

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل
École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR EN SCIENCES DE LA MER**

OPTION : ENVIRONNEMENT

Thème :

**Inventaire taxonomique des espèces marines
de la région de Sidi Fredj**

Présenté par :
M^{elle} YAHIAOUI Rebiha

Soutenu le 28/09/2015 devant le jury composé de :

Melle. LOUANCHI F.
Mme. BOUDJELLAL N.
Mr. LOURGUIOUI H.
Mr. REFES W.

Professeure
Doctorante
Maître assistant
Maître de conférence

Présidente
Promotrice
Examinateur
Examinateur

Promotion : 2015

Remerciements

Un remerciement tout particulier à mes parents qui m'ont toujours soutenue.

J'adresse mes sincères remerciements à ma promotrice Madame BOUDJELLAL pour m'avoir fait confiance pour entreprendre ce travail et de lui avoir attaché un intérêt certain.

Tout au long de son élaboration, elle avait fait preuve d'un dévouement sans égale.

Mademoiselle LOUANCHI trouve également mes sincères remerciements pour avoir accepté la présidence de ce jury.

Que Messieurs REFES et LOURGUIOUI trouvent également ici toute ma gratitude pour avoir fait l'honneur d'évaluer à sa juste valeur ce modeste travail.

J'exprime toute ma gratitude à tous ceux qui m'ont aidé pendant tout ce parcours, je les remercie pour le temps précieux qu'ils m'ont consacré toutes les fois que cela était nécessaire particulièrement M. BOUDJELLAL et Madame BAMMOUNE pour leurs précieux conseils et orientations.

Merci également à l'ensemble des ingénieurs du laboratoire de l'ENSSMAL et aux personnels de la flotte de Sidi Fredj de l'école pour leurs collaborations.

A : Abondance

C : Carnivores

C/DS : Carnivores et/ou détritivores de surface

d : densité

D : Dominance

DS : Détritivores de surface

DSS : Détritivores de sub-surface

Excl.AP : Exclusives des algues photophiles

GE: Groupe écologique

G.T: Groupe trophique

Gstr. : Gravelicoles strictes

Gtol. : Gravelicoles tolérantes

H : Indice de Shannon

Ind. poll. : Indicatrices de pollution

Lre : Large répartition écologique

Mixt. : Mixticoles

O : Omnivores

PSU : Unité pratique de salinité

R : Indice de régularité

S : Suspensivores

SD : Substrat dur

SDS : Suspensivores-détritivores de surface

Sspr : Sans signification écologique précisée

Sstr. : Sabulicoles strictes

Stol. : Sabulicoles tolérantes

Vtol. : Vasicoles tolérantes

Liste des photos

- Photo 1 : Bouteille de prélèvement de type NISKIN.
- Photo 2 : Conductimètre de terrain WTW.
- Photo 3 : Oxygène de terrain QXI/WTW
- Photo 4 : pH mètre de terrain de marque WTW.
- Photo 5 : Turbidimètre de type « AQUALYTIQUE ».
- Photo 6 : Benne de type VAN VEEN.
- Photo 7 : Conservation des échantillons.
- Photo 8 : Tri du sédiment.

Liste de Figures

- Figure 2 : Sédimentologie de la baie de Bou-Ismaïl.
- Figure 3 : Présentation de la zone d'étude région de Sidi Fredj.
- Figure 4 : Localisation des stations dans la région de Sidi Fredj.
- Figure 5 : Variation de la température (C°) aux stations de Sidi Fredj.
- Figure 6 : Variation de la salinité (PSU) aux stations de Sidi Fredj.
- Figure 7 : Variation de l'oxygène dissous (mg/l) aux stations dans la région de Sidi Fredj.
- Figure 8 : Variation du PH aux stations dans la région de Sidi Fredj.
- Figure 9 : Variation de la turbidité aux stations de la région de Sidi Fredj.
- Figure 10 : Variation du taux de la matière organique aux stations de la région de Sidi Fredj.
- Figure 11 : Richesse spécifique globale des polychètes aux différentes stations de la région de Sidi Fredj.
- Figure 12 : Densité des polychètes errantes et sédentaires de la région de Sidi Fredj.
- Figure 13 : L'ordre de la macrofaune benthique de la région de Sidi Fredj.
- Figure 14 : Diversité des Familles des polychètes de la région de Sidi Fredj.
- Figure 15 : L'abondance des familles des espèces de la région de Sidi Fredj.
- Figure 16 : Densité de la macrofaune benthique de la région de Sidi Fredj.
- Figure 16 (suite) : Densité de la macrofaune benthique de la région de Sidi Fredj.
- Figure 17 : Variation de l'indice de Shannon(H) et de l'indice de régularité(R) dans la région de Sidi Fredj.
- Figure 18 : Dominance qualitatives (%) des groupes écologiques aux stations de la région de Sidi Fredj.
- Figure 18 (suite): Dominances qualitatives(%) des groupes écologiques aux stations de la région de Sidi Fredj.
- Figure 19 : Dominances quantitatives (%) des groupes écologiques aux stations de la région de Sidi Fredj.
- Figure 19 (suite): Dominances qualitatives(%) des groupes écologiques aux stations de la région de Sidi Fredj.
- Figure 20 : Dominances qualitatives (%) des groupes trophiques aux stations de la région de Sidi Fredj.
- Figure 20 (suite) : Dominances qualitatives (%) des groupes trophiques aux stations de la région de Sidi Fredj.
- Figure 21 : Dominances quantitatives (%) des groupes trophiques aux stations de Sidi Fredj.
- Figure 21 (suite) : Dominances quantitatives (%) des groupes trophiques aux stations de Sidi Fredj.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Débit des rejets d'eau usée dans la baie de Bou-Ismaïl.

Tableau 2 : Les activités polluantes les plus importantes dans la baie de Bou-Ismaïl.

Tableau 3 : Profondeur et localisation des stations prospectées dans la région de Sidi Fredj.

Tableau 4 : Paramètres physico-chimiques de la région de Sidi Fredj (Février 2015).

Tableau 5 : Liste des polychètes récoltés aux stations de Sidi Fredj.

Tableau 5 (suite) : Liste des polychètes récoltés aux stations de Sidi Fredj.

Tableau 6 : Fréquences des espèces récoltées dans la région de Sidi Fredj.

Tableau 6 (suite) : Fréquences des espèces récoltées dans la région de Sidi Fredj.

Tableau 7 : Tableau récapitulatif des principales caractéristiques des stations de la région de Sidi Fredj.

SOMMAIRE

Introduction	10
I. Généralités	12
1.1. Notion de Taxonomie ou Taxinomie	12
1.1.1. Les polychètes	12
1.1.2. Classification des polychètes	13
1.2. Présentation de la baie de Bou-Ismaïl	13
1.3. Réseau hydrographique	14
1.4. Circulation marine	14
1.5. Sédimentologie	15
1.6. Bathymétrie	16
1.7. Source de pollution	16
2. Présentation de la zone d'étude	17
2.2. Source de pollution	18
II. Méthodologie	
2.1. Travaux en mer	19
2.1.1. Choix et localisation des stations	19
2.1.2. L'échantillonnage	20
2.1.2.1. Prélèvement d'eau	20
2.1.2.1.1. La salinité	20
2.1.2.1.2. L'oxygène dissous	21
2.1.2.1.3. La température	21
2.1.2.1.4. Le potentiel d'hydrogène	21
2.1.2.1.5. La turbidité	22
2.1.2.2. Prélèvement de sédiment	22
2.1.2.2.1. Tamisage et conservation	23
2.2. Traitement des échantillons au laboratoire	24
2.2.1. Le sédiment	24
2.2.1.1. Etude de la matière organique	24
2.2.1.2. Traitement de la macrofaune benthique	24
2.2.1.2.1. Le tri	24
2.2.1.2.2. La détermination	25
2.2.1.2.3. Actualisation systématique	25
2.3. Paramètres physico-chimiques	26
2.3.1. La température	26
2.3.2. La salinité	26
2.3.3. L'oxygène dessous	26
2.3.4. Le pH	26
2.3.5. La turbidité	26
2.4. Caractéristiques des peuplements	26
2.4.1. Caractéristiques analytiques	26
2.4.1.1. L'abondance	26
2.4.1.2. La densité	26
2.4.1.3. La dominance	27
2.4.1.4. La fréquence	27
2.4.2. Caractéristiques générales	27
2.4.2.1. Indices de SHANNON	27
2.4.2.2. Indice de régularité (R)	28

III Résultats et discussions	29
3.1. Paramètres physico-chimiques	29
3.1.1. La température	29
3.1.2. La salinité	29
3.1.3. L'oxygène dissous	30
3.1.4. Le potentiel d'hydrogène	31
3.1.5. La turbidité	31
3.2. La matière organique	32
3.3. Macrofaune benthique	34
3.3.1. Analyse qualitative	34
3.3.1.1. La richesse spécifique	34
3.3.1.2. La classe ou la sub-classe	37
3.3.1.3. L'Ordre	37
3.3.1.4. La Famille	38
3.3.2. Analyse quantitative	39
3.3.2.1. Abondance totale	39
3.3.2.2. La densité	40
3.3.2.3. La fréquence	41
3.3.2.4. Indice de Shannon (IS) et indice de régularité (R)	44
3.4. Etude des groupes écologiques et groupes trophiques	45
3.4.1. Structure écologique	45
3.4.2. Structure trophique	50
Conclusion	56
Bibliographie	58
Annexes	

Introduction

Introduction

La connaissance de la macrofaune benthique est un élément fondamental pour la compréhension des mécanismes de fonctionnement biologique du compartiment benthique. C'est aussi une phase importante dans la connaissance de l'écosystème marin côtier mais malgré son importance la structure et l'organisation du macrozoobenthos restent encore mal connus en Algérie.

Les peuplements macrozoobenthiques du plateau continental algériens ont fait l'objet de nombreuses études. Elles ont concerné les peuplements des golfes et des ports de la côte algérienne. Les travaux initiés par l'Ecole Nationale des Sciences de la Mer et de l'aménagement du littoral sont cités dans le tableau....

Le présent travail s'inscrit dans la dynamique de connaissance du compartiment benthique de la baie de Bou Ismaïl soumis à des perturbations d'origine anthropiques. Cette étude porte essentiellement sur les peuplements de polychètes de la région de Sidi Fredj. Ceci est dû au manque de temps nécessaire pour aborder les autres groupes systématiques. Ces dernières feront l'objet d'études ultérieures.

Cette étude est donc pour objectif :

- La connaissance des paramètres du milieu : physico-chimique des eaux de fond, matière organique dans le sédiment
- La connaissance de la structure et de l'organisation des peuplements macrozoobenthiques sur le plan biocénotique et trophique (qualitativement et quantitativement).
- L'étude de la diversité spécifique et la mise en évidence de l'état d'équilibre numérique des peuplements.

La démarche adoptée pour ce travail est la suivante :

- ✓ Le premier chapitre concentre la présentation de la zone d'étude ;
- ✓ Le second chapitre décrit la méthode du tri, de tamisage et de conservation des espèces, identification des espèces et leur actualisation à l'aide d'une base de données;
- ✓ Enfin, le troisième chapitre est consacré aux résultats et discussions.

Historique des travaux réalisés par le Laboratoire des Ecosystèmes Benthiques (ENSSMAL).

Région étudiée	Auteurs	Année
Golfe de Ghazaouet	Abdelkrim et Zeggar	2000
Port de Ghazaouet	Abdelkrim et Zeggar	2000
Iles Rachgoun	Kaidi-Boudjellal	2003
Golfe d'Oran	Kerfouf	1997
	Deghou	1999
	Djellouli	1999
	Kheznadji	1999
Port d'Oran	Boudjakji	1996
	Benali	1999
	Maamar Bassata	2001
Îles Habibas	Kaïdi	1995
Golfe d'Arzew	Kaïdi	1995
	Amar	1997
	Haouat et al.	1998
	Ouerd	1999
	Sadi	1999
Port d'Arzew	Haouat et al.	1998
	Sadi	1999
Port de Bethioua	Haouat et al.	1998
	Ouerd	1999
Baie d'Alger	Bakalem	1979
	Khene	1990
	Esseghir	1990
	Khelifa	1990
	Boutalbi et Khemache	2000
	Madani et Oubraham	2009
	Douga	2010
Baie de Bou Ismail	Khelif	1990
	Hassam	1991
	Oulmi	1991
	Benbara	2001
	Chennit	2001
	Bammoune-Khene	2015
Baie d'El Djamila	Refes	1989
Golfe de Béjaïa	Bensmail et Maafri	1998
	Laadi	1999
	Maamar Bessata	2001
Port de Béjaïa	Maamar Bessata	2001
Golfe de Skikda	Arkam	1996
	Laadi	1999
	Maamar Bessata	2001
Port de Skikda	Grimes	1991
Port de Jijel et port de Djendjen	Guerraini	2000
Golfe d'Annaba	Bounouagha et Taftichte	1998
Port d'Annaba	Harrat	1990
	Abdiche et Doudou	1998
El kala	Draredja	1992
	Grimes	1994
	Refes	1994
	Laadi	1999
Côte algérienne	Bakalem	2008
	Grimes	2010

I. Généralités

1.1 Notion de Taxonomie ou Taxinomie

La taxinomie ou taxonomie est la science qui a pour objet de décrire les organismes vivants et de les regrouper en entités appelées taxons, afin de pouvoir les identifier puis les nommer et les classer. Cette classification se fait sous forme d'un arbre, depuis une racine incluant tous les êtres vivants existants ou ayant existé, jusqu'aux individus. Chaque nœud de l'arbre définit un taxon, qui groupe tous les sous taxons qu'engendre le nœud.

Le mot taxonomie désigne donc au départ une méthode permettant de retrouver facilement des individus après les avoir classés. Faire de la taxonomie, c'est donc mettre de l'ordre dans la diversité du vivant.

La taxonomie permet l'obtention de :

- L'inventaire de la biodiversité.
- Les indicateurs biologiques des changements (exemple : réchauffement de la planète) ;
- Les identités et actions et /ou contrôle des espèces invasives.

Le rangement ou le classement

Définie par deux noms latins (Genre, espèce), l'espèce est devenue progressivement une notion typologique fondamentale reposant non seulement sur des critères de ressemblances mais également sur des critères d'interfécondité entre individus. L'espèce se reconnaît à trois couples de critères : morphologie et physiologie, écologie et distribution, fécondité intérieure et stérilité extérieure (Grasse, 2000).

Se succèdent ainsi classiquement dans l'ordre décroissant des niveaux taxonomiques :

- Le Règne
- Le Sous-Règne
- L'Embranchement
- Le Sous Embranchement
- La Super- Classe
- La Classe
- La Sous-Classe
- Le Super-Ordre
- L'Ordre
- Le Sous-Ordre
- La Super- Famille
- La Famille
- La Sous-Famille
- Le Genre
- L'Espèce.

1.1.1 Les Polychètes

Poly = plusieurs, chaetae = soie, sont des annélides (vers à corps segmenté) avec des soies développées (plus ou moins complexes).

Dans chaque segment porte, de chaque côté: un pied ou un parapode formé typiquement de deux rames, une dorsale, une ventrale, chacun accompagnée vers le plan médian d'un cirre.

Le corps se divise en trois parties bout à bout :

- La tête avec la bouche et les organes sensoriels,
- Le tronc constitué de segments,
- La partie postérieure avec l'anus.

1.1.2 Classification des Polychètes (Fauvel, 1923, 1927) :

Les polychètes ont un grand nombre de morphologies et de mode de vie très différents. On les sépare usuellement en deux modes de vie :

➤ Les Polychètes errantes

-Corps généralement très allongé.

-Segments très nombreux.

-La plupart sont des prédateurs avec des organes sensoriels très développés comme des cires (en forme de tentacules) et des yeux.

-Parapodes saillants avec 2 rames généralement peu différentes, portent des soies longues et composées.

-Mâchoires parfois chitineuses (durcies) en forme de mandibules peuvent être assez puissantes et parfois même déversent du venin.

➤ Les Polychètes sédentaires

- Ne se déplacent pas ou très peu.

-Vivent généralement à l'intérieur d'un tube qu'elles sécrètent.

-Ils ont des parapodes et des organes des sens généralement réduits.

1.2 Présentation de la baie de Bou Ismaïl

La baie de Bou-Ismaïl se situe à 45 km à l'ouest d'Alger et elle couvre une surface de 350 Km² entre le mont Chenoua à l'ouest (2.25 O) et la pointe de Ras Acrata à l'Est (2.55 E) par la presqu'île de Sidi Fredj dans la Wilaya d'Alger, la plaine Mitidja au Sud et la mer Méditerranée au Nord (Figure 1).

On distingue deux petites baies : la baie de Chenoua à l'extrême Ouest et la baie d'El-Djamila dans le secteur Est.

Aussi, la baie abrite 5 ports de pêche :

- El Djamila.
- Bou Haroun
- Khemisti.
- Tipaza.

Ainsi qu'un port de plaisance :

- Le port de Sidi Fredj.

[Inventaire taxonomique des espèces marines dans la région de Sidi Fredj]/ Généralités

Comme elle a un très large plateau continental d'une surface de 509 km² une largeur de 55 km, la baie de Bou Ismail est très ouverte et fortement soumise aux influences du large.



Figure 1 : Situation géographique de la baie de Bou-Ismaïl (Source: Google Earth, 2015).

1.3 Réseau hydrographique

La baie de Bou Ismail est le réceptacle d'oueds notamment :

Oued Mazafran : c'est l'oued le plus important dans la baie de Bou-Ismaïl, il débouche sur la mer au niveau d'une petite plage sablonneuse à 30 km d'Alger, entre Zéralda et Douaouda.

Son débit annuel est estimé entre 1969 et 2013 à 5,77 m³/s (ANRH, 2013).

Trois Oueds secondaires lui sont afférents : Bou-Roumi, Chiffa et Djer.

Oued Nador : situé près du mont de Chenoua, il débouche sous forme d'un collecteur dans la petite baie de Chenoua entre Djabel Chenoua et Tipaza, il regroupe lui aussi trois oueds secondaire : Yersen, Bou Haroun et Mered.

Oued Beni Messous : situé entre El Djamila et Club des Pins, il ne participe que faiblement dans l'enrichissement de cette baie car son débit est faible comparé à celui de Mazafran et de Nador. Ces oueds jouent un rôle très important dans les apports en eaux usées.

1.4 Circulation marine

Les courants sont d'origine Atlantique qui se caractérise par une largeur de 50 Km à l'est, une hauteur de 15 m et une vitesse de 50 Km/s, qui pénètre par le détroit de Gibraltar et provoque la formation de tourbillons anticycloniques associés à des remontées d'eaux de fond importantes (upwelling) qui induisent des zones de forte productivité biologique (Millot, 1987).

1.5 Sédimentologie

L'analyse des sédiments de la baie a permis de mettre en évidence la grande diversité sur le plan sédimentaire des fonds de cette baie. Ainsi neuf faciès sont identifiés : sable fin, sable fin envasés, les vases sableuses, sable graveleux, les graviers envasés, les sables grossiers et fin gravier, Les vases pures, et les faciès rocheux (Grimes 2003). Se sont les vases pures et les graviers envasés qui dominent les fonds de cette baie. L'importance de la répartition de ces faciès n'est pas identique en tout point de la baie ; ainsi deux régions apparaissent, la région orientale et la région occidentale et chaque région présente sa caractéristique sédimentologique propre. Les vases pures très développées dans la région occidentale forment une importante vasière littorale, tandis que les graviers envasés sont dans la région orientale. De même, le faciès des sables grossiers et des fins graviers et le faciès des sables graveleux ne sont présents que dans la région orientale (Moulfi et *al.*, 2012).

Deux ensembles sédimentaires ont été identifiés, le premier regroupe les faciès coquilliers, reliques et récents, le faciès coquilliers reliques est localisé sur le plateau externe à médian.

Les éléments coquilles actuels sont observés sur le plateau interne, hors de la zone d'apports fluviaux. Le second ensemble, issu des apports fluviaux, rassemble les sédiments terrigènes grossiers du plateau interne et les pélites de la vasière et de la pente continentale.

La mise en place de ces éléments s'est effectuée en trois phases :

- les sédiments reliques du plateau externe ont été mis en place durant une phase de stationnement du niveau marin, en bordure du plateau (Moulfi et *al.*, 2012).
- les sédiments reliques du plateau médian ce sont mise en place lors d'une phase de ralentissement ou l'arrêt de la transgression holocène. le coquillier de la zone côtières, les pélites et sables côtière résultent des conditions dynamiques actuelles

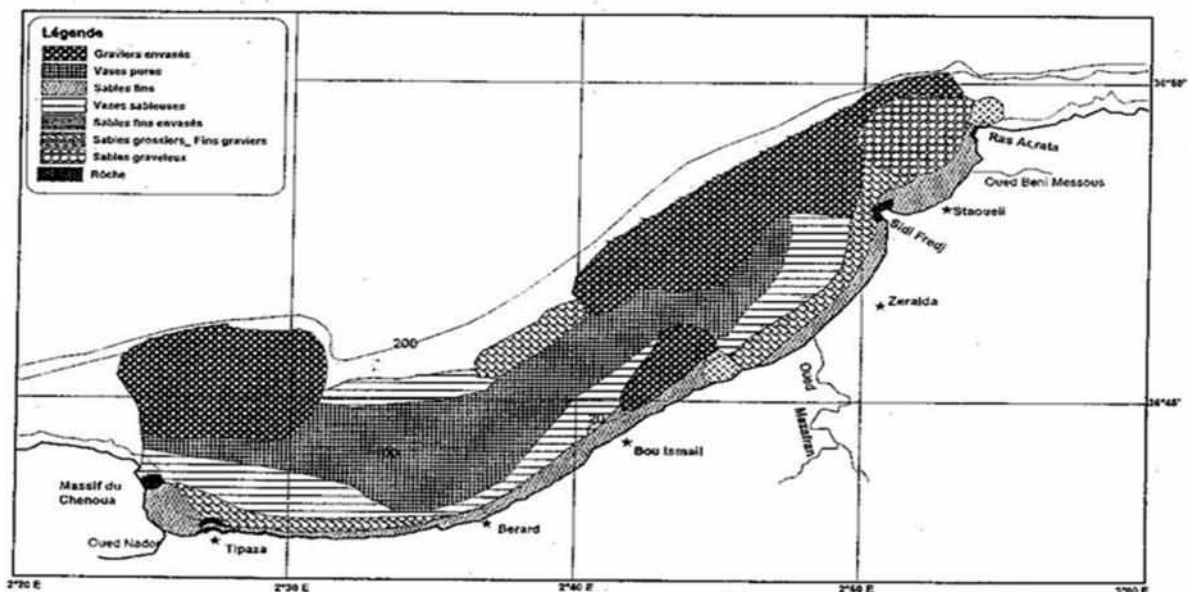


Figure 2 : Sédimentologie de la baie de Bou Ismail (*in* Bakalem, 2008).

1.6 Bathymétrie

Le plateau continental est, d'une manière générale, très étroit (Leclaire, 1972). Les limites les plus extrêmes du plateau continental atteignent un maximum de 13Km au niveau du mont Chenoua et un minimum de 3km entre Sidi Fredj et Alger.

Ainsi la surface du plateau continental de la baie de Bou-Ismaïl est de 509 Km² avec 70% de la surface chalutable (Chavance et Girardin, 1986). Le plateau continental est caractérisé par une faible déclinaison de l'ordre 1%, et par une pente de l'ordre de 2 à 3 % avec une ligne d'inflexion nette autour de l'isobathe 100 m.

1.7 Source de pollution

Vu l'augmentation démographique observée dans la wilaya de Tipaza qui est de 630 183 habitants en fin 2012 (ANIREF, 2013) avec une superficie de 1605 km², le taux de pollution ne cesse d'augmenter avec l'urbanisation des nouvelles zones. Ce qui engendre une pollution domestique et industrielle.

La baie de Bou Ismaïl est une zone à vocation touristique et agricole ; sa frange côtière soumise principalement aux rejets domestiques des villes et des complexes touristiques qui se déversent directement dans le milieu sans aucun traitement au préalable dans la plupart des cas s'accroissant en période estivale.

Les rejets d'eaux usées véhiculées par les oueds qui traversent les centres urbains et qui se déversent en mer, drainant les eaux de ruissellement des terres agricoles, des effluents urbains et industriels (LEM, 1998).

Tableau 1: Débit des rejets d'eaux usées dans la baie de Bou Ismaïl (MATE, 2006).

Communes	Nombre de rejets	Débit (m ³ ,j ⁻¹)	Lieu de rejet
Bou-Ismaïl	9	4000	Mer
Bou-haroun	4	320	Mer
Khemisti	6	400	Mer et oued
Fouka	5	3600	Mer
Douaouda	5	1600	Oued Mazafran et
Tipaza	8	7140	Mer

D'après les données statistiques du Ministère de l'Aménagement de Territoire et de l'Environnement 37 points de rejets d'eaux usées collectées par le réseau d'assainissement qui se déversent directement en mer sans aucun traitement. De plus, des rejets provenant de plusieurs pôles industriels se déversent également dans la baie (Tableau1 et 2).

Tableau 2: Les activités polluantes les plus importantes dans la baie de Bou Ismail (MATE, 2006)

Dénomination de l'unité	Nature de l'activité	Nature de la pollution générée
SARL RESITECK	Production de peinture bâtiments	Apports importants de métaux lourds, huiles et lubrifiants
SARL PROCHIMAL	Fabrication des produits d'entretiens	Eaux usées chargées d'éléments chimique, rejets de savons
PLASTRAM	Transformation plastique	Eaux de nettoyage
PFIZER	Fabrication produits vétérinaires	Eaux usées chargées d'éléments chimiques
TONIC EMBALLAGE	Fabrication de boîte, gobelet	Rejet d'eaux usées domestiques, chutes de cartons, papiers, colorants, matières plastiques

2. Présentation de la zone d'étude

Notre zone d'étude est Sidi Fredj, qui est une presque île se situant à une vingtaine de kilomètres à l'ouest d'Alger ; elle forme le cap Est de la baie de Bou-Ismaïl et la limite ouest de la baie d'El Djamilia (Figure 3). Elle se situe entre les longitudes et latitude suivantes : $2^{\circ} 50' 52'' E$ et $36^{\circ} 45' 55'' N$ respectivement.

Cette zone est caractérisée par deux points :

- La pointe de Marabout à l'Est où se situe le port de plaisance de Sidi Fredj.
- La pointe de Saint Janvier à l'Ouest à la limite de baie d'El Djamilia.



Figure 3: Présentation de la zone d'étude, région de Sidi Fredj (Google Earth, 2015).

Plage ouest de Sidi Fredj

La plage ouest est délimitée au nord par la digue du centre de thalassothérapie au sud par la digue du centre de repos de l'ANP. Cette plage est bordée par plusieurs habitations, une base nautique et des restaurants. Ces habitations rejettent leurs eaux usées en mer. Cette plage est très fréquentée durant la période estivale. Aussi, l'ENSSMAL rejette ses eaux usées en mer.

Plage de thalassothérapie

La plage de thalassothérapie se situe dans l'anse Ouest de la presqu'île de Sidi Fredj. Elle est exposée à différents types de pollution pouvant provenir des rejets des agglomérations de la région et des déchets des estivants, mais surtout du centre de thalassothérapie (eaux usées et eaux de mer sanitaire chaude).

Port de Sidi Fredj

Le port de Sidi Fredj couvre une superficie de 38000m², il est protégé par des enrochements naturels. Le port de Sidi Fredj est subdivisé en cinq bassins aménagés pour permettre l'accostage des petits bateaux ou embarcations

- Bassin 1 : c'est le bassin le plus éloigné de l'entrée, il accueille le déversement d'eaux usées par l'égout principal
- Bassin 2 : délimité par l'épi de la tour moresque et l'épi de la station d'essence
- Bassin 3 : c'est le bassin de l'hivernage, délimité par la grande jetée
- Bassin 4 : délimité par l'appontement trois à l'intérieur et la jetée Sud.
- Bassin 5 : situé à la sortie et communique avec le large.

Plage Est de Sidi Fredj

La plage Est de Sidi Fredj se situe dans la partie ouest de la baie d'El Djamila près du port de Sidi Fredj. La pointe du Marabout est doublée vers le large par un chapelet d'ilots.

Dans la zone comprise entre les deux îles et la plage de la thalassothérapie ; la profondeur ne dépasse guère les 7 m ; mais à l'Ouest des deux îles un fond rocheux peut descendre au-delà de 16 m de profondeur. Le centre de Thalassothérapie est situé sur un plateau rocheux de la presque île de Sidi Fredj à 25 Km à l'ouest d'Alger.

2.1 Source de pollution

La pollution dans cette région résulte des déversements des eaux usées et des rejets agricoles de l'oued Mazafran, qui sont riches en nitrite et nitrate. Les valeurs de concentrations de nitrites et de nitrates sont importantes en 2013 probablement dû aux apports de nitrites par l'oued de Béni Messous et des activités agricoles beaucoup plus intenses dans la région (Ammi, 2013). Les concentrations des orthophosphates durant la même période ont le même comportement que ceux des nitrites et nitrates avec une augmentation des teneurs en 2013, qui est probablement due aux apports d'eaux usées chargées en détergents et riches en orthophosphates. (Ammi, 2013). Les hôtels El Manar, El Riadh, Sheraton, le complexe touristique de Sidi Fredj, le centre de la thalassothérapie et les nouvelles constructions qui sont en voie de réalisation dans cette région contribuent également à la pollution par les rejets d'eaux usées non traitées.

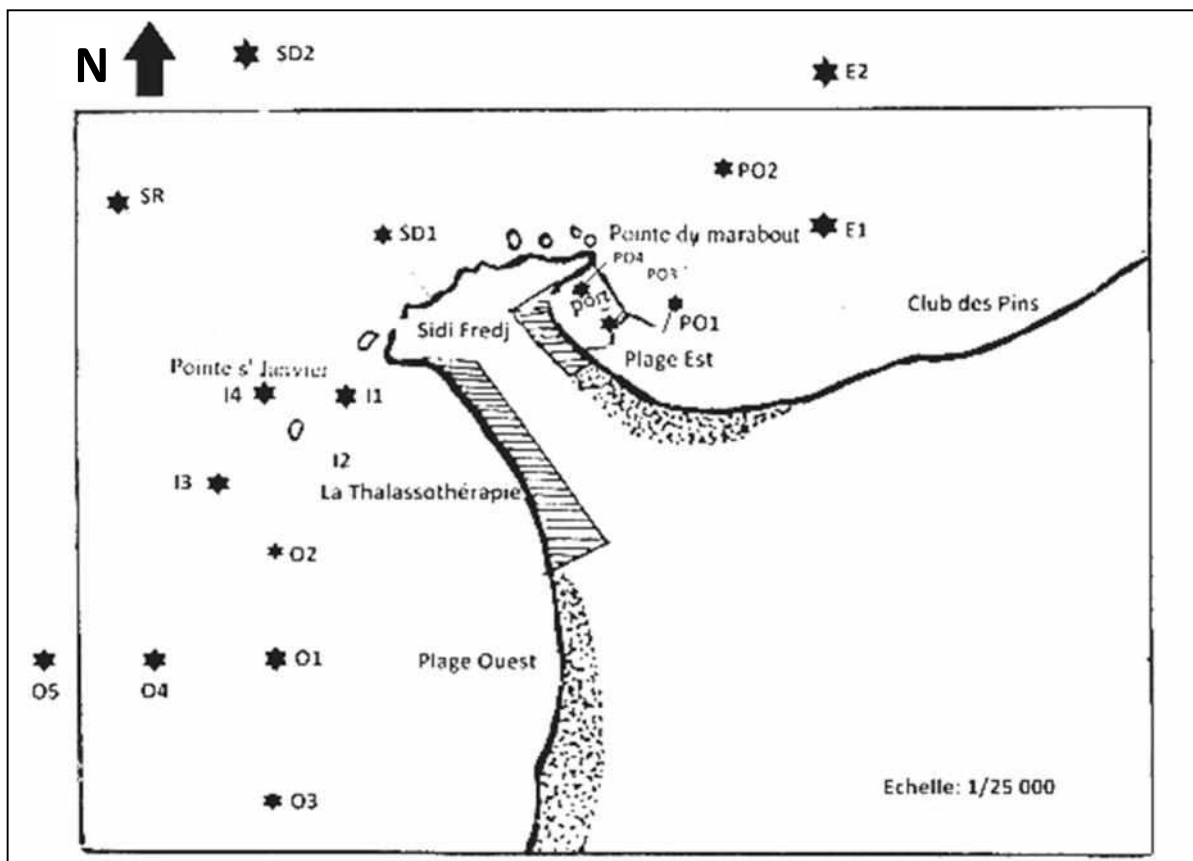
Chapitre II : Méthodologie

2.1 Travaux en mer

2.1.1 Choix et localisation des stations

Dans le cadre de cette étude, 20 stations ont été prospectées comme suit :

- 5 stations au niveau de la plage Ouest de Sidi Fredj
- 3 stations au niveau de la plage Est de Sidi Fredj (dont 1 station à proximité du port)
- 4 stations autour de l'îlot de Sidi Fredj
- 2 stations au niveau de la plage Thalassothérapie
- 2 stations au large
- 3 stations au port de Sidi Fredj
- et 1 station au large de Sidi Fredj (Station de référence)



★ Stations

Figure 4: Localisation des stations dans la région de Sidi Fredj. (Google Earth, 2015)

2.1.2 L'échantillonnage

L'échantillonnage a été effectué à bord de l'embarcation « El Aures » du 08 au 12 Février 2015 par l'équipe Interaction du Milieu Biodiversité Marine (IMBM) du laboratoire Conservation et Valorisation des Ressources Marines (CVRM) de l'ENSSMAL.

2.1.2.1 Prélèvement d'eau

Afin d'analyser les paramètres physico-chimiques de l'eau, des prélèvements à l'aide d'une bouteille de type NISKIN de 2.5 litres de capacité ont été réalisés au voisinage du fond.



Photo 1 : Bouteille de prélèvement de type Niskin

2.1.2.1 .1. La salinité

La salinité a été mesurée in situ avec un conductimètre de terrain de marque « Wissenschaftlich Technische Werkstätten » (WTW) de type Cond.315i avec une précision de ± 0.1 PSU.



Photo 2 : Conductimètre de terrain WTW

2.1.2.1.2 L'oxygène dissous

L'oxygène dissous dans l'eau de mer a été mesuré avec un oxymètre de terrain de marque QXI/WTW 197i. Les teneurs sont exprimées en mg /l (ppm).

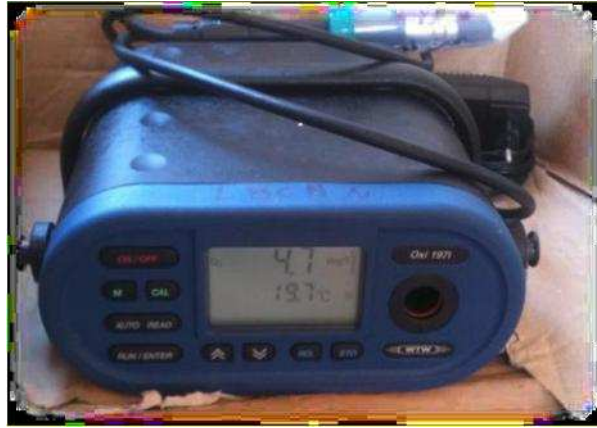


Photo 3: Oxymètre de terrain QXI/WTW

2.1.2.1.3 La température

La mesure de la température a été réalisée in situ à l'aide d'un pH mètre du terrain donnant en suppléance la température en (°C) d'une précision de $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ (photo 4).

2.1.2.1.4 Le potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH a été mesuré à l'aide d'un pH- mètre de terrain de marque « Wissenschaftlich Technische Werkstätten » (WTW) type PH 315i /SET d'une précision de ± 0.01 .



Photo 4 : Ph-mètre de terrain de marque WTW

2.1.2.1.5 La turbidité

La turbidité a été mesurée avec un turbidimètre de type « AQUALYTIQUE » PC COMPACT Elle est exprimée en NTU (Nephelemetric Turbidité Unit) avec une précision de ± 0.01 NTU.



Photo 5: Turbidimètre de type « AQUALYTIQUE »

2.1.2.2 Prélèvement de sédiment

A l'aide d'une benne piocheuse de type VAN VEEN, des prélèvements quantitatifs de sédiments sont effectués. A chaque station, cinq coups de benne ont été effectués pour les vingt stations prospectées pour l'étude de la macrofaune benthique.

Une fraction sédimentaire est destinée pour l'étude de la matière organique, récupérée dans des sachets étiquetés et directement mis au congélateur afin de prévenir la fermentation de la matière organique.



Photo 6 : Benne de type VAN VEEN

Tableau 3 : Profondeur et localisation des stations prospectées dans la région de Sidi Fredj.

Stations	Prof. (m)	Emplacement
O1	1.9	Plage Ouest de Sidi Fredj
O2	1.7	
O3	1.5	
O4	2.5	
O5	6.5	
E1	5.6	Plage Est de Sidi Fredj et la station PO2 à proximité du port
E2	11	
PO2	9	
I1	12	Autour de l'îlot de Sidi Fredj
I2	5.7	
I3	5.3	
I4	13.5	
TH	2	Plage Thalassothérapie
TH1	1	
SD1	11	Au large de Sidi Fredj
SD2		
PO1	4.8	Au port de Sidi Fredj
PO3	2.5	
PO4	3.5	
SR	15	Au large de Sidi Fredj (station de référence)

2.1.2.2.1 Tamisage et conservation

Le contenu des bennes est tamisé sur un tamis d'un millimètre de côté de maille sous un jet d'eau de mer ; le refus de chaque tamis est ensuite mis dans un ou plusieurs bocaux contenant du formol à 10%. Une étiquette est collée sur chaque bocal où sont notées toutes les indications relatives à chaque station (le numéro, la date et la zone de prélèvement).

**Photo 7** : Conservation des échantillons.

2.2 Traitement des échantillons au laboratoire

2.2.1 Le sédiment

2.2.1.1. Étude de la matière organique

Pour la détermination du taux de la matière organique, la méthode utilisée est la calcination au four à moufle en raison de sa fiabilité et de sa précision.

Cette méthode consiste à réduire le sédiment en cendre, et la différence entre son poids initial (poids sec) et final (cendres) permet l'obtention du pourcentage de la matière organique (Rodier ,2005 ; Castel et al .,1990).

Protocole au laboratoire :

- Décongélation des échantillons .
- Séchage du sédiment à l'étuve.
- Mettre les sédiments séchés dans des petits creusets (portant le numéro de la station).
- Peser les creusets remplis de sédiment (sec) avec une balance (Denver Instrument M-220D) d'une précision de 0.01mg soit P₁ le poids initial.
- Introduire les creusets dans le four à moufle pendant 2 heures à 500°C.
- Laisser refroidir dans un dessiccateur pendant 30 minutes.
- Peser à nouveau soit P₂ le nouveau poids.

La différence des deux poids obtenus (P₁ et P₂) nous donne le poids de la matière organique :

$$P = P_1 - P_2$$

P : poids de la matière organique en gramme (g)

P₁ : poids sec de l'échantillon sec en gramme (g)

P₂ : poids de l'échantillon après incinération (g)

Le pourcentage de la matière organique dans le sédiment est calculé par la formule suivante :

$$\% \text{ MO} = \frac{P_1 - P_2}{P_1} * 100$$

2.2.1.2. Traitement de la macrofaune benthique

2.2.1.2.1. Tri

Le tri du sédiment destiné à l'étude de la macrofaune benthique a lieu au laboratoire où on :

- lave le contenu de chaque bocal à l'eau sur un tamis de 1mm de coté de maille ;
- verse le contenu de chaque tamis dans un bac à fond blanc ;
- trie les espèces à l'aide d'une pince fine,

Les différentes espèces recueillies sont réparties suivant les groupes zoologiques étudiés : Polychètes, Crustacés et Mollusques. Aussi, le groupe appelé « divers » comprend les espèces n'appartenant pas aux groupes susmentionnés (Echinodermes, Sipunculidiens...).

L'ensemble des espèces récoltées est conservé dans des piluliers contenant du formol à 10%, et sur lesquels sont mentionnés le groupe, le numéro de la station et la date de prélèvement.



Photo 8 : Tri du sédiment

2.2.1.2.2. La détermination

L'identification des espèces se fait à l'aide d'une loupe binoculaire pour les individus de grande taille et au microscope photonique pour les individus petits de taille. Cette identification est faite en consultant une documentation de systématique spécialisée citée dans la bibliographie.

2.2.1.2.3. Actualisation systématique

Après une vérification des espèces, la validation taxonomique est réalisée à partir de bases de données taxonomiques standardisées: **WoRMS (World Register of Marine Species)**: (<http://www.marinespecies.org>). Ce registre des espèces marines est né du Registre européen des espèces marines (ERMS) et sa combinaison avec plusieurs autres espèces registrées dans les registres de l'Institut flamand de la mer (VLIZ). Le but du Registre Mondial des Espèces marines est de fournir une liste officielle et complète des noms d'organismes marins, y compris des informations sur la synonymie. Bien que la priorité aille aux noms valides, d'autres noms en usage sont inclus afin que ce registre puisse servir de guide pour interpréter la littérature taxonomique.

The screenshot displays the WoRMS website interface. The main heading is 'WoRMS World Register of Marine Species'. The central focus is the 'WoRMS taxon details' for *Glyceria convoluta* Keferstein, 1862. The page provides a classification path: Annelata (Phylum) > Annelida (Phylum) > Polychaeta (Class) > Eteonea (Subclass) > Phyllodoidea (Order) > Glyceriinae (Suborder) > Glyceridae (Family) > Glyceria (Genus) > Glyceria convoluta (Species). The status is marked as 'unaccepted (subjective synonym)'. The accepted name is *Glyceria trilobata* Schmärdt, 1861. The rank is 'Species' and the parent is *Glyceria* Lamarck, 1818. The page lists sources, including the original description by Keferstein (1862) and a source of synonymy by Böggemann and Mackas (2002). It also lists direct child taxa and provides information on the environment (marine, brackish, fresh, terrestrial) and fossil range (recent only).

2.3 Paramètres physico –chimiques

« Toute élément du milieu susceptible d’agir directement sur les êtres vivants durant au moins une phase de leur cycle de développement est appelé facteur écologique » (DAJOZ, 1985)

2.3.1 La température

La température de l’eau est un facteur écologique limitant, qui a une grande importance dans le milieu marin en agissant sur les activités physiologiques des espèces tels que : la reproduction, la nutrition, la croissance et joue un rôle fondamental dans la répartition géographique des espèces benthiques.

2.3.2 La salinité

La salinité est la teneur en sels dissous, c’est à la surface de l’eau que la salinité varie plus par (précipitation, évaporation) de ce fait a une action indirecte sur la répartition spatiale des espèces benthiques et elle varie selon les milieux.

2.3.3 L’oxygène dissous

L’oxygène dissous est un paramètre vital qui gouverne la majorité des processus biologique des écosystèmes aquatique (Aminout et Kérouel, 2004), tels que : la photosynthèse, la respiration, l’oxydation de la matière organique, alors c’est un facteur limitant.

2.3.4 Le pH

Le pH est le potentiel d’hydrogène de l’eau de mer, Il détermine l’acidité, la neutralité et la basicité de l’eau de mer on l’utilise comme indice de pollution, comme dans le cas de l’acidification des océans ; l’échelle de ses valeur entre 1 et 14.

2.3.5 La turbidité

Représente l’un des principaux paramètres de la détermination de la qualité de l’eau. Elle peut être modifiée a des évolutions des propriétés physiques microbiologique et chimique de l’eau et elle est directement affectée par la présence de diverses matières en suspension telle que limon, argile matière organiques et inorganique en fines particules, composées organiques colorés solubles plancton et autre micro-organisme (Pelletier, 2009)

2.4 Caractéristiques des peuplements

2.4.1 Caractéristiques analytiques

Elles définissent la place et l’importance des différentes espèces qui composent un peuplement ainsi que son influence aussi sur les autres espèces du même peuplement

2.4.1.1 L’abondance (A)

L’abondance d’une espèce est le nombre d’individus de cette espèce dans un prélèvement donné.

2.4.1.2 La densité (d)

C’est le nombre d’individus d’une espèce donnée par unité de surface, elle permet de mieux situ l’espèce. Dans la présente étude, la densité est reportée à une surface de substrat de 1 m².

2.4.1.3 La dominance (D)

C'est un rapport exprimé en pourcentage qui le nombre d'individus d'une espèce au nombre total d'individus de toute les espèces du même prélèvement.

$$Da = Na/N$$

Da : Dominance de l'espèce a

Na : nombre d'individus d'espèce a

N : nombre d'individus de toutes les espèces

2.4.1.4 La fréquence (F)

C'est un rapport exprimé en pourcentage qui correspond au rapport du nombre de prélèvement où l'espèce en question est présente sur le nombre total de prélèvement effectué.

La fréquence est donnée par la formule suivante :

$$Fa = Pa/P$$

Fa : Fréquence de l'espèce.

Pa : Nombre de prélèvement où l'espèce « a » est présente.

P : Nombre total de prélèvement effectué

D'après HILY (1984) la fréquence permet de déterminer

- les espèces constantes (C) : $F > 75\%$
- les espèces très commune (TC) : $50\% < F < 75\%$
- les espèces communes (CO) : $25\% < F < 50\%$
- les espèces rares (R) : $F < 25\%$

2.4.2 Caractéristiques générales

2.4.2.1 Indice de Shannon

L'indice de Shannon est un indice qui tient compte des dominances relatives des différentes espèces dans chaque prélèvement.

Il est donné par la formule suivante :

$$H = - \sum_{i=1}^{i=S} Di * \log_2 Di$$

Où : H : indice de Shannon

Di : dominances de l'espèce I, avec $Di = ni / N$

ni : Nombre d'individus de l'espèce i

N : Nombre total d'individus présent dans le peuplement

S : Nombre total des espèces

Les faibles valeurs de cet indice traduisent un déséquilibre numérique du peuplement du fait de la dominance d'une seule espèce ou d'un petit groupe d'espèces, les valeurs les plus élevées correspondent à un prélèvement équilibré et diversifié.

2.4.2.2 Indice de régularité

$$\frac{H}{\log_2 S}$$

R: indice de régularité

H: indice de SHANNON

S: le nombre d'espèces récolté dans le prélèvement

La régularité évolue en fonction de l'âge d'un peuplement ou d'une communauté. Les peuplements pionniers comportent généralement une ou deux espèces très dominantes et plusieurs très rares, (basse régularité), et évoluent ensuite vers une représentation plus équilibrée des différentes espèces, sans toutefois atteindre l'égalité numérique entre les espèces. Cette dernière n'aurait d'ailleurs pas de sens particulier, puisque chaque espèce exploite le milieu selon son type trophique, sa taille, etc.

Chapitre III : Résultats et discussions

Les résultats obtenus pour l'ensemble des paramètres physico-chimiques (température, salinité, oxygène dissous et potentiel d'Hydrogène) ainsi que la turbidité sont consignés dans le tableau 4.

Ils concernent les données acquises *in situ* et celle mesurées au laboratoire et regroupent en grande partie la couche de surface (~ 1 m), vu la faible profondeur des stations prospectées (isobathes de 1 à 15m).

3.1. Paramètres physico-chimiques

3.1.1. Température

Les températures des eaux de surface de la région de Sidi Fredj varient dans un intervalle de 13.10°C à 15°C (Figure 5) avec une moyenne de 14.26 ± 0.16 °C. Le minimum des températures de surface est enregistré au niveau des stations du port de Sidi Fredj PO3 et PO4 (à l'intérieur du port de Sidi-Fredj) sachant que les mesures de ces stations ont été faites en début de journée, ce qui explique la baisse de la température au niveau de la couche de surface.

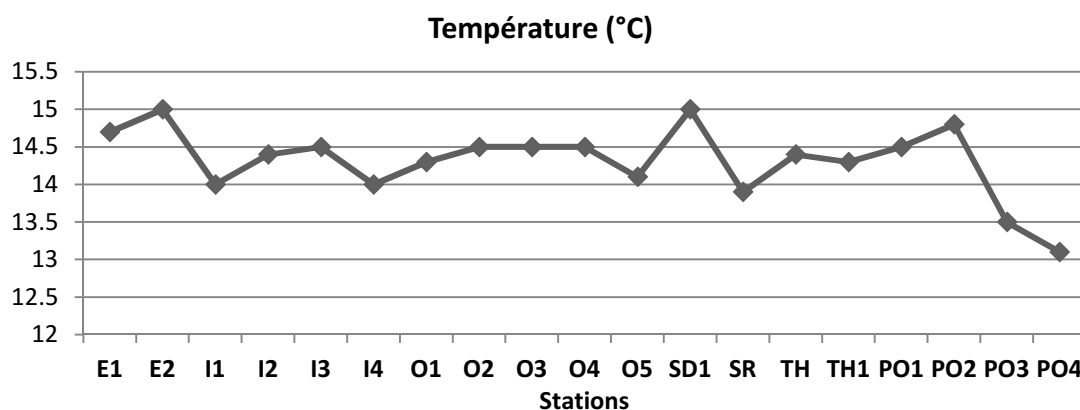


Figure 5 : Variations de la température (°C) aux stations de la région de Sidi Fredj.

Les valeurs maximales sont relevées au niveau des stations E2 et SD1 (mesures effectuées en milieu de la journée avec un temps bien ensoleillé). La variation thermique au niveau de la couche superficielle dans cette zone est plus au moins importante directement soumise à l'influence des conditions météorologiques et aux déversements des rejets au niveau de certains sites (port de Sidi-Fredj et la plage de Thalassothérapie (plage assez fermée)).

3.1.2. Salinité

Les valeurs de salinité dans le secteur étudié oscillent de [35.9 – 36.7] psu avec une moyenne de 36.4 ± 0.19 psu. Le minimum est enregistré au niveau des stations PO3 et PO4. La station SR (station de référence) présente la valeur la plus élevée (Figure 6).

La variation de la salinité au niveau de ces stations montre que celles situées à l'intérieur du port de Sidi-Fredj et un degré moindre celles de la passe du port et de la plage de Thalassothérapie présentent les salinités les plus basses, marquant ainsi l'impact certain des rejets urbains et domestiques.

Aussi, il s'agit également des stations qui présentent de faibles profondeurs (stations de la Thalassothérapie).

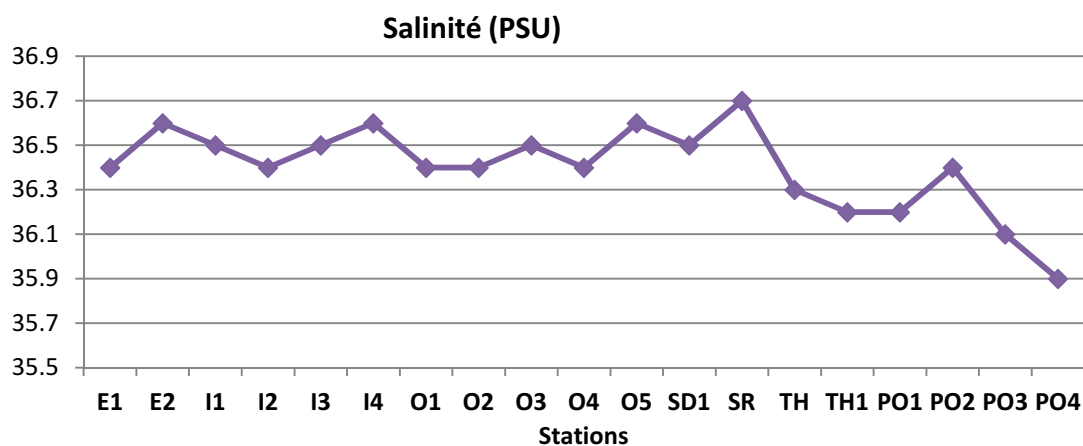


Figure 6 : Variations de la salinité (PSU) aux stations de la région de Sidi Fredj.

3.1.3. L'oxygène dessous

Les teneurs relevées en oxygène dissous oscillent entre 2.6 et 6.2 mg/l, avec une moyenne de 5.48 ± 0.87 mg/l. Ce paramètre manifeste des concentrations faibles au niveau des stations situées à l'intérieur du port de Sidi-Fredj (PO3 et PO4) et sont dues à la pollution dans ces bassins (oxydation importante de la matière organique).

Le reste des stations montrent des taux en oxygène assez homogènes (Figure 7).

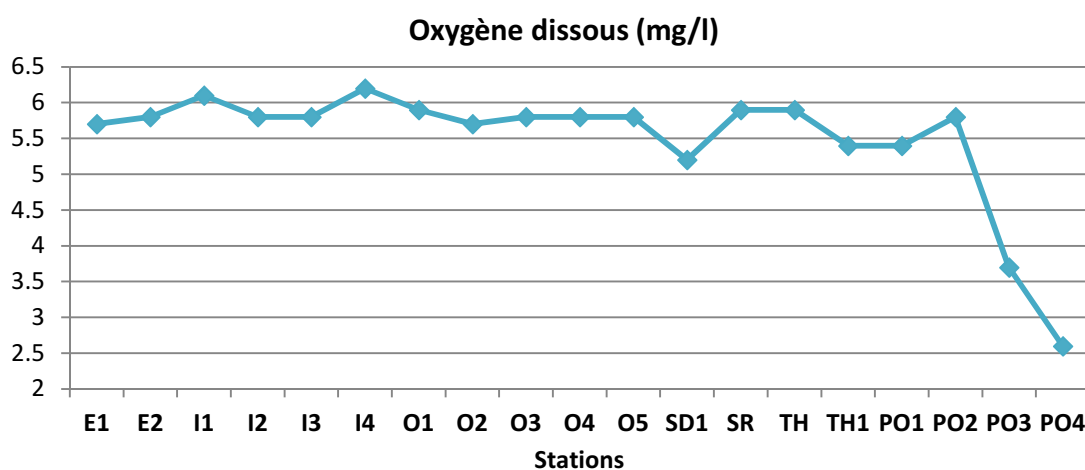


Figure 7: Variations de l'oxygène dissous (mg/l) aux stations de la région de Sidi Fredj.

3.1.4. Le potentiel d'hydrogène (pH)

Les valeurs de pH mesuré dans l'ensemble des stations sont comprises entre 8.19 et 8.34 avec une moyenne 8.27 ± 0.03 . Les valeurs enregistrées montrent un pH très alcalin, avec une variation assez stable pour l'ensemble des stations (Figure 8). Les secteurs marins présentent toujours des valeurs autour de 8.2 dénotant l'effet tampon de l'eau de mer (Aminot, 1983).

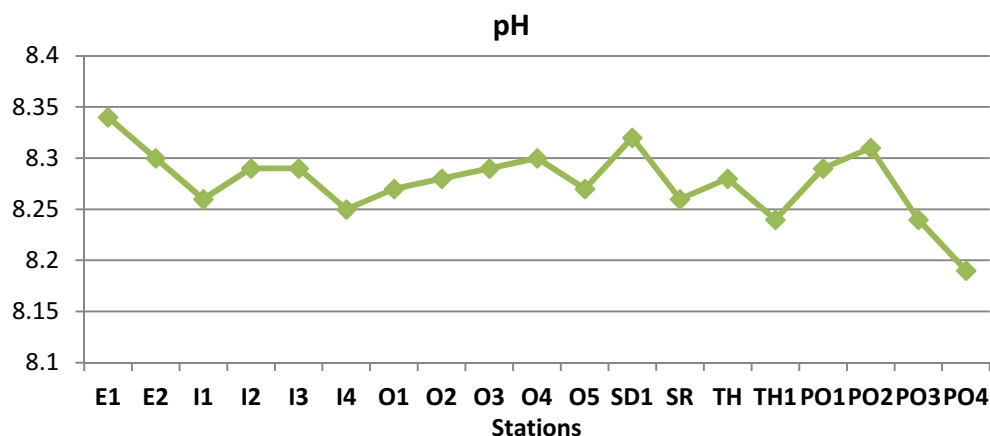


Figure 8: Variations du pH aux stations de la région de Sidi Fredj.

3.1.5. La turbidité

La valeur moyenne de la turbidité mesurée dans la région de Sidi Fredj à la surface de l'eau est de 4.2 ± 3.1 NTU (Figure 9). Toutes les stations présentent relativement les mêmes valeurs de turbidité exception faite pour la station SR (station de référence) qui présente la valeur minimale (< 2 NTU).

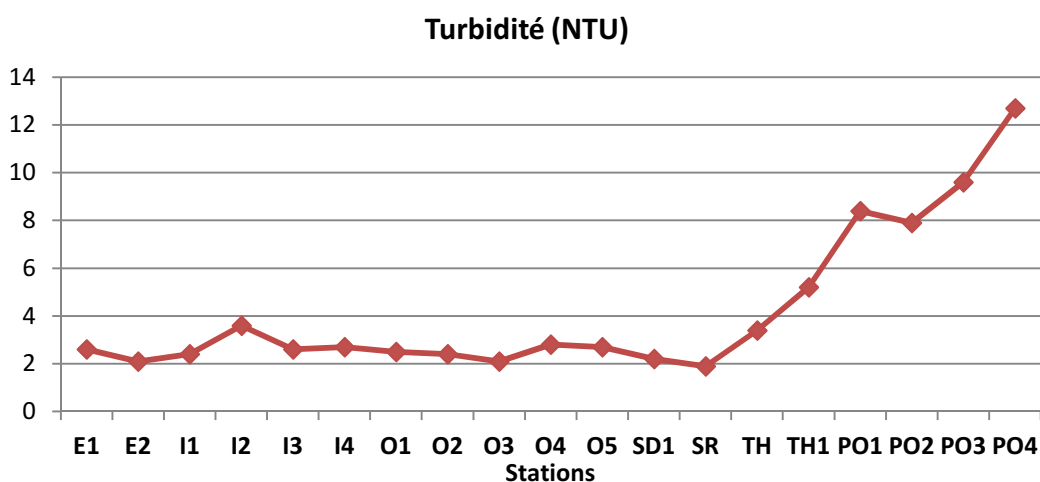


Figure 9 : Variation de la turbidité aux stations de la région de Sidi Fredj.

Cette station est la plus au large par rapport aux autres stations et est soumise aux variations naturelles du milieu marin. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées au niveau des stations situées à l'intérieur et à proximité du port de Sidi-Fredj.

Les rejets d'eaux usées riche en matières en suspension, le trafic maritime ainsi que les activités adjacentes seraient probablement à l'origine de cette hausse en turbidité.

Tableau 4 : Paramètres physico chimiques de la région de Sidi Fredj (Février 2015)

Paramètres	Min	Max	Moy
Température(C°)	13.1	15	14.26 ± 0.61
Salinité (PSU)	35.9	36.7	36.4 ± 0.19
Oxygène dissous (mg/l)	2.6	6.2	5.48 ± 0.87
pH	8.19	8.34	8.27 ± 0.033
Turbidité (NTU)	1.91	12.7	4.2 ± 3.1

- L'étude menée lors de ce travail a utilisé une approche fondée conjointement sur des relevés hydrologiques sur terrain et des mesures au laboratoire.
- Elle a permis d'évaluer approximativement la qualité physico-chimique des eaux marines de la région de Sidi-Fredj.
- L'analyse des paramètres physico-chimiques (température, salinité, oxygène dissous et potentiel d'hydrogène) et la turbidité a révélé que les résultats enregistrés sont conformes à la région, à la saison d'échantillonnage et aux particularités du site.
- Les valeurs mesurées concordent avec celles de la plupart des baies algériennes, notamment la baie de Bou-Ismaïl (Idir, 2003 et Rouibah et *al.*, 2005), (Mahiout,2009) et plages (plages d'El Djamila et de Sidi-Fredj) [Benhalima et Baha, 2012 et Ammi et Hammouche, 2013].
- Aucune comparaison n'a pu être faite avec les travaux antérieurs de la baie de Bou Ismaïl car la période d'échantillonnage n'est pas similaire.

3.2. La matière organique

Les taux de matière organique dans les sédiments superficiels de la région de Sidi Fredj fluctuent entre 2.08 et 11.93 % (Figure 10), avec une moyenne de 3.33 ± 2.07 %.

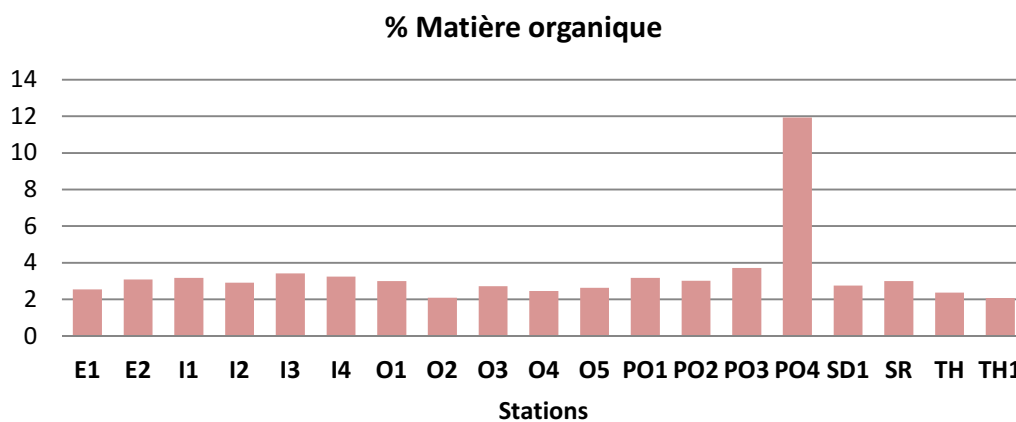


Figure 10 : Matière organique (%) aux stations prospectées de la région de Sidi Fredj.

Le taux le plus élevé est localisé à la station PO4 (bassin interne du port de Sidi-Fredj) avec une texture de sédiment très fine (vase putréfiée). En effet, les stations à fond vaseux sont généralement plus riches en matière organique que les stations à fond sableux. Ceci est principalement lié à la fraction pélitique qui piège facilement la matière organique (Cauwet, 1985).

3.3 La macrofaune benthique

3.3.1 Analyse qualitative

3.3.1.1 La richesse spécifique

L'analyse qualitative des peuplements de polychètes des substrats meubles dans la région de Sidi Fredj a permis d'identifier 68 espèces réparties en :

- **6 Ordres**
- **22 Familles**
- **et 47 Genres**

On constate que :

- la station du port de Sidi Fredj (station PO4) représente la station la plus riche en espèces particulièrement due à la présence de *Paradoneis lyra*, *Paraoneis paucibranchiata*, *Capitella capitata*, *Cirriiformia tentaculata* et *Aphelochaeta marioni* qui sont des espèces indicatrices des sables-vaseux et des espèces indicatrices de pollution.
- un ensemble de stations présentes des diversités relativement homogènes soient les stations E2, I3, I4, O4, SR, PO3 comprises entre 8 et 12 espèces (Figure 11).
- la station TH de la thalassothérapie présente une diversité spécifique importante par rapport à l'ensemble des autres stations (20 espèces).
- les stations les moins riches en espèces sont les stations : I1 située autour de l'îlot face à la thalassothérapie, de la plage ouest O1, O2, O3, O5, SD1, de la plage thalassothérapie TH1 et la station à proximité du port PO1. Ces fonds sont principalement occupés par les espèces *Nephtys hombergii*, *Glycera tridactyla*, *Scolelepis tridentata* qui sont majoritairement des espèces sabulicoles.

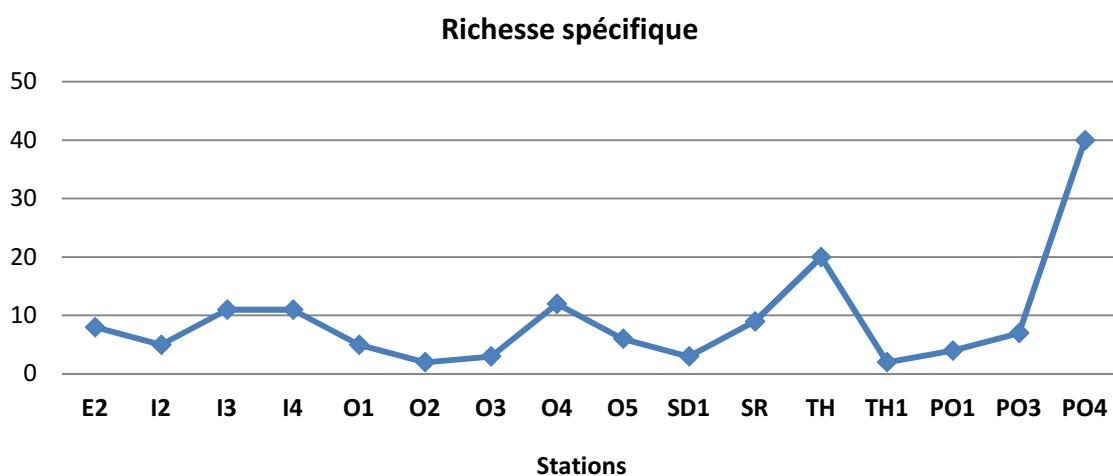


Figure 11: Richesse spécifique globale des Polychètes aux différentes stations de la région de Sidi Fredj

Tableau 5: Liste des Polychètes récoltées aux stations de la région de Sidi Fredj.

Phylum	Class	Subclass	Order	Famille	Genre	Espèce	
Annelida	Polychaeta	Errantia	Eunicida	Lumbrineridae	Hibigneris	<i>Hibigneris gracilis</i>	
				Oeonidae	Arabella	<i>Arabella iricolor</i>	
				Onuphidae	Hyalinoecia	<i>Hyalinoecia fauveli</i>	
			Phyllodocida	Glyceridae	Glycera	<i>Glycera capitata</i>	
						<i>Glycera tridactyla</i>	
				Hesionidae	Kefersteinia	<i>Kefersteinia cirrata</i>	
				Nephtyidae	Nephtys	<i>Nephtys caeca</i>	
						<i>Nephtys hombergii</i>	
				Nereididae	Ceratoneis	<i>Ceratoneis costae</i>	
						Eunereis	<i>Eunereis longissima</i>
						Hediste	<i>Hediste diversicolor</i>
					Neanthes	<i>Neanthes fucata</i>	
						<i>Neanthes nubila</i>	
					Nereis	<i>Nereis caudata</i>	
						<i>Nereis falsa</i>	
						<i>Nereis pelagica</i>	
						<i>Nereis rava</i>	
						<i>Nereis sp.</i>	
				<i>Nereis zonata</i>			
				Phyllodocidae	Eteone	<i>Eteone longa</i>	
			<i>Eteone picta</i>				
			Polynoidae	Lepidonotus	<i>Lepidonotus clava</i>		
			Syllidae	Exogone	<i>Exogone naidina</i>		
			Sabellida	Fabriciidae	Fabricia	<i>Fabricia stellaris</i>	
					Oridia	<i>Oridia armandi</i>	
				Sabellidae	Amphiglena	<i>Amphiglena mediterranea</i>	
						Branchiomma	<i>Branchiomma bombyx</i>
Chone	<i>Chone duneri</i>						
	<i>Chone infundibuliformis</i>						
Euchone	<i>Euchone rubrocincta</i>						
	<i>Euchone rosea</i>						
Jasmineira	<i>Jasmineira elegans</i>						
Laonome	<i>Laonome kroyeri</i>						
Scolecida	Arenicolidae	Arenicola	<i>Arenicola marina</i>				
	Capitellidae	Capitella	<i>Capitella capitata</i>				
		Heteromastus	<i>Heteromastus filiformis</i>				

Tableau 5 (suite) : Liste des Polychètes récoltées aux stations de la région de Sidi Fredj.

Phylum	Class	Subclass	Order	Famille	Genre	Espèce
Annelida	Polychaeta	Errantia	Scolecida	Maldanidae	Euclymene	Euclymene santandarensis
				Opheliidae	Armandia	Armandia cirrhosa
					Ophelina	Ophelina acuminata
			Spionida	Spionidae	Aonides	Aonides oxycephala
		Terebellida	Cirratulidae	Cirriformia	Cirriformia tentacula	
		Sedentaria	Eunicida	Dorvilleidae	Schistomeringos	Schistomeringos rudolphi
				Onuphidae	Onuphis	Onuphis eremita
			Phyllodocida	Phyllodocidae	Phyllodoce	Phyllodoce lineata
						Phyllodoce maculata
						Phyllodoce madeirensis
						Phyllodoce pusilla
				Sigalionidae	Sthenelais	Sthenelais limicola
					Thalenessa	Thalenessa dendrolepis
				Syllidae	Haplosyllis	Haplosyllis spongicola
					Odontosyllis	Odontosyllis cucullata
					Sphaerosyllis	Sphaerosyllis bulbosa
						Sphaerosyllis pirifera
					Syllis	Syllis armillaris
						Syllis cornuta
			Syllis hyalina			
			Syllis prolifera			
			Syllis variegata			
			Syllis vittata			
			Sabellida	Sabellidae	Sabella	Sabella spallanzanii
			Scolecida	Opheliidae	Ophelia	Ophelia bicornis
		Orbiniidae		Scolaricia	Scolaricia typica	
				Paraonidae	Paradoneis	Paradoneis lyra
Spionida	Spionidae	Paraonis	Paraonis paucibranchiata			
		Prionospio	Prionospio cirrifera			
		Scolelepis	Scolelepis cantabra			
Terebellida	Cirratulidae	Spio	Spio filicornis			
		Aphelochaeta	Aphelochaeta marioni			

3.3.1.2 La classe ou la sub- classe

On constate que les Polychètes installés sur les fonds meubles de la région de Sidi Fredj sont mieux représentés par la sub-classe des Polychètes errantes soit 60,29% de la diversité totale contre 39,71% (Figure 12) de Polychètes sédentaires particulièrement aux stations I1, I3, I4, O1, O4, O5, SD1, SR, TH et PO3.

Au niveau des stations E2, O2, TH1, PO1 et la station du port de Sidi Fredj PO4, on remarque qu'on a une équitabilité entre les Polychètes errantes et sédentaires où on retrouve essentiellement des Capitellidae, les Paraonidae, les Syllidae et les Nereidae. Aussi, la station O3 n'est représentée que par des Polychètes sédentaires.

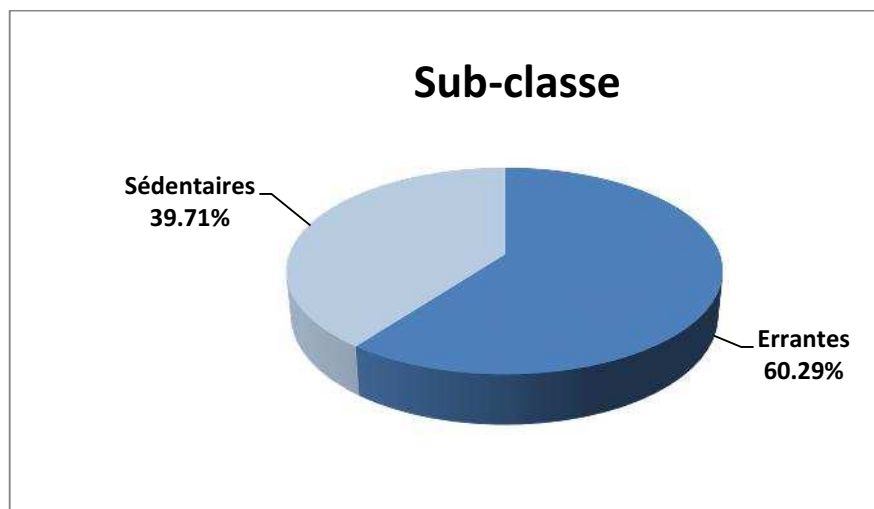


Figure 12 : Diversité des Polychètes Errantes et Sédentaires de la région de Sidi Fredj.

3.3.1.3 Ordre

L'analyse de la richesse spécifique des Polychètes fait ressortir six ordres : les Eunicida, les Phyllodocida, les Sabellida, les Scolecida, les Spionida et les Terebellida (Figure 13).

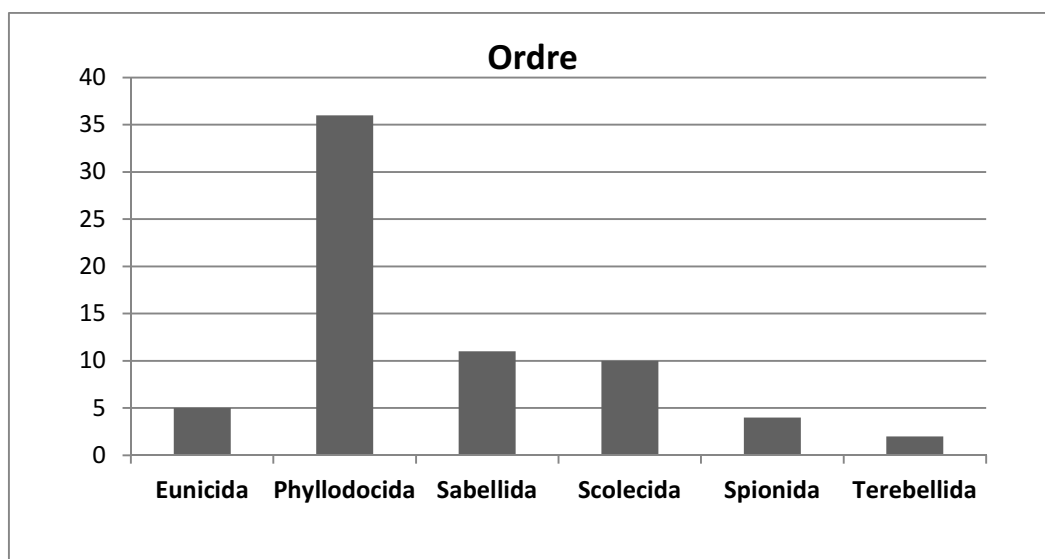


Figure 13 : Diversité des Ordres de Polychètes de la région de Sidi Fredj.

L'ordre des Phyllodocida est le plus fréquent avec une richesse spécifique de 36 espèces suivi des Scolecida et des Sabellida qui sont présent avec une diversité spécifique respective de 10 et de 11 espèces. Les autres ordres (Eunicida, Terebellida, Spionida.) présentent une richesse comprise entre 2 et 5 espèces.

3.3.1.4 Famille

Les familles des Polychètes retrouvées sur les fonds meubles de la région de Sidi Fredj sont équitablement réparties. En effet, sur les 22 familles identifiées 11 présentent une richesse spécifique comprises en 1 et 4 espèces (Figure 14). On note cependant une co-dominance entre les Nereididae et les Syllidae (11 espèces) suivi des Sabellidae avec 9 espèces et des Phyllodocidae (6 espèces). La présence de ces familles est observée pratiquement dans toutes les stations qui présentent des fonds propices à l'installation de ces familles à l'exception des stations de la plage Ouest O2 et O3.

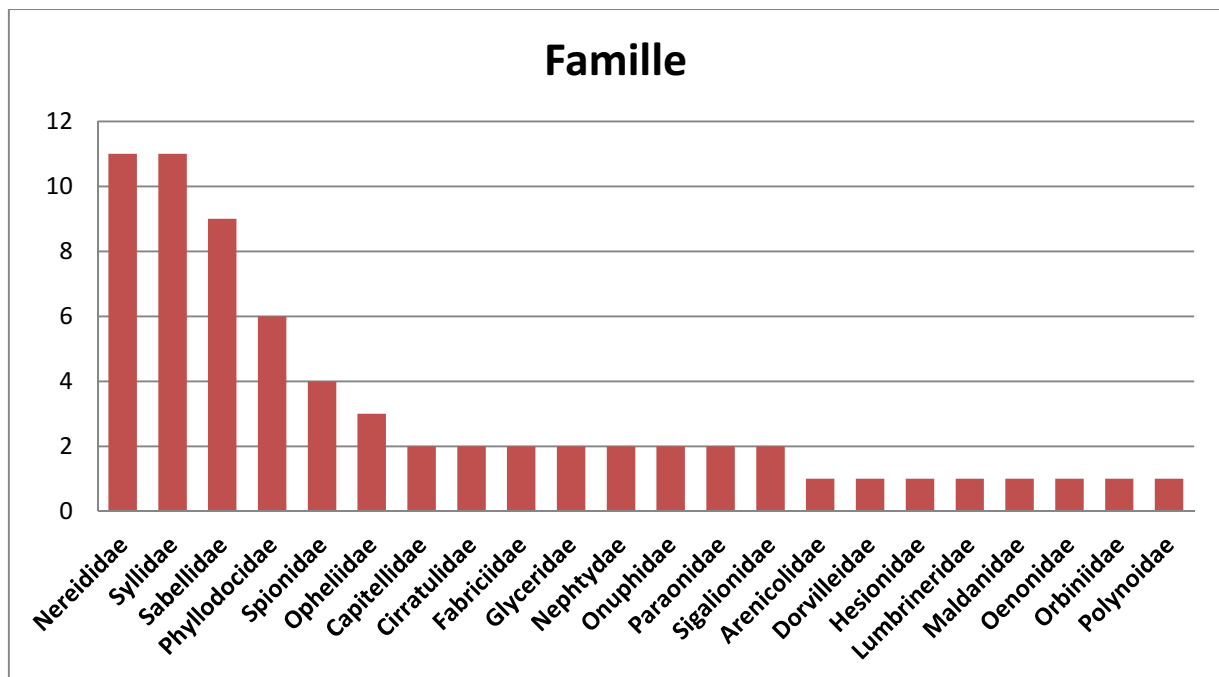


Figure 14 : Diversité des familles de Polychètes de la région de Sidi Fredj.

3.3.2 Analyse quantitative

3.3.2.1 Abondance totale

Au total, **687 individus** ont été identifiés sur les fonds meubles de la région de Sidi Fredj.

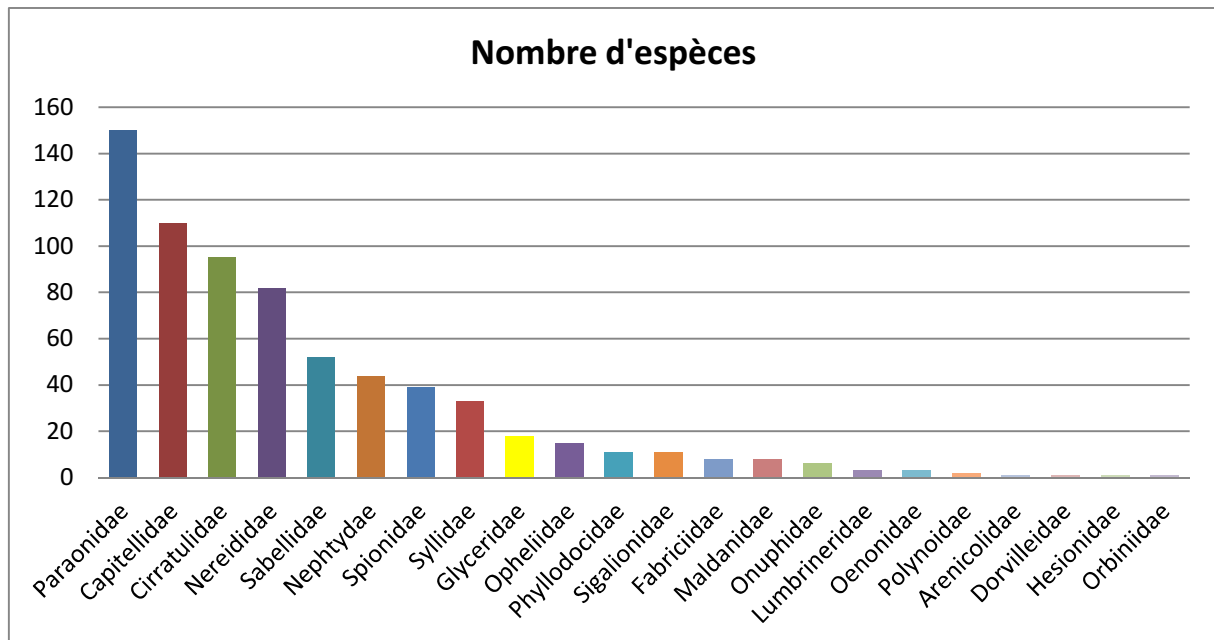


Figure 15 : L'abondance des familles des espèces de la région de Sidi Fredj.

Les abondances les plus importantes sont particulièrement dues à la présence des Paraonidae (Figure 15) qui sur les 150 individus identifiés, 147 individus sont retrouvés au niveau de la station du port PO4. Le même constat est observé chez les Capitellidae et les Cirratulidae qui prennent la seconde et la troisième position (110 et 95 individus) qui sont également présents au niveau de la station du port PO3.

Les Nereididae avec 82 individus sont essentiellement présents au niveau des stations O1, O4, TH, TH1.

Aussi, les familles de Sabellidae, Nephtyidae, Spionidae, et Syllidae qui présentent des abondances comprises entre 33 et 52 espèces sont particulièrement bien représentées au niveau des stations E2, I1, I3, I4, O1, O2, O3, O4, O5, SD1, SR, PO1 et PO3.

Les espèces les moins abondantes font parties de la famille des Polynoidae, Dorvilleidae, Hesionidae et des Orbiniidae dont les abondances fluctuent entre 1 et 2 espèces. Ces familles sont représentées par les espèces *Lepidonatus clava*, *Schistomeringos rudolphi*, *Kefersteina cirrata*, *Scolaricia typica* aux stations TH, O4 et PO4 qui sont en partie des espèces gravellicoles et vasicoles ce qui expliquerait leurs faibles densités sachant que la plupart des stations prospectées présentent des fonds sableux dans la région de Sidi Fredj.

3.3.2. 2 La densité

L'analyse quantitative des Polychètes identifiés dans la région de Sidi Fredj permet de situer les densités totales dans un intervalle relativement large, allant de 18 ind/m² (station O2 et O3 de la plage Ouest et station de la thalassothérapie TH1) à 2640 ind/m² (station du port PO4).

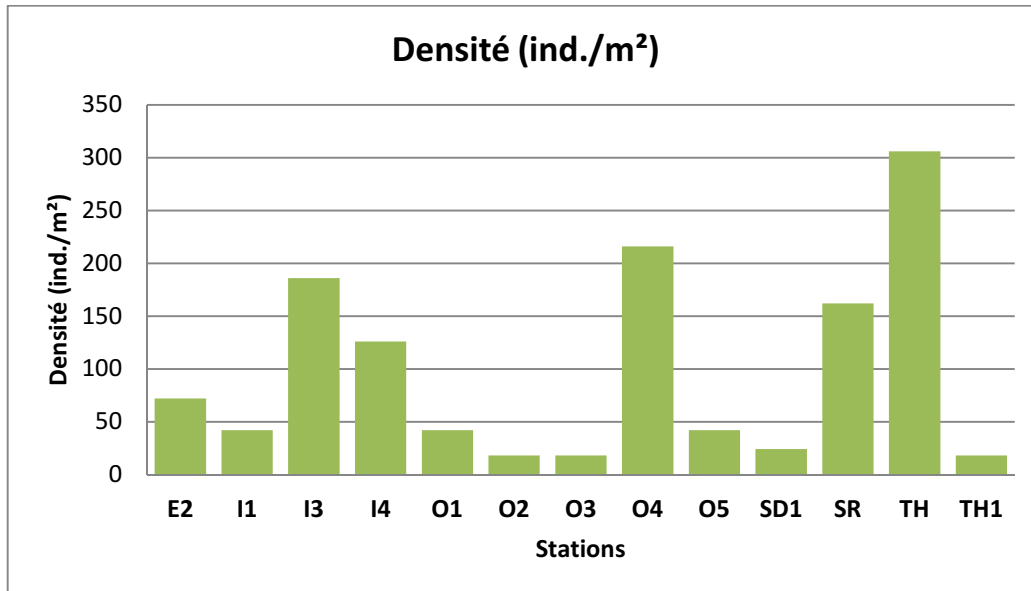


Figure 16 : Densité des Polychètes aux stations prospectées de la région de Sidi Fredj.

Hormis les stations du port, les stations de la thalassothérapie [TH], de la plage Ouest [O4], de l'îlot [I3] et [I4] et la station de référence (SR) sont les plus denses de la région de Sidi Fredj avec des densités comprises entre 162 et 306 ind./m² (Figure 16).

On signale la présence du Nephthydé *Nephtys hombergii* à toutes les stations, qui est une espèce sabulicole tolérante ce qui confirme la nature du sédiment observé sur les fonds des stations étudiées de la région de Sidi Fredj. Les valeurs importantes de la station I3 s'expliqueraient par la dominance de cette espèce.

- Aussi, les fortes densités retrouvées au niveau de la station I4 sont dues aux espèces *Chone duneri*, *Euchone rosea*, *Laonome kroyeri* qui sont des espèces sabulicoles tolérantes tandis que celles de la station O4 sont liées au fort effectif de l'espèce *Neanthes nubila* et *Chone infundibuliformis* qui sont également des espèces sabulicoles tolérantes et mixticoles.

- La plus forte densité retrouvée au niveau de la station de référence SR est due à la présence de *Chone duneri* et *Sthenelais limicola* qui sont également des espèces sabulicoles tolérantes.

La forte abondance du Nereidé *Neanthes fucata* est responsable de la prépondérance numérique au niveau de la station TH qui est une espèce vasicole tolérante. La présence de l'herbier à posidonies tout près de la station [TH] et des stations de l'îlot pourrait également expliquer ces fortes densités.

Quant aux stations du port (Figure 16 suite), on remarque la prépondérance du Paraonidé *Paraonis paucibranchiata*, du Capitellidé *Capitella capitata* et du Cirratulidé *Cirriformia tentaculata*

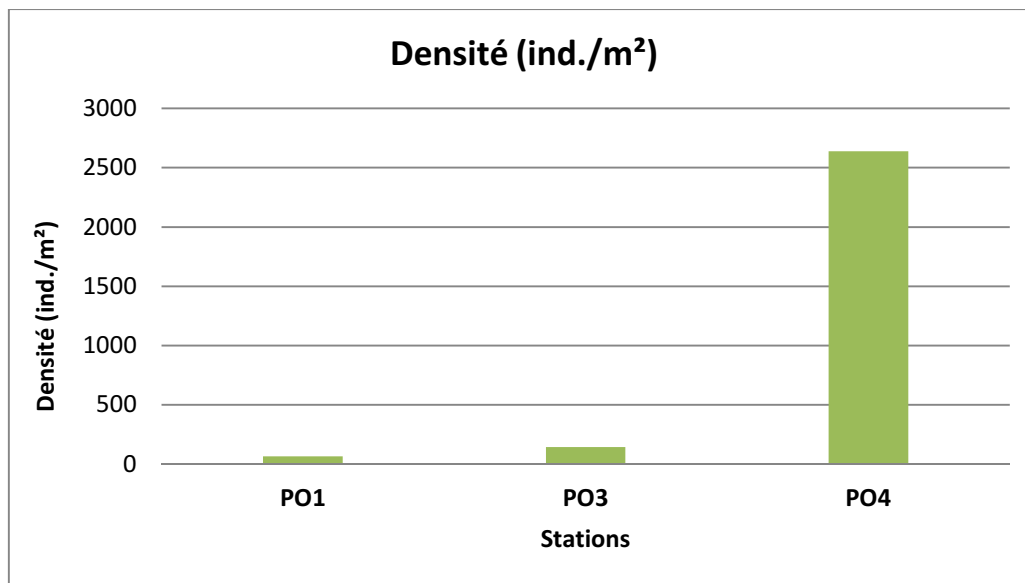


Figure 16 (suite) : Densité de la macrofaune benthique du port de Sidi Fredj.

qui semblent être les principaux responsables de la « l'hégémonie » numérique des polychètes du port de Sidi Fredj et qui sont principalement des espèces indicatrices de pollution.

Ces espèces dites « indicatrices de pollution » sont adaptées aux surcharges du milieu en matière organique ce qui corrobore les résultats obtenus sur les taux de matières organiques au niveau des stations du port de Sidi Fredj (Figure 10).

3.3.2.3 La fréquence

L'analyse de la fréquence des espèces récoltées sur les fonds meubles de la région de Sidi Fredj permet de définir trois catégories d'espèces : les espèces rares, les espèces communes et les espèces très communes.

Une seule espèce très commune a été identifiée aux stations prospectées, l'espèce *Nephtys hombergii*, retrouvée pratiquement dans toutes les stations, qui est une espèce sabulicole.

Les espèces dites communes *Glycera tridactyla*, *Prionospio cirrifera*, *Scolelepis tridentata*, *Jasmineira elegans* et *Neanthes fucata* sont des espèces préférentielles des sédiments sables vaseux. L'ensemble des autres espèces inventoriées au niveau de la région de Sidi Fredj sont des espèces dites « rares » telles que *Chone duneri*, *Nereis pelagica*, *Ophelina acuminata*, *Syllis cornuta*....

Tableau 6 : Fréquences des espèces identifiées dans la région de Sidi Fredj.

Espèces	Fréquence (%)	
<i>Nephtys hombergii</i>	57,89473684	TC
<i>Gycera tridactyla</i>	42,10526316	C
<i>Prionospio cirrifera</i>	42,10526316	C
<i>Scolelepis tridentata</i>	31,57894737	C
<i>Aphelocheata marioni</i>	26,31578947	C
<i>Capitella capitata</i>	26,31578947	C
<i>Jasmineira elegans</i>	26,31578947	C
<i>Neanthes fucata</i>	26,31578947	C
<i>Cirriformia tentacula</i>	21,05263158	R
<i>Chone duneri</i>	21,05263158	R
<i>Neanthes nubila</i>	21,05263158	R
<i>Ophelia bicornis</i>	21,05263158	R
<i>Aonides oxycephala</i>	15,78947368	R
<i>Mystra picta</i>	15,78947368	R
<i>Nereis zonata</i>	15,78947368	R
<i>Onuphis eremita</i>	15,78947368	R
<i>Paradoneis lyra</i>	15,78947368	R
<i>Sthenelais limicola</i>	15,78947368	R
<i>Arabella iricolor</i>	10,52631579	R
<i>Ceratonereis costa</i>	10,52631579	R
<i>Chone infundibuliformis</i>	10,52631579	R
<i>Eteone longa</i>	10,52631579	R
<i>Euchone rosea</i>	10,52631579	R
<i>Hyalinoecia fauveli</i>	10,52631579	R
<i>Nereis caudata</i>	10,52631579	R
<i>Paraonis paucibranchiata</i>	10,52631579	R
<i>Phyllodoce lineata</i>	10,52631579	R
<i>Syllis variegata</i>	10,52631579	R
<i>Amphiglena medeteranea</i>	5,263157895	R
<i>Armandia cirrosa</i>	5,263157895	R
<i>Arenicola marina</i>	5,263157895	R
<i>Auridia armandi</i>	5,263157895	R
<i>Branchiomma bombyx</i>	5,263157895	R
<i>Clymene santanderensis</i>	5,263157895	R
<i>Euchone ribrocincta</i>	5,263157895	R
<i>Euclymene santanderensis</i>	5,263157895	R
<i>Eunereis longissima</i>	5,263157895	R

Tableau 6 (suite) : Fréquences des espèces récoltées dans la région de Sidi Fredj.

Espèces	Fréquence (%)	
<i>Exogone naidina</i>	5,263157895	R
<i>Fabricia sabella</i>	5,263157895	R
<i>Glycera capitata</i>	5,263157895	R
<i>Haplosyllis spongicola</i>	5,263157895	R
<i>Hediste diversicolor</i>	5,263157895	R
<i>Heteromastus filiformis</i>	5,263157895	R
<i>Hibigneria gracilis</i>	5,263157895	R
<i>Kefersteinia cirrata</i>	5,263157895	R
<i>Laonome kroyeri</i>	5,263157895	R
<i>Lepidonotus clava</i>	5,263157895	R
<i>Nephtys caeca</i>	5,263157895	R
<i>Nereis falsa</i>	5,263157895	R
<i>Nereis pelagica</i>	5,263157895	R
<i>Nereis rava</i>	5,263157895	R
<i>Nereis sp.</i>	5,263157895	R
<i>Odontosyllis cucullata</i>	5,263157895	R
<i>Ophelina acuminata</i>	5,263157895	R
<i>Phyllodoce maculata</i>	5,263157895	R
<i>Phyllodoce madeirensis</i>	5,263157895	R
<i>Phyllodoce pusilla</i>	5,263157895	R
<i>Sabella spallanzanii</i>	5,263157895	R
<i>Schistomeringos rudolphii</i>	5,263157895	R
<i>Scolaricia typica</i>	5,263157895	R
<i>Scolecopsis cantabra</i>	5,263157895	R
<i>Spaerosyllis bulbosa</i>	5,263157895	R
<i>Sphaerosyllis pirrifera</i>	5,263157895	R
<i>Spio filicornis</i>	5,263157895	R
<i>Syllis armillaris</i>	5,263157895	R
<i>Syllis cornuta</i>	5,263157895	R
<i>Syllis hyalina</i>	5,263157895	R
<i>Syllis prolifera</i>	5,263157895	R
<i>Syllis vittata</i>	5,263157895	R
<i>Thalenessa dendrolepis</i>	5,263157895	R

3.3.2.4 Indices de Shannon (IS) et indice de régularité (R)

La région de Sidi Fredj offre des conditions favorables pour l'installation d'un grand nombre d'espèces, sachant qu'une richesse spécifique totale de 68 espèces a été récoltée au niveau de ce secteur. Les valeurs de l'indice de Shannon calculé a permis de distinguer deux lots :

- Une macrofaune benthique assez déséquilibrée avec les valeurs les plus faibles de l'indice de Shannon [$IS < 2$] qui sont enregistrées aux stations de la plage Ouest O2, O3, la station SD1, TH1 et PO1. Il s'agit des stations les moins pourvus en espèces où le milieu ne semble pas propice à l'installation des espèces.

-le reste des stations sont caractérisées un peuplement fort diversifié. Ces résultats sont confirmés par les valeurs de l'indice de régularité (R tend vers 1) qui révèle un équilibre numérique remarquable entre les différentes espèces.

- Les peuplements les plus diversifiés et équilibrés sont retrouvés au niveau des stations TH, I4 et O4.

- la station du port PO4 présente un fort indice de Shannon mais on retrouve la plus faible valeur de l'indice de régularité à cette station (Figure 17) due à la dominance d'espèces indicatrices de pollution. Ce qui révèle le caractère perturbé des stations du port de Sidi Fredj.

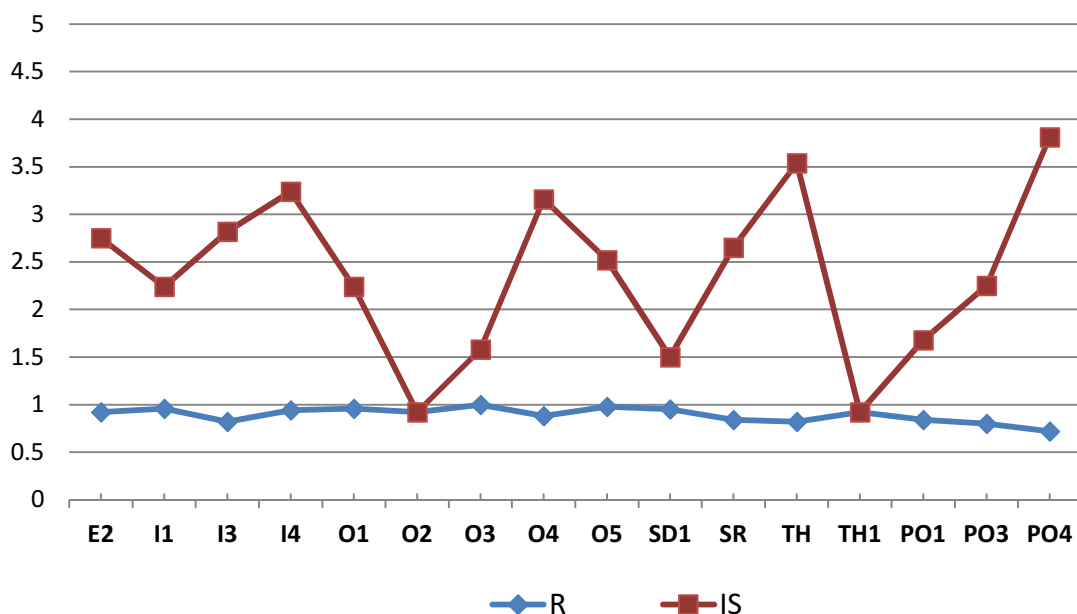


Figure 17 : Variations de l'indice de Shannon (H) et de l'indice de régularité (R) dans la région de Sidi Fredj.

Les résultats obtenus nous montrent que ce type de distribution rappelle les structures de la macrofaune benthique des milieux naturels ayant gardé leurs caractéristiques originales.

3.4 Etude des groupes écologiques et groupes trophiques

3.4.1. Structures écologiques

L'analyse de l'organisation écologique des polychètes de la région du Sidi Fredj a visé principalement la mise en évidence des exigences des espèces identifiées vis-à-vis de la nature du substrat mais aussi vis-à-vis de la qualité des fonds qu'elles peuplent.

Au total, 12 groupes écologiques ont été identifiés : les Sabulicoles vasicoles (SV), les Mixticoles (Mixt), les Sabulicoles strictes, les Sabulicoles tolérantes (Stol), les Vasicoles tolérantes (Vtol.), les espèces exclusives aux algues photophiles (Excl.AP), les espèces de substrat dur (SD), les Indicatrices de pollution (Ind.poll), les espèces sans signification écologique précisée (Sspr), les Gravellicoles strictes (Gstr), et les espèces à large répartition écologique (Lre).

De cette analyse, il ressort sur le plan qualitatif que le groupe des Stol domine ce secteur dans 5 stations I1, I3, I4, O5, PO1 et co-domine avec le groupe des Vtol. dans 2 stations O4 et SD1. Ce groupe est présent dans 13 stations avec des valeurs oscillantes entre 7.5% (PO4) et 75% (PO1).

Le groupe des espèces Sstr domine dans 3 stations et co-domine avec Stol à la station O2, atteignant la contribution la plus significative 66.66%(O3), 37%(E1) et 33.33% à la station SR.

Les espèces SV co-dominent avec les Vtol. à la station TH1 avec un pourcentage maximal de 50%.

Les Ind.Poll dominent dans 2 stations et obtiennent leurs meilleures représentations respectivement aux stations O1 et PO3 avec des pourcentages respectivement 40% et 42 %.

Quantitativement, les Stol dominent au niveau de 9 stations avec un pourcentage qui fluctue entre 1.59 et 90.90%. Les Sstr dominent à la station O3 (66.66%) et co-dominent dans deux stations O2 et E2 (33.33%), Les Vtol. dominent dans les stations TH et TH1 avec des pourcentages respectivement 27.45% et 66.66% avec des valeurs variant entre 66.66% et 5.45% aux stations TH1 et PO4.

Il est important de noter la présence du groupe des espèces exclusives aux algues photophiles (Excl.AP) qu'on retrouve au niveau de la station TH où se situe l'herbier à posidonie.

Les autres groupes écologiques identifiés dans la région de Sidi Fredj semblent minoritaires et sans incidence particulière sur la structure biocénotique des peuplements récoltés dans ce secteur.

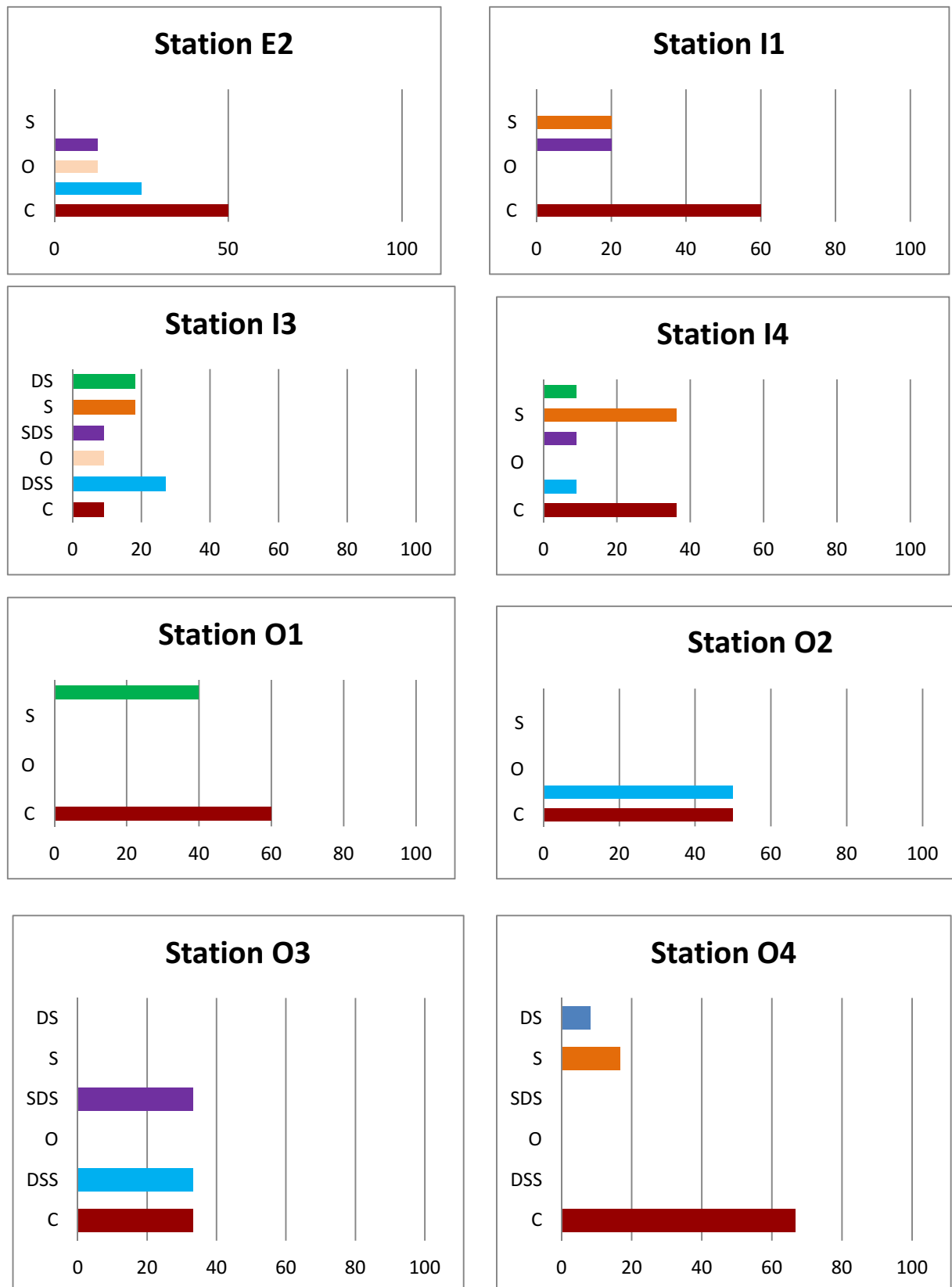


Figure 20 : Dominances qualitatives (%) des groupes trophiques aux stations de la région de Sidi Fredj.

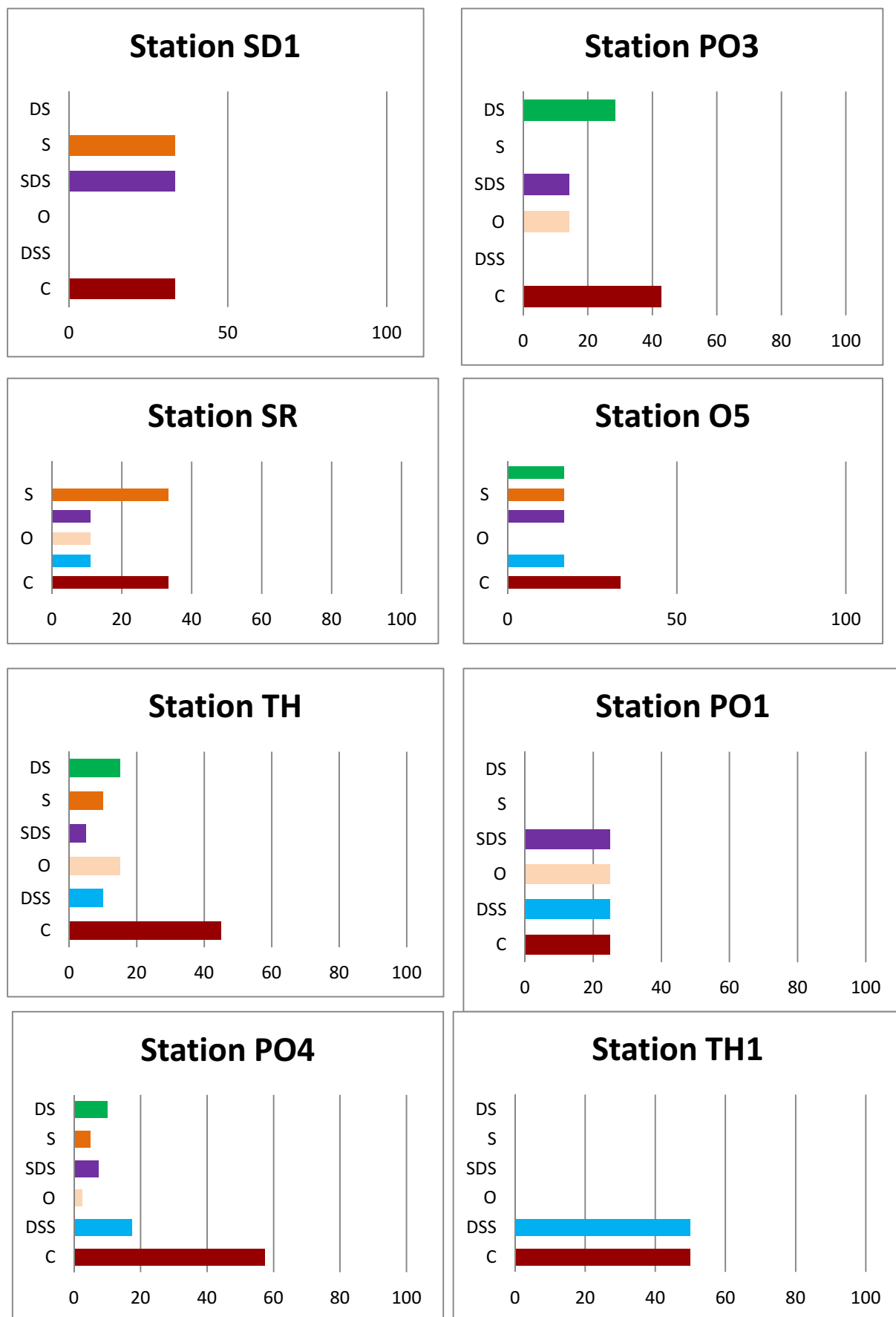


Figure 20 (suite) : Dominances qualitatives (%) des groupes trophiques aux stations de la région de Sidi fredj.

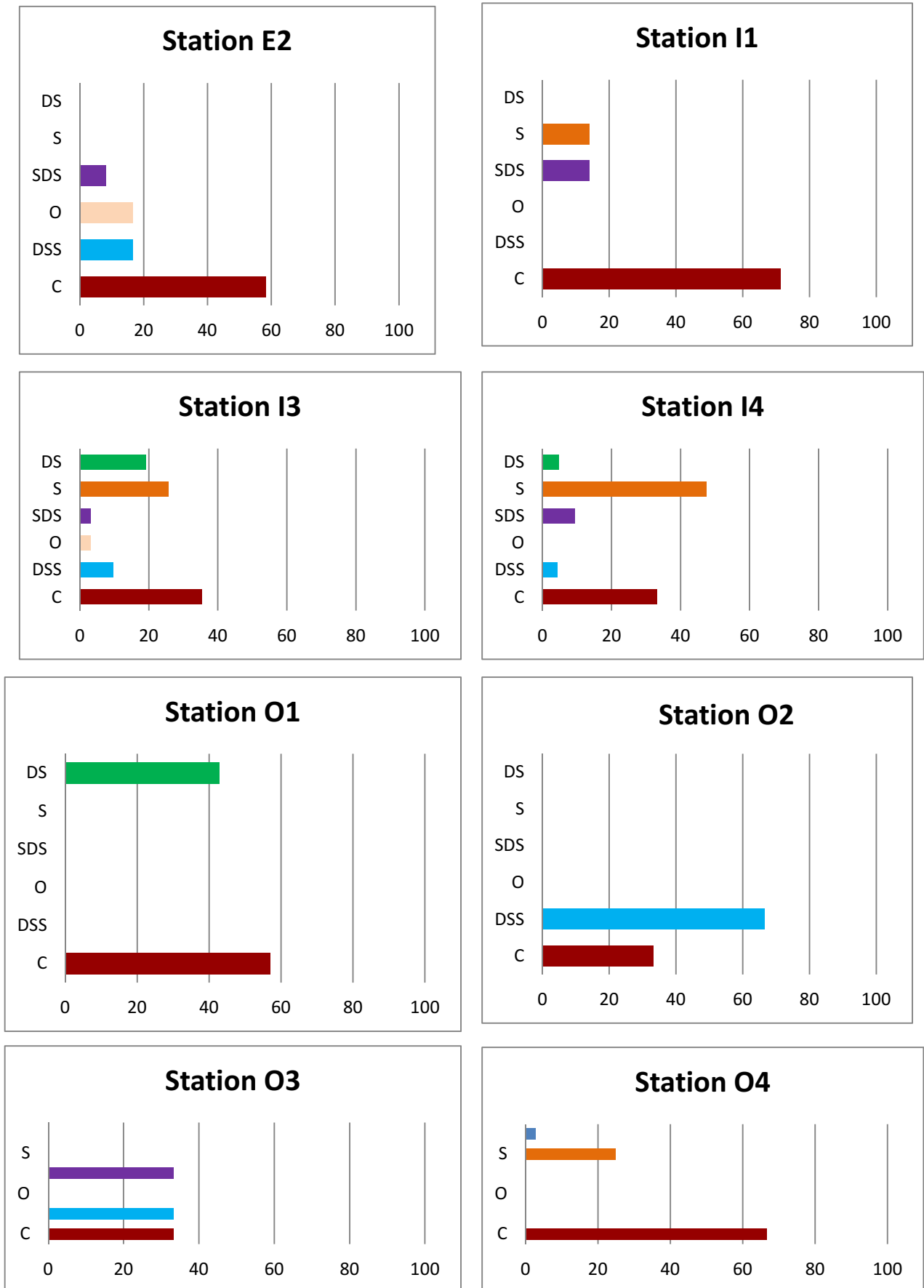


Figure 21 : Dominances quantitatives (%) des groupes trophiques aux stations de la région de Sidi fredj.

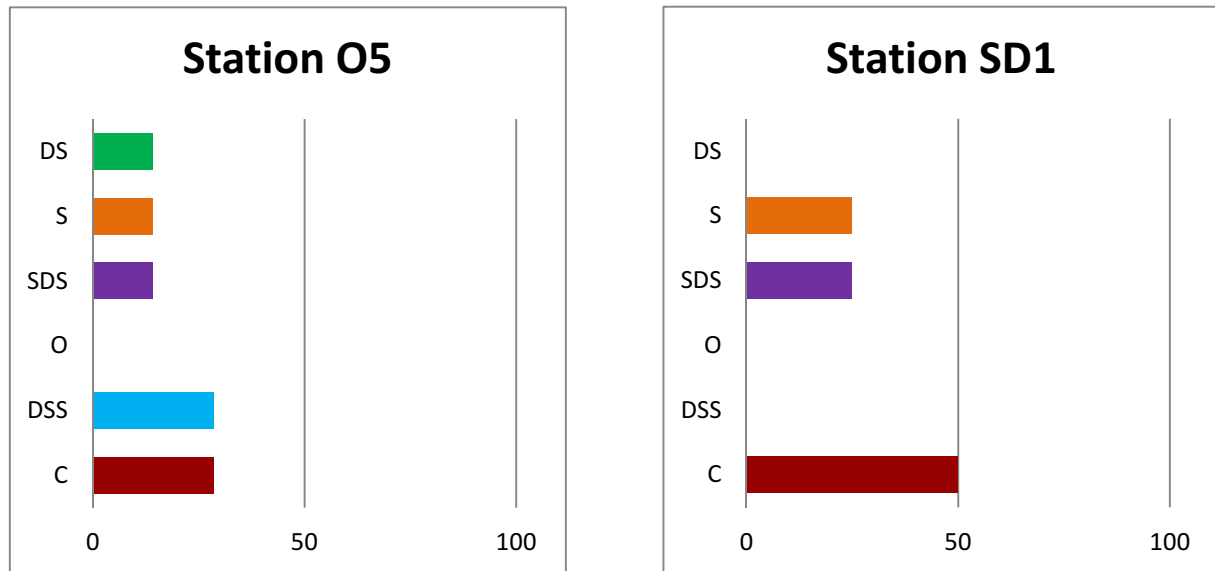


Figure (suite) : Dominances quantitatives (%) des groupes trophiques aux stations de la région de Sidi fredj.

3.4.2. Structure trophique

L'organisation trophique des peuplements des polychètes de la région de Sidi Fredj, met en évidence 6 groupes : les Carnivores (C), les déposivores de sub-surface (DSS), les omnivores (O), les suspensivores - déposivores de surfaces (SDS), les suspensivores (S) et les Déposivores de surface (DS).

Qualitativement, les C sont les plus représentés dans 16 stations avec des pourcentages qui varient de (9.09% à 66%) et qui dominent dans 8 stations : E2(50%), I1 (60%), O1(60%), O4(66.66%), O5(33.33%), TH (45%), PO3(42.85%) et PO4 (57.5%) .

Aussi, les (C) co-dominent dans 7 stations : I4 (36.36%) avec les S, O2 (50%) avec les DSS, O3 (33.33%) avec les DSS et les SDS, SD1 avec les SDS et S (33,33%), SR (33.33%) avec les S, TH1 (25%) avec les DSS à la station PO1(25%) avec les DSS, O et SDS.

La station I3 est la seule qui présente une structure dominée par les Déposivores de sub-surface.

Sur le plan quantitatif, les carnivores (C) dominent numériquement avec un pourcentage qui atteint 71.42% au sein des peuplements des stations E2, I1, I3, O1, O4, SD1, SR, TH, TH1 et PO1 avec des valeurs comprises entre [29.16 -71.42%] (Figure).

Les effectifs de DS sont assurés par *Capitella capitata* avec une densité maximale de 66 ind./m² à la station PO3.

Par ailleurs, les DSS sont caractérisés par *Scolelepis tridentata* avec une densité maximale de 36.36 ind./m² enregistré à la station PO1.

A partir de ces résultats, on peut déduire que la structure trophique des Polychètes de la région de Sidi Fredj est conditionnée par les Carnivores suivi des DSS aussi bien sur le plan qualitatif que sur le plan quantitatif.

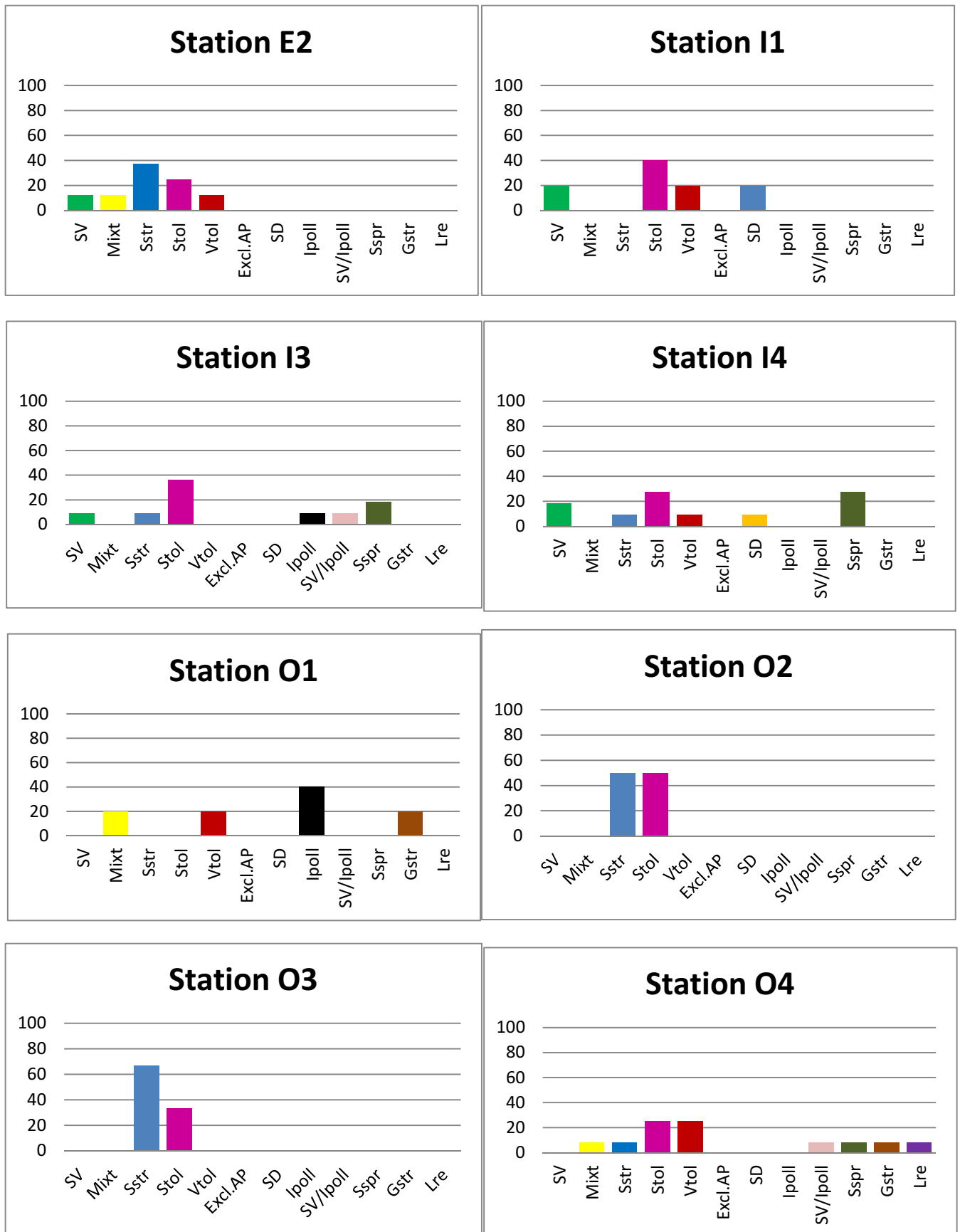


Figure 18 : Dominances qualitatives (%) des groupes écologiques aux stations de la région de Sidi fredj.

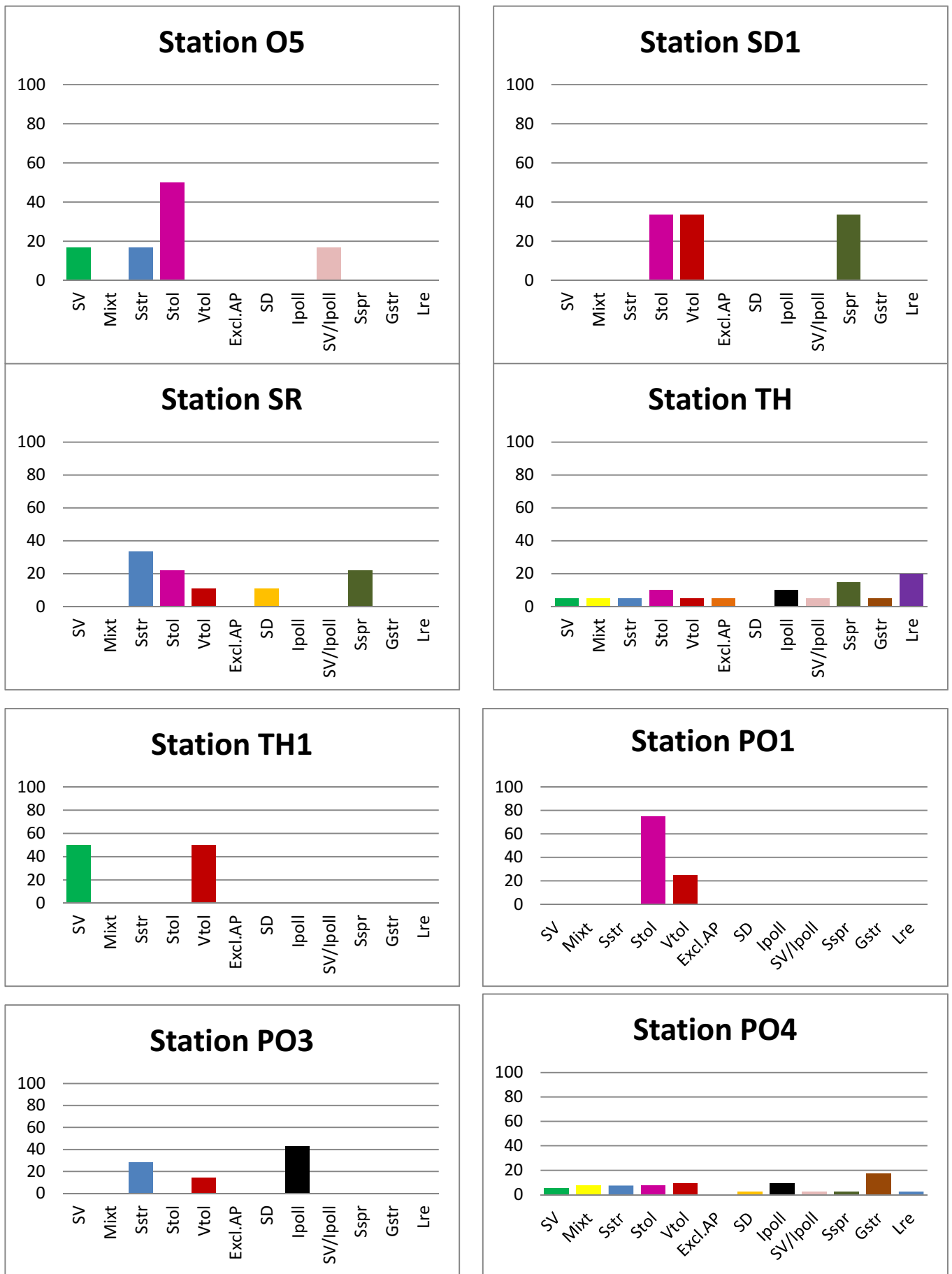


Figure 18 : Dominances qualitatives (%) des groupes écologiques aux stations de la région de Sidi

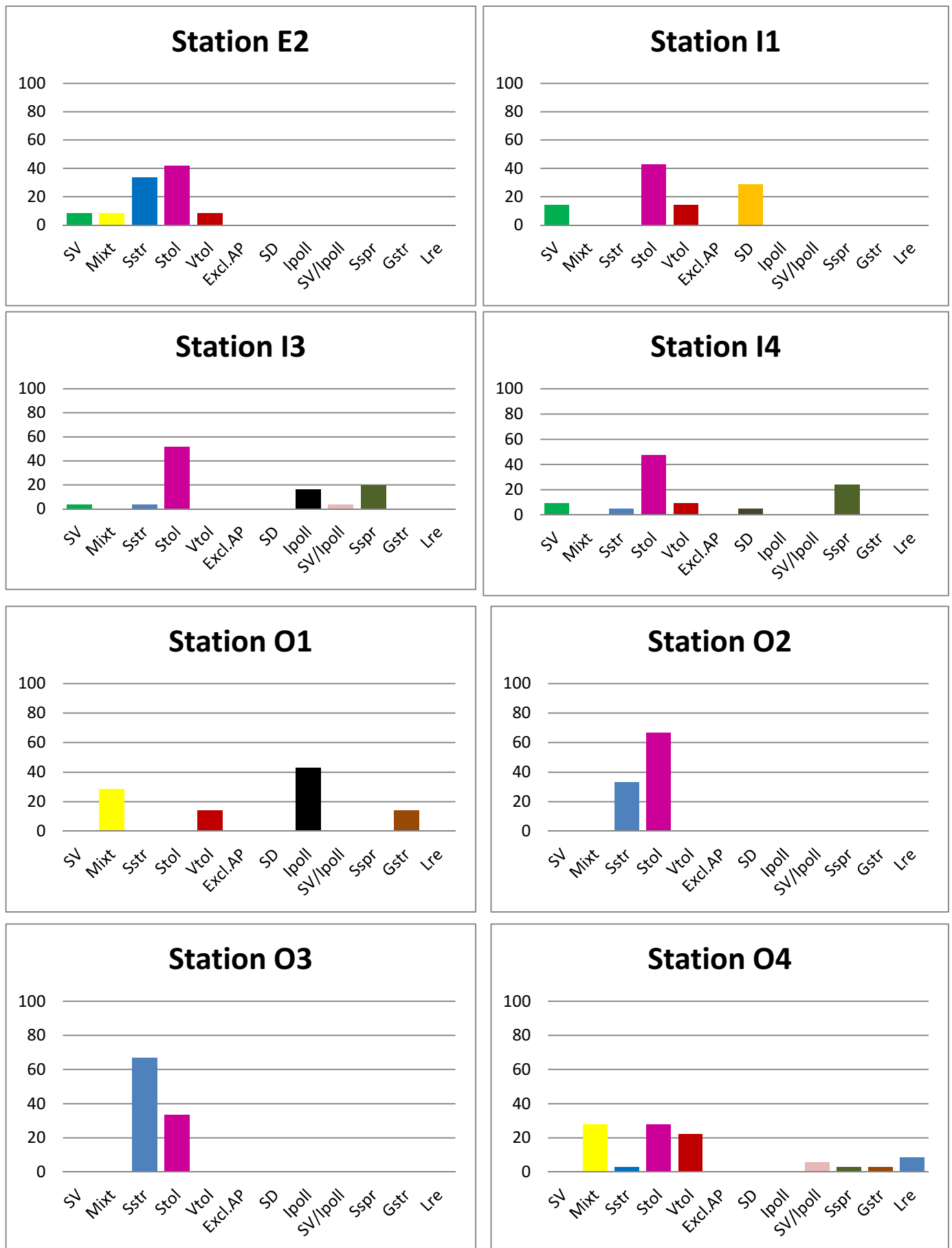


Figure 19 : Dominances quantitatives (%) des groupes écologiques aux stations de la région de Sidi fredj.

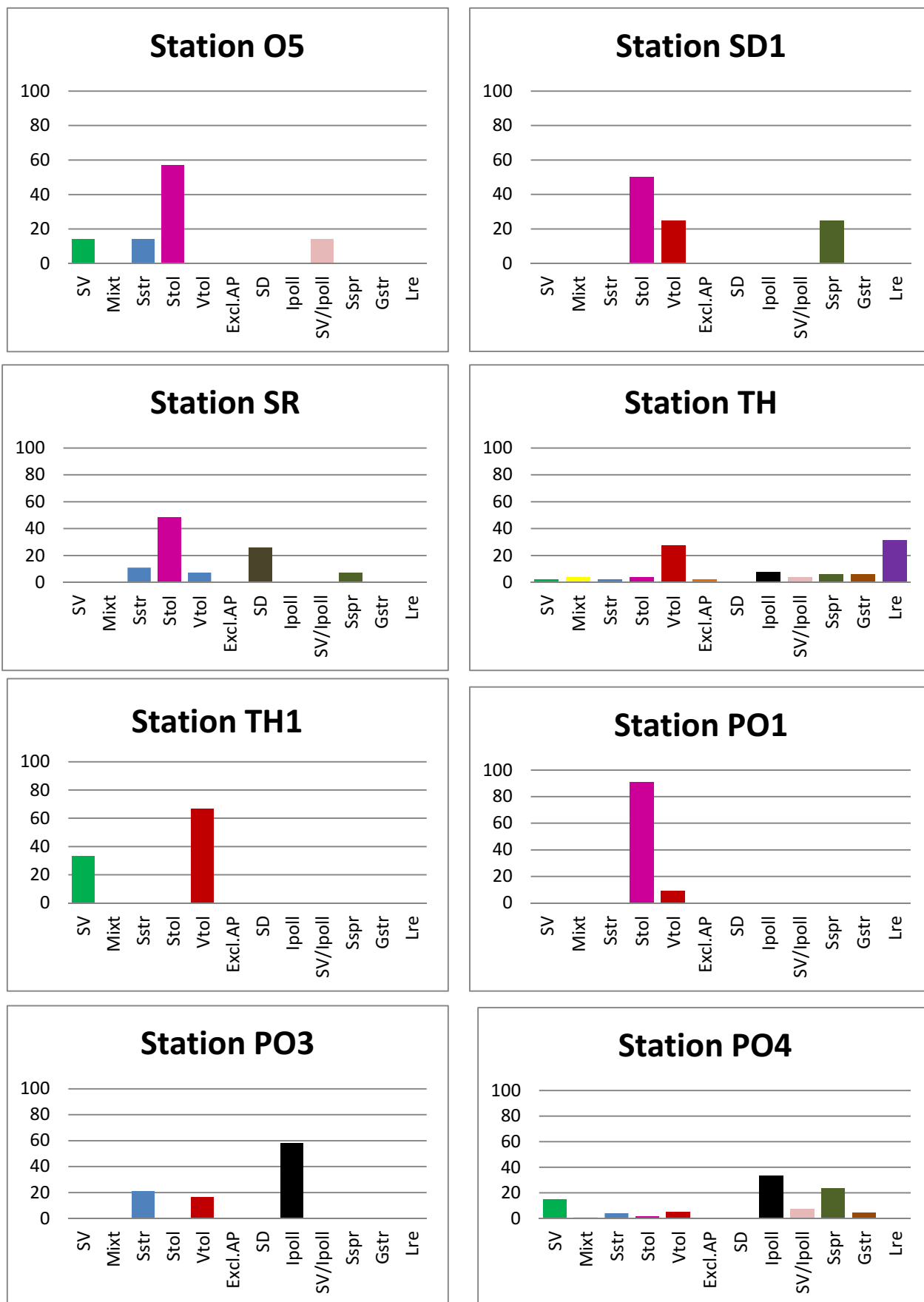


Figure 19 : Dominances quantitatives (%) des groupes écologiques aux stations de la région de Sidi fredj (suite).

Tableau 7 : Tableau récapitulatif des principales caractéristiques des stations de la région de Sidi fredj.

Stations	Prof.	Nature du sédiment	Densité (ind/m ²)	RS	Espèce dominante	GE (qual.)	GE (quant.)	GT (qual.)	GT (quant.)
E2		Sable fin	24	8	8,33% <i>Nephtys hombergii</i>	Sstr,Stol	Stol	C	C
I1		Sable fin légèrement coquillé	12	5	28,75% <i>Nephtys hombergii</i> 28,75% <i>Stenelais limicola</i>	Stol	Stol	C	C
I3		Sable fin	66	11	35,48% <i>Nephtys hombergii</i>	Stol	Stol	DSS	C
I4		Sable grossier + Herbier à posidonies	24	11	14,28% <i>Chone dunerii</i> 14,28% <i>Laonome kroyeri</i> 19,04% <i>Nephtys hombergii</i>	Stol	Stol	DSS	C
O1		Sable fin	12	5	28,57% <i>Cirriformia tentaculata</i> 28,57% <i>Neanthes nubila</i>	Ind.Poll	Ind.Poll	C	C
O2		Sable fin	12	2	66,66% <i>Scolelepis tridentata</i>	Sstr,Stol	Stol	C,DSS	DSS
O3		Sable vaseux avec quelque coquille de mollusques	6	3	33,33% <i>Glycera tridactyla</i> 33,33% <i>Scolelepis tridentata</i> 33,33% <i>Spio filicornis</i>	Sstr	Sstr	C,DSS,SDS	C,DSS,SDS
O4		Sable fin + Herbier à Posidonies	60	12	27,77% <i>Neanthes nubila</i>	Stol,Vtol	Mixt,Stol	C	C
O5		Sable fin et herbier à Posidonie	12	6	28,57 % <i>Scolelepis tridentata</i>	Stol	Stol	C	DSS
SD1		Sable fin	12	3	50% <i>Nephtys hombergii</i>	Sspr,Stol,Vtol	Stol	S,C,SDS	C
SR		Sable fin	42	9	25,92% <i>Stenelais limicola</i> 25,92% <i>Chone dunerii</i> 22,22% <i>Nephtys hombergii</i>	Sstr	Stol	C,S	C
TH		Sable fin	84	20	27,45% <i>Neanthes fucata</i> 21,56 % <i>Nereis zonata</i>	Sspr,LRE	LRE,Vtol	C	C
TH1		Sable fin - Herbier à Posid.	12	2	66,66% <i>Neanthes fucata</i>	Vtol,SV	Vtol	C,DSS	C
PO1		Sable grossier	30	4	45,45% <i>Nephtys hombergii</i> 36,36 % <i>Scolelepis tridentata</i>	Stol,Vtol	Stol	C,DSS,SDS,O	C,DSS
PO3		Sable vaseux	66	7	45,83% <i>Capitella capitata</i>	Ind.Poll	Ind.Poll	C,DS	DS
PO4		Vase putréfiée	474	40	17,95% <i>Paraonis paucibranchiata</i> 17,5% <i>Capitella capitata</i> 15,45% <i>Paradoneis lyra</i>	Sspr	Ind.Poll	C	DS,DSS

Conclusion

La présente étude a permis d'élaborer un inventaire taxonomique des espèces macrobenthiques de la région de Sidi Fredj, et d'actualiser les genres et les espèces en conformité avec la nouvelle nomenclature et enfin de dresser un état des lieux de la région de Sidi Fredj à travers l'identification d'espèces indicatrices.

Elle a permis également de cerner la structure écologique et trophique de la macrofaune benthique des fonds exploités. La structure de la macrofaune ont été approchés grâce à un plan d'échantillonnage de 20 stations établit dans le temps (Février 2015) et l'espace (trois plages de Sidi Fredj et le port) à des profondeurs comprises entre 1 et 16 m.

Du point de vue physico-chimique des eaux de fonds, les résultats enregistrés sont conformes à la région, à la saison d'échantillonnage et aux particularités du site. Aussi, les valeurs mesurées concordent avec celles de la plupart des baies algériennes, notamment la baie de Bou-Ismaïl.

Dans cette région, 68 espèces de Polychètes s'installent en saison hivernale. En vue de la surface prospectée, cette richesse spécifique semble relativement faible. Aussi, la densité totale est estimée à 4122 ind./m².

Sur le plan écologique, la dominance des espèces sabulicoles mise en évidence aussi bien qualitativement que quantitativement rapproche les peuplements de la région de Sidi Fredj du point de vue exigences écologiques des peuplements des golfes de l'Est algérien tels que le golfe de Béjaïa, le golfe de Skikda.

Du point de vue trophique, les carnivores (C) et les déposivores de surface (DS) sont les mieux représentés sur le plan qualitatif que sur le plan quantitatif.

Les résultats de l'indice de Shannon et de l'indice de régularité révèlent dans l'ensemble un bon équilibre des peuplements de la région de Sidi Fredj hormis les stations prospectées au niveau et aux alentours du port qui sont représentées par des espèces indicatrices de pollution. Ce résultat témoigne de l'influence des rejets dans cette zone qui révèle de grandes similitudes avec celles des autres ports algériens.

Aussi, cette étude a démontré la présence de l'espèce *Nephtys hombergii* dans toutes les stations, qui est une espèce sabulicole.

La présente étude a donné une image du peuplement benthique en période hivernale. Afin d'expliquer concrètement la différence, nous pensons qu'il faut réaliser des échantillonnages saisonniers qui nous permettraient de mieux comprendre les éventuelles variations qui peuvent se produire dans l'organisation et la structuration des peuplements macrozoobenthiques en fonction des fluctuations saisonnières des paramètres physico-chimiques du milieu mais surtout d'évaluer les tendances de l'état du milieu soumis directement à l'influence anthropique.

Bibliographie

Bibliographie

ABDELKRIM, Z., ZEGGAR, S. (2000). Macrofaune benthique du port et du golfe de Ghazaouet. *Mémoire de D.E.U.A : Océanographique Biologique Ecologie benthique :Dely Brahim : ISMAL*, 80 p.

ABDICHE, C et DOUDOU S.A. (1998). Approche de la pollution par les bioindicateurs : Structure et organisation des peuplements macrozoobenthiques du port d'Annaba. *Mémoire d'ingénieur d'état : Halieutique Ecologie benthique : Dely Brahim : ISMAL*, 101 p.

AMAR, Y. (1997). Etude des peuplements macrobenthiques du golfe d'Arzew. *Thèse de magistère : Option Ecologie marine :Dely Brahim : ISMAL* :215 p.

AMINOT, A. (1983). Manuel des analyses chimiques en milieu marin. *Edt. Aminot A. et Chaussepied M. Brest (France)*. p 169 - 175.

AMMI, A. et HAMMOUCHE, F. (2013). Evaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux et des sédiments de la zone de Sidi Fredj : analyse spatio-temporelle. *Mémoire d'ingénieur : Environnement : Alger : ENSSMAL*, 82 p.

ANRH., (2013). Agence Nationale des Ressources Hydrauliques. Alger.

ANIREF, (2013). Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière

ARKAM, M. (1996). Impact de la pollution industrielle et domestique sur les peuplements macrobenthiques de la région de Skikda. *Mémoire de D.E.U.A : océanographique Biologique Ecologie benthique : Dely Brahim : ISMAL* : 67 p.

BAKALEM, A. (1979). Contribution à l'étude des peuplements benthiques de la baie d'Alger. *Doctorat 3^{ème} cycle : Océanographie biologique : Ecologie benthique : U.B.O, France : U.B.O*, 228 p.

BAKALEM, A. (2008). Contribution à l'étude des peuplements benthiques du plateau continental, algérien. *Thèse de Doctorat es-Sciences : Spécialité Océanographie : Alger : U.S.T.H.B*, 678 p.

BAMMOUNE – KHENE, Z. (2015). Peuplements carcinologiques des petits fonds de la baie de Bou Ismail. *Mémoire d'ingénieur d'état : Pêche : Dely Brahim : ENSSMAL*, 45 p.

BENALI , S. (1999). Contribution à la connaissance des peuplements macrozoobenthiques du port d'Oran. *Mémoire de D.E.U.A : Océanographie biologique Ecologie marine : Alger : ISMAL*, 110 p.

BENBARA, N. (2001). Contribution à la connaissance de la macrofaune benthique estivale des fonds meubles du secteur Est de la baie de Bou Ismail et son évolution de 1988 à 1999. *Mémoire de D.E.U.A : Océanographie biologique Ecologie benthique : Alger : ISMAL*, 90 p.

BENHALIMA, M et BAHA, M. (2013). Les paramètres physico-chimiques et les sels nutritifs dans les eaux côtières algéroises (les baies d'Alger, de Bou-Ismaïl et de Zemmouri). *Mémoire d'ingénieur : Environnement : Alger : ENSSMAL*, 80 p.

- BENSMAIL, S., MAAFRI, F. (1998).** Contribution à la connaissance des peuplements macrozoobenthiques de la région de Béjaïa (golfe et port) : Structure et organisation. *Mémoire d'ingénieur d'état : halieutique Ecologie benthique : Alger : ISMAL*, 126 p.
- BOUDJAKJI, M. (1996).** Impact de la pollution industrielle et domestique sur les peuplements macrozoobenthiques du port d'Oran (Ouest Algérien). *Mémoire de D.E.U.A : Océanog. Biologique Ecologie benthique : Alger : ISMAL*, 73 p.
- BOUNOUAGHA, A., TAFTICHTE, S. (1998).** Contribution à la connaissance des peuplements macrozoobenthiques du golfe d'Annaba : Structure et organisation. *Mémoire de D.E.U.A : Océanog. Biol., Ecologie marine : Alger : ISMAL*, 71 p.
- BOUTALBI, L., KHEMACHE, D., (2000).** Contribution à la connaissance des peuplements macrozoobenthiques du port et de la petite rade d'Alger. *Mémoire de D.E.U.A : en océanog. Biol., Ecologie marine : Alger : ISMAL*, 71 p.
- CASTEL, J., LABOURG, P. J., ESCARAVAGE, V. et THIMEL A., 1990** – Distribution quantitative du macrobenthos dans les lagunes mixohalines, influence du confinement sur le partage des ressources. *Océanologica Acta.*, vol. 13(3), 342-358.
- CAUWET, G. (1985).** Dynamique de la matière organique dans les milieux marins et polyhalins : son rôle dans les processus géochimiques aux interfaces. *Thèse de doctorat d'état : science d'océanologie : Perpignan : Université de perpignan*, 389 p.
- CHAVANCE P. et GIRARDIN M., (1986)** - Niveau d'exploitation en 1982 et potentialité régionale de la pêcherie chalutière algérienne. Application d'un modèle de production composite. *FAO. Fish. Rep.* 347, 113 – 134.
- CHENIT S., (2001).** Contribution à la connaissance de la macrofaune benthique estivale des fonds meubles du secteur Ouest de la baie de Bou Ismail et son évolution de 1988 à 1999. *Mémoire de D.E.U.A : en Océanographie biologique Ecologie benthique : Alger : ISMAL*, 90 p.
- DAJOZ R., 1985** – Précis d'Ecologie, *Ed. BORDAS (PARIS)*, 495 p.
- DEGHOU, M. (1999).** Contribution à l'étude des peuplements macrozoobenthiques du secteur Est du golfe d'Oran. *Mémoire de D.E.U.A : en Océanographie biologique Ecologie Marine : Alger : ISMAL* : 71 p.
- DJELLOULI, S. (1999).** Contribution à l'étude des peuplements macrozoobenthiques du secteur Est du golfe d'Oran. *Mémoire de D.E.U.A : en Océanographie biologique Ecologie Marine : Alger : ISMAL*, 71 p.
- DOUGA, A. (2010).** Contribution à la connaissance des polychètes du port et de la baie d'Alger. *Mémoire d'ingénieur en Science de la mer : Environnement : Alger : ENSSMAL*, 60 p.
- DRAREDJA, B. (1992).** Conditions hydrosédimentaires et structures de la macrofaune benthique en période printanière d'un écosystème lagunaire méditerranéen Lac Mellah (El Kala). *Thèse de Magistère : Océanographie Biologique Ecologie benthique : Alger : ISMAL*, 147 p.

- ESSEGHIR, H. (1990).** Contribution à l'étude des peuplements macrobenthiques de la baie d'Alger, secteur Caroubier – Oued El Harrach. Impact de la pollution. *Mémoire de Technicien Supérieur : Biologie des Pêches Ecologie benthique : Alger : ISMAL*, 45p.
- FAUVEL P., 1923** – Faune de France n° 5. Polychètes Errantes. Ed. Paul Lechevalier, 488p.
- FAUVEL P., 1927.** Faune de France : Polychètes sédentaires. Ed. Kraus, 494 p
- GRASSE, P. P., DOUMENC, D. 2000.** Zoologie Invertébrés. Paris, p 200-253.
- GRIMES, S. (1991)** Etude de l'impact de la pollution sur les peuplements macrobenthiques du port de Skikda. *Mémoire de DES : Océanographie biologique Ecologie Benthique :Alger : ISMAL*, 98 p.
- GRIMES, S. (1994).** Contribution à la connaissance des populations de *Cardium glaucum* (Bruignière, 1789) : *Loripe slacteus* (Linnaeus, 1758) et *Brachydontes marioni* (Locard, 1889) du lac Mellah (El-Kala) : Ecologie et Dynamique. *Thèse de Magistère : Océanographie biologique Ecologie marine : Alger : ISMAL*, 211 p.
- GUERAINI, C. (2000).** Organisation et structure de la macrofaune benthique des ports d'Algérie : Port Djendjen (état de référence) et port de Jijel (image actuelle et évolution à long terme). *Mémoire d'ingénieur d'état : Océanographie biologique Ecologie benthique :Alger : ISMAL*, 167 p.
- GRIMES, S. (2010).** Peuplements benthiques des substrats meubles de la côte algérienne : taxonomie, structure et statut écologique. *Thèse de Doctorat d'état es-Sciences en Sciences de l'environnement : Biologie et Pollution Marine : Oran : Université d'Oran*, 360p.
- HASSAM, N. (1991).** Contribution à l'étude des peuplements macrobenthiques de la Baie de Bou Ismail. Le secteur Est. *Thèse de Magistère : Océanographie biologique Ecologie marine : Alger : ISMAL*, 146 p.
- HAOUAT, B., MATARI, L., OULDAMER D., (1998).** Pollution et bioindicateurs des peuplements macrobenthiques de la région d'Arzew (golfe d'Arzew, port d'Arzew et port de Bethioua). *Mémoire de DEUA : Océanographie biologique Ecologie benthique : Alger : ISMAL*, 93 p.
- HILY C., (1976).** Ecologie benthique des pertuis charentais. *Doctorat 3^{ème} cycle U.B.O : Brest France*, 236 p.
- IDIR, H. (2003).** Etude de la pollution en baie de Bou-Ismaïl par les sels nutritifs et les métaux lourds en juillet 2002. *Mémoire d'ingénieur d'état : Environnement : Alger : ISMAL*, 78p.
- KAIDI, N. (1995).** Contribution à la connaissance des peuplements macrozoobenthiques du golfe d'Arzew et des îles Habibas (Ouest algérien). *Mémoire de DEUA : Ecologie marine : Alger : ISMAL*, 65 p.
- KAIDI-BOUDJELLAL, N. (2003).** Contribution à l'étude carcinologique de l'île de Rachgoun (Beni – Saf, Ouest algérien). *Mémoire d'ingénieur d'état : Ecologie marine : Alger : ISMAL*, 79 p.

- KAIDI-BOUDJELLAL, N. (2012).** Influence d'une zone humide et les caractéristiques d'un écosystème benthique de la côte algéroise : le lac de Réghaia (Est algérois). *Thèse de magistère : Ecologie marine : Sidi Bel Abasse : Université Djillali Liabes*, 145 p.
- KHELIF, D. 1990** – Contribution à l'étude des peuplements benthiques de la baie de Bou Ismail : les peuplements de la baie de Chenoua. *Mémoire de DES en Océanographie biologique, Option : Ecologie benthique, ISMAL (Alger)* : 108 p.
- KHENE, Z. (1990).** Contribution à l'étude des peuplements macrobenthiques de la baie d'Alger, secteur Hussein Dey – avant-port d'Alger. Impact de la pollution. *Mémoire de Technicien Supérieur : Biologie des Pêches Ecologie Marine : Alger : ISMAL*, 56 p.
- KHEZNADJI, S. (1999).** Contribution à l'étude des peuplements macrozoobenthiques du secteur Ouest du golfe d'Oran. *Mémoire de DEUA : Océanographie biologique : Alger : ISMAL*, 70 p.
- KERFOUF, A. (1995).** Contribution à l'étude des peuplements macrobenthiques du golfe d'Oran. *Thèse de magistère : Océanographie Biologique Ecologie benthique : Alger : ISMAL*, 185 p.
- LADDI, F. (1999).** Structure actuelle de la macrofaune benthique de la région de Béjaïa, Skikda et El Kala et évolution à court, moyen et long terme. *Mémoire de DEUA : Océanographie Biologique Ecologie marine : Alger : ISMAL*, 110 p.
- LECLAIRE, L. (1972).** La sédimentation Holocènes sur le versant méridional du bassin Algéro-Baléares (Précontinent algérien). *Mémoire Muséum Histoire Naturelle, Serie C, 24 : France : Musuem* , 391 p.
- L.E.M., 1998** – Laboratoire des Etudes Maritimes.
- MAAMAR., BESSATA, F. (2001).** Contribution à la connaissance de la macrofaune benthique des fonds meubles des golfes de Béjaïa, de Skikda, d'Annaba et des ports d'Oran et de Béjaïa. *Mémoire de DEUA : Océanographie Biologique Ecologie marine : Alger : ISMAL*, 85 p.
- MADANI, N., OUBRAHAM, S. (2009).** Suivi de la macrofaune benthique des milieux perturbés : polychètes de la baie et du port d'Alger. *Mémoire d'ingénieur en Science de la mer : environnement : Alger : ENSSMAL*, 82 p.
- MATE, (2006).** Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'environnement.
- MOULFI, A. (2012).** Les sédiments récents de la baie de Bou Ismail, ouest algérois. Nature, origine et mécanisme de mise en place. *Bulletin du Service Géologique National, Vol. 23, n° 1, pp. 29 – 49.*
- OUERD, H. (1999).** Organisation de la macrofaune benthique du port de Bethioua et du golfe d'Arzew : Image actuelle et évolution à court, moyen et long terme. *Mémoire de DEUA : Océanographie Biologique Ecologie marine : Alger : ISMAL*, 85 p.
- OULMI, Y. (1991).** Contribution à l'étude des peuplements benthiques de la Baie de Bou Ismail. Secteur Ouest. *Thèse de Magistère : Océanographie biologique Ecologie marine : Alger : ISMAL*, 134 p.

- PELLETIER, C. (2009).** Mesure de la turbidité .Technique de l'Ingénieur. Mesures et Control, Réf.2355, Edition TI, p 2-10.
- REFES, W. (1989).** Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la baie de Bou Ismail. Les peuplements benthiques d'El Djamila. *Mémoire d'Ingéniorat : Ecologie benthique : Alger : ISMAL*, 99 p.
- REFES, W. (1994).** Contribution à la connaissance de la population de *Ruditapes decussatus* (Linnaeus 1758) du lac Mellah (El- Kala – Algérie). Ecologie, reproduction, dynamique de la population et exploitation. *Thèse de Magistère : Ecologie benthique :Alger : ISMAL*, 197 p.
- RIEDL, R (1970).** Fauna und flora der Adria. *Ed. Velarg Parey Humburg und bein*, 702 p.
- RODIER, J (2005).** L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. *7ème Ed., DUNOD*: 259 p.
- ROUIBAH, M., BOULAHDID, M., BOUDJELLAL, B., EDDALIA N. et OUNADI F. (2005).** Qualité physico-chimiques, microbiologique et état de la pollution marine du littoral algérois : *Alger : ISMAL/APPL.*, 78 p.
- SADI, D. (1999).** Organisation de la macrofaune benthique du port et du golfe d'Arzew Image actuelle et évolution à court, moyen et long terme. *Mémoire de DEUA : Ecologie benthique : Alger : ISMAL*, 90 p.

ANNEXES

-Annexe 1.1

Tableau 1 : Profondeurs et nature du sédiment de la région de Sidi Fredj

Tableau 2 : Positionnement géographique des stations de la région de Sidi Fredj.

Tableau 3 : Dominances qualitatives des groupes écologiques des stations de la région de Sidi Fredj

Tableau 4 : Dominances quantitatives des groupes écologiques aux stations de la région de Sidi Fredj

Tableau 5 : Dominances qualitatives des groupes trophiques aux stations de la région de Sidi Fredj

Tableau 6 : Dominances quantitatives des groupes trophiques aux stations de la région de Sidi Fredj

Tableau 7 : Liste des auteurs des espèces récoltées dans la région de Sidi Fredj

-Annexe 1.2

Listes faunistiques des stations de la région de Sidi Fredj

Annexe 1.1

Tableau 1 : Profondeurs et nature du sédiment de la région de Sidi Fredj

Tableau 2 : Positionnement géographique des stations de la région de Sidi Fredj.

Tableau 3 : Dominances qualitatives des groupes écologiques aux stations de la région de Sidi Fredj

Tableau 4 : Dominances quantitatives des groupes écologiques aux stations de la région de Sidi Fredj

Tableau 5 : Dominances qualitatives des groupes trophiques aux stations de la région de Sidi Fredj

Tableau 6 : Dominances quantitatives des groupes trophiques aux stations de la région de Sidi Fredj

Tableau 7 : Liste des auteurs des espèces récoltées dans la région de Sidi Fredj

Tableau 1 : Profondeurs et nature du sédiment de la région de Sidi Fredj

Stations	Prof. (m)	Nb. Coups de Bennes	Nature du sédiment
E1	5.6	5	Sable fin
E2	11	5	Sable fin légèrement coquillé
I1	12	5	Sable fin
I2	5.7	5	Sable grossier+ Herbier à Posidonies
I3	5.3	5	Sable fin
I4	13.5	5	Sable fin
O1	1.9	5	Sable fin + Herbier à Posidonies
O2	1.7	5	Sable fin organogène
O3	1.5	5	Sable fin
O4	2.5	5	Sable fin + Herbier à Posidonies
O5	6.5	5	Sable fin + Herbier à Posidonies
PO1	4.8	5	Sable fin
PO2	9	5	Sable fin
PO3	2.5	5	Sable vaseux
PO4	3.5	5	Vase putrifiée
SD1	11	5	Sable fin
SD2	/	5	Substrat rocheux
SR	15	5	Sable fin
TH	2	5	Sable fin
TH1	1	5	Sable fin + Herbier à Posidonies

Tableau 3 : Dominances qualitatives des groupes écologiques aux stations de la région de Sidi Fredj.

	SV	Mixt	Sstr	Stol	Vtol	Excl.AP	SD	Ind.Poll	SV/Ind.Poll	Sspr	Gstr	Lre	Vstr	Gtol
E2	12,5	12,5	37,5	25	12,5									
I1	20			40	20		20							
I3	9,09		9,09	36,36				9,09	9,09	18,18				
I4	18,18		9,09	27,27	9,09		9,09			27,27				
O1		20			20			40			20			
O2			50	50										
O3			66,66	33,33										
O4		8,33	8,33	25	25				8,33	8,33	8,33	8,33		
O5	16,66		16,66	50					16,66					
SD1				33,33	33,33					33,33				
SR			33,33	22,22	11,11		11,11			22,22				
TH	5	5	5	10	5	5		10	5	15	5	20		
TH1	50				50									
PO1				75	25									
PO3			28,57		14,28			42,85						
PO4	5	7,5	7,5	7,5	7,5		2,5	7	2,5	2,5	12,5	2,5	2,5	5

Tableau 4 : Dominances quantitatives des groupes écologiques aux stations de la région de Sidi Fredj.

	SV	Mixt	Sstr	Stol	Vtol	Excl.Ap	SD	Ind.Poll	SV/Ind.Poll	Sspr	Gst	LRE	Vstr	Gtol	Vtol/ Ind.Pert
E2	8,33	8,33	33,33	41,66	8,33										
I1	14,28			42,85	14,28		28,57								
I3	3,22		3,22	51,61				16,12	3,22	19,35					
I4	9,52		4,76	47,61	9,52		4,76			23,8					
O1		28,57			14,28			42,85			14,28				
O2			33,33	66,66											
O3			66,66	33,33											
O4		27,77	2,77	27,77	22,22				5,55	2,77	2,77	8,33			
O5	14,28		14,28	57,14					14,28						
SD1				50	25					25					
SR			11,11	48,14		7,4	25,92			7,4					
TH	1,96	3,92	1,96	3,92	27,45	1,96		7,84	3,92	5,88	5,88	31,37			
TH1	33,33				66,66										
PO1				90,9	9,09										
PO3			20,83		16,66			58,33							
PO4	15,22	1,36	4,09	1,59	5,45		0,22	30,45	7,72	23,4	4,77	0,22	0,22	0,45	3,4

Tableau 5 : Dominances qualitatives des groupes trophiques aux stations de la région de Sidi Fredj.

	C	DSS	O	SDS	S	DS	C/DS
E2	50	25	12,5	12,5			
I1	60			20	20		
I3	9,09	27,27	9,09	9,09	18,18	18,18	
I4	36,36	9,09		9,09	36,36	9,09	
O1	60					40	
O2	50	50					
O3	33,33	33,33		33,33			
O4	66,66				16,66		8,33
O5	33,33	16,66		16,66	16,66	16,66	
SD1	33,33			33,33	33,33		
SR	33,33	11,11	11,11	11,11	33,33		
TH	45	10	15	5	10	15	
TH1	50	50					
PO1	25	25	25	25			
PO3	42,85		14,28	14,28		28,57	
PO4	57,5	17,5	2,5	7,5	5	10	

Tableau 6 : Dominances quantitatives des groupes trophiques aux stations de la région de Sidi Fredj.

	C	DSS	O	SDS	S	DS	C/DS	SV
E2	58,3	16,66	16,66	8,33				
I1	71,42			14,28	14,28			
I3	35,48	9,68	3,23	3,23	25,81	19,35		
I4	33,33	4,46		9,52	47,61	4,76		
O1	57,14					42,85		
O2	33,33	66,66						
O3	33,33	33,33		33,33				
O4	66,66				25		2,77	5,55
O5	28,57	28,57		14,28	14,28	14,28		
SD1	50			25	25			
SR	51,85	3,7	3,7	7,4	33,33			
TH	68,62	3,92	9,8	3,92	3,92	9,8		
TH1	66,66	33,3						
PO1	45,45	36,36	9,09	9,09				
PO3	29,16	--	4,16	16,66		50		
PO4	16,59	39,54	0,45	11,81	1,81	29,09		

Tableau 7 : Liste des auteurs des espèces récoltées de la région de Sidi Fredj.

Espèces	GT	GE	LISTE D'AUTEURS
<i>Amphiglena mediterranea</i>	DS	Excl.Ap	Leydig 1851
<i>Aonides oxycephala</i>	DS	SV	(Sars) 1862
<i>Aphelochaeta marioni</i>	SDS	SV/Ind.Poll	de Saint Joseph 1894
<i>Arabella iricolor</i>	O	Sspr	(Montagu) 1804
<i>Arenicola marina</i>	DSS	Sspr	(Linnaeus) 1758
<i>Armandia cirrhosa</i>		S	Filippi 1861
<i>Branchioma bombyx</i>	DS	Stol	(Dalyell) 1853
<i>Capitella capitata</i>	DS	Ind.poll	(Fabricius) 1780
<i>Ceratonereis costa</i>	C	Sspr	Grube 1840
<i>Chone duneri</i>	S	Stol	Malmgren 1867
<i>Chone infundibuliformis</i>	S	Stol	Kroyer 1856
<i>Ciiriformia tentaculata</i>	Ds	Ind.poll	(Montagu) 1808
<i>Eteone longa</i>	C	Mixt	(Fabricius) 1780
<i>Euchone ribrocincta</i>	S	Stol	(M.Sars) 1862
<i>Euchone rosea</i>	S	Stol	Langerhans 1884
<i>Euclymene santanderensis</i>	DSS	Sspr	Rioja 1917
<i>Eunereis longissima</i>	C	Sspr	(Johnson) 1840
<i>Exogone naidina</i>	C	Gtol	Orsted 1845
<i>Fabricia stellaris</i>	SDS	Sspr	(Muller) 1774
<i>Glycera capitata</i>	C	Sspr	Oested 1843
<i>Gycera tridactyla</i>	C	Sstr	(Schmarda) 1861
<i>Haplosyllis spongicola</i>	C	Sspr	(Grube) 1855
<i>Hediste diversicolor</i>	C	Vtol	(O.F.Muller) 1776
<i>Heteromastus filiformis</i>	DSS	Vtol/Ind. Pert	(Claparède) 1864
<i>Hibigneris gracilis</i>	O	Lre	(Ehlers)1868
<i>Hyalinoecea fauveli</i>	O	Stol	<i>Rioja</i> 1918
<i>Jasmineira elegans</i>	S	Sspr	de Saint Joseph 1894
<i>Kefersteinia cirrata</i>	C	Gtol	(Keferstein) 1862
<i>Laonome kroyeri</i>	S	sspr	MAlmgren 1866
<i>Lepidonotus clava</i>	C	Gstr	(Montagu) 1808
<i>Mystra picta</i>	C	sv	Quatrefages 1866
<i>Neanthes caudata</i>	C	Ind.poll	(Ehler)1868
<i>Neanthes fucata</i>	C	Vtol	(Saving in Lamarck) 1818
<i>Neathes nubila</i>	C	Mixt	(Saving) 1822
<i>Nephtys caeca</i>	C	SV	(Fabricius) 1780
<i>Nephtys hombergii</i>	C	Stol	Saving 1818
<i>Nereis falsa</i>	C	Vtol	Quatrefages 1866
<i>Nereis pelagica</i>	C	Lre	Linnaeus 1758
<i>Nereis rava</i>	O	Lre	Ehlers 1864
<i>Nereis sp.</i>	C	sspr	(Linnaeres) 1758

Inventaire taxonomique des espèces marines dans la région de Sidi Fredj

Annexe 1

Espèces	GT	GE	LISTE D'AUTEURS
<i>Nereis zonata</i>	C	Lre	Malmgen 1867
<i>Odentosyllis cucullala</i>	C	Gstr	Mc Intosh 1908
<i>Onuphis eremita</i>	O	Sstr	Audouin et Milne Edwards 1833
<i>Ophelia bicornis</i>	DSS	Sstr	Saving in Lamarck 1818
<i>ophelina acuminata</i>		SV	Orsted 1843
<i>Oridia armandi</i>	S	Sstr	Claparède 1864
<i>Paradoneis lyra</i>	DSS	SV	(Southem) 1914
<i>Paraonis paucibranchiata</i>	DSS	Sspr	Cerruti 190
<i>Phyllodoce lineata</i>	C	Vstr	(Claparède) 1870
<i>Phyllodoce maculata</i>	C	Sspr	(Linnaeus) 1767
<i>Phyllodoce madeirensis</i>	C	Sspr	Langerhans 1880
<i>Phyllodoce pusilla</i>	C	sspr	Claparède 1870
<i>Prionospio cirrifera</i>	SDS	Vtol	Wiren 1883
<i>Sabella spallanzanii</i>	S	SD	Gmelin 1791
<i>Schistomeringos rudolphii</i>	C/DS	Vtol	Delle Chiaje 1828
<i>Scolaricia typica</i>		Sstr	Eising 1914
<i>Scolelepis cantabra</i>	DSS	Sstr	(Rioja) 1918
<i>Scolelepis tridentata</i>	DSS	Stol	(Southem) 1914
<i>Sphaerosyllis bulbosa</i>	C	Gstr	Southem 1914
<i>Sphaerosyllis pirrifera</i>	C	Gstr	Claparède 1868
<i>Spio filicornis</i>	SDS	Sstr	(O.F.Muller) 1776
<i>Sthenelais limicola</i>	C	SD	(Ehlers) 1864
<i>Syllis armillaris</i>	C	Sspr	(O.F.Muller) 1776
<i>Syllis cornuta</i>	C	Mixt	Rathke 1843
<i>Syllis hyalina</i>	C	Gstr	Grube 1863
<i>Syllis prolifera</i>	C	Gstr	Krohn 1852
<i>Syllis variegata</i>	C	Gstr	Krohn 1860
<i>Syllis vittata</i>	C	Sspr	(Grube) 1840
<i>Thalenessa dendrolepis</i>	DS	Sspr	Claparède 1868

Tableau 2 : Positionnement géographique des stations de la région de Sidi Fredj

Stations	Position géographique	
E1	N36°45.826'	E 002°51.585'
E2	N36°46.141'	E 002°51.305'
I1	N36°45.619'	E 002°50.016'
I2	N36°45.517'	E 002°50.198'
I3	N36°45.419'	E 002°50.070'
I4	N36°45.452'	E 002°49.975'
O1	N36°45.409'	E 002°50.898'
O2	N36°45.554'	E 002°50.471'
O3	N36°45.278'	E 002°50.652'
O4	N36°45.485'	E 002°50.455'
O5	N36°45.330'	E 002°50.312'
PO1	N36°45.785'	E 002°51.013'
PO2	N36°45.988'	E 002°51.040'
PO3	N36°45.822'	E 002°50.918'
PO4	N36°45.867'	E 002°50.898'
SD1	N36°45.794'	E 002°50.198'
SR	N36°45.333'	E 002°49.957'
TH	N36°45.608'	E 002°50.388'
TH1	N36°45.608'	E 002°50.406'

Annexe 1.2

Listes faunistiques des stations de la région de Sidi Fredj

La liste faunistique de la station E2

Espèce	A	D	d	Gt	GE
<i>Eteone longa</i>	1	8,33	6	C	Mixt
<i>Glycera tridactyla</i>	1	8,33	6	C	Sstr
<i>Mystra picta</i>	1	8,33	6	C	SV
<i>Nephtys hombergii</i>	4	33,33	24	C	Stol
<i>Onuphis eremita</i>	2	16,66	12	O	Sstr
<i>Ophelia bicornis</i>	1	8,33	6	DSS	Sstr
<i>Prionospio cirrifera</i>	1	8,33	6	SDS	Vtol
<i>Scolelepis tridentata</i>	1	8,33	6	DSS	Stol
N	12		72		
R	8				

La liste faunistique de la station I1

Espèce	A	D	d	GT	GE
<i>Chone duneri</i>	1	14,29	6	S	Stol
<i>Nephtys caeca</i>	1	14,29	6	C	SV
<i>Nephtys hombergii</i>	2	28,57	12	C	Stol
<i>Prionospio cirrifira</i>	1	14,29	6	SDS	Vtol
<i>Stenelais limicola</i>	2	28,57	12	C	SD
N	7		42		
R	5				

La liste faunistique de la station I3

Espèce	A	D	d	GT	GE
<i>Aphelochaeta marioni</i>	1	3,23	6	SDS	SV/Ind.Poll
<i>Capitella capitata</i>	5	16,13	30	DS	Ind.poll
<i>Chone duneri</i>	3	9,68	18	S	Stol
<i>Hyalinoecea fauveli</i>	1	3,23	6	O	Stol
<i>Jasmineira elegans</i>	5	16,13	30	S	Sspr
<i>Nephtys hombergii</i>	11	35,48	66	C	Stol
<i>Ophelia bicornis</i>	1	3,23	6	DSS	Sstr
<i>Ophelina acuminata</i>	1	3,23	6		
<i>Paradoneis lyra</i>	1	3,23	6	DSS	SV
<i>Scolelepis tridentata</i>	1	3,23	6	DSS	Stol
<i>Stenelais dendrolepis</i>	1	3,23	6	DS	Sspr
N	31		186		
R	11				

La liste faunistique de la station I4

Espèce	A	D	d	GT	GE
<i>Aonides oxycephala</i>	1	4,76	6	DS	SV
<i>Chone duneri</i>	3	14,29	18	S	Stol
<i>Euchone rosea</i>	3	14,29	18	S	Stol
<i>Glycera capitata</i>	1	4,76	6	C	Sspr
<i>Jasmineira elegans</i>	1	4,76	6	S	Sspr
<i>Laonome kroyeri</i>	3	14,29	18	S	Sspr
<i>Mystra picta</i>	1	4,76	6	C	SV
<i>Nephtys hombergii</i>	4	19,05	24	C	Stol
<i>Ophelia bicornis</i>	1	4,76	6	DSS	Sstr
<i>Prionospio cirrifira</i>	2	9,52	12	SDS	Vtol
<i>Sthenelais limicola</i>	1	4,76	6	C	SD
N	21		126		
R	11				

La liste faunistique de la station O1

Espèce	A	D	d	GT	GE
<i>Capitella capitata</i>	1	14,29	6	DS	Ind.poll
<i>Cirriformia tentaculata</i>	2	28,57	12	DS	Ind.poll
<i>Neanthes fucata</i>	1	14,29	6	C	Vtol
<i>Neanthes nubila</i>	2	28,57	12	C	Mixt
<i>Syllis variegota</i>	1	14,29	6	C	Gstr
N	7		42		
R	5				

La liste faunistique de la station O2

Espèce	A	D	d	GT	GE
<i>Glycera tridactyla</i>	1	33,33	6	C	Sstr
<i>Scolelepis tridentata</i>	2	66,67	12	DSS	Stol
N	3		18		
R	2				

La liste faunistique de la station O3

Espèce	A	D	d	GT	GE
<i>Glycera tridactyla</i>	1	33,33	6	C	Sstr
<i>Scolelepis tridentata</i>	1	33,33	6	DSS	Stol
<i>Spio filicornis</i>	1	33,33	6	SDS	Sstr
N	3		18		
R	3				

La liste faunistique de la station O4

Espèce	A	D	d	GT	GE
<i>Aphelochaeta marioni</i>	2	5,56	12	SDS	Sv/Ind.Poll
<i>Chone infundibuliformis</i>	5	13,89	30	S	Stol
<i>Euchone ribrocincta</i>	4	11,11	24	S	Stol
<i>Glycera tridactyla</i>	1	2,78	6	C	Sstr
<i>Neanthes fucata</i>	4	11,11	24	C	Vtol
<i>Neanthes nubila</i>	10	27,78	60	C	Mixt
<i>Nephtys hombergii</i>	1	2,78	6	C	Stol
<i>Nereis falsa</i>	3	8,33	18	C	Vtol
<i>Nereis sp.</i>	1	2,78	6	C	Sspr
<i>Nereis zonata</i>	3	8,33	18	C	Lre
<i>Odontosyllis cucullata</i>	1	2,78	6	C	Gstr
<i>Schistomeringos rudolphii</i>	1	2,78	6	C/DS	Vtol
N	36		216		
R	12				

La liste faunistique de la station O5

Espèce	A	D	d	GT	GE
<i>Aonides oxycephala</i>	1	14,29	6	DSS	Sv
<i>Aphelochaeta marioni</i>	1	14,29	6	SDS	Sv/Ind.Poll
<i>Euchone rosea</i>	1	14,29	6	S	Stol
<i>Glycera tridactyla</i>	1	14,29	6	C	Sstr
<i>Nephtys hombergii</i>	1	14,29	6	C	Stol
<i>Scolelepis tridentata</i>	2	28,57	12	DSS	Stol
N	7		42		
R	6				

La liste faunistique de la station SD1

Espèce	A	D	d	GT	GE
<i>Jasmineira elegans</i>	1	25	6	S	Sspr
<i>Nephtys hombergii</i>	2	50	12	C	Stol
<i>Prionospio cirrifira</i>	1	25	6	SDS	Vtol
N	4		24		
R	3				

La liste faunistique de la station SR

Espèce	A	D	d	GT	GE
<i>Chone duneri</i>	7	25,93	42	S	Stol
<i>Glycera tridactyla</i>	1	3,7	6	C	Sstr
<i>Jasmineira elegans</i>	1	3,7	6	S	Sspr
<i>Nephtys hombergii</i>	6	22,22	36	C	Stol
<i>Onuphis eremita</i>	1	3,7	6	O	Sstr
<i>Oridia armandi</i>	1	3,7	6	S	Sstr
<i>Paraonis paucibranchiata</i>	1	3,7	6	DSS	Sspr
<i>Prionospio cirrifera</i>	2	7,41	12	SDS	Vtol
<i>Sthenelais limicola</i>	7	25,93	42	C	SD
N	27		162		
R	9				

La liste faunistique de la station TH

Espèce	A	D	d	GT	GE
<i>Amphiglena mediteranea</i>	1	1,96	6	DS	Excl.Ap
<i>Aphelochaeta marioni</i>	2	3,92	12	SDS	SV/Ind.Poll
<i>Arabella iricolor</i>	1	1,96	6	O	Sspr
<i>Capitella capitata</i>	1	1,96	6	DS	Ind.Poll
<i>Chone infundibuliformis</i>	1	1,96	6	S	Stol
<i>Cirriformia tentaculata</i>	3	5,88	18	DS	Ind.Poll
<i>Euclymene santanderencis</i>	1	1,96	6	DSS	Sspr
<i>Hibigneria gracilis</i>	3	5,88	18	O	Lre
<i>Jasmineira elegans</i>	1	1,96	6	S	Sspr
<i>Lepidonotus clava</i>	2	3,92	12	C	Gstr
<i>Mystra picta</i>	1	1,96	6	C	SV
<i>Neanthes fucata</i>	14	27,45	84	C	Vtol
<i>Neanthes nubila</i>	2	3,92	12	C	Mixt
<i>Nephtys hombergii</i>	1	1,96	6	C	Stol
<i>Nereis pelagica</i>	1	1,96	6	C	Lre
<i>Nereis rava</i>	1	1,96	6	O	Lre
<i>Nereis zonata</i>	11	21,57	66	C	Lre
<i>Scolelepis cantabra</i>	1	1,96	6	DSS	Sstr
<i>Syllis prolifera</i>	1	1,96	6	C	Gstr
<i>Syllis vittata</i>	2	3,92	12	C	
N	51		306		
R	20				

La liste faunistique de la station TH1

Espèce	A	D	d	GT	GE
<i>Neanthes fucata</i>	2	66,67	12	C	Vtol
<i>Paradoneis lyra</i>	1	33,33	6	DSS	SV
N	3		18		
R	2				

La liste faunistique de la station PO1

Espèce	A	D (%)	d	GT	GE
<i>Hyalinoecea fauveli</i>	1	9,09	6	O	Stol
<i>Nephtys hombergii</i>	5	45,45	30	C	Stol
<i>Prionospio cirrifira</i>	1	9,09	6	SDS	Vtol
<i>Scolelepis tridentata</i>	4	36,36	24	DSS	Stol
N	11		66		
R	4				

La liste faunistique de la station PO3

Espèce	A	D	d	GT	GE
<i>Capitella capitata</i>	11	45,83	66	DS	Ind.Poll
<i>Cirriformia tentaculata</i>	1	4,17	6	DS	Ind.Poll
<i>Glycera tridactyla</i>	4	16,67	24	C	Sstr
<i>Nereis caudata</i>	2	8,33	12	C	Ind.Poll
<i>Onuphis eremita</i>	1	4,17	6	O	Sstr
<i>Phyllodoce lineata</i>	1	4,16	6	C	
<i>Prionospio cirrifira</i>	4	16,67	24	SDS	Vtol
N	24		144		
R	7				

La liste faunistique de la station PO4

Espèces	A	D	d	GT	GE
<i>Aonides oxycephala</i>	1	0,23	6	DS	SV
<i>Aphelochaeta marioni</i>	34	7,73	204	SDS	SV/Ind.Poll
<i>Arabella iricolor</i>	2	0,45	12	O	Sspr
<i>Armandia cirrosa</i>	1	0,23	6		
<i>Arenicola marina</i>	1	0,23	6	DSS	Sspr
<i>Branchiomma bombyx</i>	1	0,23	6	DS	Stol
<i>Capitella capitata</i>	77	17,5	462	DS	Ind.Poll
<i>Ceratonereis costa</i>	1	0,23	6	C	
<i>Cirriformia tentaculata</i>	49	11,14	294	DS	Ind.Poll
<i>Eteone longa</i>	2	0,45	12	C	Mixt
<i>Euclymene santanderensis</i>	1	0,23	6	DSS	Sspr
<i>Eunereis longissima</i>	1	0,23	6	C	Sspr
<i>Exogone naidina</i>	1	0,23	6	C	Gtol
<i>Fabricia sabella</i>	7	1,59	42	SDS	Sspr
<i>Glycera tridactyla</i>	7	1,59	42	C	Sstr
<i>Haplosyllis spongicola</i>	2	0,45	12	C	Sspr
<i>Hediste diversicolor</i>	11	2,5	66	C	Vtol
<i>Heteromastus filiformis</i>	15	3,41	90	DSS	Vtol/Ind.Pert
<i>Jasmineira elegans</i>	8	1,82	48	S	Sspr
<i>Kefersteinia cirrata</i>	1	0,23	6	C	Gtol
<i>Neanthes fucata</i>	2	0,45	12	C	Vtol
<i>Neanthes nubila</i>	1	0,23	6	C	Mixt
<i>Nephtys hombergii</i>	6	1,36	36	C	Stol
<i>Nereis caudata</i>	8	1,82	48	C	Ind.Poll
<i>Nereis zonata</i>	1	0,23	6	C	LRE
<i>Ophelia bicornis</i>	10	2,27	60	DSS	Sstr
<i>Paradoneis lyra</i>	68	15,45	408	DSS	SV
<i>Paraonis paucibranchiata</i>	79	17,95	474	DSS	Sspr
<i>Phyllodoce lineata</i>	1	0,23	6	C	Vstr
<i>Phyllodoce maculata</i>	1	0,23	6	C	Sspr
<i>Phyllodoce madeirensis</i>	1	0,23	6	C	
<i>Phyllodoce pusilla</i>	1	0,23	6	C	
<i>Prionospio cirrifera</i>	11	2,5	66	SDS	Vtol
<i>Sabella spallanzanii</i>	1	0,23	6	S	SD
<i>Scolaricia typica</i>	1	0,23	6		Sstr
<i>Spaerosyllis bulbosa</i>	1	0,23	6	C	Gstr
<i>Sphaerosyllis pirifera</i>	9	2,05	54	C	Gstr
<i>Syllis armillaris</i>	1	0,23	6	C	Sspr
<i>Syllis cornuta</i>	3	0,68	18	C	Mixt
<i>Syllis hyallina</i>	10	2,27	60	C	Gstr
<i>Syllis variegata</i>	1	0,23	6	C	Gstr
N	440		2640		
R	40				

