

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهينة 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 D'ETAT EN SCIENCES DE LA MER**

**OPTION : HALIEUTIQUE**

**Thème :**

**Les petits pélagiques dans la zone centre algérienne : variabilité  
Spatio-temporelle et corrélation avec les paramètres du milieu**

Présenté par :

❖ **BAIOU Fatima**

Soutenance le 03/07 /16 devant le jury suivant :

M. Gerfi M.	Professeur	(ENSSMAL)	Président
M. Mennad M.	Chercheur	(CNRDPA)	Promoteur
M. Kada M.	Maître assistant A	(ENSSMAL)	Co- Promoteur
M <sup>me</sup> Maouel D.	Maître de conférences B	(ENSSMAL)	Examinatrice
M. Filali T.	Chercheur	(CNRDPA)	Examineur

**Promotion 2016**



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر و تهينة 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 D'ETAT EN SCIENCES DE LA MER**

**OPTION : HALIEUTIQUE**

**Thème :**

**Les petits pélagiques dans la zone centre algérienne : variabilité  
Spatio-temporelle et corrélation avec les paramètres du milieu**

Présenté par :

❖ **BAIOU Fatima**

Soutenance le 03/07 /16 devant le jury suivant :

M. Gerfi M.	Professeur	(ENSSMAL)	Président
M. Mennad M.	Chercheur	(CNRDPA)	Promoteur
M. Kada M.	Maître assistant A	(ENSSMAL)	Co- Promoteur
M <sup>me</sup> Maouel D.	Maître de conférences B	(ENSSMAL)	Examinatrice
M. Filali T.	Chercheur	(CNRDPA)	Examineur

**Promotion 2016**

## Remerciement

*Grace à Dieu vers lequel vont toutes les louanges, ce travail s'est accompli.*

Avant de procéder à la présentation de notre mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur en halieutique.

Je tiens tout d'abord à remercier, **M Guerfi**, professeur à l'ENSMAL qui me fait l'honneur de présider ce jury en dépit de ces nombreuses occupations

Je tiens aussi, à remercier particulièrement **M. Mennad. M**, qui a encadré et dirigé cette étude, et à qui je témoigne ma reconnaissance particulière pour l'aide précieuse qu'il m'a apporté, par ces conseils et sa disponibilité, sa rigueur dans le travail et la grande volonté qu'il m'a infusée afin de mener à bien ce mémoire

Je tiens aussi, à adresser mes plus vifs remerciements à **M. Kada .M**, d'avoir aimablement participé à ce travail, et qui m'a bien orienté afin de finaliser et rédiger cette étude.

C'est avec un grand plaisir, que je remercie **M. Filali.T**, pour avoir donné du temps pour examiner ce travail.

Je remercie profondément **Meme Maouel. D**, qui m'a honorait de bien voulu examiner et corriger ce travail.

Je tiens également à remercier, toute l'équipe de la bibliothèque de l'ENSSMAL et le personnel du CNRDPA, pour leurs aides et leurs présences le long de cette recherche.

## Dédicaces

*Je dédie ce travail : à Dieu d'abord, le Miséricordieux, dont l'amour, la miséricorde et la grâce à mon endroit m'ont fortifié dans la persévérance et l'ardeur au travail.*

*A la lumière de ce jour, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur, à maman que j'adore. Merci surtout à toi, mon compagnon de toujours, par ta présence et parce que tu as fait tout pour me faciliter la tâche pendant les moments de doute, de fatigue ou d'exaspération, pour ta patience et ta générosité.*

*A mon très cher papa, à qui je dédie ce travail dont le grand mérite le revient en premier lieu pour sa présence, ses efforts et son aide, merci d'être à côté de moi.*

*Aux personnes dont j'ai bien aimé leur présence dans ce jour qui m'ont accompagné toujours, à mes sœurs Meriem, Zineb, mon frère Abderrahmane, Ainsi qu'à mon cher mari.*

*Et à toutes les personnes qui m'ont aidé un jour d'une façon ou d'une autre à réussir jusqu'à ici, à mes copines*

*J'espère être toujours à la hauteur de leurs attentes et de leurs espérances*

## Sommaire

Liste des acronymes.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des figures.....	III
Introduction.....	13
<b>Chapitre I : Généralités</b>	
1. Présentation de la zone d'étude.....	15
2. Caractéristiques hydrologiques.....	16
2.1. Température .....	16
2.2. Salinité .....	17
2.3. Les masses d'eau.....	17
2.4. Circulation générale .....	18
3. La pêche des petits pélagiques dans la région centre algérienne .....	19
3.1. Les espèces des petits pélagiques.....	19
3.2. Analyse de la pêche des petits pélagiques .....	20
3.2.1. Ports de pêche .....	20
3.2.2. Flottille de pêche des petits pélagiques .....	20
3.2.3. Productions des petits pélagiques.....	21
<b>Chapitre II : Matériels et méthodes</b>	
1. Source des données.....	24
Analyse et traitement des Données .....	26
1.1. Données obtenues .....	26
1.2. Etude de la répartition spatiale et bathymétrique des petits pélagiques .....	26
1.3. Analyses statistiques des données.....	28
1.3.1. Analyse descriptive univariée.....	28
1.3.2. Analyse descriptive bivariée .....	28
1.3.2.1. Etude de corrélations .....	28
1.3.3. Statistiques inférentielles .....	29
1.3.3.1. Comparaison entre deux moyennes observées test de t .....	29
1.3.3.2. Analyse de variance.....	29

<b>1.4. Analyse des paramètres hydrologiques (salinité et température) .....</b>	<b>30</b>
--	-----------

### **Chapitre III : Résultats et discussion**

<b>1. Variation spatio-temporelle des détections de poissons .....</b>	<b>33</b>
<b>1.1. Variation spatiale des détections de poissons.....</b>	<b>33</b>
<b>1.1.1. Répartition par secteur .....</b>	<b>33</b>
<b>1.1.2. Répartition horizontale.....</b>	<b>34</b>
<b>1.1.3. Répartition bathymétrique (verticale).....</b>	<b>37</b>
<b>1.2. Variation temporelle des détections de poisson .....</b>	<b>41</b>
<b>2. Analyse des paramètres hydrologiques (salinité et température) .....</b>	<b>43</b>
<b>2.1. Analyse des profils de température et de salinité .....</b>	<b>43</b>
<b>2.2. Les masses d'eau.....</b>	<b>44</b>
<b>3. Relation entre la répartition des petits pélagiques et les paramètres de milieux.....</b>	<b>47</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>48</b>
<b>Références Bibliographiques.....</b>	<b>53</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>56</b>

## **Liste des acronymes**

**EDSU** : the Elementary Distance Sampling Unit, c'est la distance élémentaire pour le calcul des énergies de poisson ; elle est égale à 1 Mile nautique.

**MADRP** : Ministère de l'agriculture, de développement rurale et de la pêche.

**Movis + de l'IFREMER** : Le logiciel, **Module** pour la **Visualisation** et l'**Intégration** des **Echos** du **Sondeur**. C'est le logiciel utilisé pour le traitement des échogrammes issues des campagnes d'évaluation hydroacoustique.

**MPRH** : Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques.

**NASC** : Noté aussi **sA**, Nautical Area Scattering Coefficient ( $m^2/mn^2$ ), il exprime la superficie d'un banc de poisson en mètre carrée sur un mile nautique au carrée, sa valeur est donnée directement par le logiciel Movis + après traitement des échogrammes.

**Raw** : format de données brute des échogrammes issues de l'échointégrateur.

**S-Z** : la salinité moyenne a la profondeur ou les détections de poissons ont été enregistrées.

**T-Z** : la température moyenne a la profondeur ou les détections de poissons ont été enregistrées.

**Z\_moy** : la profondeur moyenne dont les détections de poissons ont été enregistrées.

## **Liste des tableaux**

**Tableau.I.1.** Les petits pélagiques de la pêche algérienne

**Tableau.II.1.** Caractéristiques des campagnes de la présente étude

**Tableau.II.2.** analyse des statistiques descriptives univariées

**Tableau.II.3.** application de l'analyse de variance (ANOVA)

**Tableau .III.1.** Pourcentage et abondance des énergies-poissons par secteur

**Tableau.III.2.** Répartition des énergies-poissons ( $m^2/mn^2$ ) par secteur en fonction des classes de distance (zone de pêche).

**Tableau.III.3.** résultats du test de confirmation « test de t »

**Tableau.III.4.** Répartition des énergies-poissons ( $m^2/mn^2$ ) par secteurs et par baies en fonction des classes de profondeur

**Tableau.III.5.** résultats d'une analyse de variance appliquée sur la répartition verticale des petits pélagiques

**Tableau. III.6.** Test de confirmation (test de Tuckey) de la source de variation

**Tableau.III.7.** Analyse descriptive des énergies-poissons durant les trois campagnes

**Tableau.III.8.** Résultats de l'analyse de variance (ANOVA)

**Tableau.III.9.** Evolution des paramètres hydrologiques (salinité et température) durant les trois campagnes en fonction des zones de pêche.

**Tableau.III.10.** les principales masses d'eaux issues des trois campagnes 2011, 2013, 2014

**Tableau.III.11.** matrice de corrélation entre les détections des énergies et les paramètres de milieu (salinité et température) pour l'année 2011.

## **Liste des figures**

**Figure.I.1.** Présentation de la zone d'étude (Hemida, 2005 modifiée).

**Figure.I.2.** Représentation des baies dans la région centre.

**Figure .I.3.** Circulation générale en méditerranée occidentale (Milot, 1999).

**Figure .I.4.** Ports et abris de pêche de la région centre de la côte algérienne.

**Figure.I.5.** Pourcentages des captures en moyenne des petits pélagiques par métiers.

**Figure.I.6.** Productions des petits pélagiques dans la région centre algérienne (**MPRH ; 2014**).

**A :** Production totale et par espèces

**B :** Evolution par port

**Figure. II.1.** Schéma des prospections acoustique des campagnes avec les positions des CTD pour les trois campagnes d'étude.

**Figure. II.2.** Représentation des trois secteurs de la zone d'étude.

**Figure.III.1.** Abondances des énergie-poissons ( $m^2/mn^2$ ) par secteurs.

**Figure.III.2.** distribution horizontale des détections énergie-poissons ( $m^2/mn^2$ ) par secteurs en fonction des classes de distance (zones de pêche).

**Figure.III.3.** Distribution des détections énergie-poissons ( $m^2/mn^2$ ) par secteur en fonction des classes de profondeur.

**Figure.III.4.**profiles verticaux de salinité et de température issue des trois campagnes

**A : 2011, B : 2013, C : 2014**

# Introduction

## Introduction

En général, du point de vue richesse biologique, le plateau continental de la côte algérienne recèle des ressources halieutiques non négligeables malgré son étroitesse. Les stocks pélagiques (sardine, allache, anchois) représentent plus de **80%** des débarquements totaux de la pêche algérienne (**MPRH, 2014**), avec des impacts socio-économiques plus importants sur 40 000 emplois direct et indirects dans le secteur de la pêche. Aussi, les petits pélagiques sont connus par leurs caractères instables très influencées par les paramètres environnementaux. Pour toutes ses raisons et autres un suivi régulier de cette ressource est primordial pour une gestion rationnelle et durable.

Plusieurs travaux antérieurs ont été menés sur les petits pélagiques, apportèrent généralement des informations sur la biologie et la dynamique des espèces sur la base des échantillons biologiques des débarquements (méthode indirecte d'évaluation) (**Mouhoub, 1986 ; Bouaziz, 2007, Ramdani, 2007, Benoui et al., 2005**). Mais rarement sont les études sur l'évaluation directe à partir des campagnes en mer. Le CNRDPA, comme étant un centre de recherche du secteur de la pêche, à inscrit un programme de recherche pour le suivi et l'évaluation des stocks de petits pélagiques le long de la côte algérienne. Ce présent travail constitue une modeste contribution qui décrit le comportement des petits pélagiques dans la région centre de la côte algérienne, à partir des campagnes d'évaluation hydroacoustique menée par le CNRDPA pour le compte du Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la pêche dans les années 2011, 2013 et 2014.

L'objectif principal de ce mémoire est de décrire et d'analyser la répartition spatio-temporelle (bathymétrique et l'évolution temporelle) des petits pélagiques ainsi de corréler cette répartition avec les paramètres du milieu (température et salinité) afin d'avoir une idée sur leurs aires de concentration par rapport à la profondeur et d'une façon indirecte connaître leurs zones de pêches.

Trois grands chapitres ont été mise en place durant cette étude :

Le premier chapitre présente la zone d'étude et les espèces qui constituent le groupe des petits pélagiques, ainsi quelques analyses de la pêche des petits pélagiques dans la zone centre algérienne.

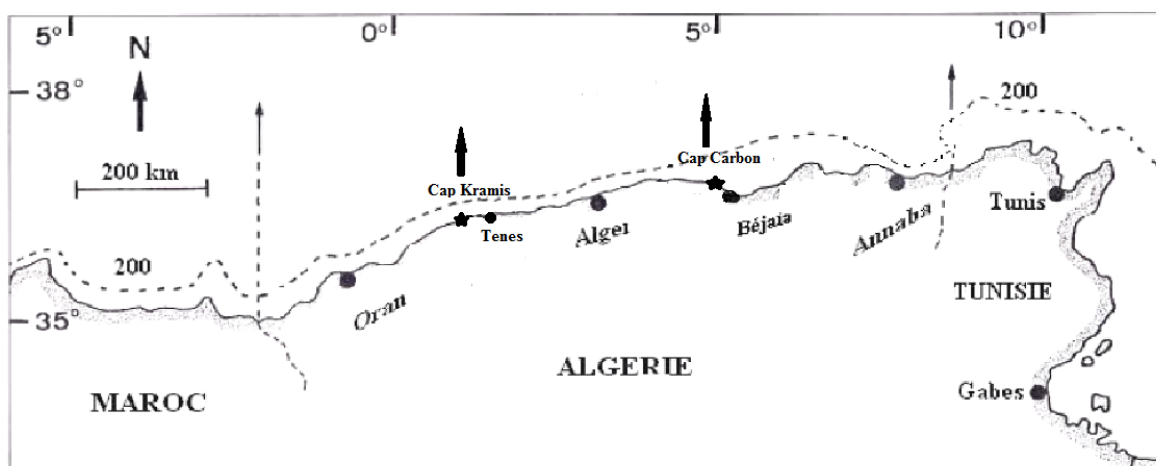
Le deuxième chapitre est consacré pour les méthodologies, le matériel employé pour le traitement des données et aussi le déroulement des différentes campagnes.

Le troisième chapitre est relatif aux résultats de l'écologie des petits pélagiques et de l'hydrologie. Il décrit les distributions horizontales (en fonction des secteurs et des zones de pêches) et les distributions verticales (en fonction des secteurs, et de la bathymétrie). Dans ce chapitre, nous nous proposons de mettre en évidence l'influence du milieu sur le comportement des groupements des petits pélagiques dans la zone centre algérienne.

# Chapitre I : Généralités

## 1. Présentation de la zone d'étude

La zone d'étude s'étend sur une distance de 370 km de la côte algérienne, entre Bejaia à l'est et Chlef à l'ouest, exactement entre le cap Kramis à l'ouest ( $36^{\circ},22'00''\text{N}$ ,  $0^{\circ},48'19''\text{E}$ ) et le cap Carbon à l'Est ( $36^{\circ},46'36''\text{N}$  et  $5^{\circ},6'27''\text{E}$ ). Le plateau continental dans cette région est très étroit à l'exception dans les baies (il atteint 02 miles nautiques seulement dans la région de Ténès) (CNRDPA, 2013).



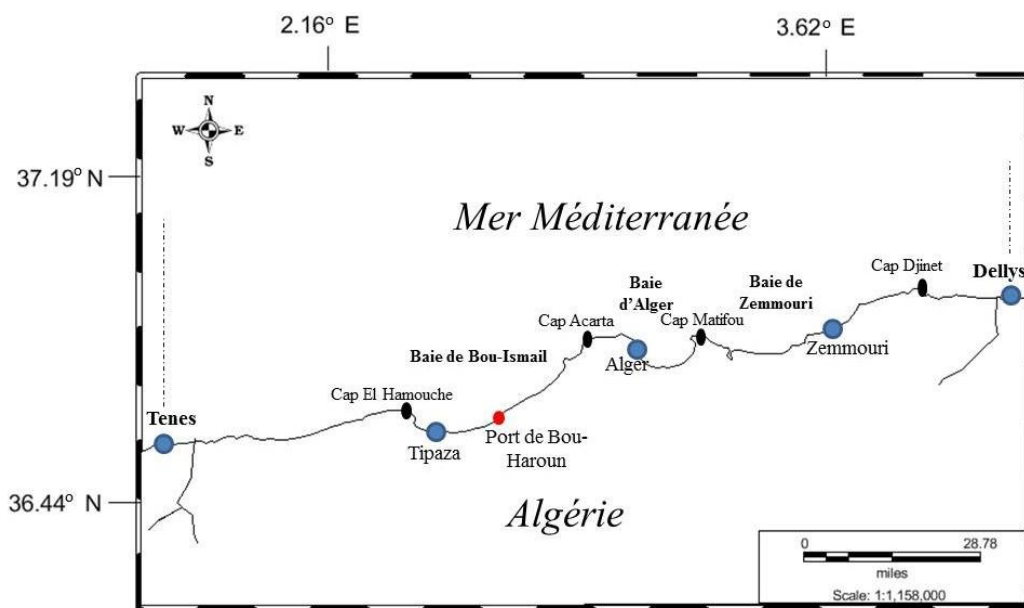
**Figure.I.1.** Présentation de la zone d'étude (Hemida, 2005 modifiée)

Cette zone regroupe trois grandes baies, la baie de Zemmouri, la baie d'Alger et la baie de Bou-Ismaïl (**figure I.4**).

- **La baie de Zemmouri :** La baie de Zemmouri se situe à l'est immédiat de la baie d'Alger, elle est délimitée à l'Est par le Cap Djinet (Ras Djinet) ( $36^{\circ}52'42''\text{N}$ ,  $3^{\circ}43'11''\text{E}$ ) et à l'Ouest par la Cap Matifou ( $36^{\circ}48'55''\text{N}$ ,  $3^{\circ}13'53''\text{E}$ ) (**Hacherouf et Mansouri, 2012**). Elle est Largement ouverte vers le Nord, elle s'étale sur 50km. L'Oued Issir constitue le principal émissaire. Le plateau continental est très étroit, il occupe entre 2 à 6 km de sa largeur. (**Benslama et Habiki, 2007**).
- **La Baie d'Alger :** La baie d'Alger est située dans la partie centrale de la côte algérienne. Elle s'inscrit en creux dans la plaine de Mitidja de forme semi-circulaire d'une superficie approximative de L'ordre de  $180 \text{ Km}^2$ , délimitée par deux caps, la Pointe Pescade (Rais Hamidou) à l'ouest et le cap Matifou (Bordj El- Bahri) à l'est. Elle est limitée au Nord par la mer Méditerranée avec une longitude Est  $03^{\circ}.14'.50$  à  $03^{\circ}.00'.40$  et une latitude nord  $36^{\circ}.49'.35''$  à  $36^{\circ}.49'.5''$  (**Bachari, 2009**). Le plateau continental est très étroit mais s'élargi au centre de la baie ne dépasse pas l'isobathe 120 m. En effet,

l'isobathe 50 m est à 4.1 km de la côte, celui de 100 m est à 7.6 km, quant à celui de 1000 m ne se trouve qu'à 12.1 km de la côte, (**Belkessa et al., 2008**).

- **La Baie de Bous-Ismail :** La baie de Bou Ismail est située à l'ouest d'Alger entre 2°20' E et 2° 55'E, elle s'étend du mont Chenoua (Ras-el Amouche) à l'Ouest à ras Caxine (Ras Acrata) à l'Est de Sidi-Fredj à l'Est. Couvrant une superficie de 350 Km<sup>2</sup>. L'ouverture de la baie est de l'ordre de 40 Km, elle est orientée du sud-est au nord-est. Elle comprend deux petites baies, la baie d'El Djamilia à l'Est et la Baie de Chenoua à l'Ouest (**Zeghdoudi, 2006**). Selon **Vaissiere et Fredj (1963)**, Le plateau continental de la baie est d'une manière générale, très étroit, La limite la plus extrême du plateau continental au niveau du mont Chenoua atteint sept (07) milles.



**Figure.I.2.** Représentation des baies dans la région centre

## 2. Caractéristiques hydrologiques

### 2.1. Température

La température de l'eau est un facteur très important dans la vie des organismes marins, elle contribue de façon importante à la répartition des espèces marines, du fait qu'elle régit la presque totalité des réactions physiques, chimiques et biologiques (**Chapman et al., 1996**).

Certes, toute variation brusque de ce paramètre entraîne une perturbation dans l'équilibre de l'écosystème aquatique. La température dans la baie de Bou-Ismail est un facteur écologique mal connu. (**Mouhoub, 1986**), elle est de l'ordre de 21° à 27°C en moyenne, dont le maximum de température superficielle est enregistré en été entre Aout et septembre et les températures minimales en janvier et février. Dans la baie d'Alger la température moyenne

observée en surface de l'eau est de l'ordre de 17.26 °C, dont le maximum de température superficielle enregistré est 18.1°C et un minimum de 16.7 °C, (**Kessar, 2011**). **Tazerouti en 2007** a enregistré comme température moyenne dans la baie de Zemmouri en surface de l'eau environ 13° à 17°C en hiver et 25° à 30°C en été.

## 2.2. Salinité

La connaissance de la salinité est très importante dans l'étude du milieu marin, vu son influence sur la densité de l'eau de mer, elle permet de connaître la circulation océanique et d'identifier les masses d'eaux d'origines différentes et de suivre leurs mélange au large, a la côte ou dans les estuaires, (**Aminot et Chaussepied, 1983 ; Rodier et al., 2005**). La salinité moyenne mesurée dans la baie d'Alger à la surface de l'eau est de 36,26 p.s.u (**Kessar, 2011**).

Une certaine homogénéité des eaux est enregistrée dans la baie de Bou- Ismail, la salinité moyenne annuelle varie entre 37,18 et 38 p.s.u. Elle varie entre 36 et 37 p.s.u dans la baie de Zemmouri (**Tazerouti, 2007**).

## 2.3. Les masses d'eau

**Millot et al., (1997)** distinguent quatre masses d'eau dans le bassin algérien, à savoir :

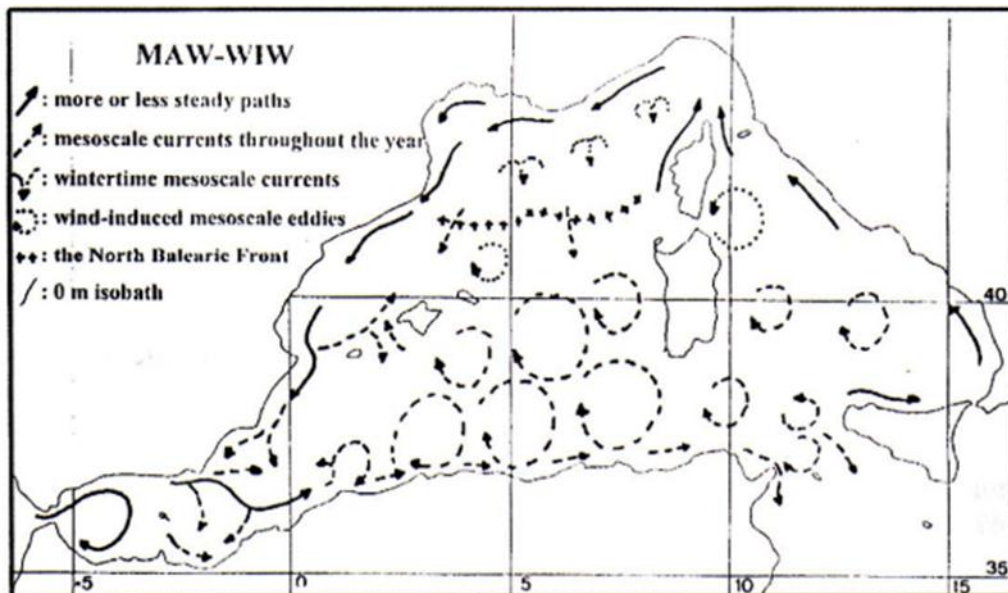
- **L'eau atlantique modifiée** (Modified Atlantic Water ; **MAW**) : Elle est modifiée par son interaction avec les eaux méditerranéennes et avec l'atmosphère. Elle représente la couche superficielle jusqu'à 150 m d'épaisseur environ. La température et la salinité varient respectivement de 15°C à 23 et de 36.5 à 38 p.s.u.
- **L'eau hivernale intermédiaire** (Winter Intermediate Water ; **WIW**) : elle est constituée par la plongé des eaux hivernales dans le bassin nord occidental, elle est située dans les profondeurs allant de 150 à 250 m. la température varie entre 12.65 à 13.20 °C et la salinité moyenne est de 38.3 p.s.u.
- **L'eau intermédiaire Levantine** (Levantine Intermediate Water ; **LIW**) : elle se forme en Méditerranée entre 250 et 600 m. Cette eau se caractérise par des maximas de salinité allant respectivement de 38.5 à 38.7 p.s.u ; les températures varient entre 13.2 à 14 °C.
- **L'eau méditerranéenne profonde** (Winter Mediterranean Deep Water ; **WMDW**) : elle se constitue sous la LIW, elle peut être identifiée vers 600 à 700 m par sa faible température qui oscille entre 12.75 et 12.9 °C et sa salinité spécifique comprise entre 38.42 et 38.47 p.s.u.

## 2.4. Circulation générale

Millot, 2013, montre l'existence d'un courant d'origine océanique' atlantique' sillonnant la côte algérienne, et interagit localement avec l'eau méditerranéenne plus dense et pauvre en nutriments.

L'eau atlantique modifiée (MAW) entrant par le détroit de Gibraltar à une tendance à être plaquées d'Ouest en Est sur leur droite par l'effet de Coriolis et à former un courant superficiel qui circule le long de la pente continentale dans le sens antihoraire (Millot, 1999), présenter dans la **figure I.3**.

Le long de la pente continentale algérienne, c'est le seul effet Coriolis qui conditionne l'instabilité de l'écoulement des AWs, connu sous le nom de courant algérien .Lorsqu'il est déstabilisé, ce courant entraîne la formation de tourbillons anticycloniques d'abord de taille réduite (quelques dizaines de kilomètres), qui sont associés à un phénomène d'upwelling sur leur bord sud-ouest et qui se propagent vers l'Est à une vitesse de quelques kilomètres par jour. Une autre conséquence majeure de l'effet Coriolis qui induisent une importante variabilité sur la circulation de l'ensemble des masses d'eaux, est à prendre en compte dans le développement de phénomènes turbulents, dits « de moyenne échelle » qu'il est relativement difficile d'expliquer simplement dans une note aussi courte (Millot, 2013)



**Figure I.3.** Circulation générale en méditerranée occidentale (Millot, 1999).

### 3. La pêche des petits pélagiques dans la région centre algérienne

#### 3.1. Les espèces des petits pélagiques

Les petits pélagiques sont des poissons de petite taille qui passent la majeure partie sinon la quasi-totalité de leur phase adulte en surface ou en pleine eau et vivent principalement sur le plateau continental (Roos, 2010). Ce groupe est constitué essentiellement par neuf (09) espèces (tableau I.1). Ils sont planctophages (sardine, sardinelle, anchois), et carnivore pour le reste. Ce sont des espèces migratrices ; ils effectuent des migrations nyctémérales et des migrations saisonnières de faible amplitude pour la nutrition ou la reproduction, et qui se font de la côte vers le large ou inversement (Timothée, 2009).

En termes de la production halieutique algérienne, les petits pélagiques représentent 80% de la production (MADRP, 2014), ils jouent un rôle important dans la stabilité sociale et économiques de la communauté côtière. Ainsi, une gestion rationnelle et durable de cette ressource est plus que primordiale.

**Tableau I.1.** Les petits pélagiques de la pêche algérienne

Ordre	Familles	Noms communs	Noms scientifiques
Clupéiformes	Clupeidae	Sardine	<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)
		Sardinelle	<i>Sardinella aurita</i> (Valenciennes, 1847)
	Engraulidae	Anchois	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)
Perciformes	Carangidae	Chinchard d'Europe	<i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)
		Chinchard à queue jaune	<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)
		Chinchard du large	<i>Trachurus picturatus</i> (Bowdich, 1825)
	Scombridae	Maquereau commun	<i>Scomber scombrus</i> (Linnaeus, 1758)
		Maquereau espagnol	<i>Scomber japonicus</i> (Houttuyn, 1782)
	Sparidae	Bogue	<i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758)

## 3.2. Analyse de la pêcherie des petits pélagiques

### 3.2.1. Ports de pêche

L'activité de pêche en Algérie se distingue par son caractère traditionnel, elle se pratique sur tout le littoral. Il existe sur toute la côte 123 points de débarquement entre ports et abris de pêche, dont on distingue 39 ports de pêche (MPRH, 2014). Dans la région centre, nous avons 21 points de débarquements dont 13 ports de pêche. (Figure I.1). Ils constituent aussi bien des zones de débarquements pour les petits pélagiques que pour les autres espèces exploitables.

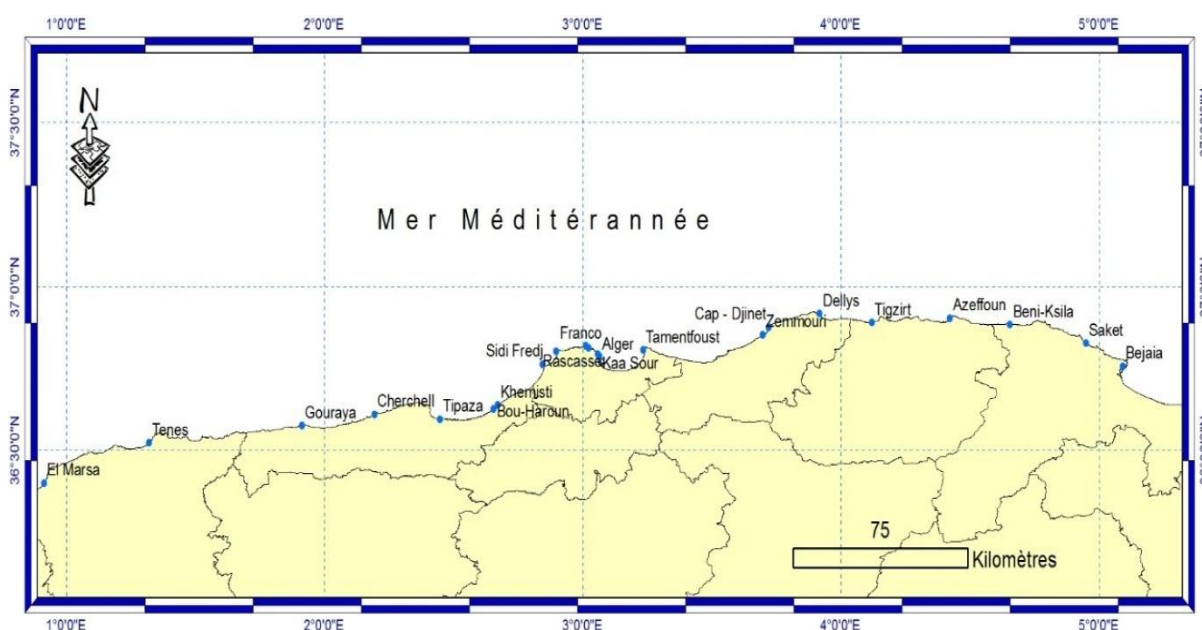


Figure .I.4. Ports et abris de pêche de la région centre de la côte algérienne

### 3.2.2. Part de la flottille de pêche des petits pélagiques

Les petits pélagiques sont capturés par les trois métiers à savoir : les senneurs, les chalutiers et les petits métiers avec des pourcentages différents selon le port et la région de débarquement. D'une façon générale plus de trois quarts des captures sont ramenés par les senneurs, suivi par les chalutiers.

Les petits métiers représentent 2% de cette capture.

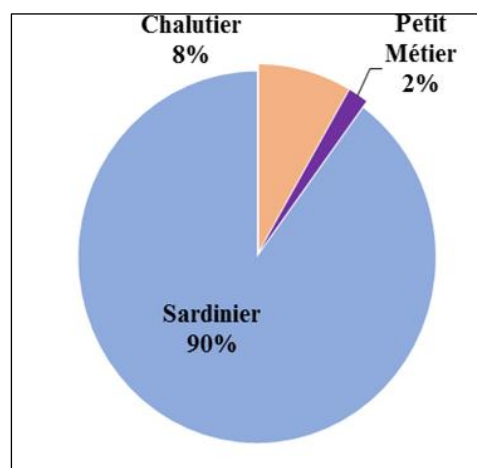
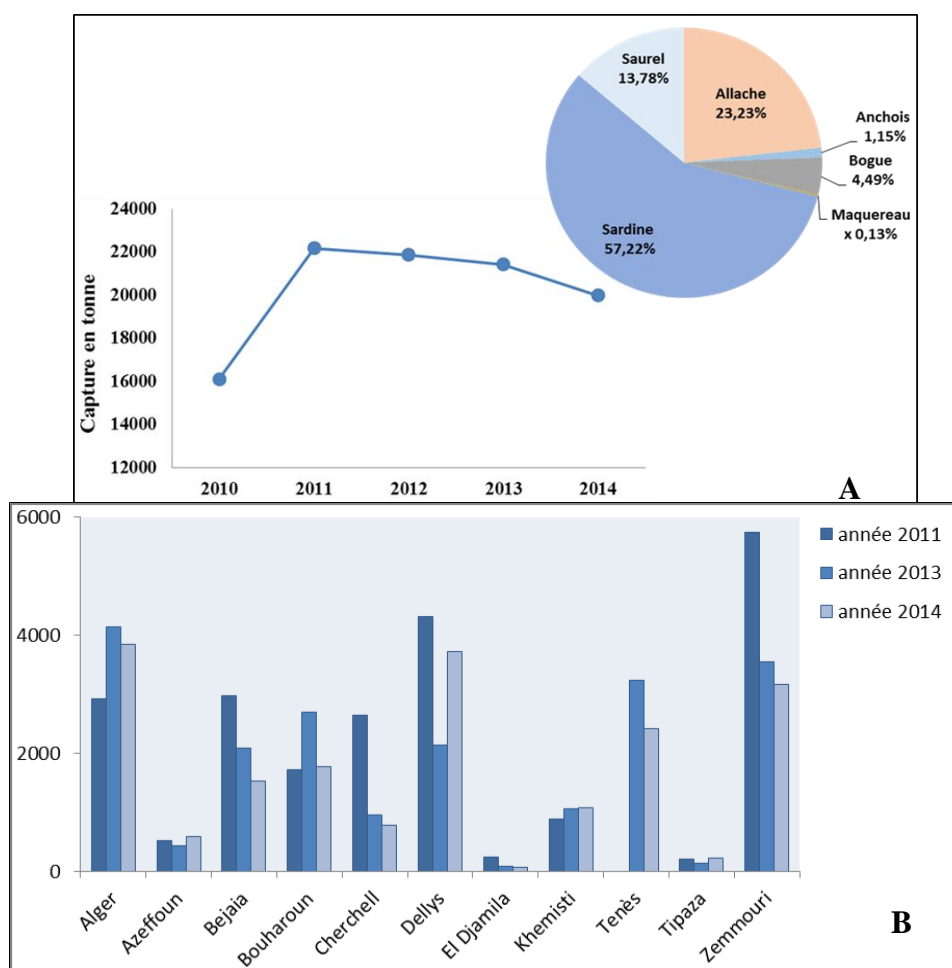


Figure.I.5. Pourcentages des captures en moyenne des petits pélagiques par métiers

### 3.2.3. Production des petits pélagiques

Les données des captures des petits pélagiques en tonne et de pourcentage par espèce indiqué dans la **figure A.I.6** montre que le maximum des productions est enregistré en 2011 avec environ 22000 tonne. Ce dernier est obtenu beaucoup plus par l'apport du port de Zemmouri avec environ 6000 tonnes, suivi par le port de Dellys et le port d'Alger (**figure B.1.6**). Ces captures sont constituées principalement par la sardine suivie de l'allache puis le Saurel respectivement, **57%** , **23%** et **14%** .Au delà de 2011, les captures sont on abaissement progressifs. Les plus faibles captures ont été observées durant l'année 2010 avec un taux d'environ 16000 tonne. Ceci pourrait être expliqué, d'une part par le caractère instable de la ressource des petits pélagiques, qui est étroitement liée aux changements environnementaux (**Zeghdoudi, 2006**) et d'autre part par l'augmentation de l'effort de pêche, traduisant ainsi l'investissement du ministère de la pêche dans ce secteur (ANSEJ).



**Figure.I.6.** Production des petits pélagiques dans la région centre algérienne (MPRH ; 2014).

**A :** Production totale et par espèces

**B :** Evolution par port

Les ports de Cherchell, Bouharoun et Bejaia constituent un deuxième groupe en termes de production des petits pélagiques dans la région centre, durant ces dernières années. Alors que, le reste des ports ne contribuent à la production que par des faibles quantités. Vu que l'importance de la flottille sardinière de ces derniers est moins importante.

## Chapitre III : Matériels et méthodes

## 1. Source des données

Les données sont issues des campagnes de prospection hydroacoustique des petits pélagiques de la côte algérienne effectuées par le centre national de recherche et du développement de la pêche et de l'aquaculture (CNRDPA) dans le cadre de ces activités de recherche.

Trois campagnes ont été choisies pour la présente étude (2011, 2013, 2014) (**Tableau II.1**). Ces campagnes avaient pour acronyme (ALPEL « ALgérie PELagique ». Les principaux objectifs de ces campagnes sont :

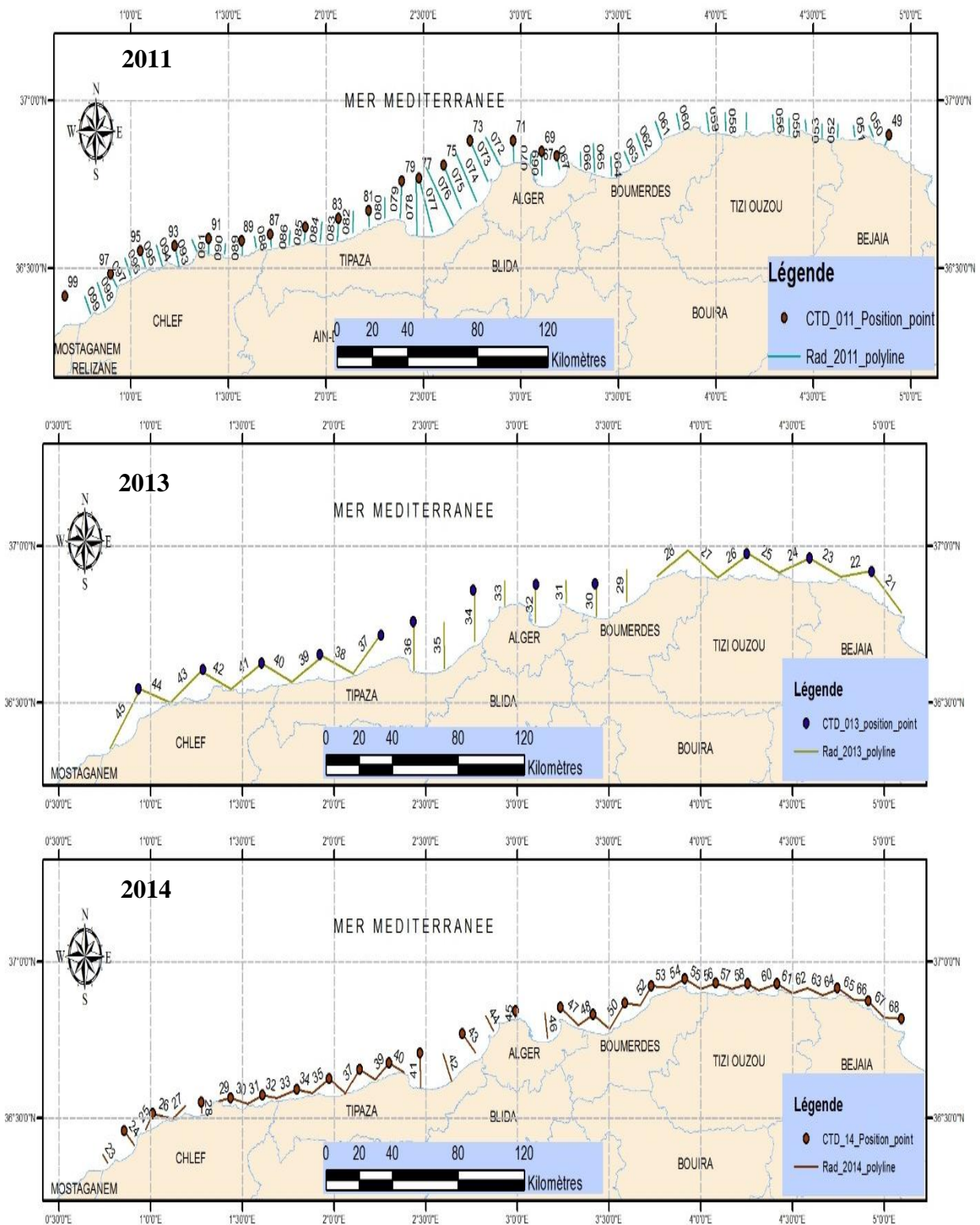
- Etude de la distribution spatiale et bathymétrique du petit pélagique ;
- Caractériser le profil de la température et la salinité de l'eau mer,
- Identifier la relation entre les facteurs du milieu et la répartition spatiale de la ressource.

Les prospections acoustiques ont été effectuées à bord du navire de recherche du CNRDPA « Belkacem GRINE » qui possède un échosondeur « SIMRDA EK 60 » avec trois fréquences (30, 70 et 120 kHz). Les campagnes ont été réalisées suivant un schéma des radiales perpendiculaires à la côte, sauf pour certaines régions où le plateau continental est réduit (moins de 3 mille nautique) ou la prospection a été réalisée selon une trajectoire en zigzag (**Figure II.1**). Les radiales sont espacées de huit (08) milles nautiques à l'exception de la campagne 2011 (04 mn) sur des profondeurs allant des isobathes 20 à 200 m. En parallèle, des mesures in-situ sur les profils de salinité et de température ont été effectuées par une sonde CTD (Seabird SBE19S+) pour chaque radiale impaire (**Figure II.1**).

Le tableau suivant résume les trois campagnes :

**Tableau.II.1.** Caractéristiques des campagnes de la présente étude

Campagne	Période	Nombre de radiale (région centre)	Nombre de CTD
ALPEL 2011	18/09 au 13/10	50	18
ALPEL 2013	15/02 au 31/03	21	12
ALPEL 2014	18/03 au 17/04	44	23



**Figure. II.1.** Schéma des prospections acoustique des campagnes avec les positions des CTD pour les trois campagnes d'étude, (CNRDPA,2014 modifié).

## 2. Analyse et traitement des Données

### 2.1. Données obtenues

Après la réalisation des campagnes, trois types de données sont recueillies :

- Les échogrammes sous format (. Raw) : Les informations contenues dans chaque échogrammes sont la position géographique (GPS), l'heure, la date, la bathymétrie ainsi que la topographie du fond et en plus des détections des bancs,
- Les données sur les pêches d'identification (capture et biologie),
- Les données sur les paramètres du milieu mesurés (température et salinité).

Les échogrammes ont été traité par les chercheurs du CNRDPA à l'aide du logiciel Movis+ de l'Ifremer et cela pour l'extraction des informations sur les bancs de petits pélagiques (**Simmonds et McClennan, 2005**). Les résultats obtenus concernent :

- **Les énergies-poisson (NASC,  $m^2/mn^2$ .)**, qui représente les détections des bancs de petits pélagiques, ces valeurs sont calculées chaque 1 mile nautique sur les radiale (ESDU : Elementary Sampling Distance Unit = 1mn) ;
- Les positions géographiques des bancs avec leurs profondeurs ;
- Les données sur la salinité et la température.

Dans le présent travail, l'ensemble de ces paramètres constitue notre base de données :

- Les énergies- poissons sont introduit dans le tableur **Excel** de Microsoft qui assure le stockage et l'analyse de ces données, le traitement des séries temporelles et l'élaboration de graphiques.
- Les positions géographiques des bancs avec leurs profondeurs ont
- Les données de température et de salinité sont obtenues sous format (.txt), ils ont été transformés sous une feuille Excel pour le traçage des diagrammes T/S.

Les données obtenues sont intégrées dans un Système d'Information Géographique (SIG), ce dernier nous permet de structurer les bases de données, d'analyser et de cartographier la distribution spatiale des bancs de petits pélagiques. Les logiciels SIG utilisé dans ce présent travail sont le **MapInfo 8.0** et **ArcGis 10.0**. Aussi, le tableur **Excel** de Microsoft est utilisé pour le stockage et l'analyse des données, le traitement des séries temporelles et l'élaboration de graphiques.

### 2.2. Etude de la répartition spatiale et bathymétrique des petits pélagiques

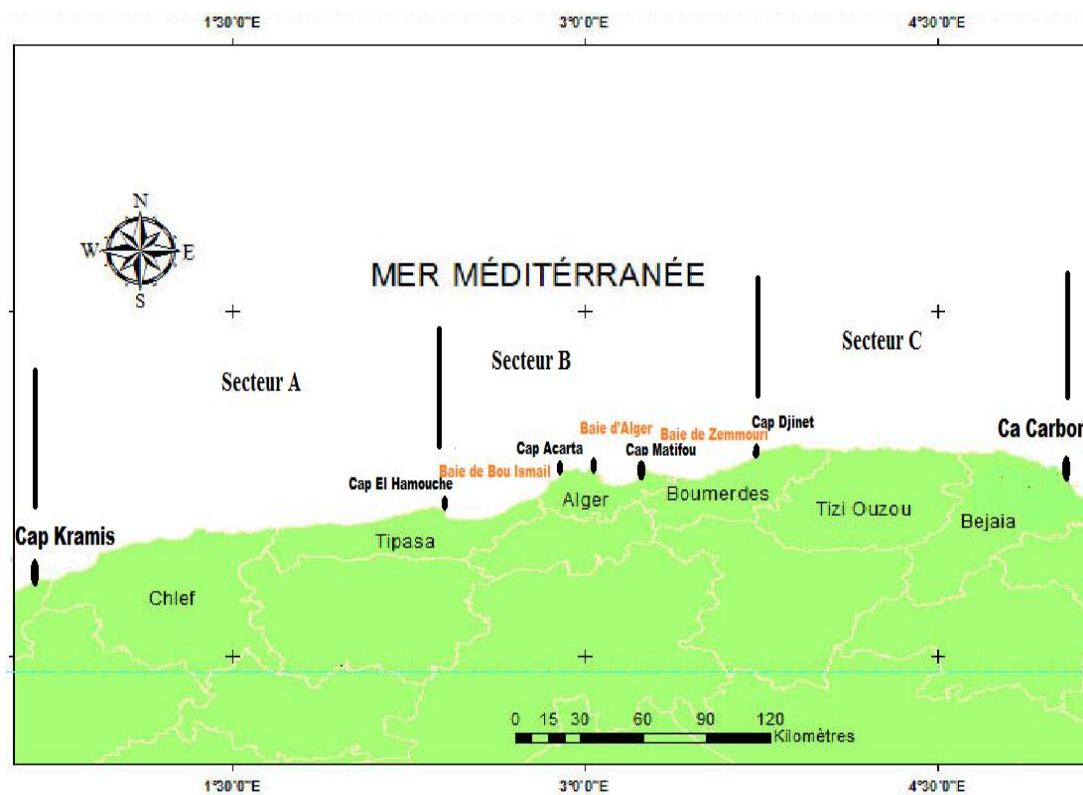
L'étude de la répartition spatiale et bathymétrique pour les petits pélagiques est importante pour déterminer leur habitat de concentration et en conséquence les zones de pêches. Deux

paramètres ont été choisis pour caractériser la répartition spatiale et bathymétrique : la profondeur et la distance des bancs par rapport à la côte. Les distances par rapport à la côte ont été calculées par l'utilisation du logiciel MapInfo 8.0 d'où on a fixé deux classes de distance « < 03 mn » considéré comme étant la zone très côtière et « > 3 mn » est la zone côtière.

La répartition bathymétrique des bancs de poisson va être étudié suivant trois classes de profondeur : « < 50 », « 50-100m » et « > 100 m ».

Ainsi, afin de mieux apercevoir dans quelle zone les petits pélagiques sont concentrés, on a divisé la zone d'étude en trois secteurs selon la largeur du plateau continental (**figure II.2**) :

- Secteurs A : du cap Kramis a l'ouest jusqu'au cap El Hamouche à l'est, le plateau continental dans ce secteur est très réduit
- Secteur B : il regroupe trois grandes baies, la baie de Zemmouri, la baie d'Alger, la baie de Bou-Ismaïl, dans cette partie le plateau continental est plus large que les deux autres zones
- Secteur C : Entre le cap Djinet et le cap Carbon (Bejaia).



**Figure. II.2.** Représentation des trois secteurs de la zone d'étude

Enfin, nous nous intéressons à la répartition spatiale des paramètres environnementaux (température et salinité), ainsi qu'à leurs interactions avec la distribution des bancs de petits pélagiques ; avec une analyse exclusive des stations autour desquelles les bancs ont été détectés. Elle est effectuée à l'aide d'une matrice de corrélation qui nous livre de façon synthétique les particularités de chaque campagne.

### 2.3. Analyses statistiques des données

Le but de cette analyse est d'apprécier la distribution des données dans l'espace, d'appréhender leur degré d'homogénéité, de rechercher et de visualiser les observations ainsi que d'étudier l'évolution temporelle des détections de poisson. Dans le présent travail, nous allons parcourir brièvement les plus utilisées, et pour cela, le logiciel **xlstat**, (2014) sera utilisé pour le traitement statistique.

#### 2.3.1. Analyse descriptive univariée

On a opté pour les paramètres de position et les paramètres de dispersion ; ils constituent un ensemble de valeurs caractéristiques qui permettent une représentation de l'information contenue dans la série statistique (Schwartz, 1992).

Les paramètres de position d'une série statistique de N mesures de Xi sont principalement:

**Tableau.II.2.**analyse des statistiques descriptives univariée

Paramètres	Etendu	Moyenne	Variance	Ecart_type	CV (%)
Formule	Vmax-Vmin	$\sum Xi / N$	$\sum n_i (Xi - m)^2 / N - 1$	$\sqrt{var(x)}$	$\left(\frac{\sigma}{m}\right) * 100$

#### 2.3.2. Analyse descriptive bivariée

##### 2.3.2.1. Etude de corrélation

Il consiste à déterminer s'il existe une liaison ou une corrélation entre deux phénomènes, ce qui revient à caractériser leur degré de dépendance par un coefficient numérique indépendant des unités de mesure, appelé coefficient de corrélation « r ».

Avec :  $r = \frac{C(x,y)}{\sigma_x \sigma_y}$  avec, C (x, y) et la covariance  $C_{(x,y)} = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (Xi - m_x)(Yi - m_y)$

Les valeurs du coefficient de corrélation extrême sont (-1 et 1), les mesures sont positivement corrélées si les deux variables augmentent de manière simultanée, et

négativement corrélées lorsqu'une variable augmente alors que l'autre diminue. Lorsque deux variables sont indépendantes leurs corrélations sont nulles (**Schwartz, 1992**).

### 2.3.3. Statistiques inférentielles

#### 2.3.3.1. Comparaison entre deux moyennes observées- test de t

Le test de t ou de l'écart réduit est un test paramétrique pour la comparaison entre les moyennes de deux échantillons statistiques, dans tous les cas, un test d'hypothèse suit une succession d'étapes définies : énoncé des hypothèses de départ « nulle ou  $H_0$  » et des hypothèses alternative ; calcul d'une variable de décision - la statistique ( $\varepsilon$ ) - correspondant à une fonction des observations ; et enfin la comparaison et décision ; la comparaison est faite entre  $\varepsilon$  calculé et une valeur  $\varepsilon$  théorique de 1,96 lu à partir de la table de Loi Normal Centrée et Réduit LNCR (0, 1) pour un taux de sécurité de 95% (**schwartz,1992**).

La formule de l'écart réduit :

$$\varepsilon = \frac{|m_1 - m_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

#### 2.3.3.2. Analyse de variance

L'analyse de variance a pour objectif la comparaison entre plusieurs moyennes, elle consiste à tester l'égalité entre n moyennes (**Schwartz, 1992**). Au niveau de signification de 0.05, on peut se demander si les moyennes sont significativement différentes. Le calcul du test passe par les étapes suivantes :

##### 1- Hypothèses :

Hypothèse nulle :  $H_0 : m_1 = m_2 = m_3$

Hypothèse rivale :  $H_1$  : il existe une différence significative entre quelques moyennes.

2- La statistique du test : de Fisher noté F, les différents calculs effectués sont représentés dans le tableau.II.3

**Tableau.II.3.** application de l'analyse de variance (ANOVA)

Source de variation	Dispersion	ddl	Variance	F calculé
Intergroupe	<b>SCF</b>	K-1	$\sigma^2 F = SCF / k - 1$	<b><math>\sigma^2 F / \sigma^2 R</math></b>
Intragroupe	<b>SCR</b>	N-K	$\sigma^2 R = SCR / N - K$	
Totale	<b>SCT</b>	N-1		

Avec :

Le calcul de la variance s'effectue à partir de la formule suivante :  $\sigma^2 = \Sigma(xi - M)^2/N$ .

$\Sigma (Xi - M)^2 =$  somme des carrés des écarts à la moyenne qui sera noté SC.

**Dispersion totale (SCT)** = somme des carrés factorielle + somme des carrés résiduelle.

**SCT** = SC intergroupe (SCF) + SC intragroupe (SCR)

- **SCF** : est la somme des carrés des écarts entre les moyennes des groupes et la moyenne globale (variabilité intergroupe).
- **SCR** : représente la somme des carrés des écarts des résultats individuels aux moyennes respectives (variabilité intragroupe).
- **K** : le nombre d'échantillons
- **N** : le nombre total de résultats de tous les échantillons.

La détermination du ddl se fera comme suit :

- Dispersion entre les groupes (dispersion factorielle) :  $ddl = k - 1$
- Dispersion à l'intérieur des groupes (dispersion résiduelle) :  $ddl = N - k$ .

On peut alors déterminer les deux types de variances.

- Variance factorielle : ( $\sigma^2F = SCF / k-1$ ) et la variance résiduelle ( $\sigma^2R = SCR / N - K$ ).

Donc  $F_{calculé} =$  variance intergroupe/variance intragroupe.

$$F_{calculé} = \frac{SC\ effet / ddl\ effet}{SC\ erreur / ddl\ erreur} = \frac{SC\ effet / (k - 1)}{SC\ erreur / (n - k)} = \frac{Variance\ de\ l'effet}{Variance\ de\ l'erreur}$$

**3- Comparaison et décision** : la valeur de F obtenu est comparée par rapport à une valeur de F théorique ou F critique, lu de la table de la loi de Fisher, pour un niveau de signification de **0.05**.

**4-** Dans le cas où une différence significative est présente un test de comparaisons multiples en l'occurrence le test de Tuckey sera utilisé pour vérifier le couple des valeurs responsable de cette différence (utilisation de l'logiciel XL STAT)

#### 2.4. Analyse des paramètres hydrologiques (salinité et température)

Afin de tester s'il existe des masses d'eau préférentielles pour la répartition des petits pélagiques, une étude corrélative entre leurs répartitions bathymétriques et les paramètres de température et salinité est réalisée. Les données de températures et de salinités sont issues des profils CTD, un travail d'interpolation est effectué afin de donner des valeurs pour ces paramètres pour chaque détection.



## Chapitre III : Résultats et discussion

## 1. Variation spatio-temporelle des détections de poissons

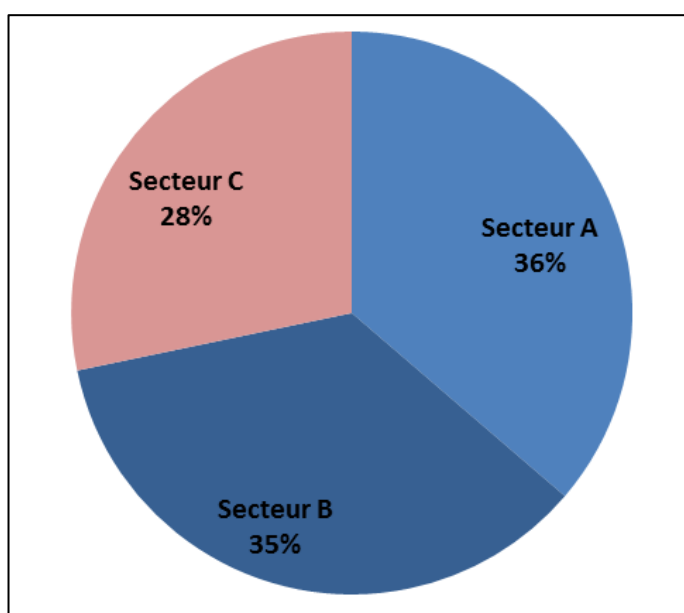
### 1.1. Variation spatiale des détections de poissons.

#### 1.1.1. Répartition par secteur

Les données des études effectuées, dans la région centre algérienne durant les trois campagnes sont illustré dans le tableau (III.1) et la figure (III.1) Les résultats montrent que la répartition spatiale des bancs en termes d'énergie de poissons varie faiblement d'un secteur à l'autre. Ces énergies sont très abondante dans le secteur A, comme dans le secteur B avec un pourcentage de 36% et 35% qui représente des concentrations d'environ  $37618 \text{ m}^2/\text{mn}^2$ , et de  $36758 \text{ m}^2/\text{mn}^2$ . Le secteur C représente 28% des pourcentages des détections de poissons, il vient en deuxième position avec une concentration de  $29328 \text{ m}^2/\text{mn}^2$ . Dans ce secteur les petits pélagiques sont moins abondant avec une légère différence des détections par rapport aux autre secteurs

**Tableau III.1.** Pourcentages et abondances des énergies-poissons par secteur

Secteurs	A	B	C
Somme ( $\text{m}^2/\text{mn}^2$ )	<b>37618,34</b>	<b>36758,53</b>	<b>29328,36</b>
les détections des énergies de poissons (%)	<b>36</b>	<b>35</b>	<b>28</b>



**Figure.III.1.** Abondances des énergie-poissons ( $\text{m}^2/\text{mn}^2$ ) par secteurs

### 1.1.2. Répartition horizontale

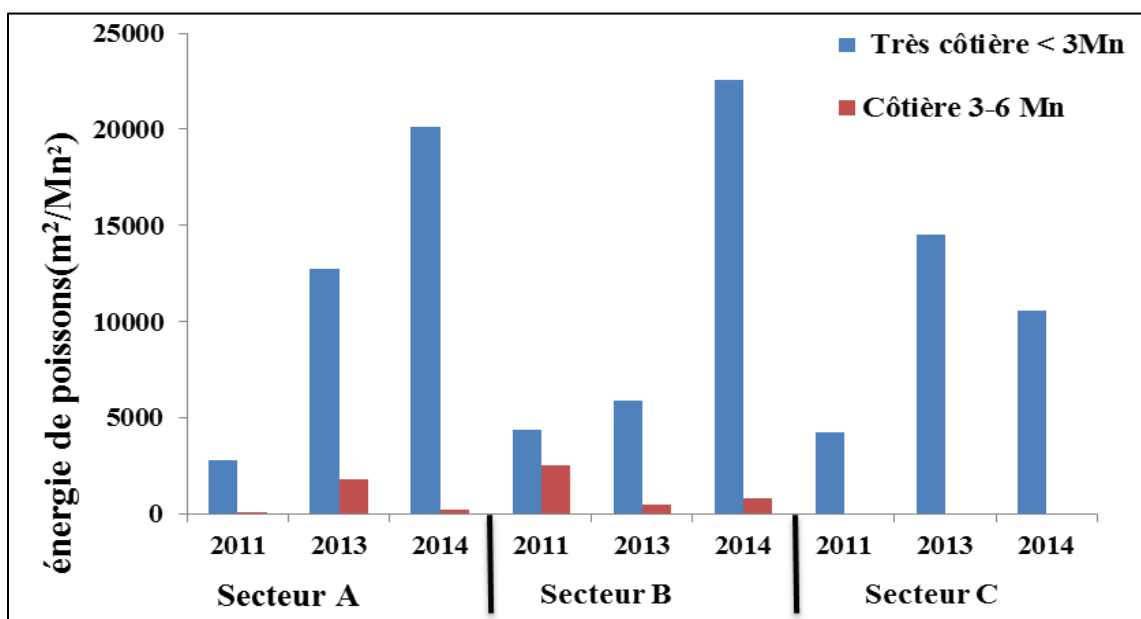
D'après le tableau (III.2) et la figure (III.2), une répartition préférentielle pour la zone très côtière, (entre 0 et 3 mn), est observée pour le groupe des petites pélagiques dans les trois secteurs avec un totale d'énergies de **97858,23 m<sup>2</sup>/mn<sup>2</sup>**. Le maximum d'énergie-poissons est enregistré durant la campagne 2014 avec **22590,12 m<sup>2</sup>/mn<sup>2</sup>** dans le secteur B et **20105,28 m<sup>2</sup>/mn<sup>2</sup>** dans le secteur A.

**Tableau.III.2.** Répartition des énergies-poissons (m<sup>2</sup>/mn<sup>2</sup>) par secteur en fonction des classes de distance (zone de pêche).

Secteurs	Compagne	Classe de distance	
		Très côtière < 3mn	Côtière > 3 nm
Secteur A	2011	2788,73	96,16
	2013	12739,73	1818,11
	2014	20105,28	216,6
Secteur B	2011	4385,05	2561,17
	2013	5920,96	491,31
	2014	22590,12	809,95
Secteur C	2011	4228,05	-
	2013	14536,71	-
	2014	10563,6	-
<b>Somme (m<sup>2</sup>/Mn<sup>2</sup>)</b>		<b>97858,23</b>	<b>5993,30</b>

On remarque que le groupe des petits pélagiques est moins abondant dans la zone côtière (> 3 nm) avec un totale d'énergie-poissons de **5993,30 m<sup>2</sup>/mn<sup>2</sup>** et carrément absents dans le secteur C. Il est à noter qu'on a enregistré aucune détection dans le secteur C à partir de 3mn, cela veut dire que les petits pélagiques ont tendance à se rapprocher de la côte durant la période d'étude.

Cette répartition peut être expliquée par la relation proie-prédateur et la présence de nourriture au niveau de la bande très côtière (< 3mn) ; les apports terrigènes permettent le maintien des concentrations élevées en sels nutritives dans le milieu et plusieurs blooms successifs peuvent être observés (Kassar, 2011) qui va influencer la biomasse zooplanctonique. Selon Bignet, (1988), les clupéidés sont microphages et leur alimentation fait essentiellement aux dépend du zooplancton, ils sont essentiellement **zoophages**, dont la proie préférentielle est le zooplancton qui est étroitement liée au plateau continental et aux conditions hydrologiques, rencontrés essentiellement au niveau de la côte que le large.



**Figure.III.2.** distribution horizontale des détections énergie-poissons ( $m^2/mn^2$ ) par secteur en fonction des classes de distance (zones de pêche).

Un test de comparaison entre deux moyennes est appliqué « le test de t » pour vérifier s'il existe une différence dans la variation des détections entre les deux zones de pêche est, pour cela une hypothèse de départ est présupposée  $H_0$ .

- $H_0$  : la distribution des petits pélagiques est homogène entre les deux zones de pêche
- $H_1$  : il existe une différence significative dans la distribution des petits pélagiques entre les deux zones de pêche.

**Tableau.III.3.** Résultats du test de l'écart réduit ( $\epsilon$ )

compagne	Zone	Moyenne de concentration	Variance	Effectif (n)	$\epsilon$ calculé	$\epsilon$ théorique
<b>Sept-Oct 2011</b>	< 3	<b>196,58</b>	60012,49	58	<b>0,89</b>	<b>1,96</b>
	>3	<b>379,62</b>	287406,58	7		
<b>Février-Mars 2013</b>	< 3	<b>390,56</b>	344807,89	85	<b>1,55</b>	<b>1,96</b>
	>3	<b>209,95</b>	104531,09	11		
<b>Mars-Avril 2014</b>	< 3	<b>362,31</b>	547810,75	147	<b>4,91</b>	<b>1,96</b>
	>3	<b>54,03</b>	4007,35	19		

Au taux de sécurité de 95% ( $\alpha = 5\%$ ),  $\mathcal{E}$  calculé <  $\mathcal{E}$  théorique = **1,96**, donc  $H_0$  est accepté (ou retenu), on dit que la différence observée n'est pas significative, de ce fait la distribution des petits pélagiques est homogène entre les deux zones de pêches (< 3 et >3 mn) durant les deux campagnes 2011 et 2013, cette homogénéité peut être expliquée par la période d'échantillonnage qui se coïncide avec la période de reproduction de certaines espèces du groupe des petits pélagiques (Mai- la fin de Sept pour **l'allache**, Sept-Juin pour **la sardine**, été-automne pour **le Saurel** et **l'anchois**, (**Fisher et al., 1987**)).

En 2011, on remarque que dans la zone côtière proches "> 3 mn", les bancs de petits pélagiques sont nombreux environ 58 avec une concentration moyenne d'environ 196  $m^2/mn^2$ . Il semble que ce sont les adultes de la sardine qui s'approche de la côte pour la ponte. **Fisher et al., 1987**, cette zone constitue une zone de frayère pour les petits pélagiques, comme ils peuvent être constitués par les jeunes recrues de l'anchois et de Saurel qui sont nés pendant l'été.

Bien que dans la zone côtière >3 mn, les détections de poissons en termes d'énergie sont plus grandes avec une moyenne de 379,62  $m^2/mn^2$  et un effectif de 7, ce qui représente généralement les adultes, il paraît donc que durant les périodes chaudes (été – début d'automne) ce qui est le cas, les adultes quittent, la zone côtière proche et augmentent ainsi son aire de distribution pour aller vers le large (**Oueld Taleb, 2005**).

Ce qui explique aussi la présence de nombreux bancs avec des dimensions moyennes en Fév. Mar, 2013 qui se trouve dans la zone côtière proche, qui sont vraisemblablement des recrues nées pendant l'hiver « Nov.- Janv. ». Cependant les adultes constituent des bancs à plus grands et peu nombreux, qui se logent vers la zone côtière (3-6 mn).

En revanche, l'année 2014 a marqué une différence significative dans la répartition des petits pélagiques entre les deux zones, dont  $H_1$  est retenu et  $H_0$  est rejeté, ce qu'on peut l'expliquer par l'hétérogénéité de la distribution des petits pélagiques et leur présence dans la zone de pêche côtière, environ 54  $m^2/mn^2$  détections ont été recensées dans la bande côtière tandis que, la température et l'abondance de nourriture sont convenables pour la vie dans cette zone, il semblerait qu'ils ont quitté la zone côtière pour rejoindre les recrues dans les zones côtières proches. Cette distribution peut être expliquée par le comportement instable des petits pélagiques. Par ailleurs **Cushing, 1995** a confirmé, que les petits pélagiques sont dotés de mobilités et que certains entre eux effectuent des migrations et changent l'aire de répartition géographiques, ceci pour des raisons éthologiques et climatiques.

### 1.1.3. Répartition bathymétrique (verticale)

Le tableau(III.4) et la figure (III.3).mettent en évidence trois tranches bathymétriques ou les petits pélagiques ont été détectés durant les trois campagnes dans la zone centre algérienne.

Un faible gradient décroissant verticalement est observé de la surface vers le fond où les détections en termes de pourcentage sont respectivement **51%, 40% et 9%** pour la strate « plus de **100m** », de ce fait la colonne d'eau privilégiée par le groupe les petits pélagiques se trouve entre "**0-50**" m.

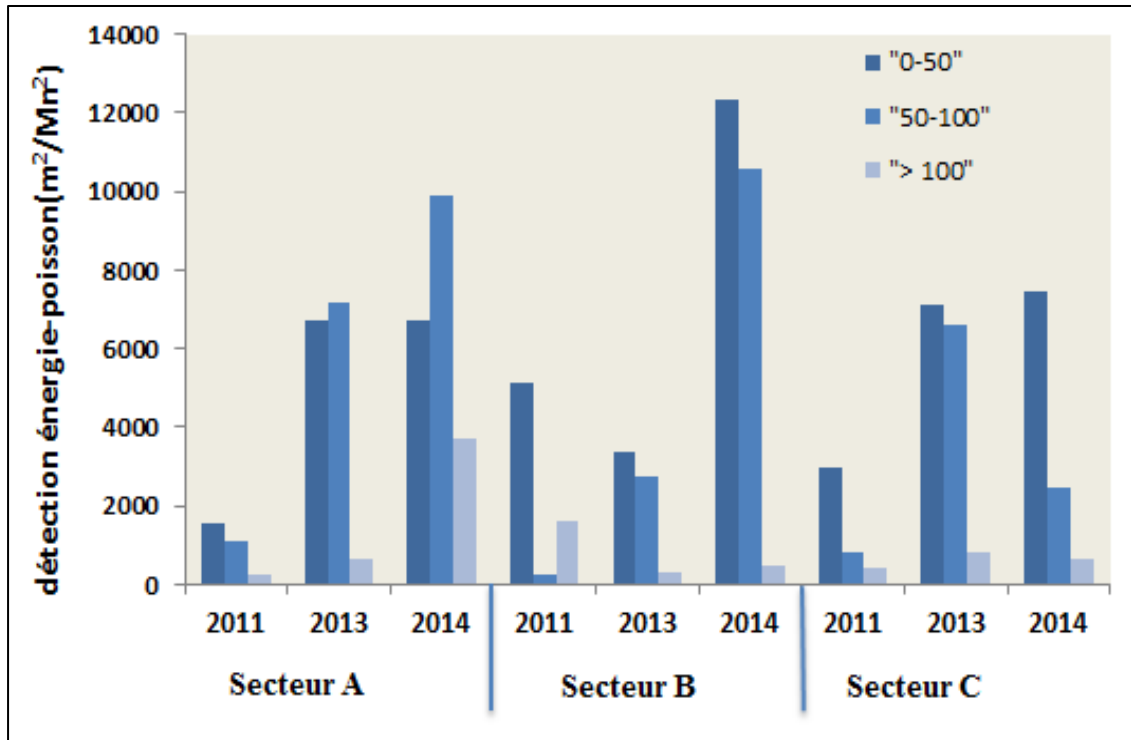
**Tableau.III.4.** Répartition des énergies-poissons ( $m^2/mn^2$ ) par secteur et par baie en fonction des classes de profondeur

Secteur	Compagne	Strate		
		"0-50"	"50-100"	"> 100"
Secteur A	2011	1535,22	1121,40	228,27
	2013	6734,64	7170,23	652,97
	2014	6706,07	9899,24	3716,57
Secteur B	2011	5120,47	226,03	1599,73
	2013	3351,14	2755,09	306,04
	2014	12324,20	10584,34	491,53
Secteur C	2011	2984,61	800,33	443,11
	2013	7083,33	6626,44	826,94
	2014	7440,67	2483,26	639,67
<b>Somme (<math>m^2/Mn^2</math>)</b>		<b>53280,34</b>	<b>41666,36</b>	<b>8904,83</b>
<b>Détection (%)</b>		<b>51</b>	<b>40</b>	<b>9</b>

Le maximum de détection en terme énergie-poisson est enregistré dans le secteur B pour la **strate 1 "0-50"** suivi de la **strate 2 de "50-100"**durant la campagne printanière de l'année 2014. A partir de 100 m les détections sont faible.

Cette situation peut être expliquer par la dynamique temporelle des bloom phytoplanctoniques et zooplanctoniques, ou les grandes concentrations des efflorescences phytoplanctoniques sont observées au printemps lorsque les conditions sont favorables (formation d'une couche de mélange riche en nutriment).

Autrement dit, **Jacques et Téguer, 1986** a signaler que cette répartition est strictement liée à la couche euphotique, ou les phytoplanctons et les zooplanctons se concentre majoritairement dans cette colonne



**Figure.III.3.** Distribution des détections énergie-poisson ( $m^2/mn^2$ ) par secteur en fonction des classes de profondeur.

Afin de tester si cette différence entre les trois couches est significative ou non, on a procédé à une matrice de corrélation.

L'ANOVA passe par trois étapes, deux hypothèses seront émises :

$H_0$  : la distribution des petits pélagiques est homogène entre les trois strates de profondeurs

$H_1$  : il existe une différence dans la distribution des petits pélagiques entre les strates de profondeurs.

Les résultats, de cette analyse sont représenté dans le tableau suivant

**Tableau.III.5.** résultats de la matrice de corrélation appliquée sur la répartition verticale des petits pélagiques

	Source des variations	Somme des carrées	DDL	Moyenne des carrés	F <sub>calculé</sub>	F <sub>critique</sub>
<b>2011</b>	<b>intergroupe</b>	186480,8	2	93240,4	1,12	<b>2,4</b>
	<b>Intragroupe</b>	5167929,2	62	83353,7		
	Totale	5354409,9	64			
<b>2013</b>	<b>intergroupe</b>	2513238,9	2	1256619,5	4,21	<b>2,38</b>
	<b>Intragroupe</b>	27813641, 1	93	299071,4		
	Totale	30326880,1	95			
<b>2014</b>	<b>intergroupe</b>	5267307,0	2	2633653,5	6,62	<b>2,36</b>
	<b>Intragroupe</b>	79619867,6	200	398099,3		
	Totale	84887174,6	202			

Au taux de sécurité 95% ( $\alpha=5\%$ ),  $F_{\text{calculé}} > F_{\text{critique}}$ , alors  $H_0$  est rejeté et  $H_1$  est retenus pour les deux compagne 2013 et 2014, ce qui signifie qu'il existe une différence significative dans la distribution des petits pélagiques entre les strates de profondeur ce qui confirme ce qu'on a trouvé déjà dans l'analyse spatiale des détections. Pour savoir qu'elle est le couple des variables responsable de cette différence, un test de comparaison multiple (test de Tukey) est utilisé (Tableau III.6)

En revanche pour l'année 2011, l'hypothèse  $H_0$  est retenue, ce qui signifie que la distribution est homogène entre les trois strates. Cette situation peut être expliquée par la disparition de la thermocline durant la période d'étude (Automne), **Illoul en 1991** a souligné l'enrichissement de fin de septembre qui s'annonce durant cette période (brassage des eaux), chose qui va influencer la distribution des planctons et par conséquent celle des poissons planctonophage (cas des petits pélagiques).

**Tableau III.6.** Test de confirmation test de Tuckey entre les couples de variables.

Année	Source des variations	Différence	F <sub>calculé</sub>	F <sub>critique</sub>	Signification
<b>Févr-Mars 2013</b>	<b>Cl A vs Cl C</b>	404,4	3,5864	2,3615	<b>Oui</b>
	Cl A vs Cl B	170,5	1,5344	2,3615	Non
	Cl B vs Cl C	233,9	2,2462	2,3615	Non
<b>Mars-Avril 2014</b>	<b>Cl A vs Cl C</b>	404,4	3,5864	2,3615	<b>Oui</b>
	Cl A vs Cl B	170,5	1,5344	2,3615	Non
	Cl B vs Cl C	233,9	2,2462	2,3615	Non

Le tableau(III.6) Montre que la source de variation dans la distribution entre les strates de profondeur pour les deux années 2013 et 2014 se situe dans le couples A et C c'est à dire dans la couche superficielle et la couche profonde « >100 m ». La strate B constitue une strate de transition entre les deux strates. **Finenko, 1987** à constater que durant l'hiver des courants cycloniques puissent se rencontrent dans la partie Algéro Provençal, ces courants s typiques engendrent des descentes d'eaux et donc une diminution de la température et par conséquent un mixage de la colonne d'eau, cette distribution qui est à l'origine d'une poussée printanière de bloom phytoplanctoniques dans les couches superficielles euphotiques.

Ce gradient coïncide avec les observations de **Illoul en 1991** qui à signaler une stratification, ou un gradient vertical de la distribution du phytoplancton. Aussi, en se basant sur l'enchainement du réseau trophique il semblerait qu'une diminution de la chlorophylle dans le milieu provoquerait une fuite du banc de poisson de la zone en question (**Lalami Taleb, 1971**).

## 1.2. Variation temporelle des détections de poisson

Dans cette partie une analyse de l'évolution temporelle de la concentration des petits pélagiques entre les trois périodes d'étude est effectuée.

Le **tableau III.7** présente une analyse statistique descriptive. La valeur minimale et la valeur maximale sont observées pour l'année 2014. Les valeurs moyennes des NASC entre les trois campagnes présente une certaine fluctuation, elles varient entre 216 et 327. Les valeurs du coefficient de variation (Cv) montre que la distribution des NASC autour de la moyenne est très hétérogène (une grande dispersion, pour les trois années).

**Tableau III.7.** Analyse descriptive des énergie-poissons durant les trois campagnes

Compagne\ NASC (m <sup>2</sup> /mn <sup>2</sup> )	Moyenne	Min	Max	Variance	Ecart_type	CV%
Mars-Avril 2014	327,021	0,36	4727,51	494857,5	703,46	215,11
Févr-Mars 2013	369,86	1	3312,74	319230,3	565,0	152,76
Sept-Oct 2011	216,29	0,53	1323,53	83662,7	289,24	133,73

Ces différences peuvent être dû à la différence entre les périodes d'étude (automne pour 2011, hiver et printemps pour 2013 et 2014), comme elle peut être due aussi à la différence dans les schémas de prospections (design des radiales) entre les trois années. En effet, la distance inter-radiale est de 4 miles nautique en 2011, tandis qu'elle est de huit (08) miles nautiques dans les deux autres années. Selon **Fréon et al, (1991)**, cette différence temporelle peut être due à la fois de la structure contagieuse des agrégations et du mode de recensement qui est pratiquement continue dans les trois dimensions (temps, profondeur, et trajet suivi par le bateau de prospection) et fortement discontinu dans la quatrième (distance inter radiale).

Pour compléter notre étude une analyse de variance est appliquée pour les trois années, afin d'expliquer mieux la variation de la distribution des petits pélagiques. Une succession d'hypothèses est proposée.

- $H_0$  : les dates de recensement n'ont aucun effet sur la distribution des concentrations des petits pélagiques
- $H_1$  : il existe une différence dans la distribution des petits pélagiques entre quelque années « compagnes ».

Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau suivant :

**Tableau.III.8.** Résultats de l'analyse de variance (ANOVA)

Source des variations	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F <sub>calculé</sub>	F <sub>critique</sub>
<b>intergroupe (entre)</b>	1060916,3705	2	530458,1852	1,5883	1,22
<b>Intragroupe (dans)</b>	120568464,6703	361	333984,6667		
<b>Totale</b>	121629381,0408	363			

Au taux de sécurité 95%, F calculé=1.588 est supérieur à F critique 0,2057, alors l'hypothèse H0 est rejetée et l'hypothèse H1 est retenue, donc, il existe une différence significative dans la distribution des petits pélagiques entre les trois années. En outre l'abondance des petits pélagiques varie d'une année à l'autre comme elle peut varier d'une saison à l'autre, puisque la saisonnalité, et l'hydrologie sont des paramètres très importants dans le cycle de reproduction et de nutrition de ce groupe.

## 2. Analyse des paramètres hydrologiques (salinité et température)

### 2.1. Analyse des profils de température et de salinité

En marge des prospections acoustiques effectuées durant les campagnes, des prélèvements des paramètres de température et de salinités ont été effectués sur une station dans la radial de prospection, par l'utilisation d'une sonde CTD.

La figure III.4, montre des profils types obtenus lors des trois campagnes.

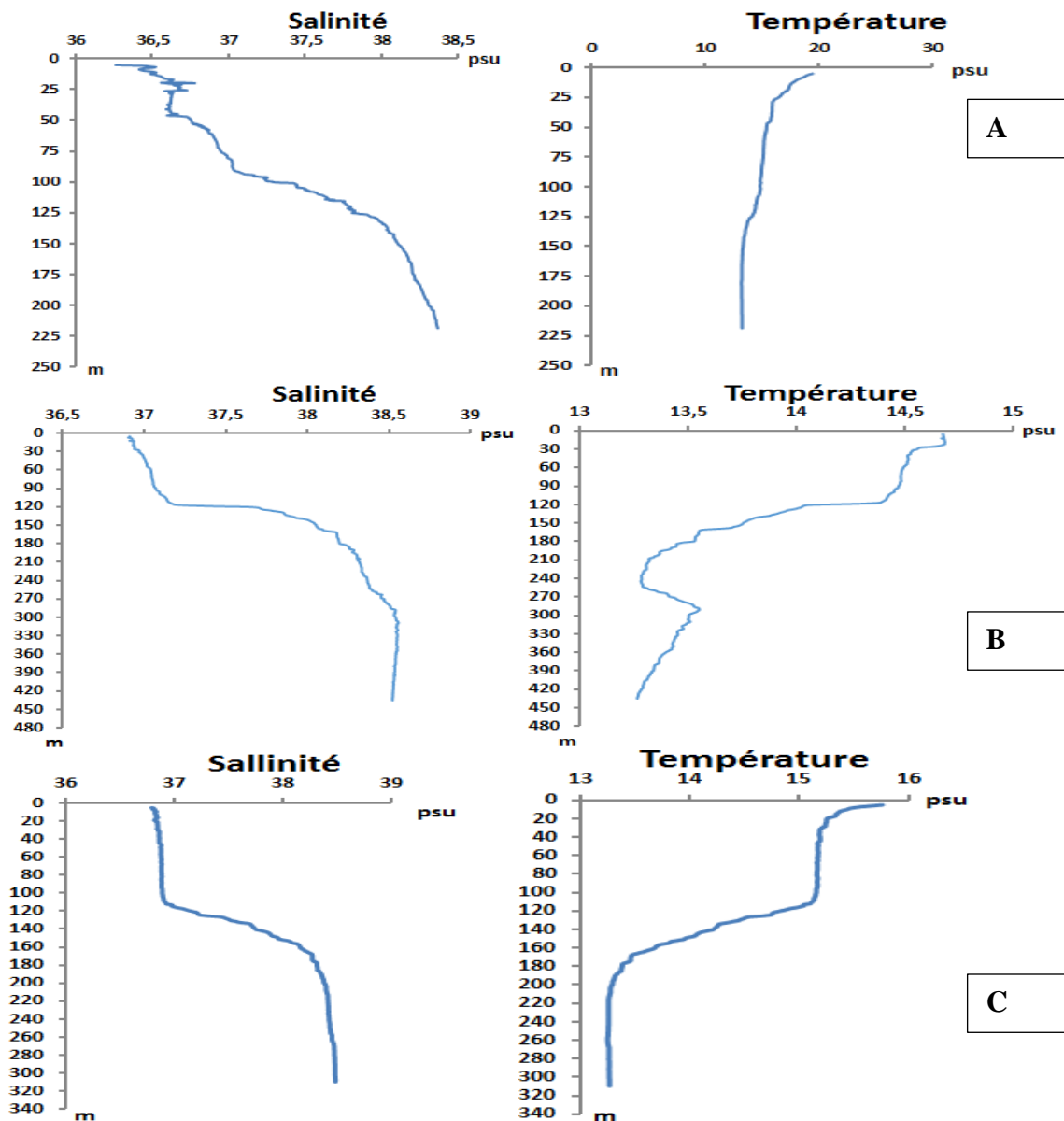


Figure.III.4.profiles verticaux de salinité et de température issue des trois campagnes

A : 2011.    B : 2013.    C : 2014

Les principales observations qu'on peut tirer sont :

- **Année 2011** : L'analyse de profils de température et de salinité obtenus, montre la présence d'une thermocline saisonnière située entre 20 et 25 mètres, le long de la zone d'étude. Cette thermocline peut constituer une barrière physique, pour les poissons ou pour les autres êtres vivants marins comme le phytoplancton et le zooplancton qui constituent le régime alimentaire de la majorité des poissons pélagiques, ce qui influe indirectement la distribution des bancs de poisson de petits pélagiques.
- **Années 2013 et 2014** : l'analyse des profils de température et de salinité des eaux de surface de la côte algérienne relevés pendant cette période montre que l'eau atlantique modifiée (MAW) est la seule masse d'eau qui circule en surface (jusqu'au 140 m de profondeur) nous avons des valeurs homogènes de température et de salinité.

## 2.2. Les masses d'eau

**Rosfeldder (1955)**, montre l'existence, le long des côtes algériennes, d'un courant d'origine océanique qui se caractérise par des eaux de plus faible salinité allant de 35 à 37 PSU. **Millot (1989)**, montre que ce courant, qui interagit localement avec l'eau méditerranéenne plus dense et plus pauvre en nutriments, influe plus ou moins fortement sur la distribution des facteurs physico-chimiques, nutritifs et biologiques.

Dans le bassin algérien, quatre masses d'eaux ont été mises en évidence par divers auteurs sur la base de diagrammes TS (**Miller et al., 1970 ; Lacombe et al., 1985 ; Gibout, 1987 et Picco, 1990 in Benzohra et Millot, 1995**).

Trois différentes masses d'eau ont été repéré chaque année, à des profondeurs différentes, en trois saison (automne 2011, hiver 2013, printemps 2014). **Bouras et al., (2007)**, ont démontré que la salinité décroît légèrement d'hiver en été, période qui correspond au maximum de température.

Pour l'année 2011, la couche superficielle ne dépasse pas les 30 m, avec une salinité de 36,63 psu et une température moy de 20,77 C°. Une deuxième couche différentielle de cette dernière situé au-dessous de celle-ci, entre 30 et 100m de profondeur est caractérisé par une salinité moy de 37,18 p.s.u et une température de 15,36 C°. Au-delà de cette profondeur, une troisième couche d'eau plus profonde se constitue jusqu'à 200 m , elle est défini par une température moyenne de 13,3C° et une salinité moy de 38,21 p.s.u.

**Tableau III.10.** Les principales masses d’eaux issue des trois campagnes 2011, 2013, 2014

Compagnes	Classes de profondeur (m)	T <sub>moy</sub> C °	S <sub>moy</sub> psu
Sept – Oct 2011	0-30	20,77	36,63
	30-100	15,36	37,18
	100-200	13,30	38,21
Février – Mar 2013	0-120	14,52	37,04
	120-250	13,52	38,18
	250-430	13,40	38,52
Mars – Avrl 2014	0-115	15,21	36,86
	115-180	14,01	37,86
	180-310	13,27	38,43

Cependant cette distribution, correspond à une homogénéisation des températures débutant des fins d’été et s’accroissant en automne qui sont probablement dus à un enrichissement de l’eau superficielle par un upwelling (un anticyclone) qui serait produit dans la période estivo-automnale signaler par **Illoul en 1991** qui est à l’origine de la stratification thermique observée .Cependant, **Bouras et al., (2007)** à signaler Un réchauffement atmosphérique de la couche superficielle par les températures élevées dans ce mois ainsi les eaux chaudes d’origine continentale sont responsable a l’augmentation de la température jusqu’à 20 C° .

Un deuxième enrichissement par des courants anticycloniques plus intense est signalé par **Illoul, (1991)** entre 25 mars et 8 avril qui est responsable au remonté des eaux froides plus profonds vers les couches superficielles qui sont ensuite réchauffée par la température atmosphériques, explique la stratification observée durant la campagne printemps 2014, et qui fait que la couche superficielle atteint les 115 m avec une température moyen de 15,21C° et une salinité de 36,86 psu.

Une deuxième masse d’eau vient s’installer au-dessous de cette dernière dont la profondeur est entre 115 et 180 m qui se caractérise par une température moins chaude environ 14,01 C° et une salinité moy de 37,86 p.s.u, bien que la masse d’eau la plus froide est situé à des

profondeurs plus grande jusqu' à 310m.Elle est identifiée par des températures moyenne de 13,27C° et des salinité moy de 38,43 p.s.u.

**Finenko, 1987**, constate que dans la partie nord du bassin Algéro-provençal durant l'hiver des puissants courants cycloniques affleurent le cote algérienne. Ces courant typiques engendres des descente d'eau et donc une diminution de la température superficielle et par conséquent l'épaisseur de la couche superficielle au mixage et au mélange de toute la colonne d'eau, ce qui explique nettement la stratification obtenus durant la campagne d' hiver et du printemps 2013.En effet que la couche superficielle soit plus froide et plus profonde jusqu'120 m avec une température moyenne de 14.52C° et une salinité de 37.04psu, suivi d'une masse d'eau plus froide et plus dense ou la température égale à 13.52C° et la salinité est de l'ordre de 38,18psu entre 120 et 250m, et enfin la masse la plus profonde se situe au-delà de 250m,elle est caractérisé par une faible valeur de température durant l'année (environ13.40C°) et une salinité de 38.52 p.s.u.

### 3. Relation entre la répartition des petits pélagiques et les paramètres de milieu

A partir des masses d'eaux obtenues, une attribution d'une valeur de température et de salinité est donnée pour chaque détection. Une étude corrélative avec les détections des bancs de petits pélagiques et les paramètres du milieu pour chaque année sont présentés dans le **tableau III.9**.

**Tableau III.9** matrice de corrélation entre les détections des énergies et les paramètres de milieu (salinité et température) pour l'année 2011.

Compagne		NASC	Z_moy	Dist_Côte	T_Z	S_Z
<b>Sep-Octobre 2011</b>	<b>NASC</b>	1,00	- 0,11	0,22	0,17	-0,08
	<b>Z_moy</b>		1,00	0,53	-0,64	0,81
	<b>Dist_Côte</b>			1,00	-0,28	0,40
	<b>T_Z</b>				1,00	-0,76
	<b>S_Z</b>					1,00
<b>Février-Mars 2013</b>	<b>NASC</b>	1,00	- 0,31	- 0,21	0,18	-0,19
	<b>Z_moy</b>		1,00	0,61	-0,47	0,47
	<b>Côte</b>			1,00	-0,57	0,60
	<b>T_Z</b>				1,00	-1
	<b>S_Z</b>					1,00
<b>Mars-Avril 2014</b>	<b>NASC</b>	1	- 0,22	- 0,15	0,11	- 0,13
	<b>Z_moy</b>		1	0,41	-0,80	0,81
	<b>Dist_Côte</b>			1	-0,28	0,24
	<b>T_Z</b>				1	-0,95
	<b>S_Z</b>					1

On remarque que les deux variables, distance par rapport à la côte et la profondeur de détection sont moyennement corrélé positivement entre elles.

Aussi, la variable salinité est moyennement corrélée positivement avec la profondeur de détection des énergies, et fortement corrélée négativement avec la variable température.

D'après la matrice de corrélation présentée dans le tableau. III.9. Nous constatons qu'il existe une très faible corrélation (presque nulle) entre les énergies détectées et les paramètres de milieu (salinité et température), une corrélation qui varie entre  $-0,11$  à  $0,17$  pour les trois campagnes, également cette corrélation est encore faible avec la profondeur moyenne et la distance par rapport à la côte. En conséquence on peut considérer la variable NASC, comme une variable indépendante, du fait qu'il existe aucune corrélation avec les autres variables.

Ceci ne confirme pas que les paramètres de milieux « salinité et température » n'interagissent pas sur le groupe des petits pélagiques mais, nous permet de dire que probablement les paramètres de milieux influencent indirectement sur ce groupe, et que peut être elles sont influencées par d'autres paramètres vu que les ressources de petits pélagiques sont connus déjà par leur caractère instable et variable. Ainsi, il est largement admis par la communauté de scientifiques internationales que cette forte variabilité est provoquée par une combinaison de différents facteurs, essentiellement la surpêche et les conditions environnementaux (**Oueld Taleb, 2005**).

En outre, la triade fondamentale de (**Bakun et Parrich, 1990**), identifie trois types de processus environnementaux qui constituent la base d'habitat propice à la reproduction et la répartition des poissons, essentiellement les petits pélagiques. Ces processus sont (1) processus d'enrichissement (upwelling). (2) processus de concentration (stabilité de la colonne d'eau, convergence), ce qui favorise la prolifération des blooms de phytoplancton et de zooplancton qui constituent le régime alimentaire de base des petits pélagiques (3) processus favorisant la rétention à l'intérieur d'un habitat idéal, ces processus sont potentiellement antagonistes (**Cole et McGlad, 1998**).

Ces remarques donnent une explication plus ou moins rapprochée pour notre cas d'étude, on pourra dire alors qu'il existe une relation indirecte entre les paramètres de milieux et la répartition des petits pélagiques, une analyse en composante principale pourra être mise en place si on avait des données sur le phytoplancton et le zooplancton.

## Conclusion générale

## Conclusion générale

La connaissance et le suivi de l'abondance et de la distribution des petits pélagiques par la méthode acoustique couplé avec les méthodes basée sur les données statistiques des débarquements est d'une grande importance pour une gestion durable des ressources halieutiques.

Le présent travail est basé sur les données des trois campagnes d'évaluation hydroacoustique des stocks de petits pélagiques, effectuées par le centre national de recherche et du développement de la pêche et de l'aquaculture (CNRDPA) dans les années 2011, 2013 et 2014.

Notre préoccupation actuelle est d'orienter nos pêcheries, et mettre en évidence les zones de pêches, pour une exploitation durable de stocke des petits pélagiques, afin d'en préserver la productivité pour les générations suivantes.

Nous avons traité la répartition spatio-temporelle des stocks des petits pélagiques dans la région centre de la côte algérienne (allant de Chlef à l'Ouest à Bejaia à l'Est. Sur le plan côte-large deux zone ont étai choisi pour faire nos interprétations « < 3 mn » et « > 3 mn ». Pour l'analyse de la répartition des détections par rapport à la profondeur trois couches de profondeur ont été définis « 0-50 m », « 50-100m » et « plus de 100m ».

Les principaux remarques et conclusions obtenues après traitements des données selon la méthodologie citée ci-dessous sont :

- La répartition des petits pélagiques dans la région centre de la côte algérienne est homogène, avec une légère augmentation dans la zone allant de Chlef à Tipaza (36 % des détections)
- Les petits pélagiques ont tendance a se rapproche de la côte pendant la période d'étude, vue qu'il y avais une nette concentration des bancs en termes d'énergie pour la bande côtière proche entre 0 et 3 mn, cette tendance peut être expliqué par a l'abondance de la nourriture (phytoplancton et du zooplancton) ou par la période de reproduction de certaines espèces.
- En termes de variation temporelle, il y a une différence significative entre les trois périodes d'étude, cette différence est du au paramètre de saisonnalité (saison froide et saisons chaude), comme elle peut être du au comportement instable de la ressource des petites pélagiques pour des raisons éthologiques et environnementales.

- Une répartition préférentielle des petits pélagiques pour la strate 1, « entre 0 et 50 m » pour 50% de détections, et la strate 2, « entre 50 et 100 m », avec environ 40%, et la présence d'un faible potentiel exploitable au-delà de 100 m.
- Une comparaison entre les données des captures des petits pélagiques et les détections en termes d'énergie reflètent ce qui est enregistré comme production des petits pélagiques durant les trois années, avec un maximum remarquable en 2014.
- Trois différentes masses d'eau ont été repéré pour chaque année, dont la différence est essentiellement dans la couche superficielle. L'année 2013 est caractérisée par la couche superficielle la plus froide et la plus profonde jusqu'à 120 m avec une température moyenne de 14,52C et une salinité de 37,04psu.
- Par ailleurs, l'étude corrélatrice de la distribution spatio-temporelle des petits pélagiques avec les paramètres de milieu (salinité et température), montre l'existence d'une corrélation très faible entre ces deux variables

Cependant afin d'orienter nos pêcheries, d'assurer la pérennité des productions et pour une gestion durable de cette ressource une succession de recommandations est établis :

- Orientation de l'effort de pêche par métier et par aire de pêche ciblant cette ressource. vue que 90% de la ressource est exploité par les senneurs (les chalutiers et les petits métiers exploitent 10%), ainsi que les petits pélagiques se concentrent dans la bande côtière proche (0- 3 mn), on y amené à une orientation par strate pour accéder à cette ressource ;
  - o « Entre 0 et 50 m », destinée aux petits métiers, en tant qu'une pêche accessoire ou accidentelle, et en vue de préservation des jeunes recrues qui se situe dans cette colonne d'eau.
  - o « Entre 50 et 100 m », destiné à la pêche par les senneurs, puisqu'ils sont prioritaires de la ressource.
  - o « Plus de 100 m » cette aire sera consacrée pour les chalutiers, comme on peut attribuer la zone de pêche au-delà de 3mn à la pêche de ce modèle de métier, vue que

La pêche aux petits pélagiques constitue une pêche secondaire pour ce type. Ainsi qu'à partir de cette limite, nous ne pouvons pas mettre le stock en situation critique.

- Par contre il faut d'abord établir les aires de recrutement de chaque espèce constituent les petits pélagiques notamment pour la sardine qui se reproduit en hiver et le recrutement commence au printemps.
- Rétablir d'autres compagnes qui s'intéressent à la répartition des petits pélagiques ainsi la composition spécifique de chaque banc , en déterminant les sous-population possible en vue d'une étude analytique pour une bonne gestion de ce stock.

La mise en place d'une approche écosystémique des petits pélagiques, dont le but est de compléter ce travail et contribuer ainsi à une étude corrélative du phytoplancton, du zooplancton et les paramètres du milieu a la répartition spatio-temporelle des petits pélagiques. Enfin, un jumelage des connaissances biologiques, socio-économique sur la pêcherie des petits pélagiques avec un suivi régulier contribue à une gestion durable de cette ressource.

## Référence bibliographiques

## Référence bibliographiques

- **BACHARI HOUMA, F. (2009).** Modélisation et cartographie de la pollution marine et de la bathymétrie à partir de l'imagerie satellitaire. Thèse de Doctorat. Sciences de l'Univers et Environnement. Paris : Faculté des Lettres et Sciences humaines, département de Géographie Université de val de marne XII, 272 p.
- **BAKUN, A., PARRICH, R. (1990).** Comparative studies of coastal pélagique Fish reproductive habitats : the brazilian sardine (*Sardinella aurita*). Journal de conseil international pour l'exploration de la mer, 46. p. 269-283.
- **BIGNET, D. (1988).** Rôle possible d'une identification des alizés sur le changement de la répartition des sardines et sardinelles le long de la côte ouest africaine. Aquat Living Ressource, (1). p. 155-132.
- **BENZOHR, M., MILLOT, C. (1995).** Characteristics and circulation of the surface and intermediate water masses off Algeria. *Deep-Sea research* I. 42 (10). p. 1803-1830.
- **BOURAS, D., MATALLAH, A., MOUFFOK, S. et al., (2007).** Evolution bioclimatique et action de développement sur la littorale occidentale algérienne. Laboratoire Réseau de Surveillance Environnementale. *Larhyss journal*, n°6. p. 91-104.
- **COLE, J., MCGLADE, J. (1998).** Clupeode population variability, the environment and satellite imagery in coastal upwelling systems. *Revue.Fish.Biol* (8). p. 445-471.
- **CHAPMAN, D., KIMSTACH, V. (1996).** Selection of water quality variables. Water quality assessments: A guide to the use of biota, sediments and water in environment monitoring. 2 éd. London: Chapman edition. p. 59-126.
- **CUSHING, D-H. (1995).** The long term relationship between zooplankton and fish (IV- spatial and temporal variability and prediction). *ICES.J.Mar.Sci*, 52. p. 611-626.
- **FISCHER, W., BAUCHOT, M., SCHNEIDER, M., (1987).** Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (révision 1). méditerranée et mer noire, zone de pêche. 37. Vol II : Vertébrés F.A.O. p. 760-1530.
- **FREON, P., GERLOTTO, F., MILLION, C. (1991).** Les changements d'échelle en halieutique : l'exemple des petits pélagiques côtiers. SEMINFOR 4.ecosystème et société. France : ORSTOM. p. 343-363.
- **FRINENKO, G-A. (1987).** Production primaire hivernale en méditerranée Nord occidentale in production et relation trophique dans les écosystèmes marins. Deuxième colloque.27 oct-2Nov.Act de coll. (5).IFREMER. 238 p.

- **GRIMES, S. (2010).** Peuplement benthique des substrats meubles de la cote algérienne Taxonomie, structure et statut écologique. Thèse Doctorat. Sciences de l'Environnement. Algérie : Département de Biologie. 360 p.
- **HACHEROUF, K., MANSOURI, L. (2012).** Protocole de mise en place d'une base de données sur la biodiversité des mollusques marins de la cote algérienne. mémoire d'ingénieur. Environnement. Alger : ENSSMAL. 54 p.
- **HEMIDA, F. (2005).** Les Sélaciens de la côte algérienne : Biosystématique des Requins et des Raies ; Ecologie, Reproduction et Exploitation de quelques populations capturées. Thèse Doctorat. Océanographie. Alger : USTHB. Département des Sciences de la nature. 233 p.
- **Illoul, H. (1991).** Contribution à l'étude qualitative, quantitative et structurale des populations phytoplanctoniques au large du cap Caxine (région algéroise). Thèse de magistère. Alger : ENSSMAL. Océanographie biologie. 170 p.
- **JACQUES, C., TREGUER, P. (1986).** Ecosystèmes pélagiques marins. France : MASSON. 243 p.
- **KASSAR, A. (2011).** Suivi de la chlorophylle et du Phytoplancton dans les zones côtières algéroises : apport des mesures satellitaires à leur modélisation. Thèse de magister : gestion et surveillance de l'environnement marin et littoral. Alger : ENSSMAL. 161 p.
- **LALAMI-TALEB, R. (1971).** Contribution à l'étude systématique, biologique de la pêche d'Alger. ISMAL. Bull. Inst. Oceanogr d'Alger. pelagos.vol.III, fasc 4. 40 p.
- **MENNAD, M. (2008).** Approche du système d'information géographique pour l'analyse spatio-temporelle de la pollution marine des eaux côtières, application à la baie d'Alger. Thèse de magister. Océanographie biologie et environnement marin. Alger : USTHB. Département de science de la nature. 85 p.
- **MILLOT, C. (1989).** La circulation générale en Méditerranée occidentale : Aperçu de nos connaissances et projets d'études. Annale de géographie. 21 p.
- **Millot, C., Benzohra, M., Taupier-Letage, I. (1997).** Circulation of Alegria inferred from the Mediproduct V current meters. *Deep Sea Res.* I, 44 (9-10). p. 1467-1495.
- **MILLOT, C. (1999).** Circulation in Western Mediterranean Sea. *Journal of Marine systems.* Revue 20 .p. 423–442.
- **MILLOT, C. (2013).** L'océanographie physique de la méditerranée. France. Institut océanographique. Article. Prince de Monaco. Fondation Albert 1<sup>er</sup>. 6 p.

- **MOUHOU, R. (1986).** Contribution à l'étude de la biologie et la dynamique de la population exploitée de la sardine *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) des cotes algérienne. Thèse de magister. Halieutique. Alger : USTHB. 163 p.
- **OUELD TALEB, OUELD SIDI, M. (2005).** Les ressources de petits pélagiques en Mauritanie et dans la zone nord-ouest africaine : variabilité spatiale et temporelle, dynamique et diagnostique. Thèse de doctorat. Halieutique. Mauritanie : Institut mauritanien de recherche océanographique et de pêche (IMROP), département de l'halieutique. 277 p.
- **ROOS, D. (2010).** Les populations ichtyologiques des petits pélagiques /SMR MO. France : Laboratoire Halieutique Méditerranée, Station de Sète. 27 p.
- **SCHWARTZ, D. (1992).** Méthode statistique à l'usage des médecins et des biologistes. 3 éd. France : Flammarion. 303 p.
- **SIMMONDS, E.J., MACLENNAN, D.N. (2005)** .Fisheries Acoustics. Theory and Practice. Oxford: Blackwell publishing, UK .18 p.
- **TAZEROUTI, F. (2007).** Biodiversité et Bio-Ecologie des parasites de poissons sélagiens hypotremata du littoral algérois. Thèse de doctorat. Alger : Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene. 299 p.
- **TIMOTHEE, B. (2009).** Stratégie de production des petits poissons pélagiques dans la zone d'upwelling : Une approche par modélisation individu-centrée appliquée aux systèmes de courants de Humboldt et des Canaries. Thèse Doctorat. Océanographie. Paris : Université pierre et marie curie. 170 p.
- **ZEGHEDOUDI, E. (2006).** Modélisation bioéconomique des pêcheries méditerranéennes – application aux petits pélagiques de la baie de Bou Ismail. Thèse Master. Science de l'économie et la gestion de l'activité. Espagne : Faculté de Barcelone. 61 p.

## Annexes

Annexe

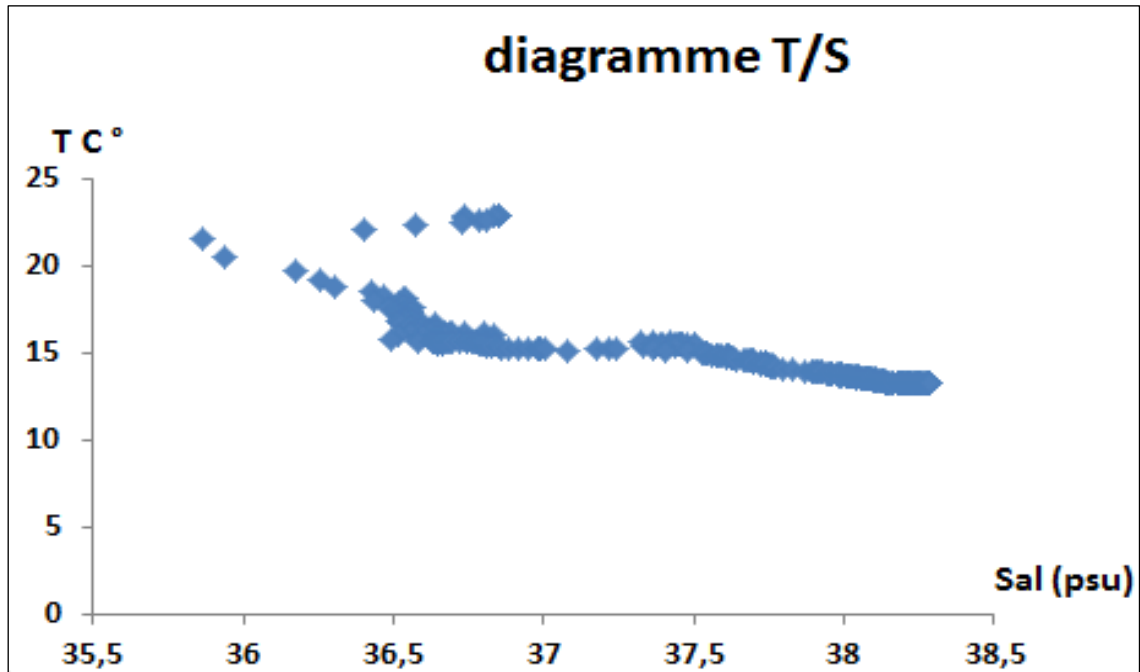


Figure.IV.1.Diagramme T/S type dans la zone centre algérienne durant la campagne, 2011.

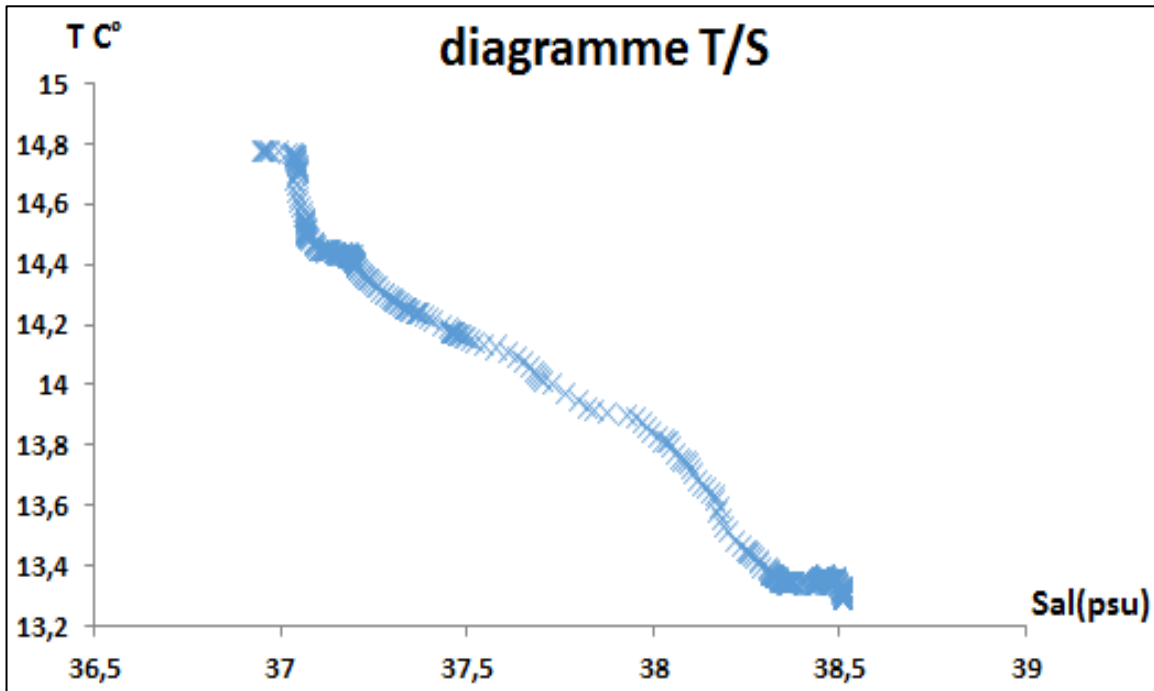
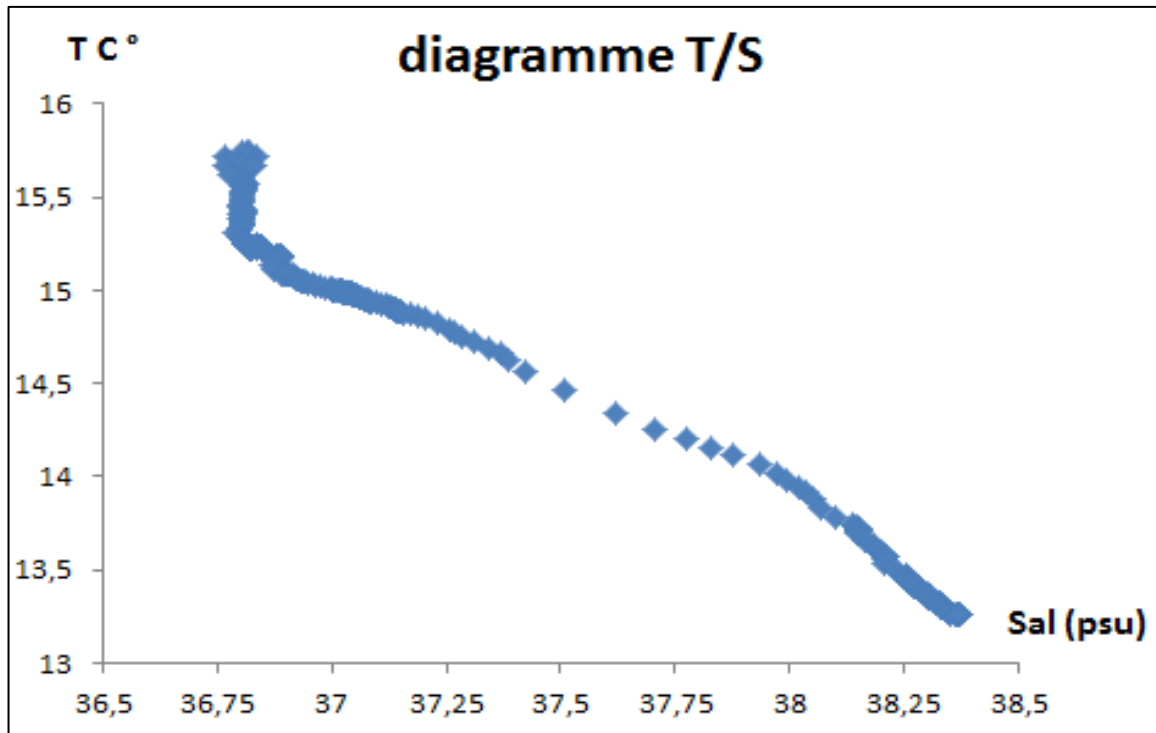


Figure.IV.2.Diagramme T/S type dans la zone centre algérienne durant la campagne,2013.



**Figure.IV.3.Diagramme T/S type dans la zone centre algérienne durant la campagne, 2014.**

## Les petits pélagiques dans la zone centre algérienne : variabilité

### Spatio-temporelle et corrélation avec les paramètres du milieu

#### Résumé

Les petits pélagiques sont connus par leurs caractères instables très influencées par les paramètres environnementaux. Pour toutes ces raisons et autres un suivi régulier de cette ressource est primordial afin d'assurer une gestion rationnelle et durable de ce stock. Ce présent travail constitue une modeste contribution qui décrit le comportement des petits pélagiques dans la région centre de la côte algérienne, à partir des campagnes d'évaluation hydroacoustique menée par le CNRDPA, qui a pour objectif d'analyser la répartition spatio-temporelle (bathymétrique et l'évolution temporelle) des petits pélagiques ainsi de corréler cette répartition avec les paramètres du milieu (température et salinité) afin d'avoir une idée sur leurs aires de concentration par rapport à la profondeur et d'une façon indirecte connaître leurs zones de pêches.

**Mots clés :** Petits pélagiques, répartition, paramètres du milieu, corrélation, gestion de pêche.

#### Abstract

Small pelagic are known by their unstable character heavily influenced by environmental parameters. For all these reasons and more regular monitoring of this resource is essential to ensure a rational and sustainable management of this stock. The present work is a modest contribution which describes the behavior of small pelagic in the center of the Algerian coast region from hydroacoustic surveys conducted by the CNRDPA, which aims to analyze the spatial and temporal distribution (bathymetric and the time evolution) of small pelagic and correlated this distribution with the environmental parameters (temperature and salinity) to get an idea about their concentration areas from the depth and indirectly know their areas peaches.

**Keys words:** Small pelagic, distribution, environmental parameters, fishery's management

#### ملخص

من المعروف أن أسماك السطح الصغيرة ذو شخصية غير مستقرة حيث تتأثر تأثيرا كبيرا بالظروف البيئية. لكل هذه الأسباب وأكثر من الواجب المتابعة المنتظمة لهذا المورد هو ضروري لضمان الإدارة الرشيدة والمستدامة لهذه الثروة الحيوانية. لعمل الحالي هو مساهمة متواضعة الذي يصف سلوك أسماك السطح الصغيرة في وسط منطقة الساحل الجزائري عن طريق استعمال اجهزة الرصد الصوتية المائية التي أجراها المركز الوطني للبحث الصيدى CNRDPA، الذي يهدف إلى تحليل التوزيع المكاني والزمني (قياس الأعماق وتطور الزمن) لهذا النوع من الأسماك الصغيرة والمتراطة هذا

التوزيع مع الظروف البيئية (درجة الحرارة والملوحة) للحصول على فكرة عن مناطق تركزها في عمق البحار ومعرفة غير مباشرة عن مناطق تواجدها اثناء اوقات الصيد.

**الكلمات المفتاحية :** أسماك السطح الصغيرة, التوزيع, مع الظروف البيئية, تسيير المسمكة