stations 1.3, 1.4 et 2.1), les proies régressent en relation avec l'accroissement des populations de prédateurs (Fig. 67). Il s'agit d'une régulation de type top down. La deuxième tendance (quadrant III), regroupe les communautés liées aux stations 2.3, 2.4, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.1 et 4.2. Nous notons une baisse des stocks des méduses. Par conséquent, le stock des copépodes augmente. Dans ce cas, il s'agit d'un mouvement ascensionnel des ressources nutritives (régulation de type bottom up).

La troisième tendance, liée aux stations 1.1 et 1.2, (quadrant II), nous enregistrons une raréfaction des méduses. Celle-ci est liée à la diminution des copépodes.

La station 2.2 illustre la dernière tendance ; régénérations simultanées des populations des prédateurs et des proies.

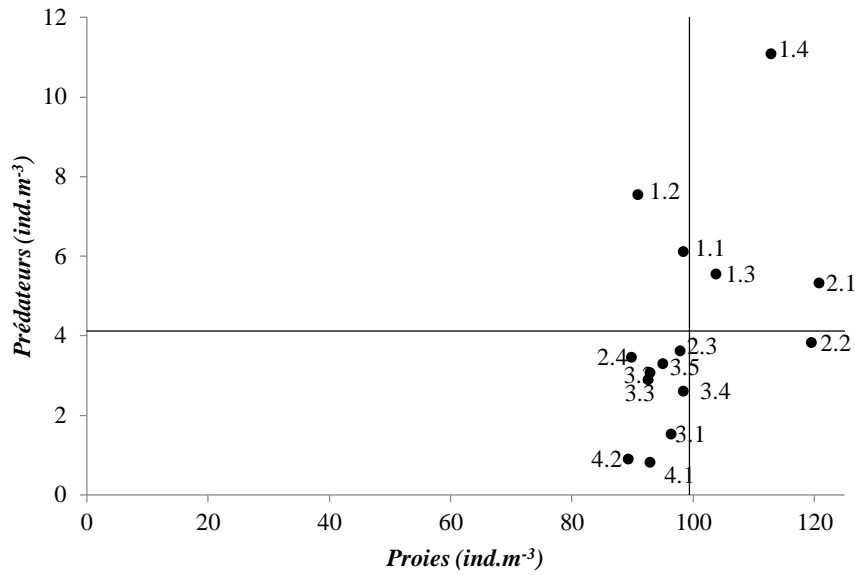


Figure 67. Interactions proies-prédateurs au sein des communautés du secteur central de la côte algérienne (été 2010)

B. Période printanière (POC2)

Durant la période printanière, deux tendances ont été enregistrées (Fig. 68):

- La première (quadrant I) est représentée par la station 1.3. Au sein de cette dernière, les peuplements de copépodes sont soumis à une pression de prédation exercée par les peuplements des méduses. Cet état décrit une régulation de type top down;
- La seconde. (quadrant III) est représentée par les stations côtières (1.1, 1.2). Elles sont caractérisées par une régression quantitative des méduses. Par conséquent, une augmentation des abondances des proies. Ces dernières exercent une régulation de type bottom up.

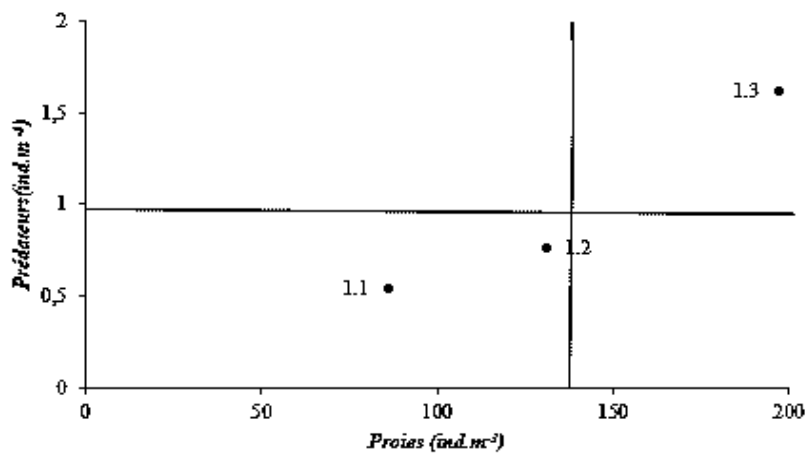


Figure 68. Interactions proies-prédateurs au sein des communautés du secteur central de la côte algérienne (printemps)

C. Période estivale (POC1)

Dans le quadrant II figure la station 1.1. Les populations de méduses enregistrent une régression quantitative due à la raréfaction des copépodes. Au niveau du quadrant IV (stations 1.2 et 1.3), les deux populations subissent un accroissement et un renouvellement de leurs stocks (Fig. 69).

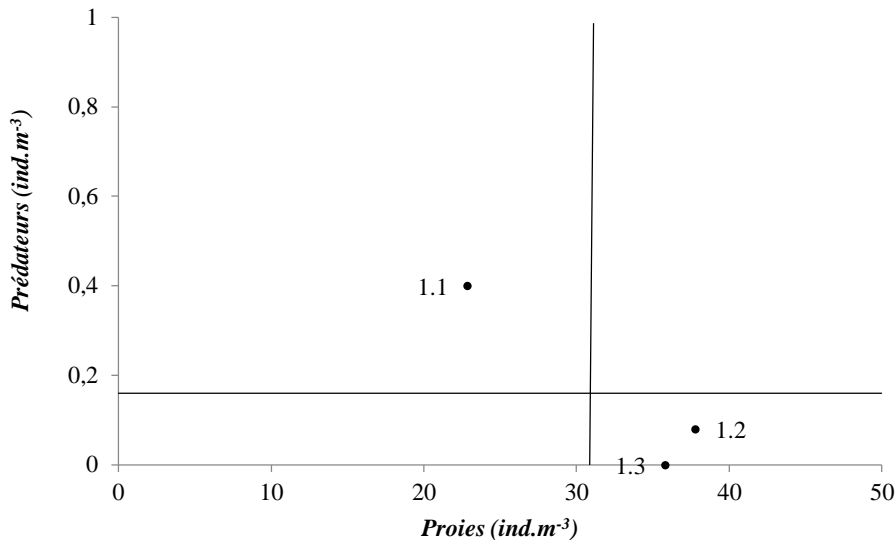


Figure 69. Interactions proies-prédateurs au sein des communautés du secteur central de la côte algérienne (été 2012)

IV.4.3.3. Secteur oriental

A. Période estivale POEC

Les communautés zooplanctoniques décrivent trois types d'interactions (Fig. 70).

Au sein des stations 1.1, 1.2, 2.1 et 3.1, la forte pression de prédation, exercée par les méduses, induit une diminution quantitative des copépodes. Nous évoquons une régulation de type top down.

Plus au large (stations 2.3, 3.3, 3.4 et 3.5) (quadrant II) la diminution des apports nutritionnels, en relation avec la baisse des abondances des proies, est à l'origine de la raréfaction des prédateurs.

Au sein de la station 1.3 (quadrant IV), nous assistons à des accroissements simultanés des stocks des méduses et des copépodes.

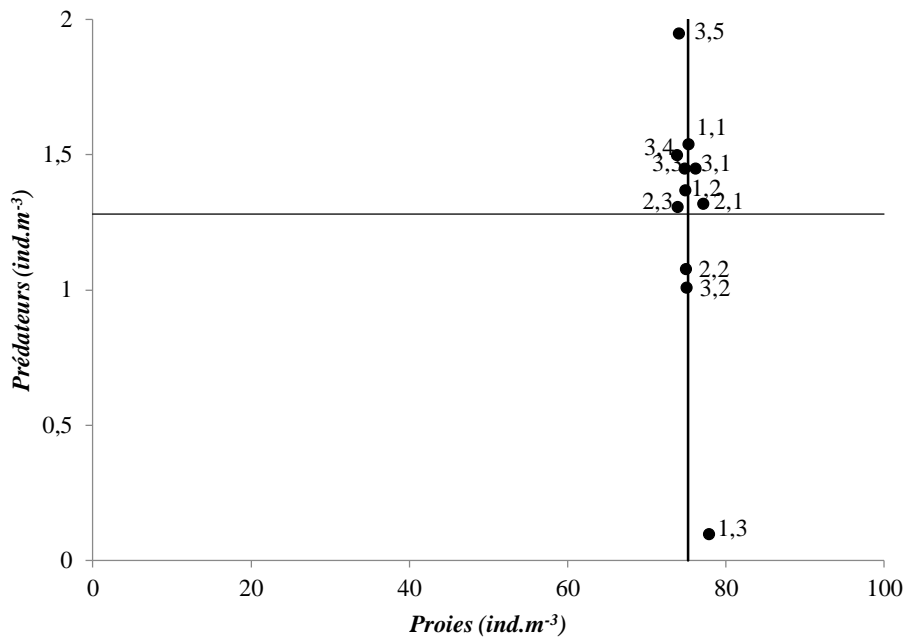


Figure 70. Interactions proies-prédateurs au sein des communautés du secteur oriental de la côte algérienne

IV.4.4. Relation des populations de méduses avec les paramètres abiotiques et biotiques

Pour cette étude, nous essaierons de relier les abondances des populations de méduses (*Med*) avec les paramètres abiotiques: température (T^\bullet) et biotiques: abondances du macrozooplancton (*G*) et des copépodes (*Cop*). Pour ce faire, une corrélation multiple a été usitée. Pour rappel, les abondances des méduses ont été considérées comme une variable dépendante. Les paramètres abiotiques et biotiques ont été choisis comme variables indépendantes. Leurs données brutes figurent en Annexe 3.

IV.4.4.1. Prélèvements POEC (année 2010)

Une corrélation significative ($p < 0.05$), de signe négative, relie les abondances des méduses aux copépodes ($r = - 0.46$) et à la variabilité thermique ($r = - 0.49$). Par ailleurs, une liaison positive et significative est observée avec les abondances macrozooplanctoniques ($r = 0.44$, $p < 0.05$).

Par conséquent, le modèle sélectionné montre que 51 % de la variabilité quantitative des méduses est expliquée par le zooplancton gélatineux, les copépodes et la température (Tab. 9). Ainsi, l'accroissement des stocks des méduses est expliqué par les baisses des températures. Ces stocks contribuent significativement aux abondances des peuplements macrozooplanctoniques. Les peuplements de Copépodes, constituent une ressource nutritive indispensable pour la croissance des méduses.

Tableau 9. Résultats relatifs à la régression multiple (prélèvements POEC)

	Zooplancton gélatineux	Copépodes	Température
Coefficients de corrélations partielles	0,44	-0,46	-0,49
Significativité (p)	0,006*	0,004*	0,002*
Modèle de régression	$\text{Ln (Med)} = 1,64 \text{ Ln (G)} - 5,44 \text{ Ln (Cop)} - 13,52 \text{ Ln (T}^\circ) + 63,3$ $(R^2 = 0,51 \text{ et } p = 10^{-5})$		

IV.4.4.2. Prélèvements POC1 et POC2 (années 2012 et 2013)

Durant ces années, il en ressort, qu'à un seuil de significativité de 5 %, les niveaux numériques des méduses ne sont corrélés ni aux paramètres biotiques et abiotiques (Tab. 10):

Tableau 10. Résultats relatifs à la régression multiple (prélèvements POC1 et POC2)

	Zooplancton gélatineux	Copépodes	Température
Coefficients de corrélations partielles	-0,3	0,35	0,49
Significativité (p)	0,31	0,24	0,08

IV.5. Etats de la succession écologique

IV.5.1. Secteur occidental

Les valeurs de l'indice de Shannon relatives aux méduses prélevées aux stations des îles Habibas, sont nettement inférieures à 2,5 bits.individus⁻¹. Elles varient entre 0,02 et 1,85 bits. individus⁻¹ (période printanière) et entre 0,59 et 2,04 bits.individus⁻¹ (période estivale). Durant les deux saisons, l'équitabilité est de l'ordre de 0,5 (Tab. 11).

Tableau 11. Répartitions des indices de Shannon (H') et de l'équitabilité (E) au sein des peuplements de méduses des îles Habibas (secteur occidental)

		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3
Indice de Shannon (H')	<i>Printemps</i>	0,02	1,64	1,17	1,85	1,25	1,18
	<i>Eté</i>	0,92	0,59	2,04	0,46	0,74	1,43
Equitabilité (E)	<i>Printemps</i>	0,01	0,71	0,59	0,93	0,42	0,51
	<i>Eté</i>	0,39	0,37	0,88	0,20	0,46	0,62

IV.5.1.1. Période printanière

La répartition quantitative montrent la dominance de deux espèces (*P. noctiluca* et *L. blondina*) au niveau des stations 1.1, 1.3, 2.2 et 2.3. Les valeurs des équitabilités sont de l'ordre de 0.5. Par conséquent, les allures des DRF, sur leurs parties gauches, sont rectilignes dans le sens vertical. Elles traduisent le stade 1 de la succession écologique (Fig. 71). Les Diagrammes Rang Fréquences relatifs aux peuplements des méduses affichent une dominance quantitative des espèces qui occupent le premier rang. nous notons une dominance des populations de *P. noctiluca* (stations côtières: 1.1 et 1.3), et celles de *L. blondina* (stations du large: 2.2 et 2.3). Celles ci sont dominants (75 % du total).

Néanmoins, les communautés issues de la station 2.1 sont caractérisées par la présence de trois espèces dominantes. Il s'agit de *P. noctiluca* (41 %), *L. blondina* (29,4 %) et *S. bitentaculata* (17,64 %). Ces rapprochements quantitatifs sont étayés par les valeurs élevées (0.93) de l'équitabilité et de la pente rectiligne, dans le sens horizontale, au niveau du DRF. Par conséquent, les communautés de la station 2.1 décrivent le stade 2 de la succession écologique (communauté mature).

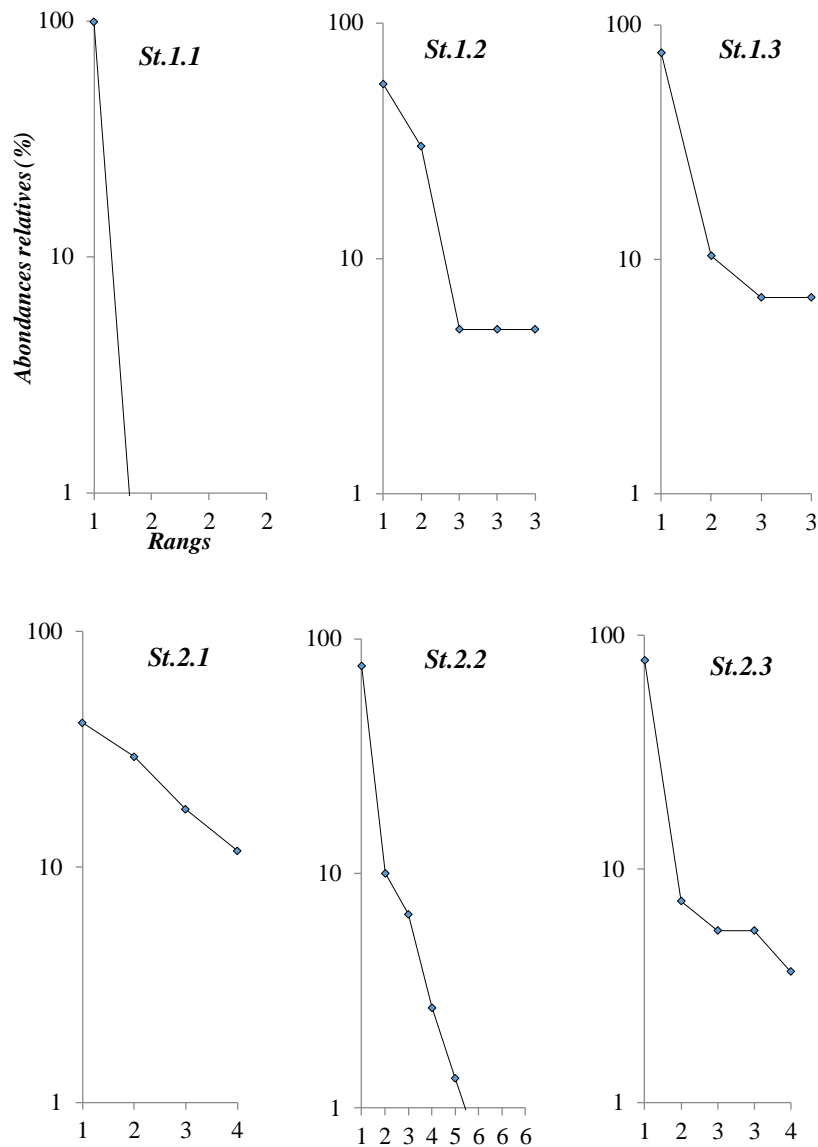


Figure 71. Les stades de successions écologiques décrits par les communautés durant la période printanière (secteur occidental)

IV.5.1.2. Période estivale

La répartition inégale des effectifs entre les espèces ($E < 0.5$), surtout au sein des stations 1.1, 1.2, 2.1, 2.2 et 2.3, est expliquée par la dominance (plus de 80 %) de *P. noctiluca*. Pour les DRF (Fig. 72), cette dernière est responsable de leurs allures quasi-rectilignes dans le sens vertical. Nous évoquons le stade 1 de la succession écologique.

Néanmoins, certaines communautés (station 1.3), sont équilibrées ($E > 0,8$) et matures (Stade 2 de la succession écologique). Le rapprochement quantitatif entre les populations des rangs 1 (*A. hemistoma*), 2 (*R. velatum*) et 3 (*P. noctiluca*), dans le DRF, explique son allure quasi - rectiligne dans le sens horizontal.

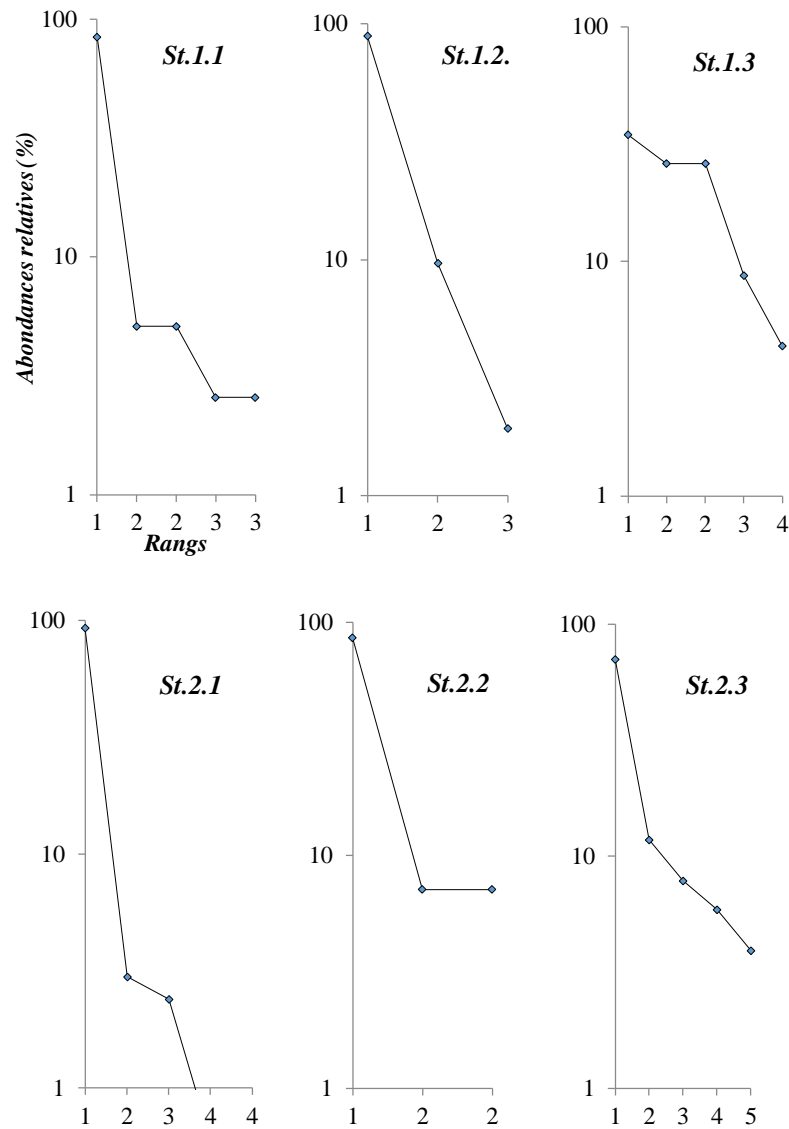


Figure 72. Les stades de successions écologiques décrits par les communautés durant la période estivale (secteur occidental)

IV.5.2. Secteur central

Durant les périodes estivale et printanière, la diversité spécifique des communautés atteint des maxima de 2 à 2,90 bits.individus⁻¹. Par contre, durant la période automnale, les valeurs ne dépassent pas 1,5 bits.individus⁻¹ (Tab. 12)

Durant les trois saisons (estivale, automnale et printanière) la répartition des effectifs entre les différentes espèces est équitable ($E > 0.5$) (Tab. 12).

Tableau 12. Répartitions des indices de Shannon (H') et de l'équitabilité (E) au sein des peuplements de méduses du secteur central (POC1 et POC2)

		1.1	1.2	1.3
Indice de Shannon (H')	<i>Eté</i>	2,36	2	-
	<i>Automne</i>	1,30	1,35	-
	<i>Printemps</i>	2,60	2,90	2,85
Equitabilité (E)	<i>Eté</i>	0,84	1	-
	<i>Automne</i>	0,56	0,85	-
	<i>Printemps</i>	0,87	0,88	0,77

IV.5.2.1. Période printanière

Les communautés issues des stations 1.1, 1.2 et 1.3 occupent le stade 2 de la succession écologique (Fig. 73). Nous notons la codominance entre les espèces :

- *P. noctiluca* (38 %), *A. hemistoma* (25 %) et *R. velatum* (25 %) (St. 1.1);
- *S. bitentaculata* (42 %), *R. velatum* (18 %) et *A. hemistoma* (18 %) (St. 1.2);
- *S. bitentaculata* (38 %) et *A. hemistoma* (37 %) (St. 1.3).

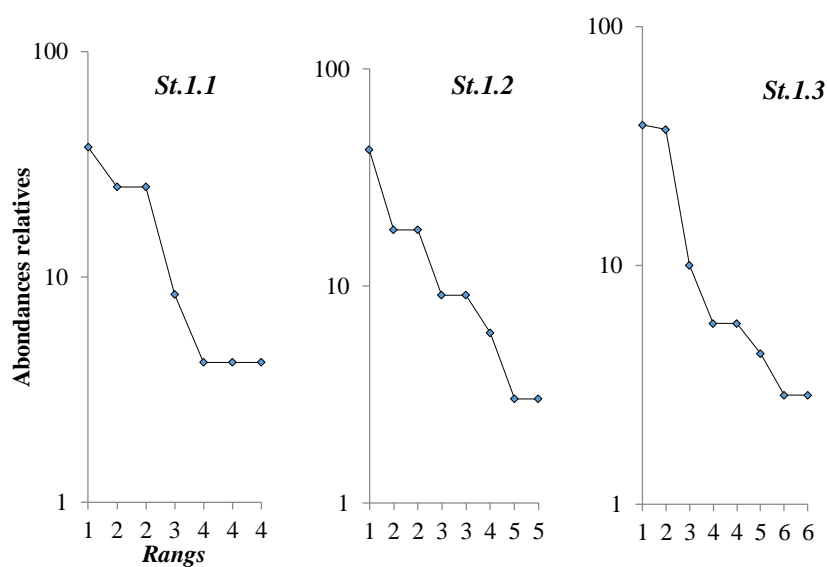


Figure 73. Les stades de successions écologiques décrits par les communautés durant la période printanière (secteur central)

IV.5.2.2. Période estivale

Au sein de la station 1.1, les populations de *S. bitentaculata* (35 %) et celles de *L. blondina* (30 %) occupent les premiers rangs d'importances. Sur le DRF, il en résulte un tracé rectiligne. Celui-ci caractérise une communauté mature (stade 2 de la succession écologique) (Fig. 74).

Ce même stade caractérise la communauté issue de la station 1.2. Néanmoins, les premiers rangs d'importances sont occupés par quatre populations : *S. bitentaculata* (33 %); *Obelia* sp. (33 %); *R. velatum* (33 %) et *Hydractinia* sp. (33 %).

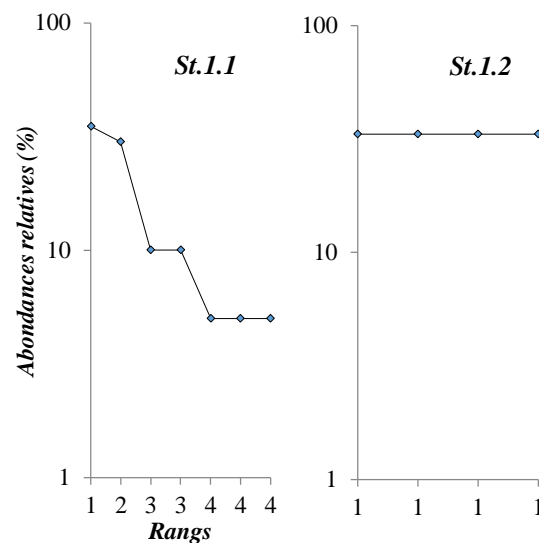


Figure 74. . Les stades de successions écologiques décrits par les communautés durant la période estivale (secteur central)

IV.5.2.3. Période automnale

Le stade juvénile (stade 1) est lié aux communautés hébergées par la station 1.1 où *Clytia* sp y est pullulante (plus de 70 %) (Fig. 75). Le même stade est décrit par la communauté liée à la station 1.2. En effet, les deux premiers rangs d'importances sont occupés par deux espèces : *Clytia* spp. (45 %) et *R. velatum*. (45 %).

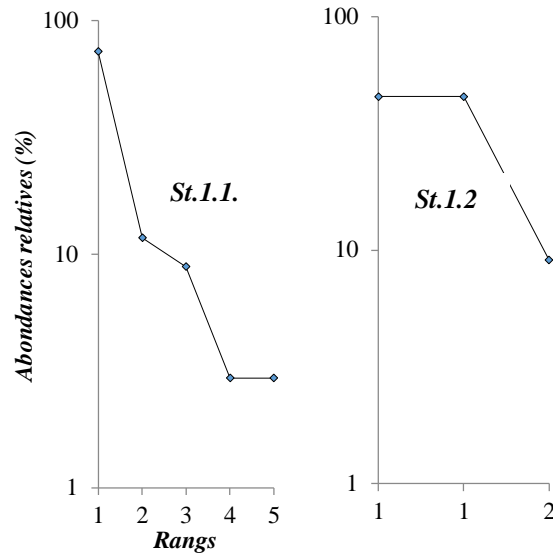


Figure 75. Les stades de successions écologiques décrits par les communautés durant la période automnale (secteur central)

Conclusion

Selon l'ensemble de ces observations (indices structuraux et DRF), nous remarquons que les communautés se maintiennent dans un écosystème déséquilibré (secteur occidental), lié à une communauté juvénile, donc stade 1 de la succession écologique. Néanmoins au sein de secteur central, le milieu évolue vers un état mature, ce qui caractérise le stade 2 de la succession écologique (secteur central).

Chapitre V

Discussions Générales

V.1. Biodiversité

V.1.1. Composition et comparaison avec les mers adjacentes

Vingt-deux espèces de méduses ont été recensées sur les trois secteurs de la côte algérienne. Elles se répartissent sur deux classes différentes : hydroméduse (21 espèces) et scyphoméduse (1 espèce).

Dans le bassin algérien, des travaux antérieurs ont mentionné une biodiversité nettement plus faible. En effet, six espèces (5 hydroméduses et 1 scyphoméduse) ont été prélevées au large de la baie d'Alger (Seguin, 1973). Dix espèces de méduses ont été décrites entre 1° et 4°E (Hafferssas, 2004), dont trois populations (*Bougainvillea muscus*, *Koellikerina fasciculata*, *Nausithoe punctata*) ne figurent pas dans notre présent inventaire.

Néanmoins, durant la campagne Mediproduct V, une vingtaine de méduses ont été recensées dans la région centrale de la côte algérienne (Kerzabi, 2004). Certaines formes (*Euphysora* sp., *Paratiara digitalis*, *Leuckariara octana*, *Pandea conina*, *Eutima gegembauri*, *Tetraplatia volitans*, *Solmissus albescens*, *Periphylla periphylla*, *Nausithoe punctata*) ne font parties de notre récent inventaire.

En étendant la comparaison aux régions adjacentes, en Méditerranée sud occidentale, 22 espèces (20 hydroméduses et 2 scyphoméduses) ont été recensées (Soenen, 1969). Au niveau de la mer d'Alboran, 18 espèces ont été dénombrées (Mills & al., 1996). Sur les côtes tunisiennes, 20 espèces ont été prélevées (Daly Yahia & al., 2003).

En Méditerranée, 346 hydroméduses ont été recensées (Boero & Bouillon, 1993). Par conséquent, 6 % de cette biodiversité est hébergée par les écosystèmes pélagiques des côtes algériennes. Ce taux étaye les constatations faites par les travaux antérieurs (Seguin, 1973, Mills & al., 1996). Ils confirment la faible biodiversité faunistique des côtes sud méditerranéennes. Plus au nord, une trentaine d'espèces ont été inventoriées au niveau des côtes françaises (Berhaut, 1969 ; Goy, 1972). Au niveau de la Méditerranée orientale, 71 espèces ont été prélevées au niveau des côtes libanaises (Goy & al., 1991).

Lors des prélèvements *POEC* (année 2010), six populations ont été inventoriées. Une biodiversité nettement plus élevée (16 espèces) a été observée durant les prélèvements *POC1* (2012) et *POC2* (2013). Ce contraste pourrait être expliqué par le choix des stations (côte – large) et des saisons d'échantillonnages ainsi qu'aux efforts d'échantillonnage (fréquences des prélèvements). L'inventaire lié aux prélèvements *POEC*, montre une certaine ressemblance avec ceux obtenus auparavant dans les secteurs occidental et central (Hafferssas & Seridji, 2012).

Il est utile de rappeler que, pour l'ensemble des prélèvements (*POEC* et *POC*), le secteur central enregistre une biodiversité peu élevée (6 et 16 espèces, respectivement) par rapport à celle enregistrée

au sein du secteur central (4 et 12 espèces, respectivement). Par rapport aux secteurs, la différence reste peu significative.

De même, l'étude de la distribution spatiale des différentes populations, a montré, pour certaines espèces, une répartition géographique restreinte :

- *Euceilota paradoxica*, *Proboscidaactyla ornata*, *Hydractina* sp. et *Corymorpha nutans* sont surtout localisées dans le secteur central (région de Sidi Fredj);

-Les populations de *Zanclaea* sp. et *Mitrocomium cirratum* ont été observées uniquement dans les échantillons liés à la région ouest (îles Habibas).

V.1.2. Variabilité saisonnière

La saison printanière semble être plus diversifiée que les saisons estivale et automnale. En effet, une dizaine d'espèces, ou plus, ont été prélevées lors du printemps au niveau des secteurs occidental et central (Cf. Chapitre IV et Annexe 4). Les valeurs de la richesse spécifique suivent cette variabilité saisonnière. Les plus fortes valeurs (supérieur à 10 espèces) ont été enregistrées durant la période printanière. Durant la période estivale les richesses sont inférieures à 10 espèces.

Un résultat similaire a été signalé sur les côtes tunisiennes (baie de Bizerte) (Touzri & al., 2010). Cette diversité est expliquée par une augmentation de la température et la disponibilité de la nourriture. Cependant, au sein des mêmes côtes (golfe de Tunis), les communautés sont plus diversifiées entre septembre et novembre (10 espèces). Entre le printemps et l'été, la diversité est relativement élevée durant la période estivale (Daly Yahia & al., 2003).

V.1.3. Affinités biogéographiques

La faune des côtes algériennes est fortement représentées par les leptoméduses (*Octophialucium funerarium*, *Phialidium hemisphaericum*, *Clytia* sp., *Obelia* sp., *Euceilota paradoxica*, *Mitrocomium cirratum* et *Phialella quadrata*) et les anthoméduses (*Hydractinia* sp., *Lizzia blondina*, *Proboscidaactyla ornata*, *Corymorpha nutans*, *Ectopleura dumontierii* et *Zanclaea* sp). Ces deux ordres demeurent les plus représentées en Méditerranée (Touzri & al., 2010). En revanche, les ordres des limnoméduses (*Olindias. phosphorica*) et des nacroméduses (*Solmundella bitentaculata* et *Solmaris* sp.) sont moins représentés. Les travaux de Daly Yahia & al. (2003), Kerzabi (2004), Touzri & al. (2010) rejoignent nos constatations.

En terme d'affinité biogéographique, presque 50 % des espèces recensées sont à affinité circumtropicale. Cette dernière caractérise la majorité des espèces recensées en Méditerranée (Boero & Bouillon, 1993). La présence des espèces telles que *O. funerarium*, *Hydractinia* sp., *M. cirratum* et *O. phosphorica* est le signe de l'influence atlantique sur la communauté. Cette influence a été largement commentée sur les peuplements de copépodes (Hafferssas, 2010).

Peu d'espèces endémiques ont été recensées (*Solmaris* sp.) sur les côtes algériennes. Il en est de même pour les autres peuplements zooplanctoniques (Furnestin, 1979; Hafferssas, 1996; Kerzabi, 2004). En effet, ce faible endémisme est expliqué par la proximité de la zone d'étude avec les autres régions (Seridji, 1989).

V.2. Compositions et affinités quantitatives de la faune

En associant l'ensemble des prélèvements réalisés au niveau de la côte algérienne, les niveaux d'abondances totales (moins de 5 individus.m⁻³ en moyenne), liés aux trois secteurs, sont relativement faibles. Ces résultats, malgré l'étendue de la zone et les efforts d'échantillonnages, sont étayés par certains travaux antérieurs réalisés entre 1°E et 5°E de la côte algérienne où les abondances sont nettement inférieures à 10 individus.m⁻³ (Kerzabi, 2004). Cette pauvreté quantitative a déjà été évoquée, au niveau du bassin algérien, pour les autres peuplements zooplanctoniques (Hafferssas, 2010). Au niveau du golfe de Tunis, les abondances sont de l'ordres de 15 à 30 individus.m⁻³ (Daly Yahia & al., 2003).

Une variabilité quantitative semblerait exister entre les différentes années de prélèvements (2010, 2012 et 2013). Durant l'année 2010, la région centrale de la côte algérienne concentre plus d'individus (4,12 ± 0,72 individus.m⁻³), par rapport aux régions orientale (1,28 ± 0,14 individus.m⁻³) et occidentale (1,12 ± 0,34 individus.m⁻³). Durant les deux autres années (2012 et 2013), en incluant les peuplements de *P. noctiluca*, le secteur occidental détient un stock faunistique relativement élevé, en été et au printemps (1,15 individus.m⁻³ et 35,64 individus.m⁻³, respectivement), par rapport aux autres régions. En outre, ces peuplements expliqueraient la variabilité saisonnière décrite dans la région ouest algérienne.

Un groupement de quatre populations est fréquemment observé sur les côtes algériennes (*S. bitentaculata*, *A. hemistoma*, *R. velatum* et *P. noctiluca*). La contribution et l'importance quantitative de celles-ci, au sein de cette faune, sont confirmées par les analyses multivariées (CHA et AFC) (Cf. Chapitre IV). Cette prédominance a été signalée au niveau des côtes tunisiennes (Touzri & al., 2012), catalanes (Gili & al., 1987), adriatiques (Benovič & Bender, 1987) et liguriennes (Goy, 1972). Les populations de *S. bitentaculata*, *A. hemistoma*, *R. velatum*, fortement dominantes au printemps et en été, seraient indicatrices des périodes d'homothermie chaude (Goy, 1991).

Le caractère holoplanctonique temporaire a été décrit pour certaines populations (*L. blondina* et *Clytia* spp.). Ce caractère a été mis en évidence par les traitements statistiques (Cf. Chapitre IV). Elles sont dominantes au cours des périodes printanière (îles Habibas) et automnale (côte algéroise). La reproduction de ces deux populations, notamment par bourgeonnement, expliquerait leurs abondances (plus de 2 individus.m⁻³).

En revanche, les peuplements de méduses telles *E. dumortieri*, *E. paradoxica*, *Hydractinia* sp., *P. ornata*, *S. nutans*, *Zanclaea* sp., *M. cirratum* et *L. tetraphylla* sont faiblement représentées au sein de cette faune (inférieure à 0,1 ind.m⁻³). Cette constatation est étayée par les analyses des groupements.

V.3. Caractère invasive de *Pelagia noctulica*

Durant ces dernières décennies, de fortes invasions, estivales et automnale, liées aux peuplements de *P. noctiluca* ont été signalées au niveau de la méditerranée nord occidentale (Goy, 1991). Au contraire, lors de notre présente étude, sur le secteur occidental de la côte algérienne, ces pullulations (plus de 60 % de l'abondance totale) sont observées durant les périodes printanière et estivale (2012). En outre, des pics d'abondances ont été signalés dans le secteur central (1°E à 5°E) durant les saisons printanière (2013) (ENSSMAL, communication personnelle) hivernales (2014) (Appl, communication personnelle). Un changement des caractères physico-chimiques et atmosphériques expliquerait ces invasions (Goy, 1983; Morand & al., 1992). Néanmoins, la pollution des eaux serait la cause des pic d'abondances observées chez certains méduses (Bingel & al., 1991; Umani, 1991). En outre, la variabilité thermique expliquerait ces pullulations (Cf. Chapitre I). Des corrélations significatives ont été décrites par certains auteurs (Richardson & al., 2009).

V.4. Distribution côte - large des espèces dominantes et incidence sur les abondances

Certains gradients quantitatifs décrits entre le large et la côte ont des incidences sur les stocks faunistiques. En effet, la répartition des espèces dominantes (*S. bitentaculata*, *A. hemistoma*, *R. velatum*, *P. noctiluca*, *L. blondina*) sont explicatives du gradient décroissant côte – large observé, pendant la période estivale et automnale, au niveau du secteur central. Ce gradient côte (écosystème oligotrophe atlantique modifié) et large (écosystème oligotrophe méditerranéen) a été précédemment signalé en période estivale (Kerzabi, 2004).

Néanmoins, une situation contraire a été décrite durant la période printanière. Le groupe des espèces dominantes, surtout *S. bitentaculata*, *A. hemistoma*, *R. velatum*, sont responsables du gradient quantitatif croissant côte – large.

V.5. Espèces dominantes et relation avec la succession écologique

La côte algérienne héberge des communautés se trouvant à différents stades de la succession écologique. Durant les périodes printanière et estivale, les communautés du secteur central sont dominées surtout par un groupe de populations composé de *S. bitentaculata*, *A. hemistoma*, *R. velatum* et *L. blondina*). Par conséquent, les communautés sont matures, diversifiées et équilibrées (Frontier, 1985).

Cet état a été déjà signalée dans les écosystèmes oligotrophes (côtier et du large) au niveau du bassin algérien (Seridji & Hafferssas, 2000). Cependant, durant la période automnale, les communautés décrivent un état de stress. Celui-ci est lié à la prédominance des populations de *Clytia* sp. Leurs pullulations seraient liées à la disponibilité des ressources nutritives (notamment les copépodes). Cette disponibilité serait également explicative de l'état de la succession écologique occupée par les communautés durant les périodes printanière et estivale. Celles-ci ont favorisé le développement et la croissance des populations de *P. noctiluca* et *L. blondina*. Les données physico – chimiques corroborent nos constatations. La disponibilité des sels nutritifs favoriserait le développement phytoplanctonique. Par conséquent, la croissance des proies (copépodes, surtout) serait stimulée (Hafferssas & al., 2010).

V.6. Flux de la matière organique au sein de la chaîne alimentaire et rôle des méduses

Au sein des secteurs oriental et central, les niveaux des stocks relatifs aux peuplements de méduses sont à l'origine de la circulation de la matière organique dans le sens descendant (régulation top – down). Par conséquent, les populations de proies (copépodes) sont soumises à une forte pression de prédation (Hafferssas, 2010). La présence de forte pression de prédation exercée sur les peuplements de copépodes par les peuplements du zooplancton gélatineux a été déjà évoquée par Hafferssas (2010).

Néanmoins, des flux ascendants (bottom – up) ont été décrits sur certains points de la région centre. Ces flux sont liés à la faible pression de prédation exercée sur les proies (copépodes). Ce type de flux a été signalé auparavant entre les peuplements de copépodes et les macrozooplanctontes (Hafferssas, 2010). Les analyses statistiques étayent ces observations. Une corrélation significative relie les abondances des méduses aux copépodes.

Des flux descendants et ascendants ont été signalés au niveau du secteur occidental. Il s'avère que leurs circulations sont surtout liées à l'orientation côte – large des stations de prélèvements. En effet, la régulation est de type bottom – up (flux descendant) pour communautés à localisation côtière. Celles hébergées par l'écosystème du large décrivent un contrôle de ascendant (régulation top – down). Les gradients quantitatifs des prédateurs (méduses) corroborent nos conclusions (Cf. Chapitre IV). En océan pacifique, l'absence du flux ascendant (proies – prédateurs) a été attribuée à la rareté des populations des méduses (Hsu & al, 2008). Ainsi, la faune de méduse apparait comme un élément clé dans cet écosystème. Elle contribue au transfert de la matière organique au sein de la chaîne trophique pélagique (Richardson & al., 2009).

La régénération simultanée des composantes de la chaîne trophique (méduses et copépodes) caractérisent la région occidentale de la côte algérienne durant l'année 2010. Cette régénération, associant les peuplements méso et macrozooplanctoniques a été signalée auparavant au niveau de cette zone (Hafferssas, 2010).

La circulation de la matière organique au sein de la chaîne trophique serait influencée par la variabilité saisonnière. Durant la période printanière, le flux est ascendant est plus important par rapport à la période estivale. Les abondances des copépodes reflètent cette tendance (*Cf.* Annexe 3).

Conclusion générale
& Perspectives

L'étude des peuplements de méduses et leurs variabilités quantitatives durant les différentes saisons au sein des trois secteurs de la côte algérienne, a permis de recenser une vingtaine d'espèces. Il est à signaler qu'une majorité a été dénombrée durant la saison printanière. Cette biodiversité représente 6 % des inventaires méditerranéens. Elle regroupe différents indicateurs, dont certains sont hydrologiques et d'autres bathymétriques. Ceux-ci ont été dénombrés dans d'autres régions de l'océan mondial. Les peuplements appartiennent à divers ensembles biogéographiques (boréal, atlanto-tropicale, atlanto-méditerranéen, circumtropicale). Cette dernière affinité serait fortement représentée au sein de la côte algérienne.

La faune est fortement représentée par les leptoméduses (*O. funerarium*, *P. hemisphaericum*, *Clytia* sp., *Obelia* sp., *E. paradoxica*, *M. cirratum* et *P. quadrata*) et les Anthomédues (*Hydractinia* sp., *L. blondina*, *P. ornata*, *C. nutans*, *E. dumontierii* et *Zanclaea* sp.).

Sur le plan quantitatif, les valeurs (moins de 5 individus.m⁻³ en moyenne) sont caractéristiques d'une zone oligotrophe. Une variabilité quantitative, semblerait exister entre les différentes années de prélèvements (2010, 2012 et 2013). Durant l'année 2010, la région centrale de la côte algérienne concentre le plus d'individus (4,12 ± 0,72 individus.m⁻³), par rapport aux régions orientale (1,28 ± 0,14 individus.m⁻³) et occidentale (1,12 ± 0,34 individus.m⁻³). Durant les deux autres années (2012 et 2013), en incluant les peuplements de *P. noctiluca*, le secteur occidental détient un stock faunistique relativement élevé en été et au printemps (1,15 individus.m⁻³ et 35,64 individus.m⁻³, respectivement), par rapport aux autres régions. Les efforts d'échantillonnages ainsi que le quadrillage des zones de prélèvement qui diffèrent d'une zone à une autre, ne nous autorisent pas à tirer des conclusions définitives. Par conséquent, en tenant compte de ces lacunes, d'autres investigations s'avèrent nécessaires.

Un groupement de quatre populations est fréquemment observé au sein de la côte algérienne (*S. bitentaculata*, *A. hemistoma*, *R. velatum* et *P. noctiluca*). Cette dernière est fortement pullulante au sein du secteur occidental de la côte algérienne, durant les saisons printanière et estivale. Elle serait, également abondante dans le secteur central (1°E à 5°E) durant les saisons hivernale et printanière. Par conséquent, d'après nos résultats, la variabilité thermique est explicative de ces fortes abondances. Dans ce cas, il serait préférable de multiplier les campagnes de prélèvements, à l'échelle spatiale et temporelle, afin d'arriver à des conclusions plus pertinentes.

Certains gradients quantitatifs décrits entre le large et la côte ont des incidences sur les stocks faunistiques. En effet, la répartition des espèces dominantes (*S. bitentaculata*, *A. hemistoma*, *R. velatum*, *P. noctiluca*, *L. blondina*) sont explicatives du gradient décroissant côte – large observé, pendant la période estivale et automnale, au sein du secteur central. Néanmoins, une situation contraire a été décrite

durant la période printanière. Le groupe des espèces dominantes, surtout *S. bitentaculata*, *A. hemistoma*, *R. velatum*, sont responsables du gradient croissant côte – large.

Il est utile de signaler que la faune de méduses a un rôle capital sur la circulation de la matière organique au sein de la chaîne trophique. Elle est responsable des régulations bottom – up et top – down.

Enfin, la côte algérienne héberge des communautés se trouvant à différents stade de la succession écologique.

Ce présent travail n'est qu'une contribution aux autres études réalisées sur les côtes algériennes. Certaines contraintes, logistiques surtout, ont constitué des obstacles majeurs à l'analyse d'autres aspects fixés parmi les objectifs de cette étude. Nous citons, à titre d'exemple, le suivi des invasions massives des peuplements de *P. noctulica* à travers les côtes algériennes et leurs liaisons avec la variabilité environnementale. Nous rajoutons, les différentes interrelations avec les autres composantes de la chaîne trophique, et notamment sur les grands prédateurs nectoniques.

En outre, il serait intéressant, à long terme, de relier ces études à la variabilité climatique. L'accumulation des séries d'échantillonnages, à travers les différentes régions et les saisons, apportera certainement des réponses objectives à des questions, qui demeurent encore, incompréhensibles pour le moment au sein des côtes algériennes.

Références bibliographiques

- Andresen V., Devey C., Gubonova A., Picheral M., Melnikov V., Tsarin S. & Prieur L., 2004. Vertical distributions of zooplankton across the Almeria - Oran frontal zone (Mediterranean Sea). *Journal of Plankton Research*, 26: 275-293.
- Andersen V., 1998. Salps and pyrosomid blooms and their importance in biogeochemical cycles. *In: The biology of pelagic tunicates*. Bone Q. Ed. *Oxford University Press*, Oxford: 125-137.
- Beaudoin J., 1971. Données écologiques sur quelques groupes planctoniques indicateurs dans le golfe de Gascogne. *Rev. Trav. ISTPM*, 35 (4): 375-414.
- Beaumont A. & Grassier P., 2006. Biologie animale des protozoaires aux métazoaires épithélioneuriens. 3^{ème} ed. *DUNOD*, Paris, 995 pp.
- Benović A., Lučić D., Onofri V., Batistić M. & Njire J., 2005. Bathymetric distribution of medusae in the open waters of the Middle and South Adriatic Sea during spring 2002. *Journal of Plankton Research*, 27: 79-89.
- Benović A. & Bender A., 1987. Seasonal distribution of medusa in the Adriatic Sea. *In Ecology and Evolution of Hydroids and Hydromedusae. Modern Trends in the Systematic*: 117-131.
- Benzohra M. & Millot C., 1995. Characteristics and circulation of the surface and intermediate water masses off Algeria. *Deep Sea Research*, 42: 1803-1830.
- Berhaut J., 1969. Etude qualitative, quantitative et écologique des Hydroméduses du golfe de Marseille. *Tethys*, 1: 667 – 708.
- Bertrandias J.P. & Bertrandias F., 1994. Mathématiques pour les sciences de la nature et de la vie. Office des Publications Universitaire, Alger, 187 pp.
- Bingel F., Aysar D., & Gücü A.C., 1991. Occurrence of jellyfish in Mersin Bay. *In: Jellyfish blooms in the Mediterranean. Proceedings of the workshop on jellyfish in the Mediterranean Sea, Trieste, 2-5 September 1987. UNEP Technical Reports Series*, 147: 65-71.
- Billett D.S.M., Bett B.J., Jacobs C.L., Rouse I.P & Wigham B.D., 2006. Mass deposition of jellyfish in the deep Arabian Sea. *Limnology and Oceanography*, 51: 2077-2083.
- Boero F., Bouillon J., Gravili C., 2008. Gelatinous plankton: irregularities rule the world. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 356: 299-310.
- Boero F., Bouillon J., Piraino S. & Schmid V., 2002. Asexual reproduction in the Hydrozoa (Cnidaria). *In: Reproductive biology of invertebrates. Vol. XI. Progress in asexual reproduction*. Hughes R.N. Edit., New Delhi: 141-158.
- Boero F., Bouillon J. & Gravili C., 2000. A survey of *Zanctlea*, *Halocoryne* and *Zanctella* (Cnidaria, Hydrozoa, Anthomedusae, Zanctleidae) with description of new species. *Ital. J. Zool.*, 67, 93-124.

- Boero F. & Bouillon J., 1993. Zoogeography and life cycle patterns of Mediterranean hydromedusae (Cnidaria). *Biological Journal of Linnean Society*, 48: 239-266.
- Boubezari K., 1992. Contribution à l'étude de trois moulières naturelles de la région d'Alger. Thèse de Magister, USTHB, Alger, 134 pp.
- Bouillon J., Gravili C., Pagès F., Gili J.M. & Boero F., 2006. An introduction to Hydrozoa. *Publications Scientifiques du Muséum*, Paris, 591 pp.
- Bouillon J., Medel M.D., Pagès F., Gili J.M., Boero B. & Gravili C. 2004. Fauna of the Mediterranean Hydrozoa. *Scientia Marina* 68 (Suppl. 2): 1-448.
- Bouillon J. & Boero F., 2000 a. The Hydrozoa: a new classification in the light of old knowledge. *Thalassia Salentina* 24: 1-45.
- Bouillon J. & Boero F., 2000 b. Synopsis of the families and genera of the Hydromedusae of the world, with a list of the worldwide species. *Thalassia Salentina*, 24: 47-296
- Bouillon J., 1999. Hydromedusae *In*: South Atlantic Zooplankton. Boltovskoy D. Edition, *Backhuys Publishers Leiden*, The Netherlands: 385-465.
- Bouillon J.C., Carre Franc A., Goy J., Hernandez-Nicaise M.L., Tyffon Y., 1993. *Traité de Zoologie. Cnidaires-Cténares: Anatomie, Systématique, Biologie. Tome III.* Edition Masson, Paris, 1117 pp.
- Brusca R.C. & Brusca G.J., 1990. *The Invertebrates. Sinauer Associates*, Sunderland, 922 pp.
- Brylinsky J.M., 1986. Méthode de détection des gradients faunistiques: les courbes FCT. Réparation du zooplancton au large du Cap Griz-Nez (France). *Oceanologica Acta*, 9: 457-467.
- Chakroun F. & Alaoui-Bejaoui N., 1995. Invasion d'*Aurelia aurita* (Cnidaria, Scyphomedusa) dans le lac de Bizerte (Tunisie) au cours de l'été 1994. *Ann. Inst. Océanogr.*, 71 (1): 11-13.
- Colin S.P., Costello J.H., Graham W.M. & Higgins J., 2005. Omnivory by the small cosmopolitan hydromedusa *Aglaura hemistoma*. *Limnol. Oceanogr.*, 50 (4): 1264-1268.
- Collins A.G., Schuchert P., Marques A.C., Jankowski T., Medina M. & Schierwater B., 2006. Medusozoan phylogeny and character evolution clarified by new large and small subunit rDNA data and an assessment of the utility of phylogenetic mixture models. *Systematic Biology*, 55(1): 97-115.
- Collins A.G. 2002. Phylogeny of Medusozoa and the evolution of cnidarian life cycles. *Journal of Evolutionary Biology*, 15(3): 418-432.
- Daget J., 1976. *Les Modèles mathématiques.* Edition Masson, Paris: 170 pp.
- Dallot S., J. Goy & Carré C., 1988. Peuplements de carnivores planctoniques gélatineux et structures productives en Méditerranée occidentale. *Oceanol. Acta* (special volume): 193-209.

- Daly M., Brugler M.R., Cartwright P., Collins A.G., Dawson M.N., France S. C., Mcfadden C.S., Opresko D.M., Rodriguez E., Romano S. & Stake J., 2007. The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. *Zootaxa*, 1668: 127-182.
- Daly Yahia M.N., Goy J. & Daly Yahia - Kéfi O., 2003. Distribution et écologie des Méduses (Cnidaria) du golfe de Tunis (Méditerranée sud occidentale). *Oceanologica Acta*, 26: 645-655.
- Daly Yahia M.N., Daly Yahia-Kéfi O., Souissi S. & Romdhane M.S., 2001. Variations spatiotemporelles du zooplancton de la baie de Tunis : composition numérique et biomasse. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 36.
- Daly Yahia M.N., 1998. Dynamique saisonnière du zooplancton de la baie de Tunis (systématique, écologie numérique et biogéographie méditerranéenne). Thèse de doctorat, Université de Tunis, Tunisie, 242 pp.
- Donnard T., 2012. Les proliférations et invasions du zooplancton gélatineux sur les côtes françaises. Programme OCEANS: Causes et conséquences des proliférations d'organismes marins, France: 46pp.
- Edwards C., 1973. Contributory thoughts on form, function, habitat and classification of hydroids and hydromedusae. *Publ. Seto. Mar. Biol. Lab.*, 20: 11-22.
- Dong Z., Liu D. & Keesing J. K., 2010. Jellyfish blooms in China: Dominant species, causes and consequences. *Marine Pollution Bulletin*, 60: 954-963.
- Frontier S. 1985. Diversity and structure in aquatic ecosystems. *Oceanographical Marine Biology Annual Review*, 23: 253-312.
- Frontier S., 1977. Réflexion pour une théorie des écosystèmes. *Bull. Ecol.*, 8: 445-454.
- Furnestin M.L., 1979. Aspects of the zoogeography of the Mediterranean plankton, *In Zoogeography and diversity in plankton*. Spoel S. & Pierrot-Bults A.C., Editions: 191-253.
- Furnestin M.L., 1964. Les Indicateurs Planctoniques dans La Baie Ibero-Marocaine. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 28 (3): 258-264.
- Gambini A., 2012. La morphogenèse gastrovasculaire de la méduse *Aurelia aurita*. Thèse Doctorat, Université Paris Diderot, Paris, 197 pp.
- Gili J. M., Pagès F. & Vives F., 1987. Distribution and ecology of a population of planktonic cnidarians in the western Mediterranean, *In: Ecology and Evolution of Hydroids and Hydromedusae. Modern Trends in the Systematic*: 157-170.
- Goy J., 2002. Les Miroirs de méduse: Biologie et mythologie. *Ed. Apogée*, France: 127 pp.
- Goy J., 1997. The Medusae (Cnidaria, Hydrozoa) and their trophic environment: an example in the north-Western Mediterranean. *Annales de l'Institut Océanographique*, 73 (2): 159-171.
- Goy J., Lakkis S. & Zeidane R., 1991. Les Méduses (Cnidaria) des eaux Libanaises. *Ann. Inst. Océanogr.*, 67 (2): 99-128.

- Goy J. 1991. Hydromedusae of the Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, 351-354.
- Goy J., Morand P. & Etienne M., 1989. Long-term fluctuations of *Pelagia noctiluca* (Cnidaria, Scyphomedusa) in the western Mediterranean Sea. Prediction by climatic variables. *Deep Sea Research*, 36 (2): 269-279.
- Goy J. 1983. Les hydroméduses dans les parages du détroit de Gibraltar. Rapports et Procès Verbaux des Réunions CIESM, Monaco, 28: 133-134.
- Goy J., 1980. Flore et faune aquatique de l'Afrique sahélo-saoudienne. In Durand J.L. Lévêque C. Edition, (Tome I). O.R.S.T.O.M, Paris: 193-198.
- Goy J. & Thiriot A., 1976. Conditions estivales dans la divergence de Méditerranée Nord-Occidentale: Etude qualitative et estimation quantitative des cnidaires et des euphausiacés. *Ann. Inst. Océanogr.*, 52 (1): 33-44.
- Goy J. & Thiriot A., 1974. Distribution d'espèces planctoniques carnivores dans la région sud de l'atlantique marocain. Résultats des campagnes CINECA-CHARCOT 1, II et III. *Tethys*, 6 (1-2): 291-302.
- Goy J. 1972. Les hydroméduses de la mer Ligure. *Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle*, 62: 965-1009.
- Goy J., 1971. Sur la répartition bathymétrique des Hydroméduses en mer de Ligurie. Rapports et Procès verbaux des Réunions CIESM, Monaco, 20: 397-400.
- Graham W.M., Martin D.L, Felder D.L., Asper V.L. & Perry H.M., 2003. Ecological and economic implications of a tropical jellyfish invader in the Gulf of Mexico. *Biological Invasions*, 5: 53-69.
- Granéli. E., Vidyarathna. N.K., Funari. E., Cumarantunga. P.R.T. & Scenati. R., 2011. Can increases in temperature stimulate blooms of the toxic benthic dinoflagellate *Ostreopsis ovata*. *Harmful Algae*, 10: 165-172.
- Grassé P.P. & Doumec D., 2000. Zoologie: Invertébrés, 6^{ème} Edition DUNOD, Paris, 296 pp.
- Haeckel E., 1879. Das System der Medusen. Erster Teil einer Monographie der Medusen. *Denkschriften der medizinische Naturwissenschaftlich Gesellschaft Jena*, 1: 1-360.
- Hafferssas A. & Seridji R., 2012. Distribution of the Biodiversity of the Macrozooplankton along the Algerian coasts (1°W – 4°E). Proceeding of BALWOI: 1-17.
- Hafferssas A. & Seridji R., 2010. Relationships between the hydrodynamics and changes in copepod structure on the Algerian coast. *Zoological studies*, 49 (3): 353-366.
- Hafferssas A., 2004. Peuplements zooplanctoniques du bassin Algérien. In Biodiversité marine et littorale, Ediwan Edition, 113-141.
- Hafferssas A., 1996. Composition et distribution des peuplements de copépodes pélagiques du bassin algérien en relation avec les structures hydrologiques (Compagne Mediproduct VI-juin 1990). Thèse de Magister, ISN-USTHB, Alger, 245 pp.

- Hafferssas A., 2010. Contribution à l'étude des communautés zooplanctoniques des côtes algériennes: biodiversité, biomasse et comportement trophique. Thèse de Doctorat d'Etat, FSB-USTHB, Alger, 153 pp.
- Hafferssas A., Seridji R. & Dallot S. 2010. Mesozooplankton abundance and biomass related to hydrological structure along the Algerian coast. *Crustaceana*, 83 (11): 1281-1302.
- Hamza A., 1990. Sur la prolifération des méduses sur certaines côtes Tunisiennes. *Rapp. Doc. Inst. Nat. Sc. Tech. Pêches, Salammbô*, 3: 1-9.
- Hecq J.H., Goffart A. Collignon A., Piazza S., Defreygne P.S. & Lejeune P. 2009. La variabilité de la méduse *Pelagia noctiluca* (Forskål, 1775) en Baie de Calvi (Corse) en relation avec l'environnement. Rapport pour Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse, 48 pp.
- Hsu P.K., Lo, W.T. & Shih C., 2008. The coupling of copepod assemblages and hydrography in a eutrophic lagoon in Taiwan: seasonal and spatial variations. *Zoological Studies*, 47: 172-184.
- Hunter M.D. & Price P.W., 1992. Playing chutes and ladders: heterogeneity and relative role of bottom-up and top-down forces in natural communities. *Ecology*, 73: 724-732
- Johnson D.R., Perry H.M. & Burke W.D., 2001. Developing jellyfish strategy hypotheses using circulation models. *Hydrobiologia*, 451: 213-221.
- Khelifi-Touhami M., 1998. Composition et abondance du Zooplancton dans les eaux côtières de l'Est algérien (secteur eutrophe du golfe d'Annaba et plateau continental d'El Kala). Thèse de Magister, Univ. Annaba, 130 pp.
- Kerzabi F., 2004. Contribution à l'étude des peuplements mésozooplanctoniques du bassin algérien – Campagne MEDIPROD V. Thèse de Magister, ISMAL, Alger, 107 pp.
- Kramp P.L. 1961. Synopsis of medusae of the world, *J. of the Mar. Biol. Assoc. Unit. Kingd.*, 40: 7-469.
- Legendre L. & Legendre P., 1984. Ecologie numérique. Tome I: la structure des données écologiques. 2^{ème} Edition, Coll. d'écologie, 13: 459-464
- Lučić D., Benović A., Morović M. & Onofri I. 2009. Diel vertical migration of medusa in the open Southern Adriatic Sea over a short time period (July 2003), *Marine ecology*, 30: 16-32.
- Lynam, C.P. & Brierley, A.S., 2007. Enhanced survival of group gadoid fish under jellyfish umbrellas. *Mar. Biol.*, 150: 1397-1401.
- Lynam C.P., Heath M.R., Hay S.J. & Brierley A.S., 2005. Evidence for impacts by jellyfish on North Sea herring recruitment. *Mar. Ecol. Prog Ser.*, 298: 157-167.
- Mariottini G. L. & Pane L., 2010. Mediterranean Jellyfish Venoms: A Review on Scyphomedusae. *Marine Drugs*, 8: 1122-1152.

- Marques A.C. & Collins, A.G., 2004. Cladistic analysis of Medusozoa and cnidarians evolution. *Invertebrate Biology*, 123(1): 23-42.
- MATE, 2003. Décret n°03 – 147 du 28 mars 2003. Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire n°23, p 19.
- Mayer A.G., 1910 a. Medusae of the world. The Hydromedusae. Volume I. The Carnegie Institution of Washington, Washington: 230 pp.
- Mayer A.G., 1910 b. Medusae of the world. The Hydromedusae. Volume II. The Carnegie Institution of Washington, Washington: 231-498.
- Mayer A.G., 1910 c. Medusae of the world. The Scyphomedusae. Volume III. The Carnegie Institution of Washington. Washington: 504-630.
- Millot, C., 1999. Circulation in the Western Mediterranean Sea. *Journal of Marine Systems*, 20: 423-442.
- Millot C., 1989. La circulation générale en Méditerranée occidentale: aperçu de nos connaissances et projets d'études. *Annales de Géographie*, 549: 497-515.
- Millot C., 1987. Circulation in the Western Mediterranean Sea. *Oceanologica Acta*, 10: 143-149.
- Millot C., 1985. Some features of the Algerian Current. *Journal of Geophysical Research*, 90: 7169-7176.
- Mills C.E., Pugh P.R., Harbison G.R. & Haddock S.H.D., 1996. Medusae, siphonophores and ctenophores of the Alboran Sea, south western Mediterranean. *Sci. Mar*, 60 (1): 145-163.
- Morand P., Goy J., Dallot S., 1992. Recrutement et fluctuations à long terme de *Pelagia noctiluca* (cnidaria, scyphozoa). *Annales de l'Institut Océanographique*, 68(1-2): 151-158.
- Orloci L., 1978. Multivariate analysis. *In* vegetation research, DR. W. Junk, B.V. Publisher, Boston: 15-212.
- Peinert R. & Miquel J-C., 1994. The significance of frontal processes for vertical particle fluxes: A case study in the alboran Sea (SW Mediterranean Sea). *Journal of Marine Systems*, 5: 377-389.
- Perkins, H. & Piteck, P., 1990. Circulation in the Algerian Basin during june 1986. *Journal of Geophysical Research*, 95(2): 1577-1585.
- Petersen K.W., 1979. Development of coloniality in Hydrozoa. *In*: Larwood G. & Rosen, B.R. (Edits), *Biology and Systematics of Colonial Organisms*, Academic Press, London: 105-139.
- Piccinetti C., Piccinetti - Manfrin G. & Fiorentini M., 1991. Observations ultérieures sur la dynamique de *Pelagia noctiluca*. Jellyfish blooms in the Mediterranean. Proceeding of the the Workshop on Jellyfish in the Mediterranean Sea, Trieste 1991, 141-146.
- Pommier P., Coulange M. & De Haro L., 2005. Envenimation systémique par méduse en Guadeloupe: Irucandji like syndrome? *Med. Trop*, 65: 367-369.

- Prieur L. & Sournia A., 1994. 'Almofront-1' (April-May, 1991): an interdisciplinary study of the Almeria – Oran geostrophic front, SW Mediterranean Sea. *Journal of Marine Systems*, 5: 187-203.
- Prieur L., Copin-Montégut C. & Claustre H., 1993. Biophysical aspect of «Almofront-1», an intensive study of a geostrophic frontal jet. *Ann. Inst. Océanogr. Monaco*, 69 (1): 71-86.
- Purcell J.E., Uye S. & Lo W.T., 2007. Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans: a review. *Marine Ecology Progress Series*, 350: 153-174.
- Purcell J.E., 2005. Climate effects on formation of jellyfish and ctenophores blooms: a review. *Journal of Marine Biological Association*, 461-476
- Raimbault P., Coste B., Boulhidid M. & Boudjellal B., 1993. Origin of high phytoplankton concentration in Deep Chlorophyll Maximum (DCM) in frontal region of Southwester in Mediterranean Sea (Algerian Current). *Deep Sea Research*, 40: 791-804.
- Razouls C., 1973. Inventaire faunistique des copépodes pélagiques de la région de Banyuls-sur-mer (golfe de Lion). *Rapp. P. V. Réun. Com. Int. Explor. Scient. Mer Médit.*, 21: 465-469.
- Riandey V., Champalbert G., Carlotti F., Taupier-Letage I. & Thibault-Botha D., 2005. Zooplankton distribution related to the hydrodynamic features in the Algerian Basin (western Mediterranean Sea) in summer 1997. *Deep Sea Research*, 52: 2029-2048.
- Richardson A. J., Bakun A., Hays G.C. & Gibbons M.J., 2009. The jellyfish joyride: causes, consequences and management responses to a more gelatinous future. *Trends in Ecology and Evolution*, 24 (6): 312-323.
- Riisgård H. U. & Madsen C. V., 2010. Clearance rates of ephyrae and small medusae of the common jellyfish *Aurelia aurita* offered different types of prey. *Journal of Sea Research*, 65: 51-57.
- Roy Houghton J.D., Doyle T.K., Davenport J., Lilley M.K.S., Wilson R.P. & Hays G.C., 2007. Stranding events provide indirect insights into the seasonality and persistence of jellyfish medusae (Cnidaria: Scyphozoa). *Hydrobiologia*, 589:1-13.
- Russell F.S., 1953. The Hydromedusae of the British Isles. Cambridge University Press, London, 530 pp.
- Schmidt H. E., 1976. A comparison of the Hydroida fauna of the eastern Mediterranean and the Red Sea. *Adriatica*, 18: 259-266.
- Schuchert P., 2010. The European athecate hydroids and their medusa (Hydrozoa, Cnidaria): Capitata, Part 2. *Revue Suisse de Zoologie*, 117: 337-555.
- Schuchert P., 2009. The European athecate hydroids and their medusa (Hydrozoa, Cnidaria): Filifera, Part 5. *Revue Suisse de Zoologie*, 116: 441-507.
- Schuchert P., 2008. The European athecate hydroids and their medusa (Hydrozoa, Cnidaria): Filifera, Part 3. *Revue Suisse de Zoologie*, 115: 221-302.

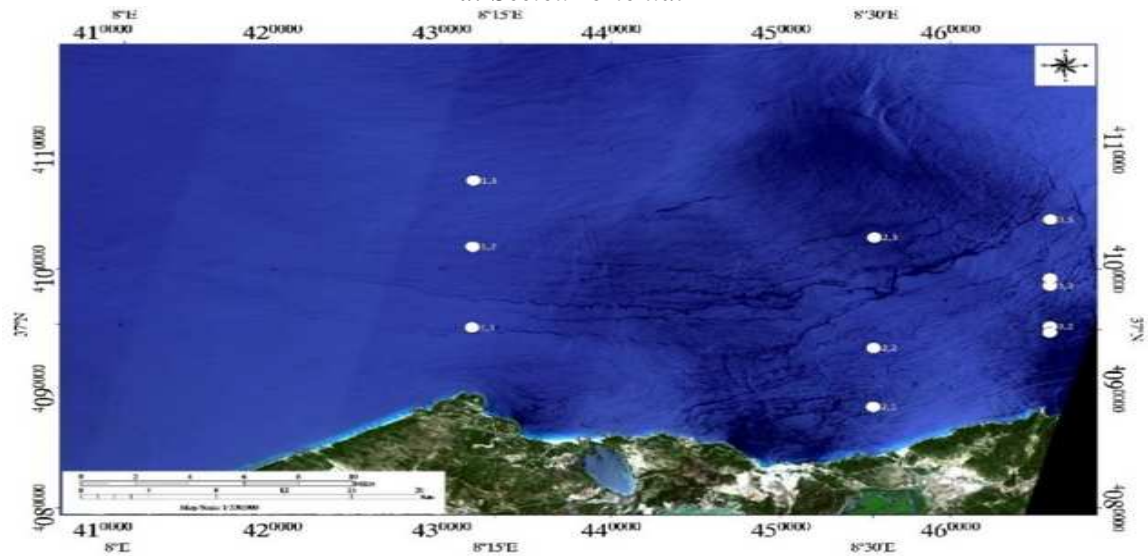
- Schuchert P., 2006. The European athecate hydroids and their medusae (Hydrozoa, Cnidaria): Capitata, Part 1. *Revue Suisse de Zoologie*, 113, 325-410.
- Schuchert P., 1996. Athecate hydroids and their medusae (Cnidaria: Hydrozoa). *New Zeal. Oceanog. Inst. Mem.*, 106: 1-159.
- Scor-Unesco, 1968. Zooplankton sampling. *In* Monograph on Oceanographic Methodology. UNESCO Press, Paris. 174 pp.
- Seguin G., Gaudy R., Errhif A. & Thibault D., 1993. Observation sur l'abondance, la composition taxonomique et affinité écologique des copépodes pélagiques récoltés dans la région du front A-O. *Marine Life*, 3: 19-29.
- Seguin G., 1973. Cycles comparés du zooplancton dans l'Ouest Africain et la Méditerranée sud occidentale. Thèse de Doctorat en Sciences Naturelles. Université des Sciences et Techniques de Lille, 120 pp.
- Seridji R. & Hafferssas A., 2000. Copepod diversity and community structure in the Algerian basin. *Crustaceana*, 73: 1-23.
- Seridji R., 1989. Etude des larves de crustacés Décapodes: aspects taxonomique, écologique et biogéographique. Thèse de Doctorat, USTHB, Alger, 617 pp.
- Soenen M., 1969. Contribution à l'étude du Zooplancton superficiel et profond du bassin sud-occidental méditerranéen. Faculté des Sciences de l'Université d'Aix-Marseille, Thèse de Doctorat de 3^e Cycle, 234 pp.
- Sullivan L.J. & Kremer P., 2011. Gelatinous Zooplankton and Their Trophic Roles. Elsevier Eds: 127-164.
- Sweetman A. K. & Chapman A., 2011. First observations of jelly-falls at the seafloor in a deep-sea fjord. *Deep-Sea Research I*, 58: 1206-1211.
- Taupier-Letage I., Millot C., 1988. Surface circulation in the Algerian Basin during 1984. *Oceanologica Acta* (9), 119-131.
- Touzri C., Hamdi H., Goy J. & Daly Yahia M.N., 2012. Diversity and distribution of gelatinous zooplankton in the Southwestern Mediterranean Sea. *Marine Ecology*: 1-14.
- Touzri C., Daly Yahia-Kefi O., Hamdi H., Goy J. & Daly Yahia M.N., 2010. Spatio-temporal distribution of medusa (Cnidaria) in the Bay of Bizerte (South Western Mediterranean Sea). *Cahiers de Biologie Marine*, 51: 167-176.
- Tregouboff G. & Rose M., 1957. Manuel de Planctonologie Méditerranéenne. Tomes 1 & 2, Edition CNRS, Paris. 587 pp.
- Umami S., 1991. General features of the planktonic system in the gulf of Trieste and their variations in the last decade. Proceedings of the 2nd Workshop on Jellyfish in the Mediterranean, Trieste (Italy): 82-101.
- Ward J. H., 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *J. Amer. Statist. Ass.*, 58: 236-244.

- Werner B., 1973. New investigations on systematics and evolution of the class Scyphozoa and the phylum Cnidaria. *Publications of the Marine Biological Laboratory*, 20: 35–61.
- Werner B., 1963. Effect of some environmental factors on differentiation and determination in marine Hydrozoa, with a note of their evolutionary significance. *Annals of the N. Y. Academy of Sciences*, 105 (8): 461-488.
- Zavodnik D., 1991. Occurrences of *Pelagia noctiluca* (Scyphozoa) in Northern Adriatic coastal areas. Jellyfish blooms in the Mediterranean. *Proceeding of the 2nd Workshop on Jellyfish in the Mediterranean Sea, Trieste (Italy)*, 47: 202-211.

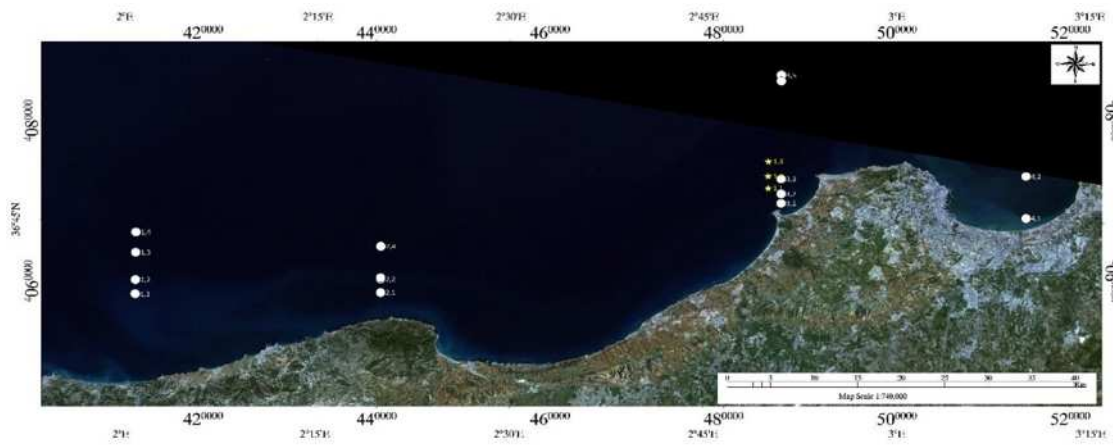
Annexes

Annexe 1. Répartition des stations de prélèvements réalisés durant les années 2010, 2012 et 2013

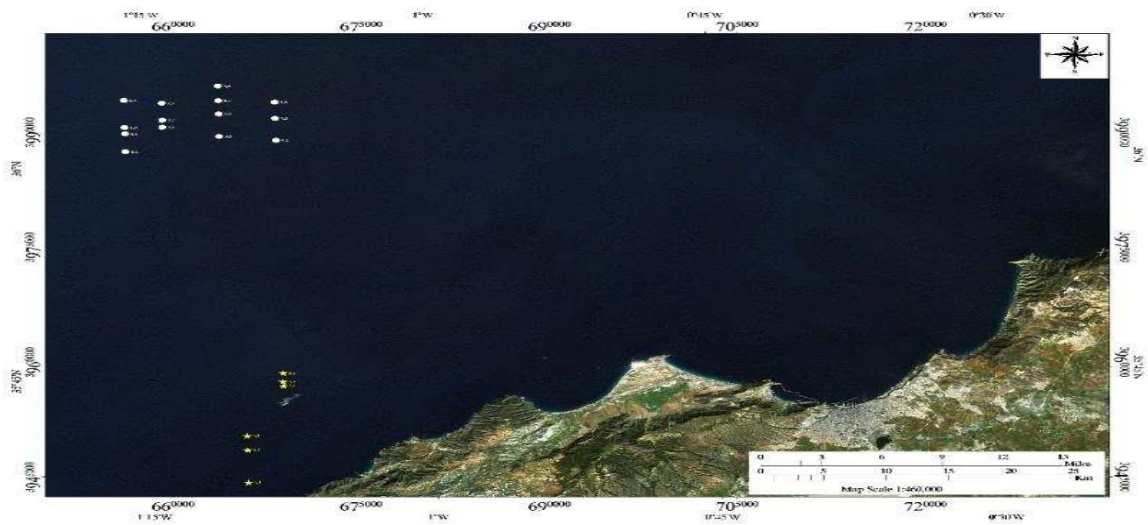
a: Secteur oriental



b: Secteur central



c: Secteur occidental



Annexe 2. Coordonnées géographiques et horaires des prélèvements relatives aux différentes stations d'échantillonnages durant les années 2010, 2012 et 2013

Secteurs & Années		Radiales	Stations	Dates	Horaires (gmt+1)	Latitude	Longitude
Occidental	2010	R₁	1.1	30 Juin 2010	07h45	01° 08' W	36°01'51'' N
			1.2		08h45	01° 08' W	36°03'23'' N
			1.3		09h45	01° 08' W	36°04'32'' N
		R₂	2.1	01 Juillet 2010	05h30	01° 11' W	36°02'10'' N
			2.2		06h45	01° 11' W	36°03'45'' N
			2.3		07h30	01° 11' W	36°04'42'' N
			2.4		08h50	01° 11' W'	36°05'43'' N
		R₃	3.1	01 Juillet 2010	14h15	01° 14' W	36°02'51'' N
			3.2		14h55	01° 14' W	36°03'21'' N
			3.3		15h15	01° 14' W	36°04'33'' N
		R₄	4.1	02 Juillet 2010	08h00	01° 16' W	36°01'09'' N
			4.2		09h00	01° 16' W	36°02'25'' N
	4.3		09h50		01° 16' W	36°02'52'' N	
	4.4		10h30		01° 16' W	36°04'47'' N	
	2012	R₁	1.1	13-16 Mai 2012 & 12-13 juillet 2012	-	1°10' W	35°37.7' N
			1.2		-	1°10' W	35°40' N
			1.3		-	1°10' W	35°41' N
		R₂	2.1		-	1°08' W	35°44.5' N
			2.2		-	1°08' W	35°44.8' N
			2.3		-	1°08' W	5°45.4' N
Central	2010	R₁	1.1	15 Juillet 2010	10h15	02° 01' E	36° 40' 02'' N
			1.2		11h50	02° 01' E	36° 42' 50'' N
			1.3		12h30	02° 01' E	36° 44' 12'' N
			1.4		13h15	02° 01' E	36° 41' 00'' N
		R₂	2.1	27 Juillet 2010	09h50	02°20' E	36°40' 15'' N
			2.2		10h30	02°20' E	36° 41' 00'' N
			2.3		11h15	02°20' E	36° 43' 22'' N
			2.4		11h45	02°20' E	36° 41' 10'' N
		R₃	3.1	28 Juillet 2010	09h00	02°51' E	36° 54' 96'' N
			3.2		09h30	02°51' E	36° 55' 00'' N
			3.3		10h20	02°51' E	36° 46' 22'' N
			3.4		11h15	02°51' E	36° 47' 00'' N
	R₄	3.5	29 Juillet 2010	12h00	02°51' E	36° 48' 00'' N	
		4.1		08h30	03°10' E	36° 45' 00'' N	
	2012-2013	R₁	4.2	09h15	03°10' E	36° 48' 10'' N	
			1.1	22 Juin 2012	-	02°50' E	36°47'24'' N
			1.2	18 Nov 2012	-	02°50' E	36°48'12'' N
			1.3	16 Avril 2013	-	02°50' E	36°49'10'' N
Oriental	R₁	1.1	25 Juin 2010	08h00	08° 14' E	37° 00' 00 N	
		1.2		08h30	08° 14' E	37° 03' 40 N	
		1.3		09h15	08° 14' E	37° 06' 40 N	
	R₂	2.1	27 Juin 2010	11h00	08° 30' E	36° 56' 30 N	
		2.2		11h15	08° 30' E	36° 59' 10 N	
		2.3		11h55	08° 30' E	37° 04' 10 N	
	R₃	3.1	28 Juin 2010	06h00	08° 37' E	36° 59' 53 N	
		3.2		06h45	08° 37' E	36° 60' 10 N	
		3.3		07h15	08° 37' E	36° 62' 20 N	
		3.4		08h00	08° 37' E	37° 02' 00 N	
		3.5		08h30	08° 37' E	37° 05' 00 N	

Annexe 3. Paramètres biotiques et abiotiques

Prélèvements PEOC (2010)

<i>Secteurs</i>	<i>Stations</i>	<i>T°C</i>	<i>AbZG</i>	<i>AbCOP</i>	<i>AbMed</i>
<i>Central</i>	<i>1.1</i>	<i>22.85</i>	<i>33.32</i>	<i>98.32</i>	<i>06.13</i>
	<i>1.2</i>	<i>22.00</i>	<i>25.85</i>	<i>90.85</i>	<i>07.56</i>
	<i>1.3</i>	<i>21.85</i>	<i>38.74</i>	<i>103.74</i>	<i>05.57</i>
	<i>1.4</i>	<i>21.50</i>	<i>47.85</i>	<i>112.85</i>	<i>11.10</i>
	<i>2.1</i>	<i>22.74</i>	<i>55.74</i>	<i>120.74</i>	<i>05.34</i>
	<i>2.2</i>	<i>22.51</i>	<i>54.44</i>	<i>119.44</i>	<i>03.85</i>
	<i>2.3</i>	<i>22.39</i>	<i>32.87</i>	<i>97.87</i>	<i>03.63</i>
	<i>2.4</i>	<i>22.08</i>	<i>24.78</i>	<i>89.78</i>	<i>03.48</i>
	<i>3.1</i>	<i>22.98</i>	<i>31.31</i>	<i>96.31</i>	<i>01.54</i>
	<i>3.2</i>	<i>22.54</i>	<i>27.84</i>	<i>92.84</i>	<i>03.09</i>
	<i>3.3</i>	<i>22.22</i>	<i>27.54</i>	<i>92.54</i>	<i>02.91</i>
	<i>3.4</i>	<i>22.14</i>	<i>33.32</i>	<i>98.32</i>	<i>02.62</i>
	<i>3.5</i>	<i>22.21</i>	<i>30.01</i>	<i>95.01</i>	<i>06.71</i>
	<i>4.1</i>	<i>22.57</i>	<i>27.84</i>	<i>92.84</i>	<i>00.83</i>
	<i>4.2</i>	<i>22.41</i>	<i>24.24</i>	<i>89.24</i>	<i>00.91</i>
<i>Occidental</i>	<i>1.1</i>	<i>22.84</i>	<i>70.25</i>	<i>135.25</i>	<i>01.00</i>
	<i>1.2</i>	<i>22.33</i>	<i>72.33</i>	<i>137.33</i>	<i>00.64</i>
	<i>1.3</i>	<i>22.28</i>	<i>66.78</i>	<i>131.78</i>	<i>01.99</i>
	<i>2.1</i>	<i>23.41</i>	<i>68.74</i>	<i>133.74</i>	<i>00.30</i>
	<i>2.2</i>	<i>22.89</i>	<i>75.75</i>	<i>140.75</i>	<i>00.40</i>
	<i>2.3</i>	<i>22.54</i>	<i>71.32</i>	<i>136.32</i>	<i>01.23</i>
	<i>2.4</i>	<i>22.33</i>	<i>63.33</i>	<i>128.33</i>	<i>03.35</i>
	<i>3.1</i>	<i>23.07</i>	<i>67.74</i>	<i>132.74</i>	<i>00.95</i>
	<i>3.2</i>	<i>23.01</i>	<i>66.66</i>	<i>131.66</i>	<i>01.22</i>
	<i>3.3</i>	<i>23.00</i>	<i>73.74</i>	<i>138.74</i>	<i>01.45</i>
	<i>4.1</i>	<i>22.85</i>	<i>71.04</i>	<i>136.04</i>	<i>00.40</i>
	<i>4.2</i>	<i>22.75</i>	<i>68.28</i>	<i>133.28</i>	<i>00.65</i>
	<i>4.3</i>	<i>22.67</i>	<i>67.78</i>	<i>132.78</i>	<i>00.90</i>
	<i>4.4</i>	<i>22.14</i>	<i>70.00</i>	<i>135.00</i>	<i>01.23</i>
	<i>Oriental</i>	<i>1.1</i>	<i>23.23</i>	<i>10.22</i>	<i>75.22</i>
<i>1.2</i>		<i>22.98</i>	<i>09.85</i>	<i>74.85</i>	<i>01.37</i>
<i>1.3</i>		<i>22.74</i>	<i>12.85</i>	<i>77.85</i>	<i>00.10</i>
<i>2.1</i>		<i>23.41</i>	<i>12.07</i>	<i>77.07</i>	<i>01.32</i>
<i>2.2</i>		<i>23.14</i>	<i>09.87</i>	<i>74.87</i>	<i>01.08</i>
<i>2.3</i>		<i>23.04</i>	<i>08.87</i>	<i>73.87</i>	<i>01.31</i>
<i>3.1</i>		<i>22.98</i>	<i>11.11</i>	<i>76.11</i>	<i>01.45</i>
<i>3.2</i>		<i>22.84</i>	<i>10.00</i>	<i>75.00</i>	<i>01.01</i>
<i>3.3</i>		<i>22.74</i>	<i>09.78</i>	<i>74.78</i>	<i>01.45</i>
<i>3.4</i>		<i>22.47</i>	<i>08.75</i>	<i>73.75</i>	<i>01.50</i>
<i>3.5</i>		<i>22.10</i>	<i>08.98</i>	<i>73.98</i>	<i>01.95</i>

Légende: T = Température; AbZG = Abondance zooplancton gélatineux; AbCOP = Abondance copépodes; AbMed = Abondance méduses

Prélèvements POCI (ILES HABIBAS, 2012)

Stations	Z (m)	13 -16 Mai 2012			12-13 juillet 2012					
		T (°C)	AbZG	AbMed	AbCOP	T (°C)	S	AbZG	AbMed	AbCOP
1.1	5	18.30	67.10	35.70	127.54	24.50	35.20	24.30	00.78	34.48
	15	16.40				23.80	35.10			
	30	-				22.30	35.00			
	50	15.40				19.90	35.10			
1.2	5	19.90	25.78	00.40	92.39	24.40	35.20	13.40	01.04	47.32
	15	18.40				24.00	35.20			
	30	16.00				20.40	34.90			
	50	15.40				18.90	34.90			
1.3	5	19.70	27.24	00.58	84.10	24.30	35.20	46.64	00.46	32.96
	15	17.90				23.40	34.90			
	30	16.00				21.00	34.90			
	50	15.40				20.60	35.00			
2.1	5	18.70	38.3	00.34	164.00	24.30	35.20	14.98	03.34	36.03
	15	17.60				23.20	35.10			
	30	16.30				18.70	35.00			
	50	15.30				17.6	35.10			
2.2	5	19.20	22.06	02.98	-	24.30	35.20	19.94	00.28	43.60
	15	16.60				24.00	35.10			
	30	16.30				18.90	34.80			
	50	15.50				17.10	34.70			
2.3	5	19.30	10.96	01.12	94.65	24.10	35.10	47.46	01.02	43.93
	15	16.40				21.20	34.90			
	30	16.10				18.90	34.90			
	50	15.50				17.40	34.80			

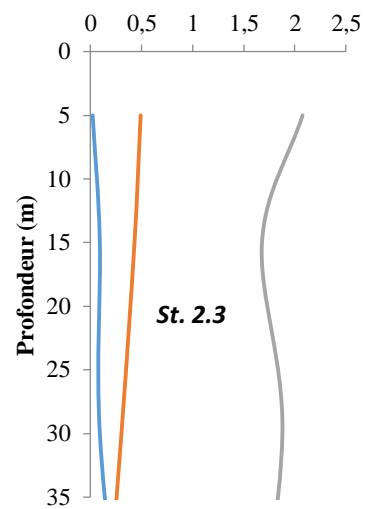
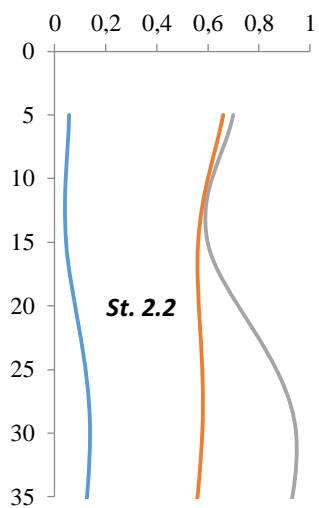
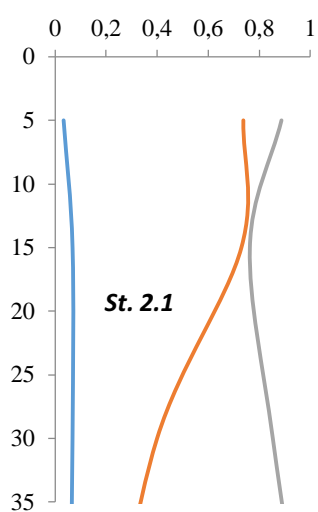
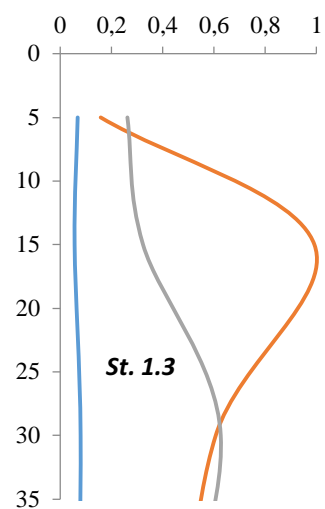
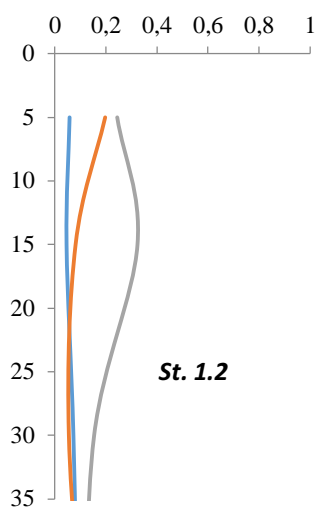
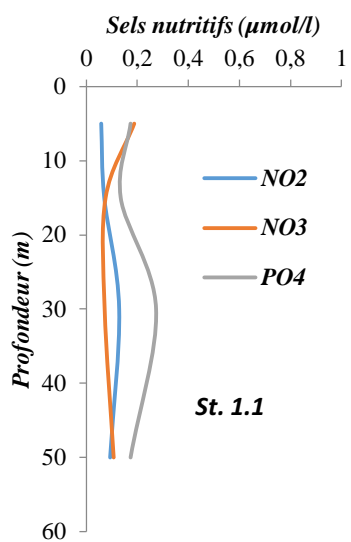
*Légende: T = Température; AbZG = Abondance zooplancton gélatineux; AbCOP = Abondance copépodes;
AbMed = Abondance méduses*

Prélèvements POC1 et POC2 (SIDI FREDJ, 2012 - 2013)

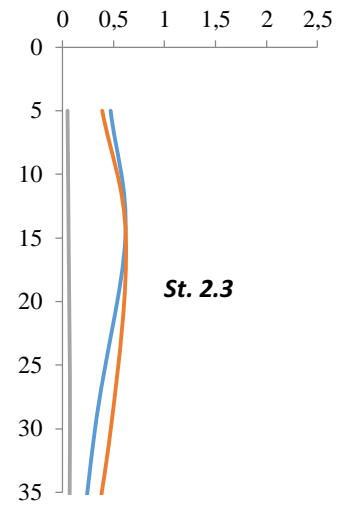
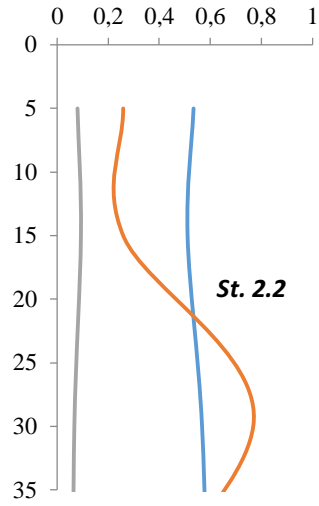
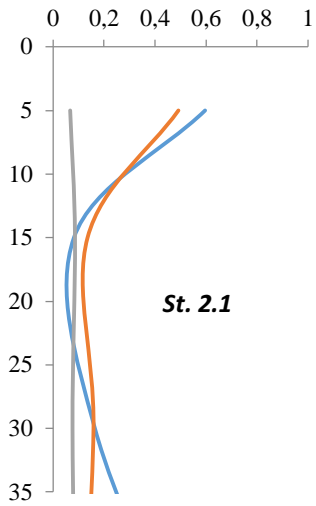
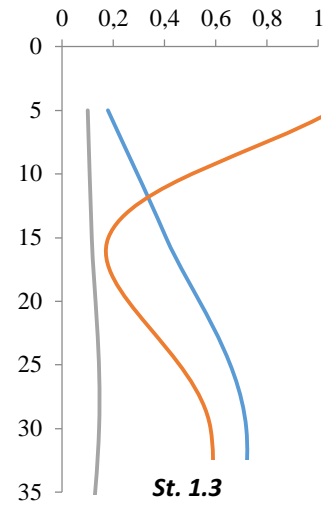
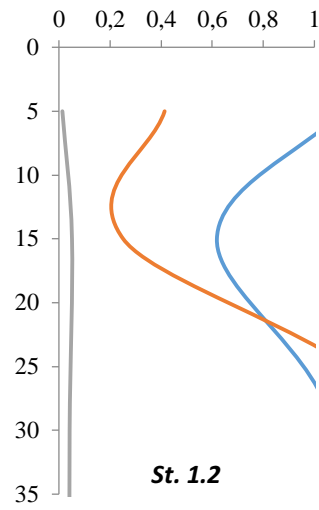
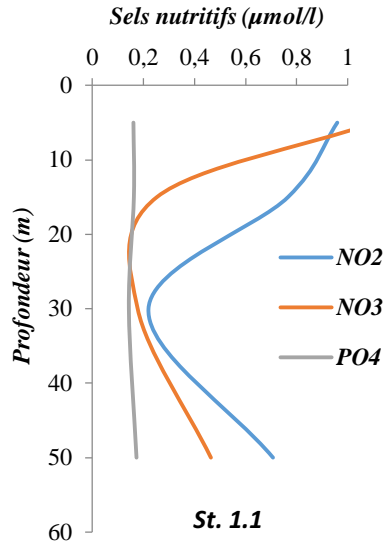
Stations	Z(m)	22 Juin 12				18 Nov 12					16 Avr 13				
		T (°C)	AbZG	AbMed	AbCOP	T (°C)	S	AbZG	AbMed	AbCOP	T (°C)	S	AbZG	AbMed	AbCOP
1.1	5	16.06	00.40	22.86	18.00	06.98	00.68	16.40	35.80	43.18	00.54	86.00			
	15				18.00								16.20	35.90	
	30				18.00								15.80	35.90	
	50				16.50								15.50	36.00	
1.2	5	14.74	00.08	37.97	18.00	08.26	00.22	16.20	35.90	39.70	00.76	131.00			
	15				18.00			16.10	35.80						
	30				18.00			15.70	35.90						
	50				16.90			15.70	36.00						
1.3	5	05.82	00.00	35.82	18.00	04.52	00.04	16.00	36.00	58.46	01.62	197.00			
	15				-			15.70	36.00						
	30				-			15.60	35.90						
	50				15.50			15.60	36.00						

Légende: T = Température; AbZG = Abondance zooplancton gélatineux; AbCOP = Abondance copépodes; AbMed = Abondance méduses

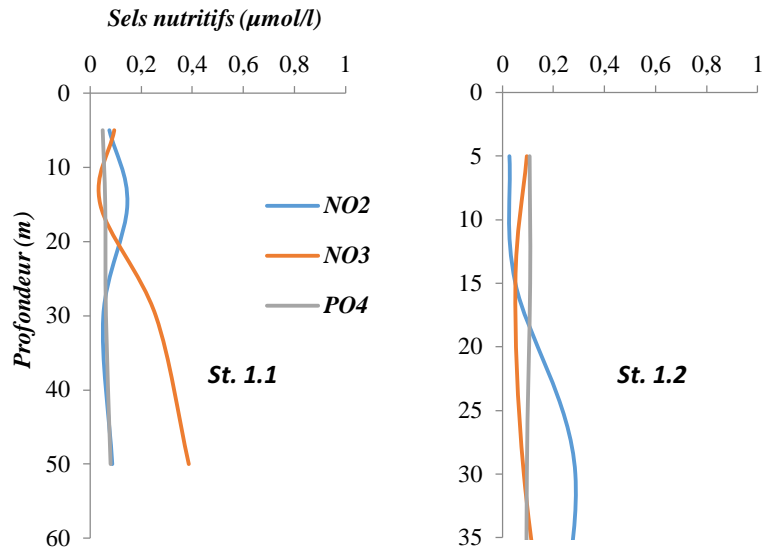
**Répartition des sels nutritifs
Période printanière (îles Habibas)**



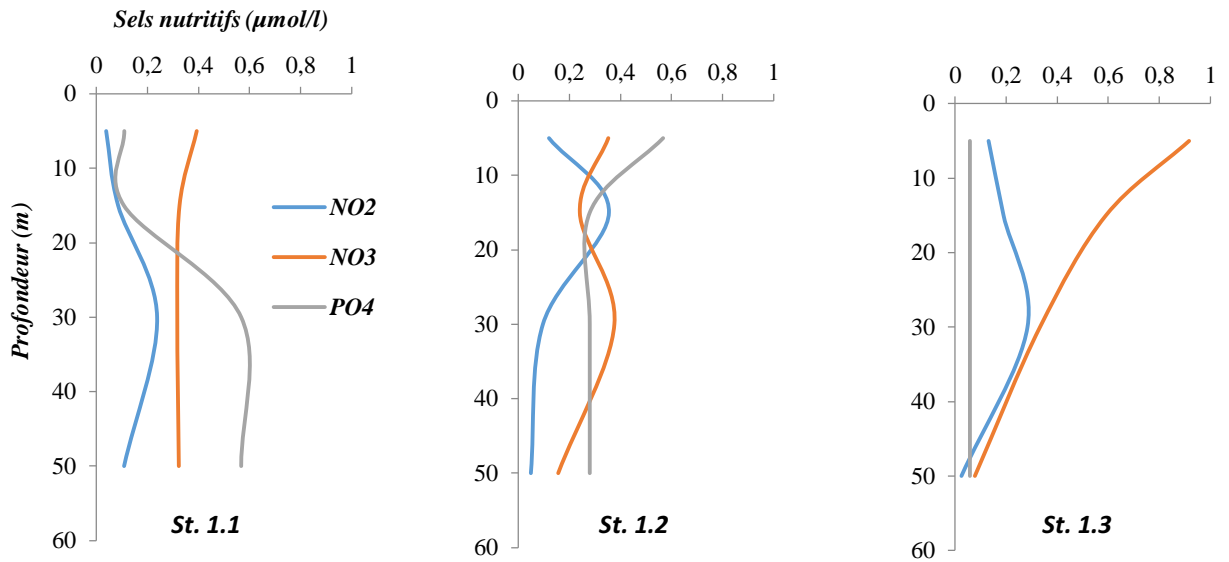
**Répartition des sels nutritifs
Période estivale (îles Habibas)**



**Répartition des sels nutritifs
Période automnale (région de Sidi Fredj)**



**Répartition des sels nutritifs
Période printanière (région de Sidi Fredj)**



Annexe 4. Données quantitatives

Composition quantitative et abondance (ind.m⁻³) de la faune de méduses prélevées au sein du secteur occidental POEC (2010)

Composition quantitative et abondance (ind.m⁻³) de la faune de méduses prélevées au sein du secteur central POEC (2010)

Composition quantitative et abondance (ind.m⁻³) de la faune de méduses prélevées au sein du secteur occidental POEC (2010)

Composition quantitative et abondance (ind.m⁻³) de la faune de méduses prélevées durant POC1 et POC2 (2012 - 2013)

Annexe 5: Analyse Factorielle des Correspondances

Prélèvements relatifs aux années 2010- 2012 et 2013

(AFC espèces)

	AXE I	AXE II	Qualité	IR	Inertie AXE I	Cosine² AXE I	Inertie AXE II	Cosine² AXE I
<i>A. hemistoma</i>	1.884	-1.084	0.349	0.049	0.060	0.262	0.026	0.087
<i>Clytia</i> sp.	1.954	-8.823	0.924	0.158	0.032	0.043	0.845	0.881
<i>L. tetraphylla</i>	1.839	-0.995	0.139	0.011	0.006	0.107	0.002	0.031
<i>L. blondina</i>	1.871	0.181	0.166	0.136	0.104	0.165	0.001	0.002
<i>Obelia</i> sp.	1.867	-0.057	0.258	0.016	0.019	0.257	0.000	0.000
<i>P. noctiluca</i>	1.927	0.871	0.732	0.156	0.440	0.608	0.118	0.124
<i>P. hemisphaericum</i>	-0.338	0.002	0.017	0.055	0.004	0.017	0.000	0.000
<i>R. velatum</i>	1.899	-0.322	0.276	0.028	0.035	0.268	0.001	0.008
<i>S. bitentaculata</i>	1.865	-0.450	0.386	0.046	0.078	0.365	0.006	0.021
<i>Solmaris</i> sp.	1.883	-0.461	0.058	0.050	0.013	0.055	0.001	0.003
<i>O. phosphorica</i>	-0.526	0.000	0.124	0.076	0.043	0.124	0.000	0.000
<i>R. funenarium</i>	-0.519	0.000	0.121	0.069	0.038	0.121	0.000	0.000
<i>H. quadratus</i>	-0.520	0.000	0.207	0.063	0.060	0.207	0.000	0.000
<i>S. eurygaster</i>	-0.539	-0.001	0.168	0.088	0.068	0.168	0.000	0.000

Prélèvements relatifs aux années 2010- 2012 et 2013

(AFC stations)

	AXE I	AXE II	Qualité	IR	Inertie AXE I	Cosine² AXE I	Inertie AXE II	Cosine² AXE I
1.1WP	1.938	0.980	0.649	0.082	0.197	0.516	0.066	0.132
1.2WP	1.787	0.396	0.474	0.008	0.016	0.452	0.001	0.022
1.3WP	1.748	0.663	0.642	0.008	0.022	0.562	0.004	0.081
2.1WP	1.905	0.375	0.502	0.007	0.016	0.483	0.001	0.019
2.2WP	1.841	0.227	0.221	0.085	0.086	0.218	0.002	0.003
2.3WP	1.886	0.183	0.173	0.051	0.041	0.171	0.000	0.002
1.1WE	1.931	0.712	0.764	0.010	0.032	0.673	0.006	0.092
1.2WE	1.932	0.683	0.686	0.015	0.041	0.610	0.007	0.076
1.3WE	1.909	-0.323	0.240	0.020	0.022	0.233	0.001	0.007
2.1WE	1.933	0.818	0.731	0.030	0.086	0.620	0.020	0.111
2.2WE	1.933	0.720	0.699	0.005	0.014	0.614	0.002	0.085
2.3WE	1.925	0.434	0.710	0.013	0.042	0.676	0.003	0.034
1.1WE10	-0.539	-0.001	0.122	0.005	0.003	0.122	0.000	0.000
1.2WE10	-0.527	0.000	0.084	0.005	0.002	0.084	0.000	0.000
1.3WE10	-0.542	-0.001	0.089	0.011	0.005	0.089	0.000	0.000
2.1WE10	-0.522	0.000	0.152	0.002	0.001	0.152	0.000	0.000
2.2WE10	-0.527	0.000	0.089	0.003	0.001	0.089	0.000	0.000
2.3WE10	-0.529	0.000	0.111	0.007	0.004	0.111	0.000	0.000
2.4WE10	-0.531	0.000	0.144	0.012	0.008	0.144	0.000	0.000

3.1WE10	-0.532	0.000	0.232	0.003	0.003	0.232	0.000	0.000
3.2WE10	-0.538	-0.001	0.158	0.005	0.004	0.158	0.000	0.000
3.3WE10	-0.542	-0.001	0.089	0.009	0.004	0.089	0.000	0.000
4.1WE10	-0.537	-0.001	0.176	0.002	0.001	0.176	0.000	0.000
4.2WE10	-0.542	-0.001	0.089	0.004	0.002	0.089	0.000	0.000
4.3WE10	-0.537	-0.001	0.176	0.004	0.003	0.176	0.000	0.000
4.4WE10	-0.536	-0.001	0.192	0.004	0.004	0.192	0.000	0.000
4.5WE10	-0.532	0.000	0.234	0.005	0.006	0.234	0.000	0.000
1.1CP	1.814	-0.148	0.438	0.011	0.023	0.435	0.000	0.003
1.2CP	1.893	-1.392	0.421	0.027	0.034	0.273	0.024	0.148
1.3CP	1.815	-0.914	0.255	0.061	0.057	0.204	0.019	0.052
1.1CA	1.953	-8.681	0.924	0.128	0.026	0.045	0.683	0.880
1.2CA	1.953	-8.617	0.926	0.030	0.006	0.045	0.160	0.880
1.1CE	1.896	-0.130	0.087	0.047	0.019	0.087	0.000	0.000
1.2CE	1.894	-0.322	0.058	0.012	0.003	0.057	0.000	0.002
1.1CE10	-0.531	0.000	0.494	0.006	0.014	0.494	0.000	0.000
1.2CE10	-0.469	0.001	0.093	0.028	0.012	0.093	0.000	0.000
1.3CE10	-0.524	0.000	0.254	0.010	0.012	0.254	0.000	0.000
1.4CE10	-0.467	0.001	0.082	0.038	0.014	0.082	0.000	0.000
2.1CE10	-0.537	-0.001	0.181	0.012	0.010	0.181	0.000	0.000
2.2CE10	-0.524	0.000	0.098	0.010	0.005	0.098	0.000	0.000
2.3CE10	-0.540	-0.001	0.130	0.012	0.007	0.130	0.000	0.000
2.4CE10	-0.539	-0.001	0.153	0.011	0.007	0.153	0.000	0.000
3.1CE10	-0.525	0.000	0.150	0.007	0.005	0.150	0.000	0.000
3.2CE10	-0.528	0.000	0.313	0.006	0.008	0.313	0.000	0.000
3.3CE10	-0.522	0.000	0.122	0.012	0.007	0.122	0.000	0.000
3.4CE10	-0.531	0.000	0.224	0.006	0.007	0.224	0.000	0.000
3.5CE10	-0.531	0.000	0.305	0.010	0.014	0.305	0.000	0.000
4.1CE10	-0.527	0.000	0.159	0.004	0.003	0.159	0.000	0.000
4.2CE10	-0.533	-0.001	0.234	0.003	0.003	0.234	0.000	0.000
1.1EE10	-0.528	0.000	0.084	0.010	0.004	0.084	0.000	0.000
1.2EE10	-0.525	0.000	0.165	0.005	0.004	0.165	0.000	0.000
1.3EE10	-0.529	0.000	0.051	0.002	0.000	0.051	0.000	0.000
2.1EE10	-0.529	0.000	0.067	0.012	0.004	0.067	0.000	0.000
2.2EE10	-0.526	0.000	0.163	0.005	0.003	0.163	0.000	0.000
2.3EE10	-0.524	0.000	0.102	0.007	0.003	0.102	0.000	0.000
3.1EE10	-0.529	0.000	0.051	0.015	0.004	0.051	0.000	0.000
3.2EE10	-0.529	0.000	0.051	0.012	0.003	0.051	0.000	0.000
3.3EE10	-0.525	0.000	0.161	0.006	0.004	0.161	0.000	0.000
3.4EE10	-0.523	0.000	0.077	0.010	0.004	0.077	0.000	0.000
3.5EE10	-0.523	0.000	0.096	0.010	0.004	0.096	0.000	0.000

Légende: WP = ouest printemps; WE = ouest été; WE10 = ouest été 2010 ; CP = centre printemps;

CA = centre automne ; CE10 = centre été 2010; EE10 = est été 2010

Analyse Factorielle des Correspondances

Prélèvements de 2010 (stations)

	<i>AXE I</i>	<i>AXE II</i>	<i>Qualité</i>	<i>IR</i>	<i>Inertie AXE I</i>	<i>Cosine² AXE I</i>	<i>Inertie AXE II</i>	<i>Cosine² AXE I</i>
<i>1.1W</i>	<i>1.163</i>	<i>-0.476</i>	<i>0.999</i>	<i>0.014</i>	<i>0.028</i>	<i>0.856</i>	<i>0.006</i>	<i>0.143</i>
<i>1.2W</i>	<i>-0.273</i>	<i>-0.875</i>	<i>0.324</i>	<i>0.015</i>	<i>0.001</i>	<i>0.029</i>	<i>0.013</i>	<i>0.295</i>
<i>1.3W</i>	<i>1.374</i>	<i>-0.417</i>	<i>0.974</i>	<i>0.038</i>	<i>0.078</i>	<i>0.892</i>	<i>0.010</i>	<i>0.082</i>
<i>2.1W</i>	<i>-0.905</i>	<i>-0.495</i>	<i>0.977</i>	<i>0.003</i>	<i>0.005</i>	<i>0.752</i>	<i>0.002</i>	<i>0.225</i>
<i>2.2W</i>	<i>-0.207</i>	<i>-0.857</i>	<i>0.328</i>	<i>0.009</i>	<i>0.000</i>	<i>0.018</i>	<i>0.008</i>	<i>0.310</i>
<i>2.3W</i>	<i>-0.066</i>	<i>-0.818</i>	<i>0.346</i>	<i>0.022</i>	<i>0.000</i>	<i>0.002</i>	<i>0.023</i>	<i>0.343</i>
<i>2.4W</i>	<i>0.210</i>	<i>-0.741</i>	<i>0.440</i>	<i>0.041</i>	<i>0.003</i>	<i>0.033</i>	<i>0.051</i>	<i>0.408</i>
<i>3.1W</i>	<i>0.129</i>	<i>-0.324</i>	<i>0.200</i>	<i>0.005</i>	<i>0.000</i>	<i>0.027</i>	<i>0.003</i>	<i>0.172</i>
<i>3.2W</i>	<i>0.947</i>	<i>-0.385</i>	<i>0.872</i>	<i>0.013</i>	<i>0.023</i>	<i>0.748</i>	<i>0.005</i>	<i>0.124</i>
<i>3.3W</i>	<i>1.374</i>	<i>-0.417</i>	<i>0.974</i>	<i>0.028</i>	<i>0.057</i>	<i>0.892</i>	<i>0.007</i>	<i>0.082</i>
<i>4.1W</i>	<i>0.783</i>	<i>-0.373</i>	<i>0.785</i>	<i>0.003</i>	<i>0.005</i>	<i>0.639</i>	<i>0.002</i>	<i>0.145</i>
<i>4.2W</i>	<i>1.374</i>	<i>-0.417</i>	<i>0.974</i>	<i>0.008</i>	<i>0.017</i>	<i>0.892</i>	<i>0.002</i>	<i>0.082</i>
<i>4.3W</i>	<i>0.822</i>	<i>-0.376</i>	<i>0.809</i>	<i>0.008</i>	<i>0.013</i>	<i>0.669</i>	<i>0.003</i>	<i>0.140</i>
<i>4.4W</i>	<i>0.739</i>	<i>-0.370</i>	<i>0.755</i>	<i>0.010</i>	<i>0.014</i>	<i>0.604</i>	<i>0.005</i>	<i>0.151</i>
<i>4.5W</i>	<i>0.203</i>	<i>-0.330</i>	<i>0.250</i>	<i>0.011</i>	<i>0.002</i>	<i>0.069</i>	<i>0.006</i>	<i>0.181</i>
<i>1.1C</i>	<i>0.332</i>	<i>0.211</i>	<i>0.588</i>	<i>0.014</i>	<i>0.014</i>	<i>0.418</i>	<i>0.008</i>	<i>0.170</i>
<i>1.2C</i>	<i>-0.517</i>	<i>0.467</i>	<i>0.747</i>	<i>0.025</i>	<i>0.023</i>	<i>0.412</i>	<i>0.025</i>	<i>0.336</i>
<i>1.3C</i>	<i>-0.792</i>	<i>-0.206</i>	<i>1.000</i>	<i>0.034</i>	<i>0.072</i>	<i>0.936</i>	<i>0.007</i>	<i>0.063</i>
<i>1.4C</i>	<i>-0.903</i>	<i>-0.377</i>	<i>0.883</i>	<i>0.078</i>	<i>0.135</i>	<i>0.752</i>	<i>0.031</i>	<i>0.131</i>
<i>2.1C</i>	<i>0.974</i>	<i>0.246</i>	<i>1.000</i>	<i>0.048</i>	<i>0.105</i>	<i>0.940</i>	<i>0.009</i>	<i>0.060</i>
<i>2.2C</i>	<i>-0.527</i>	<i>-0.110</i>	<i>0.131</i>	<i>0.033</i>	<i>0.009</i>	<i>0.126</i>	<i>0.001</i>	<i>0.006</i>
<i>2.3C</i>	<i>1.256</i>	<i>-0.222</i>	<i>0.982</i>	<i>0.054</i>	<i>0.118</i>	<i>0.953</i>	<i>0.005</i>	<i>0.030</i>
<i>2.4C</i>	<i>1.169</i>	<i>-0.078</i>	<i>0.989</i>	<i>0.043</i>	<i>0.098</i>	<i>0.984</i>	<i>0.001</i>	<i>0.004</i>
<i>3.1C</i>	<i>-0.488</i>	<i>-0.756</i>	<i>0.523</i>	<i>0.021</i>	<i>0.008</i>	<i>0.154</i>	<i>0.024</i>	<i>0.370</i>
<i>3.2C</i>	<i>-0.236</i>	<i>-0.598</i>	<i>0.831</i>	<i>0.014</i>	<i>0.004</i>	<i>0.112</i>	<i>0.030</i>	<i>0.719</i>
<i>3.3C</i>	<i>-0.828</i>	<i>-0.723</i>	<i>0.711</i>	<i>0.045</i>	<i>0.041</i>	<i>0.403</i>	<i>0.042</i>	<i>0.307</i>
<i>3.4C</i>	<i>-0.016</i>	<i>-0.314</i>	<i>0.148</i>	<i>0.016</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.007</i>	<i>0.148</i>
<i>3.5C</i>	<i>0.004</i>	<i>0.827</i>	<i>0.987</i>	<i>0.042</i>	<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	<i>0.126</i>	<i>0.987</i>
<i>4.1C</i>	<i>-0.238</i>	<i>-0.745</i>	<i>0.464</i>	<i>0.010</i>	<i>0.001</i>	<i>0.043</i>	<i>0.013</i>	<i>0.421</i>
<i>4.2C</i>	<i>0.308</i>	<i>-0.338</i>	<i>0.344</i>	<i>0.005</i>	<i>0.002</i>	<i>0.156</i>	<i>0.003</i>	<i>0.187</i>
<i>1.1E</i>	<i>-0.194</i>	<i>1.610</i>	<i>0.973</i>	<i>0.035</i>	<i>0.001</i>	<i>0.014</i>	<i>0.103</i>	<i>0.959</i>
<i>1.2E</i>	<i>-0.647</i>	<i>0.556</i>	<i>0.729</i>	<i>0.012</i>	<i>0.012</i>	<i>0.419</i>	<i>0.012</i>	<i>0.310</i>
<i>1.3E</i>	<i>-0.050</i>	<i>1.944</i>	<i>0.933</i>	<i>0.004</i>	<i>0.000</i>	<i>0.001</i>	<i>0.010</i>	<i>0.933</i>
<i>2.1E</i>	<i>-0.121</i>	<i>1.778</i>	<i>0.953</i>	<i>0.040</i>	<i>0.000</i>	<i>0.004</i>	<i>0.115</i>	<i>0.949</i>
<i>2.2E</i>	<i>-0.555</i>	<i>0.770</i>	<i>0.874</i>	<i>0.010</i>	<i>0.007</i>	<i>0.299</i>	<i>0.018</i>	<i>0.575</i>
<i>2.3E</i>	<i>-0.919</i>	<i>-0.074</i>	<i>0.463</i>	<i>0.022</i>	<i>0.023</i>	<i>0.460</i>	<i>0.000</i>	<i>0.003</i>
<i>3.1E</i>	<i>-0.050</i>	<i>1.944</i>	<i>0.933</i>	<i>0.053</i>	<i>0.000</i>	<i>0.001</i>	<i>0.151</i>	<i>0.933</i>
<i>3.2E</i>	<i>-0.050</i>	<i>1.944</i>	<i>0.933</i>	<i>0.037</i>	<i>0.000</i>	<i>0.001</i>	<i>0.105</i>	<i>0.933</i>
<i>3.3E</i>	<i>-0.699</i>	<i>0.437</i>	<i>0.646</i>	<i>0.014</i>	<i>0.015</i>	<i>0.464</i>	<i>0.008</i>	<i>0.182</i>
<i>3.4E</i>	<i>-0.991</i>	<i>-0.241</i>	<i>0.454</i>	<i>0.031</i>	<i>0.030</i>	<i>0.429</i>	<i>0.002</i>	<i>0.025</i>
<i>3.5E</i>	<i>-0.943</i>	<i>-0.129</i>	<i>0.458</i>	<i>0.035</i>	<i>0.036</i>	<i>0.450</i>	<i>0.001</i>	<i>0.008</i>

Légende: W =ouest; C = centre; E = est

Analyse Factorielle des Correspondances

Prélèvements de 2010 (espèces)

	<i>AXE I</i>	<i>AXE II</i>	<i>Qualité</i>	<i>IR</i>	<i>Inertie AXE I</i>	<i>Cosine² AXE I</i>	<i>Inertie AXE II</i>	<i>Cosine² AXE I</i>
<i>O. phosphorica</i>	-0.037	1.249	0.951	0.258	0.000	0.001	0.748	0.950
<i>R. funenarium</i>	-0.544	-0.645	0.433	0.231	0.095	0.180	0.178	0.253
<i>P. quadratus</i>	-0.734	-0.155	0.599	0.226	0.298	0.574	0.018	0.026
<i>S. eurygaster</i>	1.017	-0.268	0.985	0.286	0.606	0.922	0.056	0.064

Analyse Factorielle des Correspondances

Prélèvements de 2012 - 2013 (stations)

	<i>AXE I</i>	<i>AXE II</i>	<i>Qualité</i>	<i>IR</i>	<i>Inertie AXE I</i>	<i>Cosine² AXE I</i>	<i>Inertie AXE II</i>	<i>Cosine² AXE I</i>
<i>1.1WP</i>	-0.439	0.131	0.984	0.069	0.161	0.904	0.017	0.080
<i>1.2WP</i>	0.407	-0.314	0.078	0.012	0.001	0.049	0.001	0.029
<i>1.3WP</i>	0.048	-0.051	0.002	0.012	0.000	0.001	0.000	0.001
<i>2.1WP</i>	1.183	0.431	0.488	0.010	0.011	0.430	0.002	0.057
<i>2.2WP</i>	2.473	1.477	0.973	0.227	0.421	0.718	0.182	0.256
<i>2.3WP</i>	2.632	1.572	0.966	0.094	0.172	0.712	0.075	0.254
<i>1.1WE</i>	-0.160	-0.224	0.242	0.002	0.000	0.082	0.001	0.160
<i>1.2WE</i>	-0.246	-0.123	0.232	0.003	0.001	0.186	0.000	0.046
<i>1.3WE</i>	0.848	-2.005	0.687	0.028	0.007	0.104	0.050	0.583
<i>2.1WE</i>	-0.326	-0.021	0.897	0.004	0.008	0.894	0.000	0.004
<i>2.2WE</i>	-0.191	-0.338	0.585	0.001	0.000	0.141	0.001	0.443
<i>2.3WE</i>	0.035	-0.583	0.607	0.005	0.000	0.002	0.009	0.605
<i>1.1CP</i>	0.771	-1.162	0.473	0.019	0.007	0.144	0.020	0.328
<i>1.2CP</i>	1.597	-1.634	0.657	0.048	0.039	0.321	0.050	0.336
<i>1.3CP</i>	1.452	-1.840	0.531	0.133	0.070	0.204	0.137	0.327
<i>1.1CA</i>	1.428	-3.869	0.669	0.203	0.042	0.080	0.375	0.588
<i>1.2CA</i>	1.400	-3.760	0.727	0.024	0.006	0.089	0.048	0.638
<i>1.1CE</i>	1.442	-4.056	0.603	0.011	0.002	0.068	0.019	0.535
<i>1.2CE</i>	1.892	-0.597	0.235	0.079	0.044	0.214	0.005	0.021
<i>1.3CE</i>	1.755	-1.642	0.243	0.017	0.006	0.130	0.006	0.113

*Légende: WP = ouest printemps; WE = ouest été; CP = centre printemps; CA = centre automne;
CE = centre été*

Analyse Factorielle des Correspondances

Prélèvements de 2012 - 2013 (espèces)

	<i>AXE I</i>	<i>AXE II</i>	<i>Qualité</i>	<i>IR</i>	<i>Inertie AXE I</i>	<i>Cosine² AXE I</i>	<i>Inertie AXE II</i>	<i>Cosine² AXE I</i>
<i>A.hemistoma</i>	1.078	-1.873	0.520	0.108	0.036	0.129	0.132	0.390
<i>L. tetraphylla</i>	1.264	-1.806	0.304	0.020	0.005	0.100	0.013	0.204
<i>L. blondina</i>	2.695	1.636	0.968	0.322	0.588	0.707	0.263	0.261
<i>Obelia spp.</i>	1.642	-0.033	0.344	0.027	0.024	0.344	0.000	0.000
<i>P. noctiluca</i>	-0.400	0.110	0.994	0.067	0.161	0.924	0.015	0.070
<i>P. hemisphaericum</i>	1.259	-0.351	0.146	0.017	0.006	0.135	0.001	0.011
<i>R. velatum</i>	1.306	-3.332	0.744	0.256	0.066	0.099	0.518	0.645
<i>S. bitentaculata</i>	1.417	-0.954	0.502	0.101	0.090	0.345	0.050	0.157
<i>Solmaris sp.</i>	1.990	-1.077	0.149	0.081	0.024	0.115	0.009	0.034