

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا للعلوم البحر و تهيئة الساحل

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



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME  
D'INGÉNIEUR D'ÉTAT EN SCIENCES DE LA MER

Option : Halieutique

**Thème : Influence du milieu sur l'évolution de capture  
*Trachurus trachurus* et les poissons blancs au  
Niveau du port de Bou-Haroun**

Présenté par :

**IFRI Amine**

Soutenu le 19/09/2013 devant les jurys suivant :

Mr	REFES W.	ENSSMAL	Président
Mme	OUABADI T.	ENSSMAL	Examinatrice
Mr	KASSAR A.	ENSSMAL	Examineur
Mme	KORICHI H S.	ENSSMAL	Promotrice

Promotion 2012/2013

## Remerciements

*Mes remerciements s'adressent à Monsieur REFES.W Enseignant chercheur à l'ENSSMAL, qui me fait l'honneur de présider ce jury, en dépit de ses responsabilités. J'apprécie sa disponibilité bienveillante.*

*Je tiens aussi à remercier vivement Mme OUABADI.T., Enseignant chercheur à l'ENSSMAL, tout d'abord comme enseignante et pour ses encouragements et ses conseils qui m'ont été très utiles, pour sa confiance en moi dans les moments difficiles et dont la présence dans ce jury m'honore ; je lui exprime ma sincère gratitude.*

*J'exprime mes remerciements à Monsieur KASSAR.A., chercheur à l'ENSSMAL, pour avoir accepté d'être membre du jury, malgré ses occupations.*

*Mes plus sincères remerciements vont à ma promotrice Madame KORICHI.H S qui a accepté d'encadrer ce travail et pour la confiance qu'elle m'a témoigné. Je tiens à préciser que Madame KORICHI.H.S m'a constamment orienté en sciences halieutiques pour l'accomplissement de ce travail avec ses conseils réguliers, ses remarques et sa grande expérience, mais aussi pour ma progression personnelle ; qu'elle trouve ici l'expression de ma reconnaissance. A jamais elle restera un exemple.*

*Je ne saurai oublier de remercier tous mes amis que j'ai connus à l'ENSSMAL, avec qui j'ai passé des moments inoubliables qui resteront à jamais gravés dans ma mémoire.*

*Mes chaleureux remerciements vont à mes parents, ma merveilleuse mère qui a été toujours là pour moi, mon père qui a toujours eu confiance en moi. Je ne les remercierai jamais assez pour leur présence à mes côtés durant tous les moments de ma vie. Je remercie aussi mes adorables grands-pères Muma et Papa-Sidou.*

Introduction.....	1
I) Généralités	
I.1) Caractéristiques physiques de la baie de Bou-Ismaïl.....	3
I.1.1) Baie de Bou-Ismaïl.....	3
I.1.2) Facteurs abiotiques.....	3
I.1.3) Réseaux hydrologique de la baie .....	4
I.1.4) Facteurs biotiques.....	4
I.1.4.1) phytoplancton.....	4
I.1.4.2) zooplancton.....	5
I.1.5) Port de Bouharoun .....	5
I.1.5.1) La conception de port .....	6
I.1.5.2) Flottille du port .....	6
I.2) Caractéristiques biologiques pour l'espèce étudiée.....	7
I.2.2) Généralité sur l'espèce <i>Trachurus trachurus</i> .....	7
I.2.2) Systématique.....	7
I.3) Reproduction et Recrutement d'espèce cible par les chalutiers .....	8
I.3.1) Période Reproduction.....	8
I.3.2) Période Recrutement .....	8
II) Méthodologie	
II.1) Récolte des efforts de pêche et statistiques de pêche .....	9
II.2) Récolte des données du milieu : .....	10
II.2.1) vent : .....	10
II.2.2) Pluviométrie : .....	10
II.2.3) Température de l'air : .....	11
II.2.4) Débit de l'oued Mazafran .....	11
II.2.5) Sea Surface Température SST .....	11
II.3) Le coefficient de corrélation .....	11
II.4) Test d'indépendance .....	12
II.5) L'écart type et l'intervalle de confiance.....	13
II.6) Application des modèles globaux .....	14
II.6.1) Modèle de Schaefer (1954) .....	14
II.6.2) Modèle exponentiel de Fox (1970) .....	15

III) Résultats et Interprétations	
III.1) Paramètre de milieu .....	16
III.1.1) Le vent : .....	16
III.1.2) Pluviométrie .....	26
III.1.3) Débit de l'oued Mazafran .....	10
III.1.4) Température de l'air .....	38
III.1.5) Sea Surface Temperature .....	42
III.2) Modèles globaux : .....	43
IV) Discussion .....	50
Conclusion.....	53
Bibliographie .....	55
Annexes.....	59



**Figure n°I.1** : Présentation de la baie de Bou-Ismaïl.....3

**Figure n°I.2** : Image satellitaire du le port de Bou – Haroun.....6

**Figure n°I.3** : Figure représentative pour le *Trachurus trachurus* (Linnéaus, 1758).....7

**Figure n°III.1** : L'évolution annuelle de la moyenne de vent entre 1970-2012.....17

**Figure n°III.2** : Évolution mensuelle de la vitesse de vent entre la période 2003-2012.....21

**Figure n°III.3** : Évolution annuelle de la production de saurel et la vitesse du vent.....22

**Figure n°III.4** : Répartition du couple vitesse de vent et la production de saurel pour l'influence sur la même année (t+0) entre 1970-2012.....23

**Figure n°III.5** : Répartition de couple vitesse de vent (t+0) et la production de saurel (t+1) pour la période 1970-2012.....24

**Figure n°III.6** : Répartition du couple vitesse de vent (t+0) et la production de saurel (t+2) pour la période 1970-2012.....24

**Figure n°III.7** : Évolution annuelle de la production de poisson blanc et la vitesse du vent pour la période 1970-2012.....25

**Figure n°III.8** : Évolution de précipitation en fonction de moyenne arithmétique maximale et minimale entre 1970-2012.....27

**Figure n°III.9** : Évolution des jours de précipitation par année entre 2003-2012 .....28

**Figure n°III.10** : Les évolutions mensuelles de la précipitation entre la période de 2003-2012.....30

**Figure n°III.11** : Évolution annuelle de la production de saurel et la pluviométrie durant la période de 1970-2012.....31

**Figure n°III.12** : Évolution annuelle de la production de poissons blancs et la pluviométrie durant la période de 1970-2012.....32

**Figure n°III.13** : Évolution annuelle du l'oued Mazafran entre 1970-1997.....33

**Figure n°III.14** : Évolution annuelle de la production de saurel et le débit de l'oued Mazafran durant le période de 1970-2012.....35

**Figure n°III.15** : Répartition du couple débit de l'oued Mazafran (t+0) et la production de Saurel (t+1) pour la période 1970-2012.....36

**Figure n°III.16**: Répartition du couple débit de l'oued Mazafran (t+0) et la production de saurel (t+2) pour la période 1970-2012.....36

**Figure n°III.17** : Évolution de la production de saurel et le débit de l'oued Mazafran durant la période de 1970-2012.....37

**Figure n°III.18** : Évolution de la température annuelle moyenne entre 2003-2012.....38

**Figure n°III.19** : Évolution mensuelle de la vitesse de la température entre la période de 2003-2012.....40

**Figure n°III.20** : Évolution annuelle de la production de saurel et la température de l’air pour la période de 1970-2012.....41

**Figure n°III.21** :L’anomalie de la SST entre 1970-2012.....42

**Figure n° III.22** : Évolution annuelle de la production de Saurel et l’effort actif au niveau port de Bou-Haroun 1970-2012.....43

**Figure n°III.23** : Relations à équilibre entre prises et efforts de pêche par différents Modèles globaux pour le *Trachurus trachurus*(1970-1980) .....45

**Figure n°III.24** : Relations à équilibre entre prises et efforts de pêche par différents Modèles globaux pour le *Trachurus trachurus*(1990-2001) .....47

**Figure n°III.25** : Relations à équilibre entre prises et efforts de pêche par différents Modèles globaux pour le *Trachurus trachurus*(2002-2012).....48

**Tableau n°III.1 :** Tableau Représentant les périodes de reproduction pour *Trachurus trachurus*.....8

**Tableau n°III.2 :** Tableau Représentant les périodes de recrutement pour *Trachurus trachurus*.....8

**Tableau n°III.3 :** Les directions annuelles du vent exprimées en pourcentage entre la période de 2003-2012.....16

**Tableau n°III.4 :** Les coefficients de corrélation entre la production de Saurel et les différentes directions du vent.....16

**Tableau n° III.5:** Les vitesses moyennes du vent pour la période de 1970-2012 : .....17

**Tableau n°III.6:** Les années venteuses et les années moins venteuses.....18

**Tableau n° III.7:** Évolution saisonnière de la moyenne de la vitesse du vent entre 2003-2012.....19

**Tableau n°III.8 :** Corrélation entre les épisodes venteux et la production de *Trachurus trachurus* : .....21

**Tableau n°III.9 :** Les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre la vitesse du vent et la production de *Trachurus trachurus* pour la période de 1970-2012.....23

**Tableau n°III.10 :** Les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre la vitesse du vent et la production de *Trachurus trachurus* pour la période de 1970-2012.....25

**Tableau n°III.11 :** Les moyennes de la pluviométrie pour la période 1970-2012.....26

**Tableau n°III.12 :** Les années pluvieuses et les années sèches pour la période 1970-2012.....27

**Tableau n°III.13 :** Les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre le nombre de jours de précipitation et la production de *Trachurus trachurus* pour la période de 1970-2012.....28

**Tableau n°III.14 :** Présentation du nombre de jours et moyenne de précipitation par saison entre 2003-2012.....29

**Tableau n°III.15 :** Les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre la pluviométrie et la production de *Trachurus trachurus* pour la période de 1970-2012.....32

**Tableau n°III.16 :** Les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre la pluviométrie et la production de poissons blancs pour la période de 1970-2012.....33

**Tableau n°III.17 :** Les années avec fort débit et faible débit de l'oued Mazafran .....34

**Tableau n°III.18 :** Les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre le débit de l'oued Mazafran et la production de saurel pour la période de 1970-2012.....35

**Tableau n°III.19 :** Les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre le débit de l'oued Mazafran et la production de poissons blancs pour la période de 1970-2012.....37

**Tableau n°III.20 :** Températures moyennes saisonnières pour la période de 2003-2012 .....39

**Tableau n° III.21 :** Les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre la température de l'air et la production de *Trachurus trachurus* entre 2003-2012.....42

**Tableau n°22 :** Les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre la SST et la production halieutique.....43

**Tableau n°III.23 :** Les paramètres d'application pour les modèles globaux entre 1970-1980.....44

**Tableau n°III.24:** Les paramètres d'application pour les modèles globaux entre 1990-2001.....46

**Tableau n°III.25:** Les paramètres d'application pour les modèles globaux entre 2002-2012.....47

# *Introduction*

La notion d'habitat inclut conjointement les caractéristiques abiotiques (le biotope) et biotiques du milieu. Les biotopes pélagiques se caractérisent par une grande variabilité spatio-temporelle des conditions hydrologiques de la colonne d'eau, par la diversité des populations pélagiques qu'ils hébergent (phytoplanctoniques, zooplanctoniques, ichtyologiques) et surtout, par la dynamique de ces populations qui peuvent changer d'habitat au cours de l'année ou du stade de leur cycle de vie, notamment pour les espèces ichtyologiques (larves, juvéniles, adultes, période d'alimentation, de reproduction, etc...). (PAMM, 2012)

Le groupe des petits pélagiques est constitué par l'ensemble des poissons de petite taille qui passent la plus grande partie sinon la quasi-totalité de leur phase adulte en surface ou en pleine eau. Ces espèces sont totalement libres à l'égard du fond et sont indépendantes de la nature du substrat (Laloë et Samba, 1990 ; Collignon, 1991 *in* Gaamour *et al*, 2004). L'influence de l'environnement sur leur biologie et les fluctuations de leur disponibilité et leur abondance a été mise-en évidence dans des nombreuses pêcheries (Belvèze, 1984 ; Cury et Fontana, 1988; Fréon, 1988; Binet, 1995; Csirke, 1995; Pauly, 1997 *in* Gaamour *et al*, 2004) L'analyse de la dynamique des petits Pélagiques nécessite donc des programmes de recherche à long terme et pluridisciplinaires

Notre pêcherie connue par sa complexité au niveau des ressources exploitées (une dizaine d'espèces pouvant être exploitées simultanément), que du mode d'exploitation (chalutiers et senneurs, embarcation artisanales).cette complexité se double aussi d'une difficulté de quantifier l'effort de pêche.

L'instabilité est l'une des caractéristiques majeures des ressources de petits pélagiques, Il est largement admis par des communautés scientifique internationale que cette forte variabilité est provoquée par une combinaison de différents facteurs, essentiellement la surpêche et les conditions environnementales.

La présente étude cherche à mettre en évidence les facteurs clés responsables de la grande variabilité dans le temps et dans l'espace de ces ressources et de leur exploitation et à évaluer leur potentialité en vue de dégager des mesures de gestion appropriées .La pertinence du mode de gestion proposé dépend en grande partie de la compréhension de la dynamique spatio-temporelle de la ressource.

Dans les apports de pêche on distingue deux catégories, celle des poissons blancs (Espèces nobles) et celle des poissons bleus, composés essentiellement de petits pélagiques.

L'anchois, sardines, sardinelles, bogues et saurels, Cette dernière catégorie fournit l'essentiel des protéines animales d'origine marine. Soit 80% dans la région algéroise (Mouhoub, 1986), Le stock de Saurel est l'un des petits pélagiques le plus pêché avec 70% des petits pélagiques débarqués et le plus consommé (Mouhoub, 1986),

Il y'a plusieurs travaux réalisés sur l'impact de l'environnement sur cette espèce comme celle de Belhaj et Mazouni (2000) et les travaux de Lahmer et Ramdani (2007), Sauf que la différence entre ces travaux et le nôtre réside en l'échelle de temps utilisée. Certains auteurs utilisent les données à courte échelle quotidienne alors que dans notre travail ,les données annuelles et mensuelles sont utilisées .

Citer en quelques lignes ce que vous avez fait /

Au cours de ce travail les corrélations entre :

-captures de saurels et vent ....

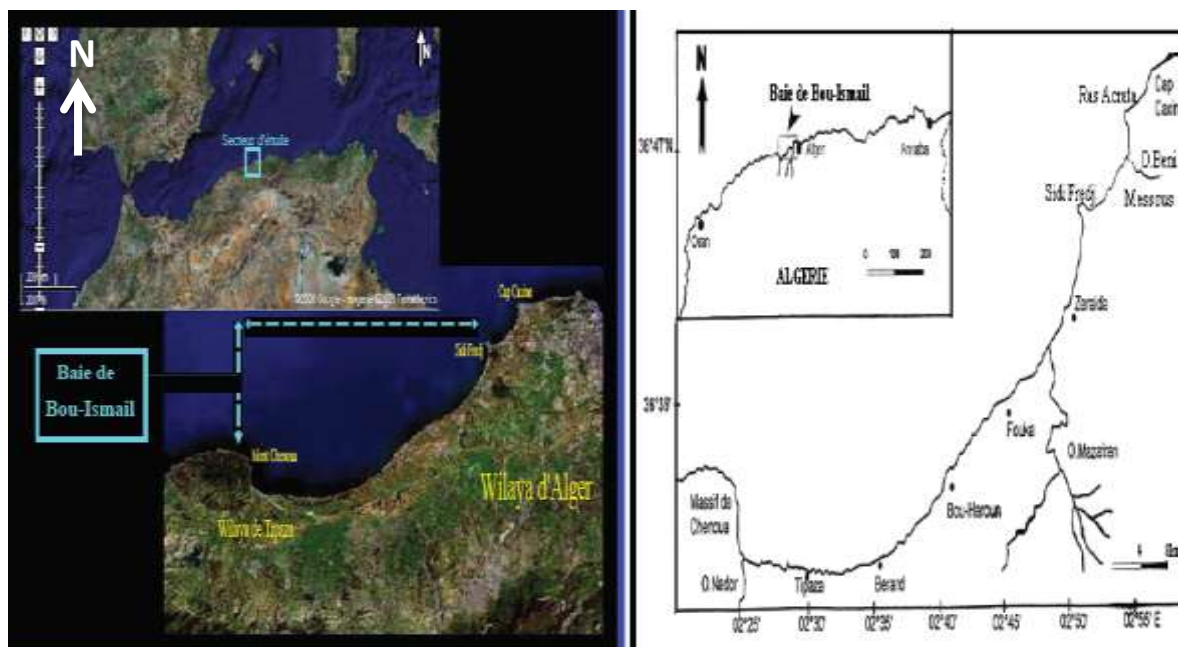
# *Chapitre I*

## *Généralités*

## I.1) Caractéristiques physiques de la baie de Bou-Ismaïl

### I.1.1) Baie de Bou-Ismaïl

La baie de Bou-Ismaïl est située à 45 Km à l'Ouest d'Alger entre 2° 20' E et 2° 55'E, elle s'étend du mont Chenoua à l'Ouest à cap de Ras-Acrata à l'Est. Couvrant une superficie de 350Km<sup>2</sup> (Braik, 1989, *in* Haddouche, 2003) avec une ouverture de l'ordre de 40 Km et s'oriente du Sud-Ouest à Nord-Est. La baie est le réceptacle d'oueds à régime irrégulier : le Mazafran, el Nador et Béni Messous Khaouini (2003).



**Figure n°I.1 : Présentation pour la baie de Bou-Ismaïl**  
(Bachari, 2009)

### I.1.2) Facteurs abiotiques

La baie de Bou-Ismaïl est caractérisée par un climat subhumide, avec des étés chauds et secs et des hivers tempérés doux et humides (Office National de la Météorologie O.N.M, 2013).

Les mesures effectuées par Haddouche (2003), et Khaouini (2003) dans la baie de Bou-Ismaïl, montrent que les températures des eaux superficielles sont de 22 à 24°C en juin et juillet, et de 16.4 et 18.5°C au mois de mars et mai. Concernant la salinité, elle se situe entre 36.3 à 37.6.

Selon les données de l'ONM (2013), la période hivernale se caractérise par une dominance de vent d'Ouest et une période estivale caractérisée par une dominance du vent

d'Est sur la baie de Bou-Ismaïl .Ces dominances confirment les travaux de Kechacha (1981) qui analysent sur une échelle annuelle le microclimat au niveau de la baie d'Alger.

Les masses d'eaux circulant dans la baie de Bou-Ismaïl sont des eaux atlantiques modifiées provenant de l'océan atlantique et qui forment des oscillations au niveau de littoral Algérien (Millot, 1985). Ces masses d'eaux circulent de manière continue le long de la côte près de 0°E à proximité de Mostaganem et ensuite deviennent plus instables à partir de 1°et 2°E près de Cherchell (Braik, 1989, *in* Haddouche, 2003)

Le mélange hivernal des eaux serait à l'origine de la poussée du phytoplancton du mois de mars .Les upwellings côtiers provoqueraient l'enrichissement d'Avril et Juin selon Illoul,( 1991) .

### **I.1.3) Réseaux hydrologiques de la baie**

La baie possède l'une des sources de nutriment pour les poissons pélagiques .Ce sont les apports terrigènes charriés par les oueds .Trois Oueds se jettent dans la baie de Bou-ismaïl (Bachari ,2009) :

- ✓ L'oued Mazafran : possède un bassin versant de 1850 km<sup>2</sup> (Bachari ,2009) c'est le plus important des oueds qui débouchent dans la baie. Son débit liquide est de 43.8 millions m<sup>3</sup>/an. Le débit solide à l'embouchure de l'oued est d'environ trois millions t/an. Ces apports dépendent étroitement du régime hydrologique de l'oued : marqué par deux périodes de :  
Juin à début Décembre avec des débits représentant 17,38% du débit liquide annuel.  
Entre Décembre et Avril avec des débits cumulant à 82,61% du débit liquide annuel ;
- ✓ L'oued Nador : Présente un bassin versant d'une superficie de 200 à 300 Km<sup>2</sup>.Son débit liquide est de 28 millions m<sup>3</sup>/an. (0,89 m<sup>3</sup>/s) Il regroupe trois oueds qui jouent un rôle important dans les apports en eaux usées et sédimentation ;
- ✓ L'oued de Beni-Messous: Est situé entre El-Djamila et Club des Pins » à 18 Km à l'ouest d'Alger. Son débit est faible par rapport au débit des oueds précédemment cités et estimé à 7.7 millions m<sup>3</sup>/an (0.245 m<sup>3</sup>/s) (Bachari, 2009).

### **I.1.4) Facteurs biotiques**

#### **I.1.4.1) Phytoplancton**

Le courant de surface d'origine atlantique apporte aux côtes Algérienne une fertilité

Supérieure à celle des eaux de surface purement méditerranéennes (Bernard, 1970 *in* Aid, 1981).

Illoul (1991) distingue deux périodes :

- une poussée estivale-automnale : assez durable et due principalement à des nanoflagellés nus, elle est suivie d'une période de repos dont le commencement s'observe en novembre ;
- une poussée printanière : ayant 3 pics successifs en Mars ,Avril et Juin.

#### **I.1.4.2) Zooplancton**

Les communautés zooplanctoniques sont fortement soumises aux processus physiques dans la colonne d'eau et constituent aussi de véritables indicateurs biologiques des changements climatiques (Fernandez *et al*, 2004).

La répartition de la richesse spécifique, des biomasses, des abondances totales et de celle des copépodes suit globalement un double gradient décroissant de la côte vers le large et d'Est vers l'Ouest selon les travaux de Kerzabi (2004).

La variation de zooplancton dépend de la pression atmosphérique par échange air-mer et dépend également de la salinité« bien corrélée avec la précipitation» (Varino, 2006). Les principaux paramètres physiques influençant la répartition Spatio-temporelle des copépodes sont les matières en suspension et les valeurs moyennes de températures (Drira, 2009).

Ainsi, les années les plus froides et les plus salines sont caractérisées par une forte abondance de copépode selon Howard (1995).

#### **I.1.5) Port de Bou -Haroun**

Le port de Bou -Haroun a été réaménagé et rénové en 1979 puis mis en exploitation en 1980 pour servir à des activités liées à la pêche. Il est orienté vers le nord et dispose de Deux bassins.

Le port de Bou -Haroun est considéré comme le deuxième plus important port de pêche en Algérie après le port de Beni-Saf (extrême Ouest d'Algérie), avec des fortes productions halieutique selon Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutique (MPRH, 2012). Sa position géographique est 02°39'35" E et 36°37'55"N.



**Figure n°I.2 : Image satellitaire du port de Bou – Haroun**  
(Source: Google-earth.com 2013)

#### **I.1.5.1) La conception du port :**

Jetée principale (m) : 200 m ;

Jetée secondaire (m) : 350 m ;

Largeur de la passe entrée : 40 m ;

Tirant d'eau (m) : 3 ,5 m ;

Superficie des Terres pleins : 2,6 ha ;

Superficie du Bassin : 3 ha (EGPAP: Entreprise de Gestion des Ports et des Abris de pêche et de plaisance du Port de Bouharoun 2013).

#### **I.1.5.2) Flottille du port**

Le port de Bou -Haroun constitue un abri pour plusieurs types de navire :

- la pêche de poissons blancs par les Chalutiers avec 29 navires ;
- la pêche du poisson bleu Sardiniers avec 71 navires ;
- la pêche réalisée par les petits- métiers avec 135 navires ;
- la pêche Thonière avec 02 navires.

Ce qui donne au Total 259 navires dans le port de Bou -Haroun (EGPAP; 2013).

## **I.2) Caractéristiques biologiques pour l'espèce étudiée**

### **I.2.1) Généralités sur l'espèce *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758)**

Espèce vivant en bancs, rencontrée fréquemment sur les fonds sableux à une profondeur de 100 à 200 m, mais parfois en eau plus profonde, jusqu'à 600 m environ; aussi pélagique et parfois près de la surface, le régime alimentaire est composé de petits poissons et des invertébrés (Pélagos, 1993)

### **I.2.2) Systématique**

Régne : Eukaryota

Embranchement Chordata

Sous-embranchement. Vertebrata

Super-classe Osteichthyes

Classe Actinopterygii

Sous-classe Neopterygii

Infra-classe Teleostei

Super-ordre Acanthopterygii

Ordre Perciformes

Sous-ordre Percoidei

Famille Carangidae

Genre *Trachurus* Rafinesque, 1810

Espèce *trachurus* Linnaeus, 1758



**Figure n°I.3 : *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758)**

### I.3) Reproduction et Recrutement d'espèce cible par les chalutiers

#### 1. Période de reproduction

La période de ponte subit des variations sur l'échelle de temps, cette variation est influencée par plusieurs paramètres (facteurs climatiques, espèces, région.....).

**Tableau n°I.1 : Tableau Représentant la période de ponte principale pour *Trachurus trachurus* dans différentes régions**

Bibliographie			Mois											
Espèce	Auteurs	Région	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Trachurus trachurus</i>	Rivera (1968)	Cotes D'Espagne	←→											
	Bauchot fisher (1987)	Cotes Tunisienne	←→											
	Bauchot fisher (1987)	Cap blanc Maroc	→						←					
	Korichi (1988)	Baie de Bou-Ismaïl	←→											

#### 2. Période de Recrutement :

Selon (Laurec et Leguen, 1982) le recrutement est le processus par lequel la fraction la plus jeune de la population s'intègre pour la première fois à ensemble des poissons accessibles.

**Tableau n°I.2 : Représente la période de recrutement pour *Trachurus trachurus***

Bibliographie			Mois											
Espèce	Auteur	Région	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Trachurus trachurus</i>	Korichi, 1988	Baie de Bou-Ismaïl	◊											

# *Chapitre II*

## *Méthodologie*

---

## **II.1) Récolte des efforts de pêche et statistiques de pêche :**

Le port de Bou-Haroun possède plusieurs types d'efforts (chalutiers, sardiniers, petits métiers,...) notre travail consiste à traiter l'effort de chalutier ( exclusivement) par une série historique des efforts obtenus au mois d'avril 2012 au niveau de la direction des pêches. Ces efforts nominaux ont été corrigés par les statistiques de Mme Korichi .(données personnelles).

Concernant les débarquements des petits pélagiques en poids et d'effort de pêche en nombre de navires ils sont obtenus de manière annuelle à partir de la Direction de pêche au niveau du port de Bouharoun. Les captures par espèce sont exprimées en poids annuel pour l'ensemble des navires actifs.

La série historique fournit par le Centre Nationale de Recherche et Développement de la Pêche et l'Aquaculture (CNRDPA, 2012) au niveau de port Bou-Haroun englobe le nombre de chalutiers totaux et le nombre de chalutiers actifs pour :

- la période de 1977-2001 concernant les efforts totaux de chalutiers.
- la période de 1970-2012 concernant l'effort actif avec des rupture de données pour les années 1996,1997,1998 et 1999.

Les statiques disponibles sont des données officielles sur les captures de poissons blancs et les captures d'une espèce représentent les petits pélagiques (bogue, sardine, saurel, anchois). Cette production était recensée par le (CNDPRA, 2012) au niveau du port.

Le recensement des débarquements de saurel et les poissons blancs du port de Bou-Haroun se fait durant les séries historiques suivantes :

- 1983-2004 pour la production de poissons blancs, ces poissons-là sont des poissons benthiques ou bien les poissons qu'ils vivent à proximité de fond par exemple : le Rouget, Merlus, Mérou, les poissons plats.... Ces captures d'espèces benthiques sont utilisées à titre de comparaison entre l'influence de certains facteurs sur les stocks démersaux et pélagiques
- 1970-2012 pour la production du saurel *Trachurus trachurus* avec une rupture d'information pour l'année 2002.

## **II.2) Récolte des données concernant le milieu**

Pour collecter les données météorologiques concernant les températures de l'air ainsi que la vitesse et la direction de vent et les précipitations de notre période d'étude, nous avons consultés le service climatologie de l'office national de météorologie du Dar El Beïda;

Ce service est doté d'une station locale située au niveau de Cap Caxine .

### **II.2.1) vent :**

Les données proviennent de l'ONM(2013) pour la région de Ras -Acrata (Alger) et concernent :

- les vitesses annuelles moyennes pour la période de 1970-2012 ;
- les vitesses mensuelles moyennes avec les directions annuelles du vent pour la période de 2003-2012 au niveau de Cap-Caxine ;
- les directions annuelles du vent.

Ces données permettent d'analyser les différentes périodes venteuses au niveau de Ras-Acrata

Selon la disponibilité des données nous avons des ruptures d'informations pour les années : 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 et 2002.

Ces données climatique concernant l'état du vent sont consignées et analysées statistiquement dans le tableau (III.5) .

### **II.2.2) Pluviométrie :**

Les données issues de l'O.N.M (2013) sont :

- des séries historiques annuelles entre 1970-2012.
- De l'année 2003 à 2012 les données sont disponibles d'une manière saisonnière et mensuelle.

Nous avons une rupture d'informations pour l'année 2002.

Les données climatiques concernant la pluviométrie sont résumées dans le tableau (III.11) .

### **II.2.3) Température de l'air :**

La série des données pour la température de l'air est fournie par l'O.N.M (2013) provenant de la station Cap-Caxine .On dispose ainsi de plusieurs informations :

- La température de l'air d'une façon annuelle pour la période de 2003-2012 ;
- La température saisonnière et mensuelle pour la période de 2003-2012.

### **II.2.4) Débit de l'oued Mazafran**

Les apports de l'oued Mazafran dans la baie de Bou-Ismaïl sont résumés par le débit annuel sous forme d'une figure (III.20 la page 39) avec des données regroupant la période 1970-1997 Ces données sont fournies d'une façon annuelle par le Ministère des Ressources en Eau (MRE, 2012) avec cependant des ruptures de données pour les années 1982,1996 .Ce débit est défini par le volume d'apport terrigène en mètre cube pour chaque seconde.

### **II.2.5) Sea – Surface- Température ( SST) :**

Les données de la SST concernent la zone occidentale de la mer Méditerranée..Ces données proviennent du site Internet de L'Agence Européenne pour l'Environnement [The European Environment Agency (EEA)].

## **II.3) Les analyses statistiques**

### **II.3) Le coefficient de corrélation (Carrat et al, 2012)**

L'existence et la nature d'une relation entre les captures d'une espèce donnée et un facteur quel qu'il soit (effort de pêche utilisé, facteur du milieu ou autre) est prouvée par le calcul du coefficient de corrélation  $r$  (Carrat et al, 2012) et se voit confirmée ou infirmée par l'application du test d'Indépendance  $t$  entre les deux variables  $X$  et  $Y$  :par exemple si :

**X** : présente les captures de saurel débarqués par les chalutiers au port de Bou-Haroun durant la période (1970-2012) ;

**Y** : présente les facteurs du milieu (pluviométrie, vitesse de vent, température de l'air, débit de l'oued Mazafran) prise une à une et ce à partir d'un échantillon de ( $n$ ) couples de valeurs.

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}) (\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}$$

**r** : coefficient de corrélation.

**x** et **y** : deux variable aléatoires.

**n** : effectif de l'échantillon

Donc Si :  $|r| < 0.5$  alors il n'y a pas de corrélation

Si :  $|r| > 0.5$  alors il y a corrélation

#### II.4) Test d'indépendance (Carrat et al, 2012)

On considère **X** (production annuelle) et **Y** (différents facteur du milieu) deux variables aléatoires quantitatives. Le coefficient de corrélation linéaire est par définition le nombre robs défini comme le quotient de la covariance de **X** et **Y** par la racine carrée du produit des variances de **X** et de **Y**.

Il faut toujours tester la signification d'un coefficient de corrélation linéaire grâce à la table qui permet de tester pour un risque donné (5%,1%) l'hypothèse :

**H0** = X et Y sont indépendantes ;

contre l'hypothèse alternative :

**H1** = X et Y sont significativement corrélés.

La table utilise le nombre nu = n-2 qui correspond au nombre de degré de liberté. Le nombre **n** représente le nombre de couples de valeurs expérimentales. On doit disposer d'un minimum de 3 couples ,le nombre d' échantillon durant notre travail ne dépasse pas 100 donc on utilise la table de test de corrélation

Si :  $|r| < t_{table}$  alors la différence est non significative (**DNS**) l'hypothèse **H** est retenue

Donc il n'y a pas de corrélation ;

Si :  $|r| > t_{table}$  alors la différence est significative (**DS**) l'hypothèse **H** est rejetée

Donc il y a corrélation.

$t_{table}$  : correspond à la valeur de la distribution avec  $\alpha = 5 \%$  et  $\alpha = 1 \%$  et un degré de liberté  $d.d.l = n-2$  pour  $n < 100$ .

Les corrélations à effectuer concernent les productions chalutières du saurel et les poissons blancs avec les facteurs du milieu (pluviométrie, la vitesse des vents, température de l'air et le débit de l'oued Mazafran) sur les deux années avant et une année avant et la même année de capture.

$t+0$  : l'ensemble des corrélations entre les facteurs du milieu et les captures effectuées la même année ;

$t+1$  : l'ensemble des corrélations entre les facteurs du milieu et les captures effectuées une année plus tard ;

$t+2$  : l'ensemble des corrélations entre les facteurs du milieu et les captures effectuées deux années plus tard.

Et cela pour les débarquements du port de Bou-Haroun entre 1970-2012.

## II.5) L'écart- type et l'intervalle de confiance (Carrat et al, 2012)

L'analyse des paramètres du milieu donne un aspect sur la dispersion des valeurs par rapport à la moyenne .On calcule ainsi les écart-types de chaque facteur environnemental (température de l'air, pluviométrie, débit de l'oued Mazafran, vitesse du vent) pour la période de 1970-2012.

L'écart- type ( $S$ ) de chaque moyenne arithmétique est calculé selon la formule de (Carrat et al, 2012) :

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - M)^2}{n - 1}}$$

$S$  : écart type

$x_i$  : Variable aléatoire pour l'année  $i$

$M$  : moyenne algébrique

**n** : effectif de l'échantillon

De même l'intervalle de confiance IC de chaque espérance mathématique est défini par la formule de (Carrat et *al*, 2012) et on se codifie par « I »:

$$\text{Pour les petits échantillons } n < 30 : IC = M_{\pm} \frac{|t| \cdot S}{\sqrt{n-1}}$$

$$\text{Pour les grands échantillons } n > 30 : IC = M_{\pm} \frac{|t| \cdot S}{\sqrt{n}}$$

**M** : moyenne algébrique

**S** : écart type

**n** : effectif de l'échantillon

**| t |** : t de la table pour la distribution de Student avec  $\alpha = 5 \%$  et  $\alpha = 1 \%$

## II.6) Application des modèles globaux

Ces modèles définissent l'état du stock exploité à partir des statistiques des captures et d'effort [Schaeffer, 1954 ; Fox, 1970 *in* Sparre et Venema (1998)].

Les modèles globaux décrivent le comportement d'un stock exploité en terme de biomasse (Cadima, 1977) ; Ce stock est supposé constant ou en équilibre stable avec le milieu (Mouhoub, 1986), Ces modèles sont simples à utiliser du fait qu'il ne requièrent pas trop de paramètres d'où leur grande utilisation dans la gestion des stocks de poissons tropicaux (Sparre et Venema, 1998).

L'utilisation des modèles globaux ou modèles de production exige des données statistiques sur plusieurs années (au moins 10 ans) qui concernent les séries historiques des efforts de pêche et des productions correspondantes.

### II.6.1) Modèle de Schaefer (1954)

Le but de l'utilisation de ce modèle est de modéliser les conséquences d'un effort de pêche constant (Frontier et *al*, 1991) . À partir des données de captures en poids ( $Y_i$ ) par année et effort correspondant ( $f_i$ ), Schaefer a calculé l'équation déterminant l'effort optimum **f (MSY)** et le **M.S.Y** (Maximum Soutenable Yield ) (Sparre et Venema, 1998).

L'équation de Schaeffer (1954) :  $Y_i/f_i = a + b.f_i$

**Y<sub>i</sub>** : la production de pêche pour l'année **i**

**f<sub>i</sub>** : les prises par unité d'effort pour les années **i** (Kg)

**a** : L'ordonnée à l'origine doit être positive et elle représente la valeur  $Y_i / f_i$  obtenue par le premier bateau agissant sur le stock dans le temps.

**b** : La pente doit être négative car les captures par unité d'effort ( $Y_i / f_i$ ) diminuent lorsque  $f_i$  augmente.

Le modèle ne prend en considération que les valeurs de  $f_i$  inférieures ou égales à  $-a/b$  car  $Y_i / f_i$  est négatif, pour toutes les valeurs de  $f_i$  supérieures à  $-a/b$ .

L'estimation de  $M.S.Y.$  et  $f(M.S.Y)$  correspond à :

$$M.S.Y. = -0,25 \times a^2/b$$

$$f(M.S.Y.) = -0,5 \times a/b .$$

Pour le calcul des captures équilibrées il suffit de multiplier l'équation de Schaefer par  $f_i$  et on obtient l'équation suivante :  $Y_i = a f_i + b f_i^2$

### II.6.2) Modèle exponentiel de Fox (1970)

Fox (1970) modifie le modèle de Schaefer en introduisant le logarithme népérien des  $Y_i / f_i$  (C.P.U.E), l'équation devient :

$$\ln(Y/f_i) = C + D f_i$$

et l'estimation de  $M.S.Y$  et  $f(M.S.Y)$  devient :

$$M.S.Y = -1/D \cdot \exp(C-1)$$

$$f(M.S.Y) = -1/D .$$

Ce modèle suppose que les  $Y_i / f_i$  diminuent quand  $f_i$  augmente, ceci implique que la pente  $D$  doit être négative. À la différence du modèle de Schaefer  $Y_i / f_i$  n'est jamais nul ou négatif pour toutes les valeurs de  $f_i$  (Sparre et Venema, 1998), Les captures équilibrées sont données par la formule suivante:

$$Y_i = f_i \exp(C f_i + D f_i^2)$$

L'application du modèle de Schaeffer(1954) et Fox(1970) sur l'ensemble des années va donner des résultats peu adaptés avec la période de 1970-2012, alors on divise notre période de 1970-2012 par des sous périodes de 10 ans à la moyenne pour avoir des résultats plus fiables.

# *Chapitre III*

## *Résultats et*

## *Interprétations*

### III.1) Paramètre de milieu

#### III.1.1) Le vent

Le vent est un facteur très important pour l'évolution des productions halieutiques car il agit sur le nombre de sorties et la durée des sorties donc sur la durée de pêche, de même il influence la courantologie locale au niveau de la baie et celle de la zone de pêche ( Ross *et al* ,2000).

##### III.1.1.1) Évolution annuelle

Les données de la rose des vents récapitulative des directions de vent au niveau de la baie de Bou-Ismaïl sur les dix ans 2003-2012 vont fournir les résultats suivant :

**Tableau n°III.3 : Les directions annuelles du vent exprimées en % durant la période de 2003-2012**

Direction	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
N%	23	22	19	17	16	14	17	13	15	16
NE%	22	24	22	21	25	21	19	21	23	18
E%	4	2	8	5	5	7	5	6	7	6
SE%	1	2	4	4	1	6	6	5	6	5
S%	7	5	8	12	7	14	15	13	14	14
SO%	21	20	19	22	23	21	20	21	18	20
O%	14	18	15	15	13	11	14	16	12	15
NO%	6	7	5	4	10	7	5	5	4	6

**Tableau n°III.4 : Les coefficients de corrélation entre la production de Saurel et les différentes directions du vent ( données O.N.M ,2013)**

année/direction	d.d.l	R	r	5%	Hypothèse
N%	8	-0.476	0.476	0.576	<b>H0</b> : hypothèse retenue
NE%	8	0.130	0.130	0.576	<b>H0</b> : hypothèse retenue
E%	8	0.115	0.115	0.576	<b>H0</b> : hypothèse retenue
SE%	8	-0.091	0.091	0.576	<b>H0</b> : hypothèse retenue
S%	8	0.082	0.082	0.576	<b>H0</b> : hypothèse retenue
SO%	8	0.585	0.585	0.576	<b>H1</b> : hypothèse rejetée
O%	8	-0.419	0.419	0.576	<b>H0</b> : hypothèse retenue
NO%	8	0.748	0.748	0.576	<b>H1</b> : hypothèse rejetée

Les directions les plus abondantes du vent au niveau du port de Bou-Haroun sont les vents de Nord-Est et les vents de Sud-Ouest, ces types de vents sont bien corrélés avec la production annuelle de saurel au niveau de port Bou-Haroun.

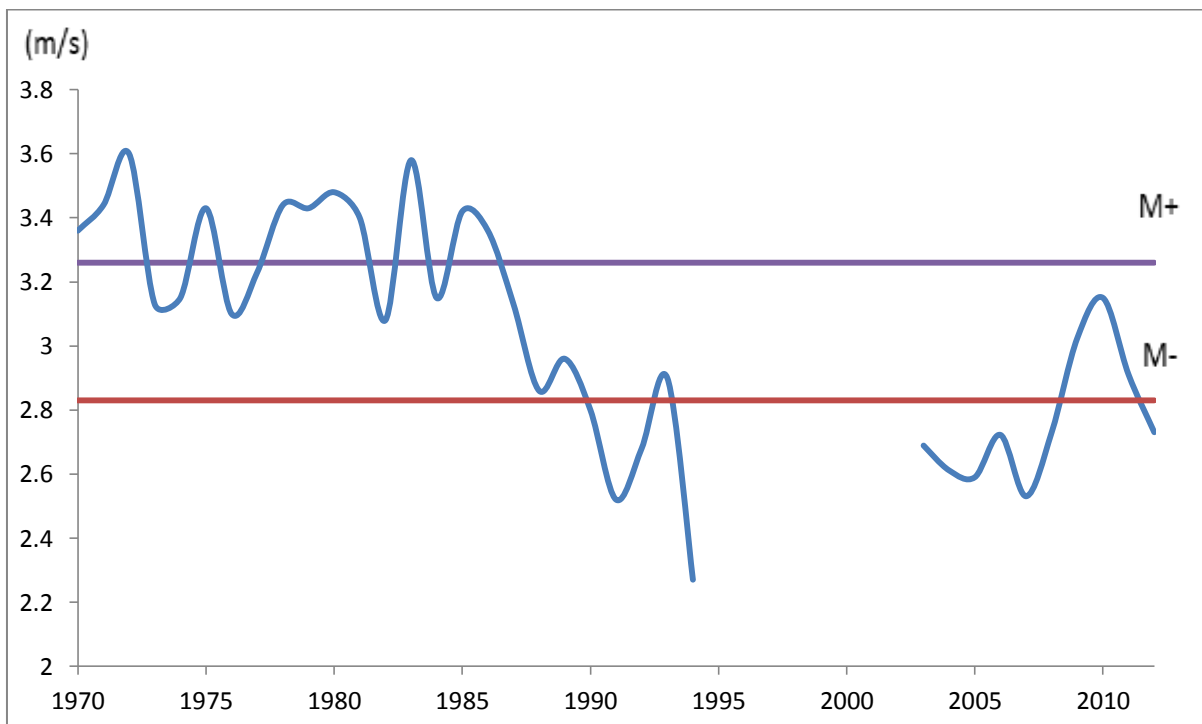
**Tableau n° III.5:les vitesses moyennes du vent pour la période de 1970-2012 :**

Années	Moyenne(M)				
	en (m/s)	écart type	I	M-I	M+I
<b>1970-1980</b>	3.33	0.17	0.14	3.19	3.47
<b>1980-1994</b>	3.04	0.38	0.23	2.81	3.27
<b>2003-2012</b>	2.77	0.20	0.12	2.65	2.89
<b>1970-2012</b>	3.05	0.35	0.21	2.83	3.26

**I** : intervalle de confiance

Selon les données du tableau n°III.5 on peut classer les vents en deux classes avec  $\alpha=5\%$  :

la première sera considérée comme « vents forts » : ce sont des vents dont la vitesse est supérieure à la moyenne ( M+IC) et la deuxième caractérisée par des vents faibles qui sont inférieurs à M-IC.



**Figure n°III.1 : L'évolution annuelle de la moyenne de vent entre 1970-2012**

**Tableau n°III.6:les années venteuses et les années moins venteuses**

Les années venteuse	Les années moins venteuses
1970	1990
1971	1991
1972	1992
1975	1994
1978	2003
1980	2004
1981	2005
1983	2006
1985	2007
1986	2012

On remarque qu'il y a un changement au niveau de la vitesse de vent durant la période 1970-2012.

La première phase : entre 1970-1986 se caractérise par des vents forts supérieurs à la moyenne algébrique cette phase-là est très fluctuante ;

La deuxième phase : entre 1986-1994 avec un rythme descendant de la vitesse annuelle du vent cette vitesse diminue jusqu'à 2.27m/s en 1994 ;

La troisième phase : entre 2003-2012 avec beaucoup de variations autour de la moyenne.

#### **III.1.1.2) Évolution saisonnière**

L'analyse de l'évolution saisonnière pour les vitesses de vents montre qu'il y a deux types de vents selon sa vitesse moyenne :

Un vent durant la période automnale et hivernale avec une vitesse de 2.5 à 2.6m/s

Un vent plus fort caractérise la période printanière et estivale avec une vitesse de 3 m/s

**Tableau n°III.7: évolution saisonnière de la moyenne de la vitesse du vent entre 2003-2012**

Saison	Hiver	Printemps	Été	Automne
<b>Vent (m/s)</b>	2.6	3	3	2.5

### III.1.1.3) Évolution mensuelle des intensités des vents :

Les graphes ci-dessous présentent les intensités de vents de chaque année de 2003 à 2012. :

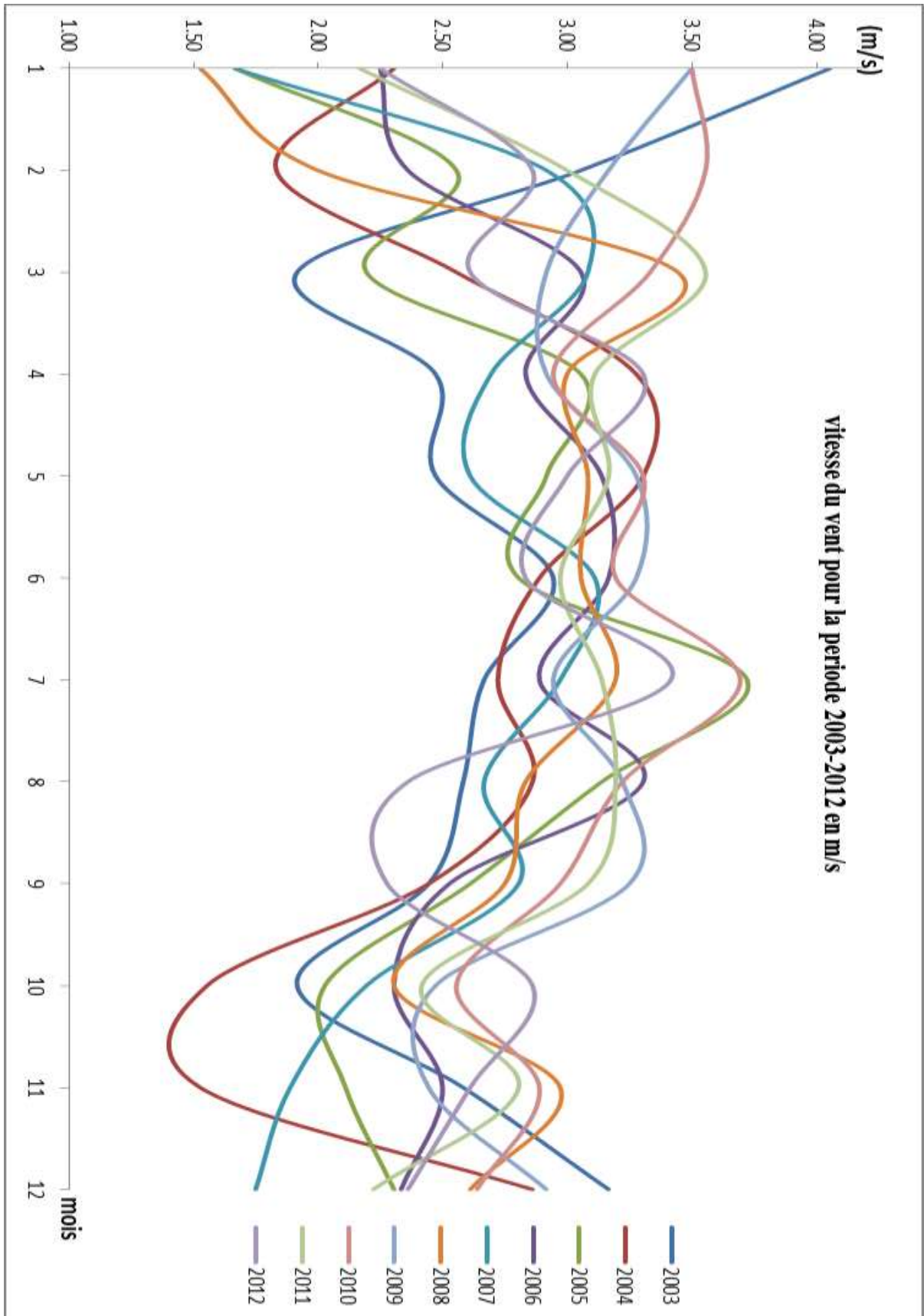


Figure n°III.2 : Évolution mensuelle de la vitesse de vent entre la période de 2003-2012

Durant l'ensemble des années on distingue 3 périodes venteuses :

La première est une période avec des vents plus au moins stables entre Novembre et Février, ces vents sont des vents avec des vitesses moyennes comprises entre 2.40 et 2.80 m/s ;

La deuxième est une période avec des vents forts soufflant entre le mois de Juin jusqu'à la mi-août avec des vitesses supérieures à 3 m/s ;

La troisième est une période avec des vents faibles rencontrées entre le mois de Septembre jusqu'à la fin d'Octobre avec des vitesses variant entre 2.20 et 2.40 m/s.

#### III.1.1.4) Relation entre la production de saurel et les épisodes venteux

Étude de la corrélation entre le nombre de jours venteux pour chaque année entre 2003-2012 et les productions annuelles de saurel et poissons blancs.

**Tableau n°III.8: corrélation entre les épisodes venteux et la production de *Trachurus trachurus* :**

Échelle Beaufort	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	r
<b>5</b>	7	19	37	21	13	42	72	96	48	31	0.07
<b>6</b>	2	4	4	3	4	8	15	33	20	7	0.04
<b>7</b>	0	0	2	0	1	1	4	12	5	2	0.07

**5** :c'est le nombre de jours où le vent présente une vitesse de 29 à 38km/h ;

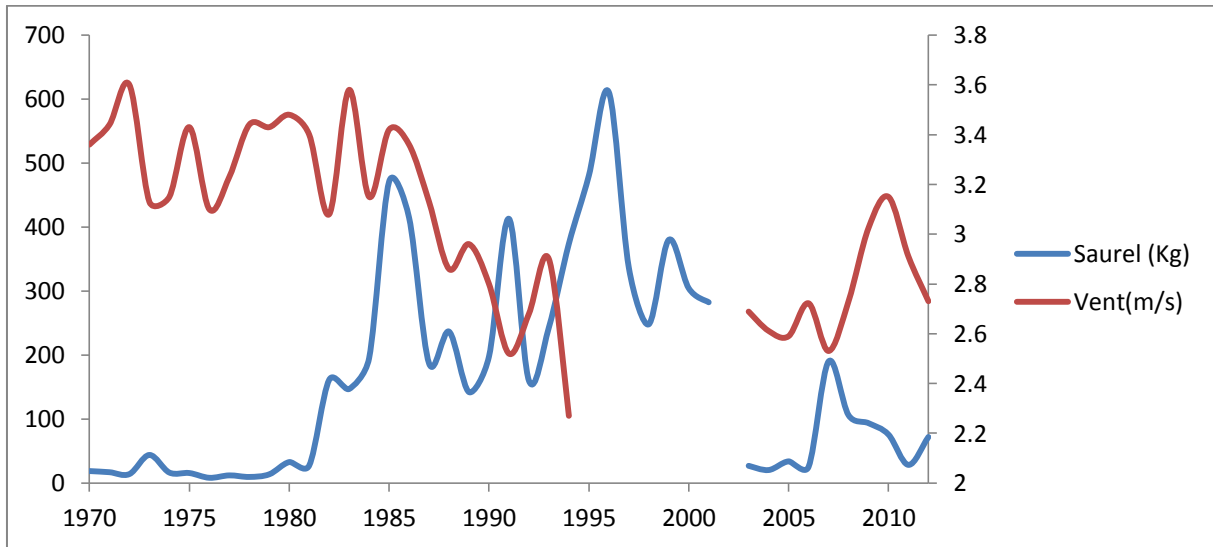
**6** : c'est le nombre de jours caractérisés par un vent compris entre 39 à 49km/h ;

**7** : c'est le nombre de jours où le vent est fort entre 50 à 61km/h.

Les résultats montrent qu'il n'y a pas de corrélations entre les épisodes venteux (quel que soit l'intensité des vents) et la production du saurel.

### III.1.1.5) Relation entre la production de saurel et la vitesse du vent

La comparaison entre l'évolution de la production de saurel et la vitesse annuelle du vent sont illustrées dans la figure n°III.3 :



**Figure n°III.3 : Évolution annuelle de la production de saurel et la vitesse du vent**

On remarque à partir de la figure n°III.3 qu'il y a une relation inversement proportionnelle entre la production de saurel et la vitesse du vent pour la période de 1970-2012 :

La première partie entre 1970-1990 : la vitesse des vents était importante avec des faibles productions de saurel ;

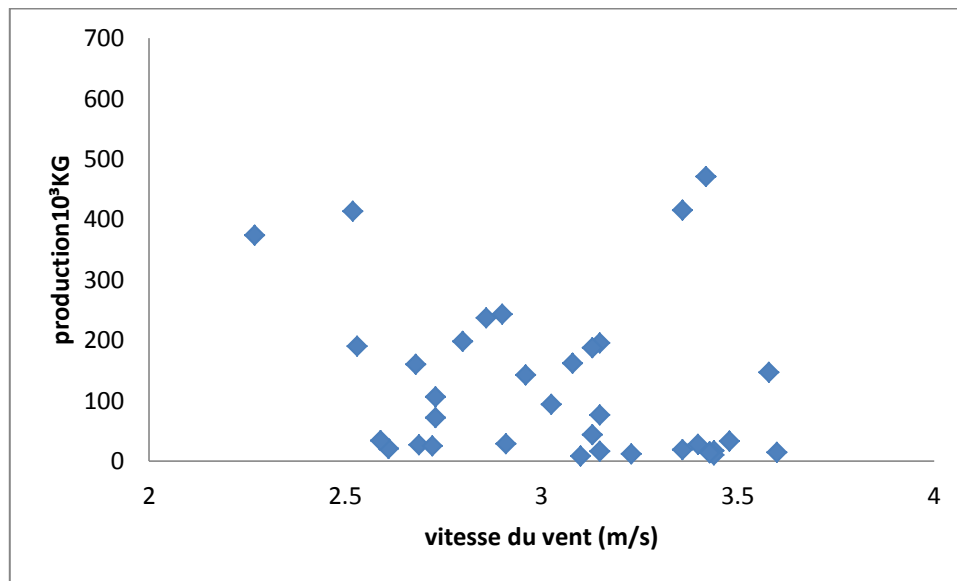
La deuxième partie entre 1990-2012 : caractérisée par des faibles vitesses de vent et des productions en voie d'augmentation.

### III.1.1.6) Analyse des corrélations

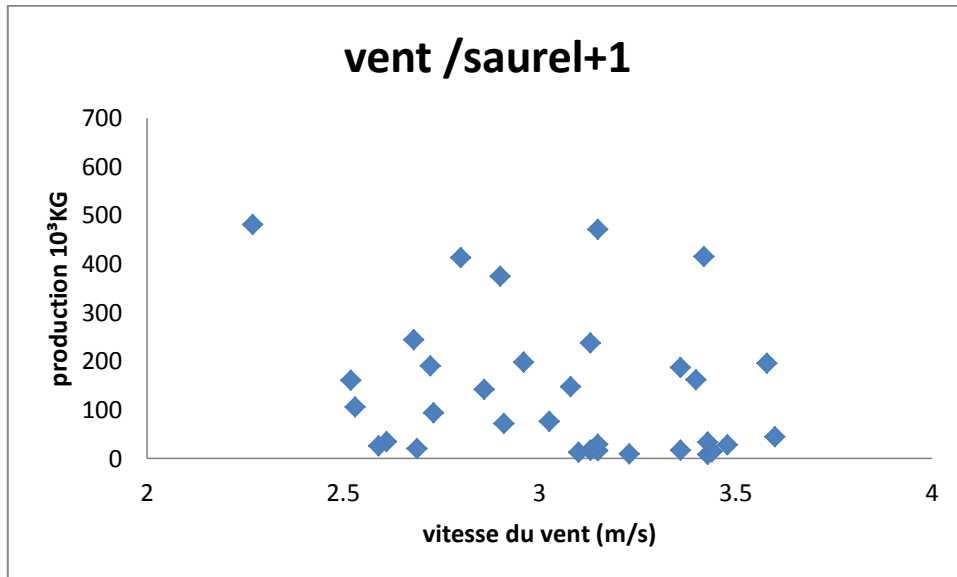
Les confirmations pour l'impact du vent sur la production de saurel vont passer par des tests statistiques :

**Tableau n°III.9 : les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre la vitesse du vent et la production de *Trachurus trachurus* pour la période de 1970-2012**

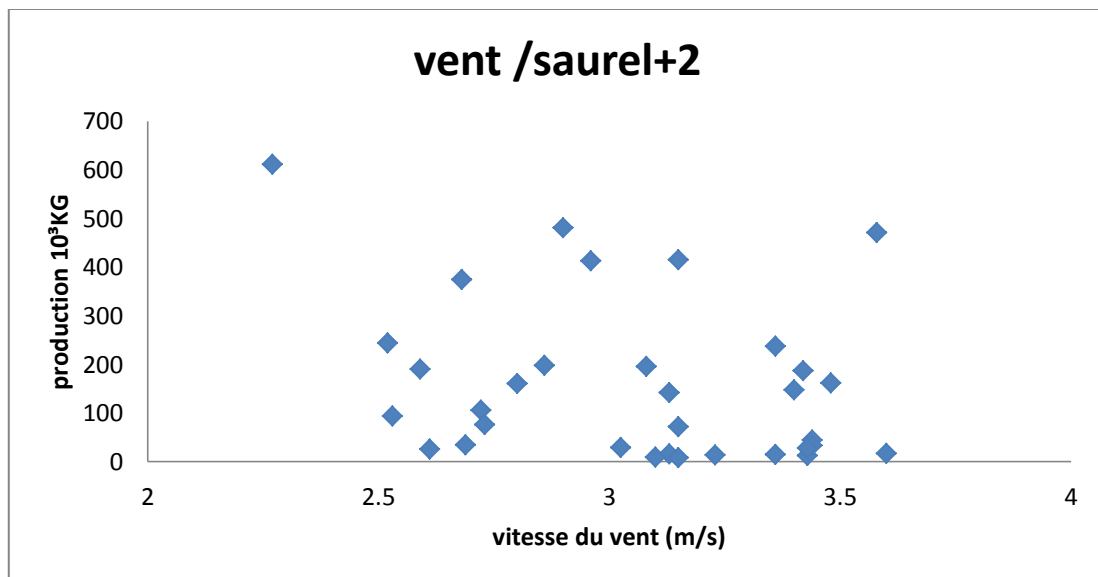
Année	Facteurs	n-2	R	r	t 1%	t 5%	Commentaire
t+0	Vent	23	-0.506	0.506	0.505	0.396	<b>H<sub>1</sub></b> : hypothèse rejetée
t+1	Vent	23	-0.514	0.514	0.505	0.396	<b>H<sub>1</sub></b> : hypothèse rejetée
t+2	Vent	23	-0.537	0.537	0.505	0.396	<b>H<sub>1</sub></b> : hypothèse rejetée



**Figure n°III.4 : Répartition de couple vitesse de vent et la production de saurel pour l'influence sur la même année (t+0) entre 1970-2012**



**Figure n°III.5 : Répartition de couple vitesse de vent (t+0) et la production de saurel (t+1) pour la période 1970-2012**

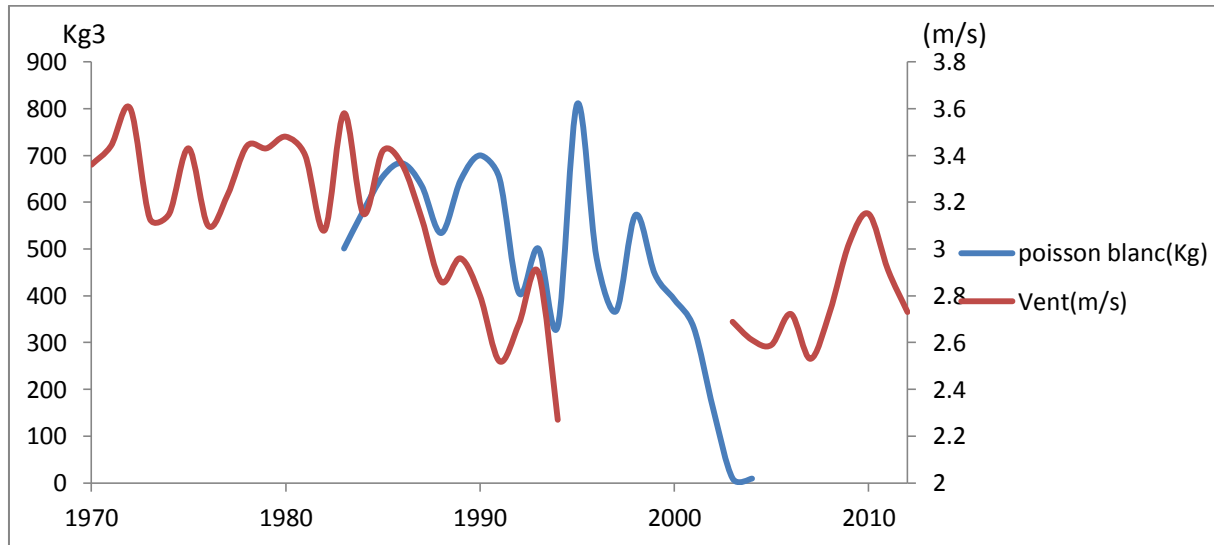


**Figure n°III.6 : Répartition de couple vitesse de vent (t+0) et la production de saurel (t+2) pour la période 1970-2012**

Le vent joue un rôle très important pour le développement de pêche au niveau de port de Bou-Haroun et l'impact de vent sur la même année de la production et les 2 ans qui suivent est fort .En effet les corrélations estimées sont élevées .

### III.1.1.7) Relation entre la production de poissons blancs et la vitesse du vent

La figure n°III.7 représente l'évolution de la production de poissons blancs et la vitesse annuelle du vent



**Figure n°III.7 : Évolution annuelle de la production de poisson blanc et la vitesse du vent pour la période 1970-2012**

On remarque à partir de la figure n° III.7 qu'il existe une relation plus au moins proportionnelle entre la production de poisson blanc et la vitesse du vent

- La première partie entre 1970-1986 : la vitesse des vents était importante avec une production assez stable pour les poissons blancs entre la période 1983-1986 ;
- La deuxième partie entre 1987-2012 : caractérisée par des faibles vitesses de vent et des productions très fluctuantes.

### III.1.1.8) Analyse de corrélation

Les confirmations pour l'impact du vent sur la production de saurel vont passer par des tests statistiques :

**Tableau n°III.10 : les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre la vitesse du vent et la production de poisson blanc pour la période de 1970-2012**

Année	Facteurs	n-2	r	r	t 1%	t 5%	Commentaire
t+0	Vent	10	0.441	0.441	0.708	0.576	H <sub>0</sub> : hypothèse retenue
t+1	Vent	10	0.02	0.020	0.708	0.576	H <sub>0</sub> : hypothèse retenue
t+2	Vent	10	0.500	0.500	0.708	0.576	H <sub>0</sub> : hypothèse retenue

Il semble n'exister aucune corrélation significative entre les productions de poissons blancs et les différents schémas de vent au niveau du port de Bou-Haroun.

### III.1.2) Pluviométrie

#### III.1.2.1) Évolution annuelle

L'analyse des fluctuations de la pluviométrie observée sur la période comprise entre 1970-2012 va donner des images sur les années sèches et les années pluvieuses ainsi le nombre de jours pluvieux pour chaque année considérée.

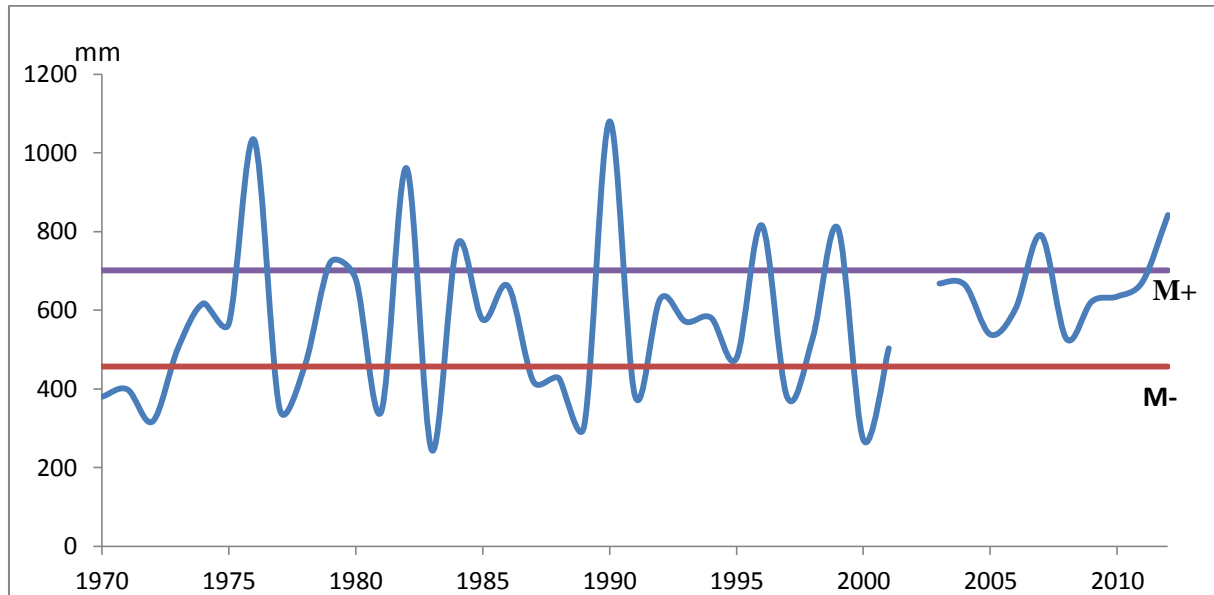
**Tableau n°III.11 : les moyennes de la pluviométrie pour la période 1970-2012**

Années	moyenne (M)				
	en (mm)	écart type	I	M-I	M+I
<b>1970-1980</b>	534.96	216.28	176.17	358.79	711.13
<b>1980-1994</b>	575.30	236.35	146.49	428.81	721.79
<b>2003-2012</b>	656.65	98.78	61.22	595.43	717.87
<b>1970-2012</b>	579.28	197.16	122.20	457.08	701.48

I : intervalle de confiance

À partir du Tableau n°III.13 on peut conclure que la pluviométrie augmente d'une manière chronologique avec la décennie. La période 2003-2012 se caractérise par une importante pluviométrie.

La distribution graphique des années sur l'axe de la moyenne va créer une répartition entre les années pluvieuses et les années sèches ; La courbe n°III.8 représente l'évolution des pluviométries de 1970 à 2012 :



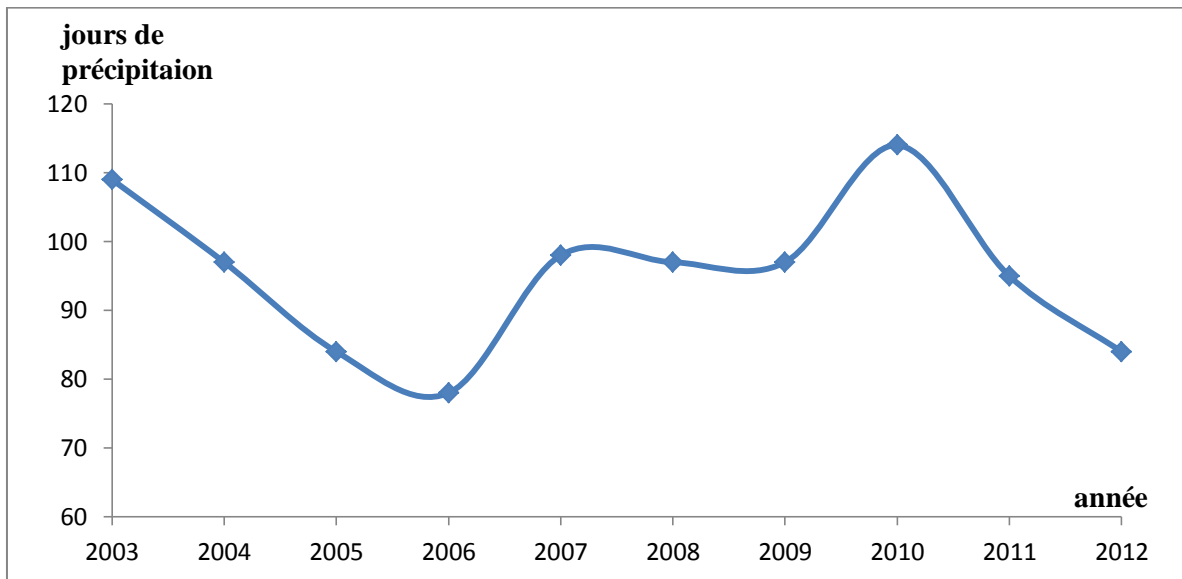
**Figure n°III.8 : Evolution de la précipitation en fonction de la moyenne arithmétique maximale et minimale entre 1970-2012**

Selon ces données, on constate qu'il y a des années pluvieuses et les années sèches qui sont mentionnées dans le tableau III.12.

**Tableau n°III.12 : les années pluvieuses et les années sèches pour la période 1970-2012**

Année avec forte précipitation	Année avec faible précipitation
1976	1972
1980	1978
1984	1981
1990	1983
1996	1987
1999	1988
2007	1989
2012	1991
	1997
	2000

À partir du tableau n°III.12 on remarque que la décennie de 1980-1990 présente les années les plus pluvieuses avec 4 ans supérieurs à la moyenne algébrique maximale. Le nombre de jour de précipitation influe aussi sur la pluviométrie moyenne de l'année.



**Figure n°III.9 : Evolution des jours de précipitation par année entre 2003-2012**

Selon la figure n°III.9 le nombre de jour de précipitation poursuit une anomalie descendante entre 2003-2006 après cette phase il y'a un redressement de la courbe par augmentation du nombre de jours de précipitation jusqu'à 11 jours de précipitation pour l'année 2010 puis de nouveau une phase descendante.

**Tableau n°III.13 : les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre le nombre de jours de précipitations et la production de *Trachurus trachurus* pour la période de 1970-2012**

Année	Facteurs	n-2	r	r	t 1%	t 5%	Commentaire
t+0	Jours	10	0.194	0.194	0.576	0.708	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue
t+1	Jours	9	0.219	0.219	0.602	0.735	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue
t+2	Jours	8	0.213	0.213	0.632	0.765	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue

Selon le tableau n°III.13 on constate qu'il n'y a pas une corrélation entre la production du saurel et le nombre de jours pluvieux de chaque année.

### III.1.2.1) Évolution saisonnière

La baie de Bou-Ismaïl présente les caractéristiques du climat méditerranéen donc c'est un climat humide et pluvieux en hiver et sec et chaud en été. le tableau n° III .14 résume les caractéristiques méditerranéennes de la baie de Bou-Ismaïl.

**Tableau n°III.14 : Présentation du nombre de jours et moyenne de précipitation par saison entre 2003-2012**

Facteurs	Hiver	Printemps	Été	Automne
jour de précipitation	37.2	27	5.8	28.4
moyenne de précipitation (mm)	253.7	170.6	18.4	186.6
précipitation Saisonnière par an %	40.31	27.12	2.93	29.67

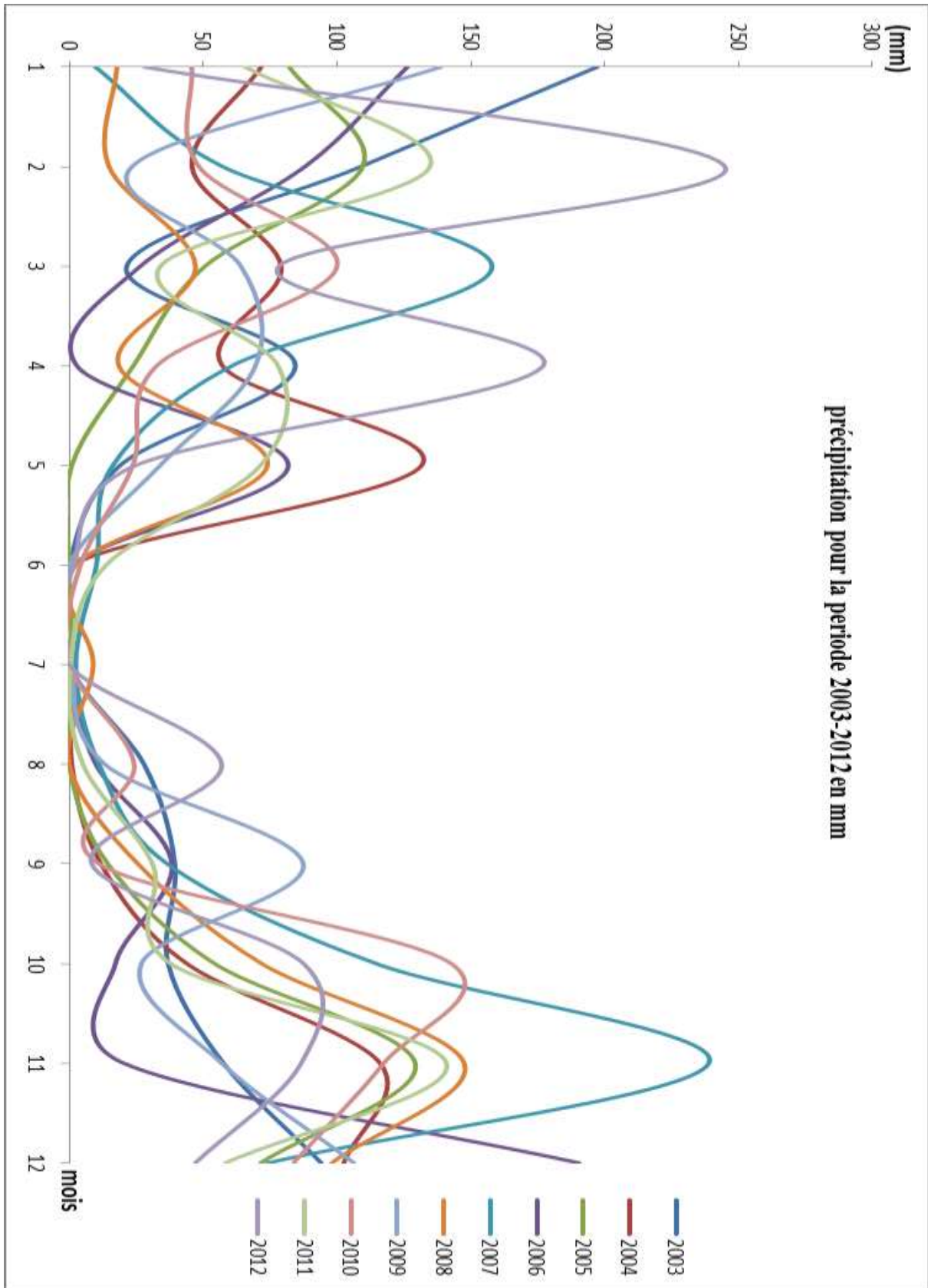
- ✓ La saison hivernale ,constitue celle qui concentre presque la moitié des précipitations annuelles .
- ✓ Les deux période analysées comme des intensités moyennes de précipitation sont :

-la période printanière et la période automnale

- ✓ .La période sèche se déroule durant la période estivale avec des faibles pourcentages ( 2.93% ) de précipitation annuelle.

### III.1.2.3) Évolution mensuelle :

Les graphes n°10 ci-dessous représentent les précipitations mensuelles de chaque année de 2003 à 2012 :



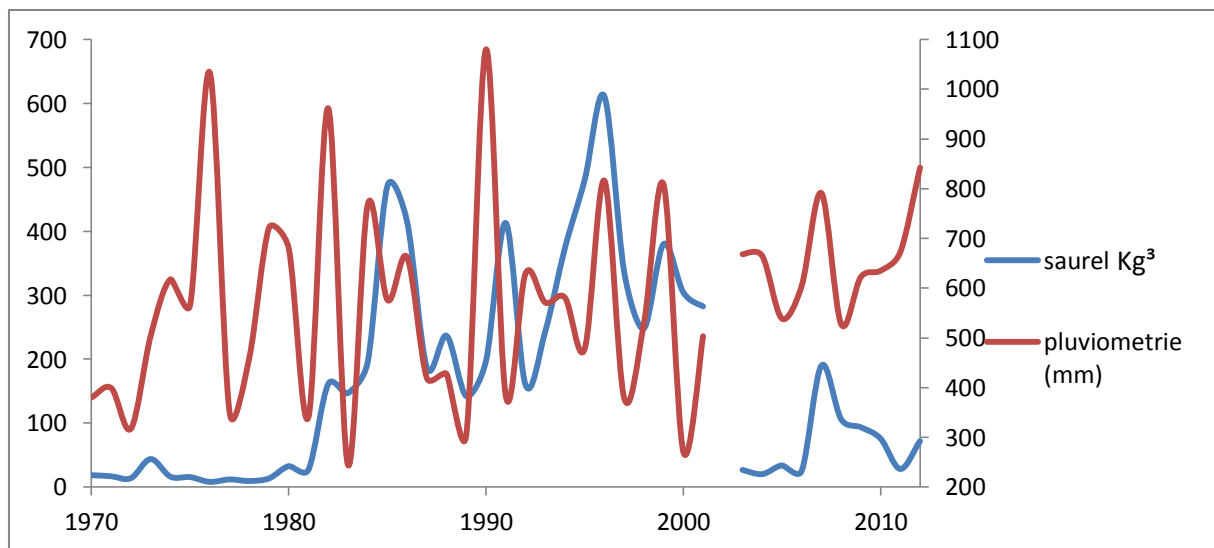
**Figure n°III.10 : Evolutions mensuelles de la précipitation entre la période de 2003-2012**

Sur l'ensemble des années 2003-2012 on remarque qu'il y-a 3 phases mensuelles durant les années :

- ✓ La première se situe de la mi-janvier à la fin de Février. Ce pic présente une importante précipitation durant l'année, suivi par un pic moins important en Avril ;
- ✓ La deuxième caractérise les mois les plus secs, (les mois de Juin, Juillet et Août) avec des pluviométries nulles ou très faibles .
- ✓ La troisième phase présente le maximum de précipitation. Ce maximum est apparu nettement au mois de Novembre par des pluies automnales abondantes.

#### III.1.2.4) Relation entre la production de saurel et la pluviométrie

La comparaison entre l'évolution de la production de saurel et la pluviométrie annuelle est illustrée par la figure n°III.11 :



**Figure n°III.11 : Évolution annuelle de la production de saurel et la pluviométrie durant le période de 1970-2012**

On remarque des successions de pics entre ceux de la pluviométrie et ceux des débarquements de saurel, semblant aléatoires.

Les tests d'indépendances pratiqués entre les données de pluviométrie et des captures de saurel sont résumés dans le tableau n°III.15 :

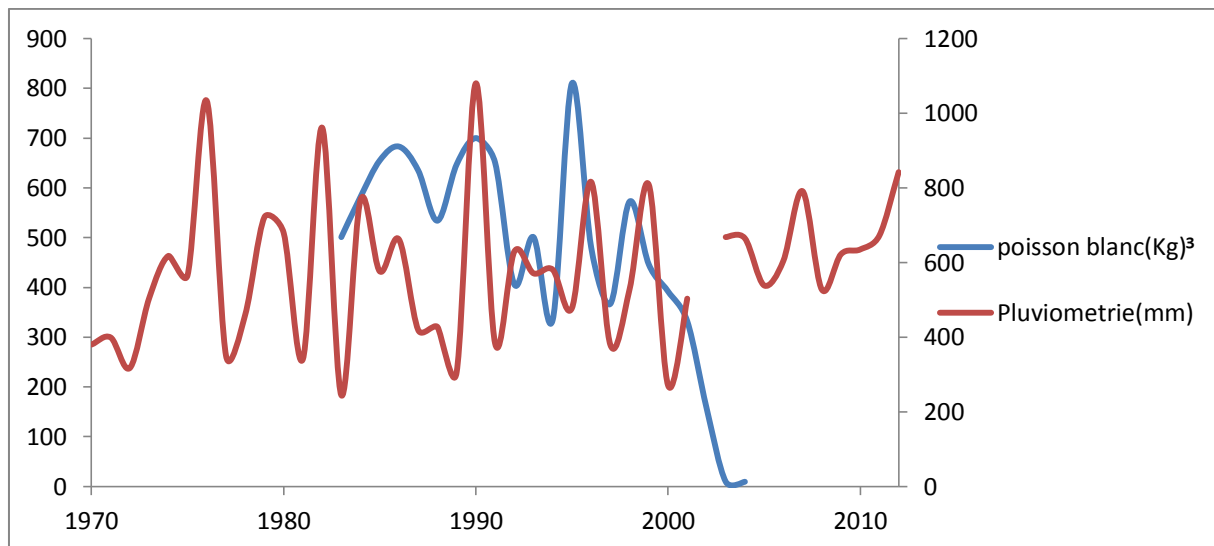
**Tableau n°III.15 : Les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre la pluviométrie et la production de *Trachurus trachurus* pour la période de 1970-2012**

Année	Facteurs	d.d.l	r	r	t 5%	t 1%	Commentaire
t+0	Pluviométrie	41	0.040	0.040	0.304	0.393	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue
t+1	Pluviométrie	41	0.116	0.116	0.304	0.393	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue
t+2	Pluviométrie	41	-0.112	0.112	0.304	0.393	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue

Aucune corrélation significative ne peut être démontrée sur ces données pluviométrie et captures de *Trachurus trachurus* .

### III.1.2.5) Relation entre la production de poissons blancs et la pluviométrie

La comparaison entre l'évolution de la production de poisson blanc et la pluviométrie annuelle du vent permet de dresser la figure n°III.12 :



**Figure n°III.12 : Évolution annuelle de la production de poissons blancs et la pluviométrie durant la période de 1970-2012**

On remarque des successions de pics entre la pluviométrie et les productions de saurel et ceci malgré les grandes fluctuations de la pluviométrie.

### III.1.2.6) Étude de corrélation :

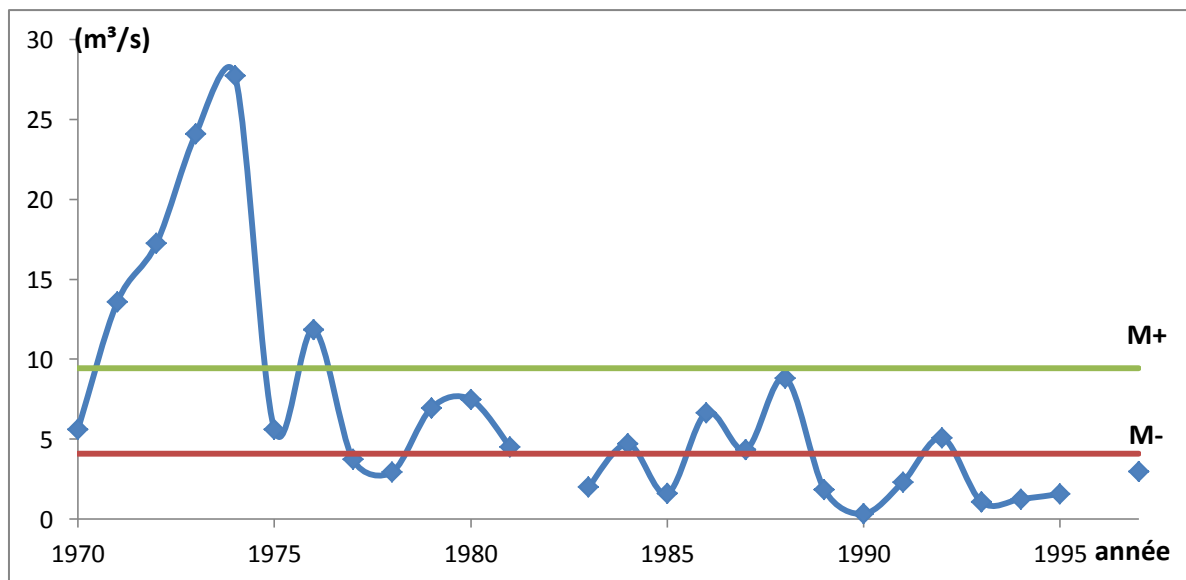
Les confirmations pour l'analyse de l'impact de la pluviométrie sur la production de poisson blanc sont consignées dans le tableau n°III.16:

**Tableau n°III.16 : les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre la pluviométrie et la production de poissons blancs pour la période de 1970-2012**

Année	Facteurs	d.d.l	r	r	t 1%	t 5%	Commentaire
t+0	Pluviométrie	21	-0.049	0.049	0.526	0.413	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue
t+1	Pluviométrie	20	-0.011	0.011	0.537	0.423	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue
t+2	Pluviométrie	19	-0.030	0.030	0.549	0.433	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue

Pour les poissons blancs, les coefficients de corrélation entre la production et la pluviométrie sont faibles. Il n'y a pas de corrélation entre ces deux paramètres.

### III.1.3) Évolution annuelle pour le débit de l'oued Mazafran



**Figure n°III.13 : Évolution annuelle des débits de l'oued Mazafran entre 1970-1997**

À partir de la moyenne algébrique du débit on peut diviser notre période en :

- ✓ des années avec fort débit qui dépassent M+.
- ✓ des années avec un faible débit qui sont inférieures à M- .

**Tableau n° III.17 : les années avec fort débit et faible débit de l'oued Mazafran**

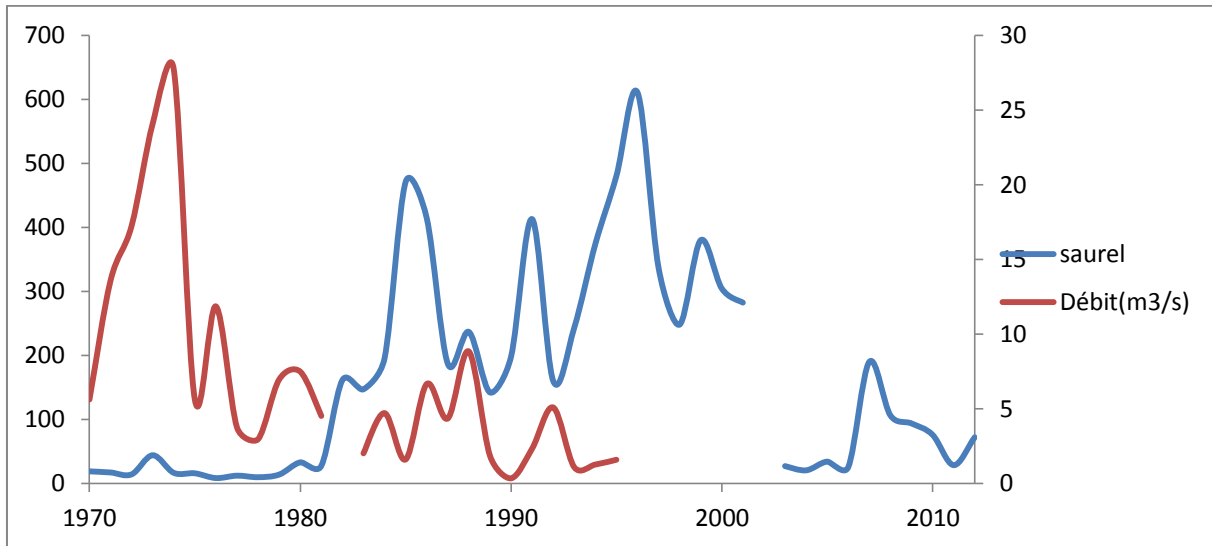
fort débit (m <sup>3</sup> /s)	faible débit (m <sup>3</sup> /s)
1971	1977
1972	1978
1973	1983
1974	1985
1976	1989
	1990
	1991
	1993
	1994
	1995
	1997

Les débits annuels de l'oued Mazafran montrent une intense fluctuation selon les années . Ainsi , le débit maximum de 27.73m<sup>3</sup>/s se retrouve en 1974 alors que le débit minimum est de 0.331 m<sup>3</sup>/s pour 1990.

En utilisant les données du tableau n°9 l'application des tests statistiques permet de séparer les années selon leurs intensités de débit.

### **III.1.3.1) Relation entre la production de saurel et le débit de l'oued Mazafran**

La comparaison entre l'évolution de la production de saurel et le débit annuel de l'oued Mazafran sont consignées sous forme de figure n°III.14 :



**Figure n°III.14 : Évolution annuelle de la production de saurel et le débit de l’oued Mazafran durant la période de 1970-2012**

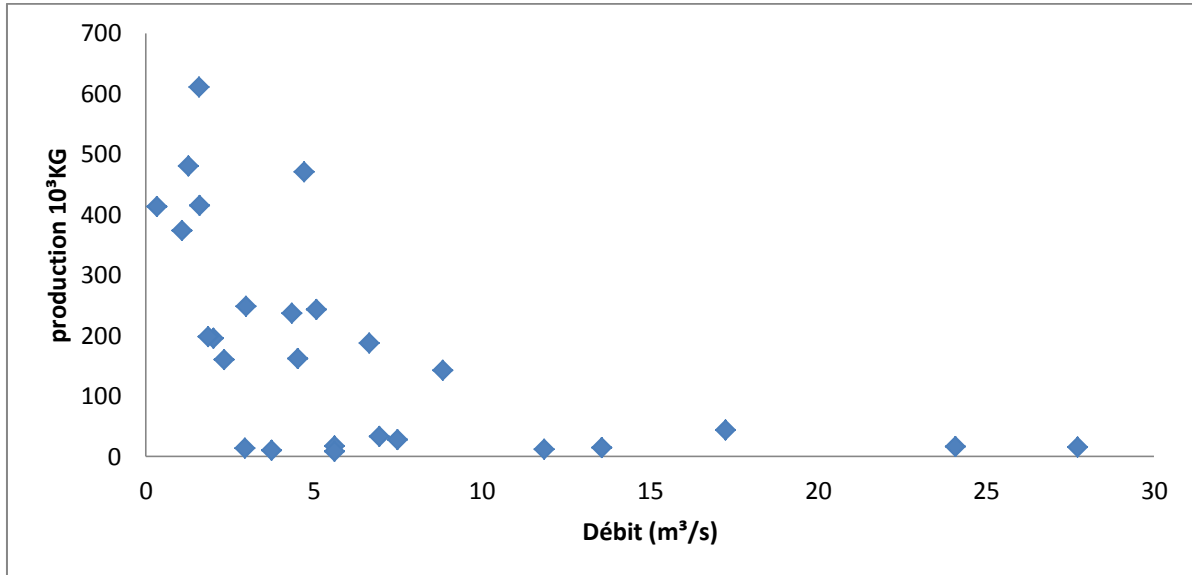
### III.1.3.2) Étude de corrélation :

L’impact du débit de l’oued sur la production de saurel est analysé par des tests statistiques :

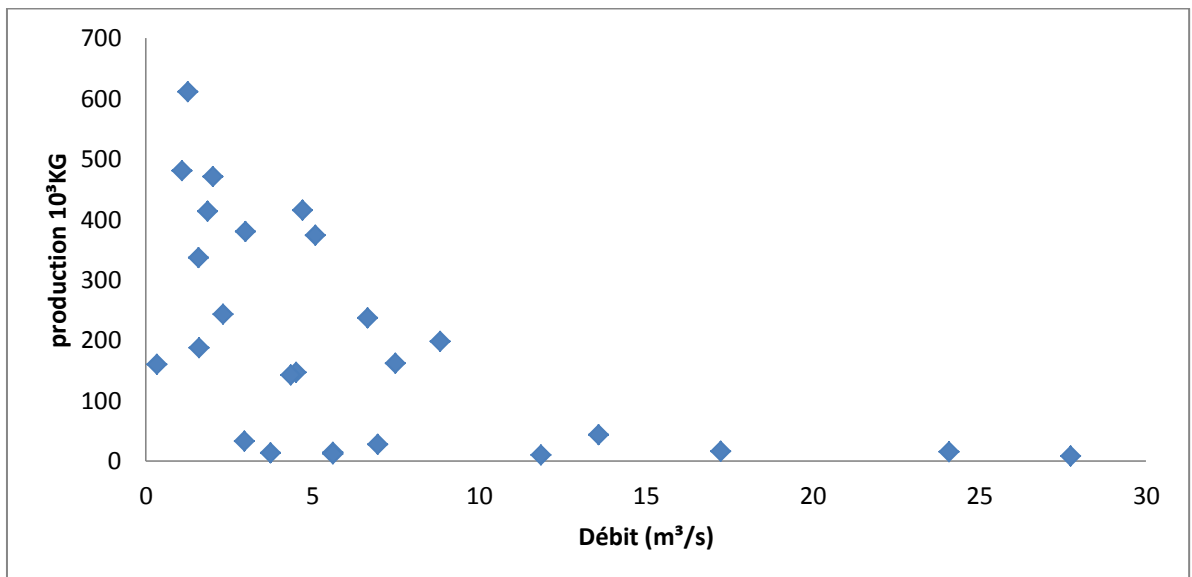
**Tableau n° III.18 : les coefficients de corrélations et les tests d’indépendance entre le débit de l’oued Mazafran et la production de saurel pour la période de 1970-2012**

Année	Facteurs	d.d.l	R	r	t 1%	t 5%	Commentaire
t+0	Débit	6	-0.480	0.480	0.834	0.707	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue
t+1	Débit	24	-0.547	0.547	0.549	0.388	<b>H<sub>1</sub></b> : hypothèse rejetée
t+2	Débit	24	-0.554	0.554	0.496	0.388	<b>H<sub>1</sub></b> : hypothèse rejetée

On remarque une corrélation négative légèrement significative entre les données captures et les valeurs de pluviométrie (t+1).



**Figure n°III.15 : Répartition de couple débit de l’oued Mazafran (t+0) et la production de Saurel (t+1) pour la période 1970-2012**

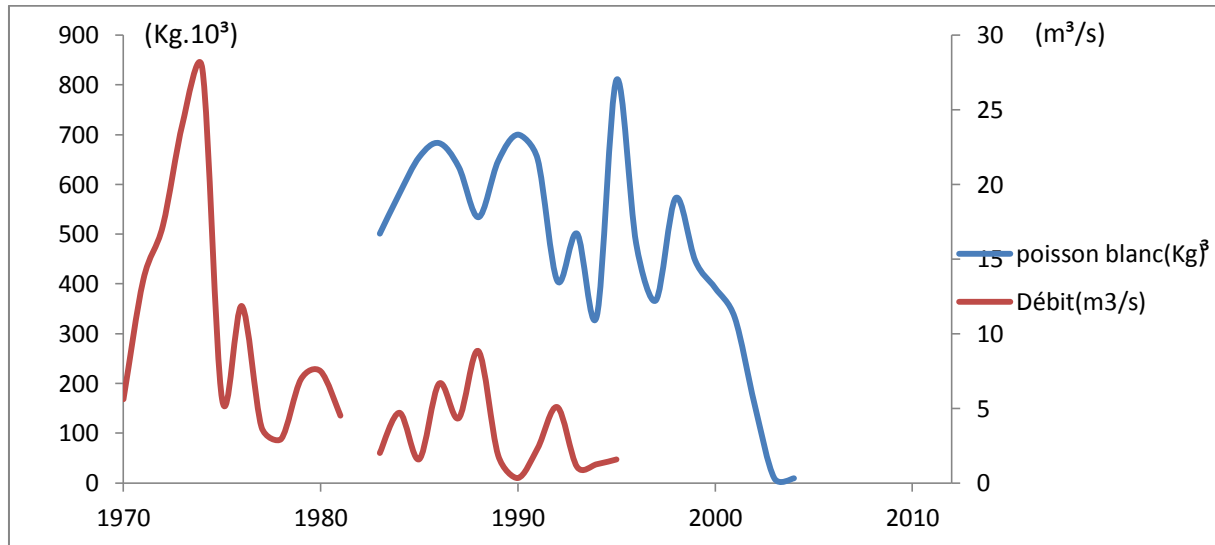


**Figure n°III.16 : Répartition de couple débit de l’oued Mazafran (t+0) et la production de saurel (t+2) pour la période 1970-2012**

Le débit joue un rôle très important pour le développement de la pêche de saurel au niveau de port de Bou-Haroun .En effet ,l’impact du débit de l’Oued sur les 2 années qui suivent l’année de production est nettement souligné par de relatives bonnes corrélations.

### III.1.3.3) Relation entre la production de poissons blancs et le débit de l'oued Mazafran

La comparaison entre l'évolution de la production de saurel et le débit annuel de l'oued Mazafran est illustrée par la figure n°III.17 :



**Figure n°III.17 : Évolution de la production de poisson blanc et le débit de l'oued Mazafran durant le période de 1970-2012**

On remarque qu'il n'y a pas un lien net entre l'évolution de la production de poissons blancs et le débit de l'oued Mazafran

### III.1.3.4) Étude de corrélation :

**Tableau n° III.19 : Les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre le débit de l'oued Mazafran et la production de poissons blancs pour la période de 1970-2012**

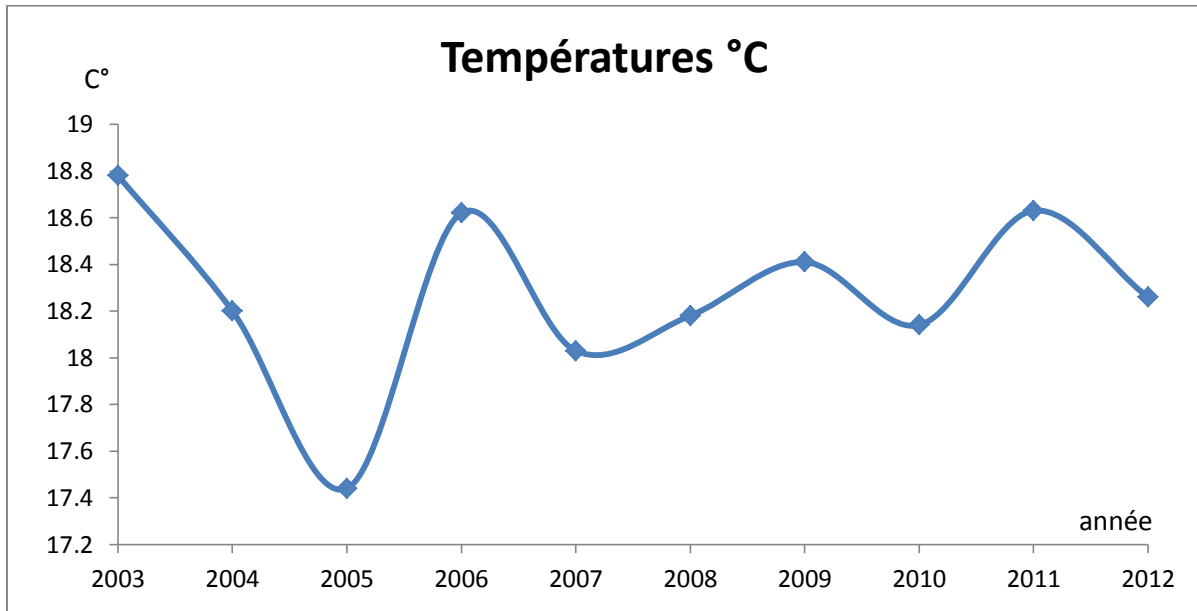
Année	Facteurs	d.d.l	r	r	t 1%	t 5%	Commentaire
t+0	Débit	11	-0.107	0.107	0.684	0.553	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue
t+1	Débit	10	0.084	0.084	0.708	0.576	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue
t+2	Débit	11	-0.145	0.145	0.684	0.553	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue

À partir de ce tableau on constate qu'il n'y a pas de corrélation entre le débit de l'oued Mazafran et la production de poissons blancs au niveau de port Bou-Haroun.

### III.1.4) Température de l'air

La fluctuation de température de l'air indique des grands changements durant la période de 2003-2012.

#### III.1.4.1) Évolutions annuelles



**Figure n°III.18 : Évolution de la température annuelle moyenne entre 2003-2012**

L'analyse de la figure ci-dessus montre :

-que les années les plus chaudes sont :

- ✓ 2003 ( la plus nette avec 18.78 °C)
- ✓ 2006 et 2011 avec des températures moyennes respectives de 18.62 °C et 18.63 °C.

L'intervalle de la température est compris entre 17.44 °C et 18.78 °C. Les années les plus froides sont 2005 (la plus marquée avec 17.44°C) et 2007 ,2010 avec des températures de 18.03 et 18.14 ° C.

### III.1.4.2) Évolution saisonnière

**Tableau n° III.20 : les températures moyennes saisonnières pour la période de 2003-2012**

Saison	Hiver	Printemps	Été	Automne
<b>Température ° C</b>	11.6	16.1	25.3	20.0

Donc à partir du tableau n° III.20 on remarque que la baie de Bou-Ismaïl suit le régime méditerranéen avec des températures élevées en été et basses en hiver.

### III.1.4.3) Évolution mensuelle

Les graphes ci-dessous vont présenter les températures mensuelles de l'air pour chaque année depuis 2003 à 2012 :

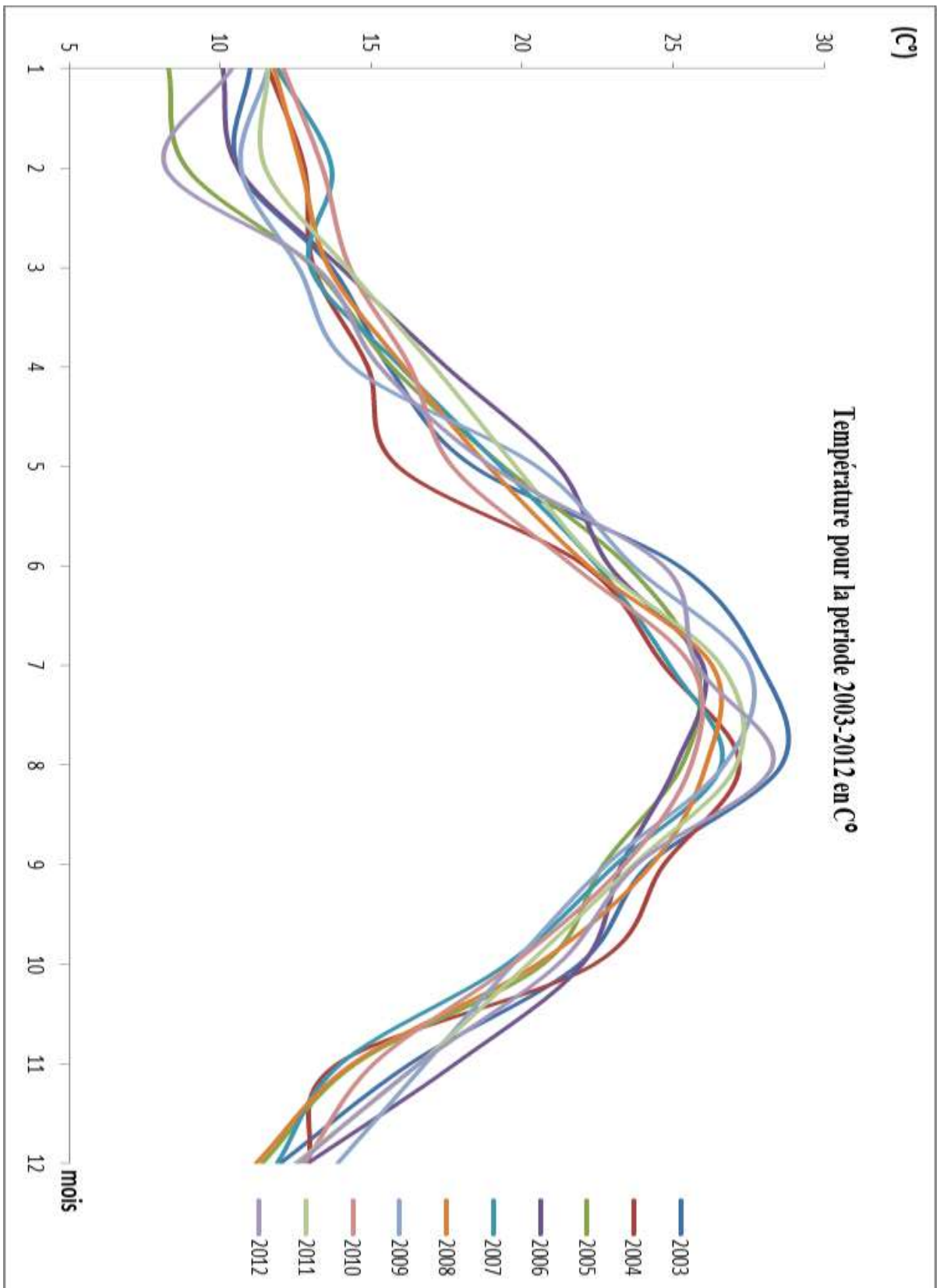


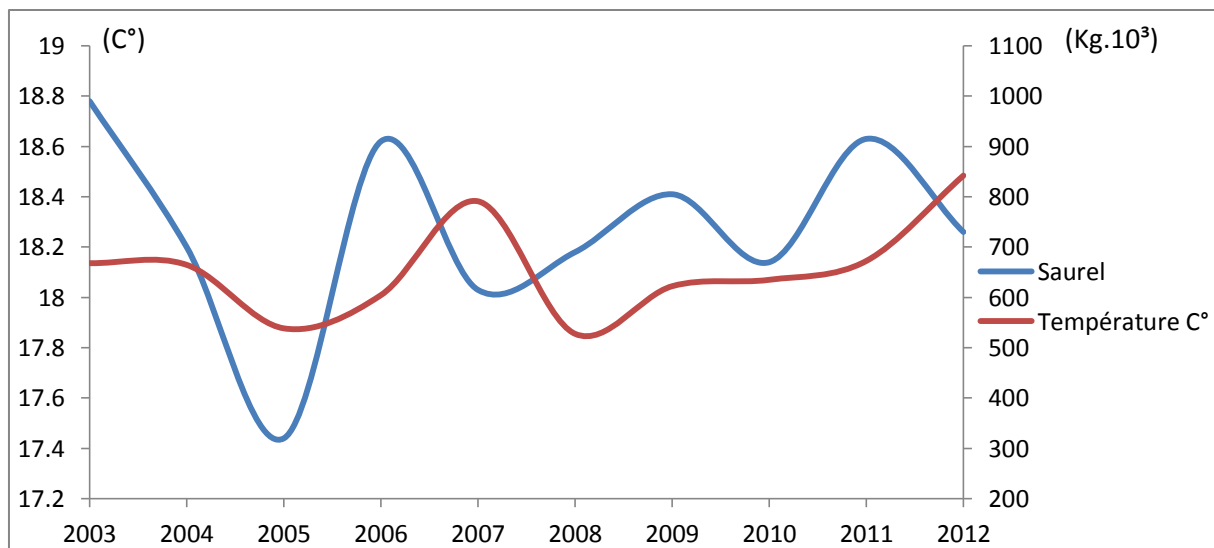
Figure n°III.19 : Évolution mensuelle de la température entre la période de 2003-2012

Les fluctuations de températures enregistrées durant la période de 2003-2012 présentent 3 intervalles de température :

- Le premier est caractérisé par des faibles températures durant le mois de Décembre jusqu'à Février avec des températures comprises entre 11.1 et 12.4 °C ;
- Le second est caractérisé par des températures moyennes durant le mois de Mars jusqu'à Juin avec des températures comprises entre 13.6 et 20.8 °C ;
- Le troisième intervalle montre des pics de température entre le mois de Juillet à Septembre avec un intervalle de température de 23.6 et 26.6 °C.

#### III.1.4.4) Relation entre la production de saurel et la température de l'air

La comparaison entre l'évolution de la production de saurel et la température de l'air est dressée dans la figure n°III.20 :



**Figure n°III.20 : Évolution annuelle de la production de saurel et la température de l'air pour la période de 1970-2012**

On remarque à partir de la figure n°III.20 que la production reste plus au moins stable malgré les légères perturbation de la température

#### III.1.4.5) Étude de corrélations :

Les confirmations à partir des tests statistiques de la relation :température de l'air - production de saurel sont résumées ci-dessous

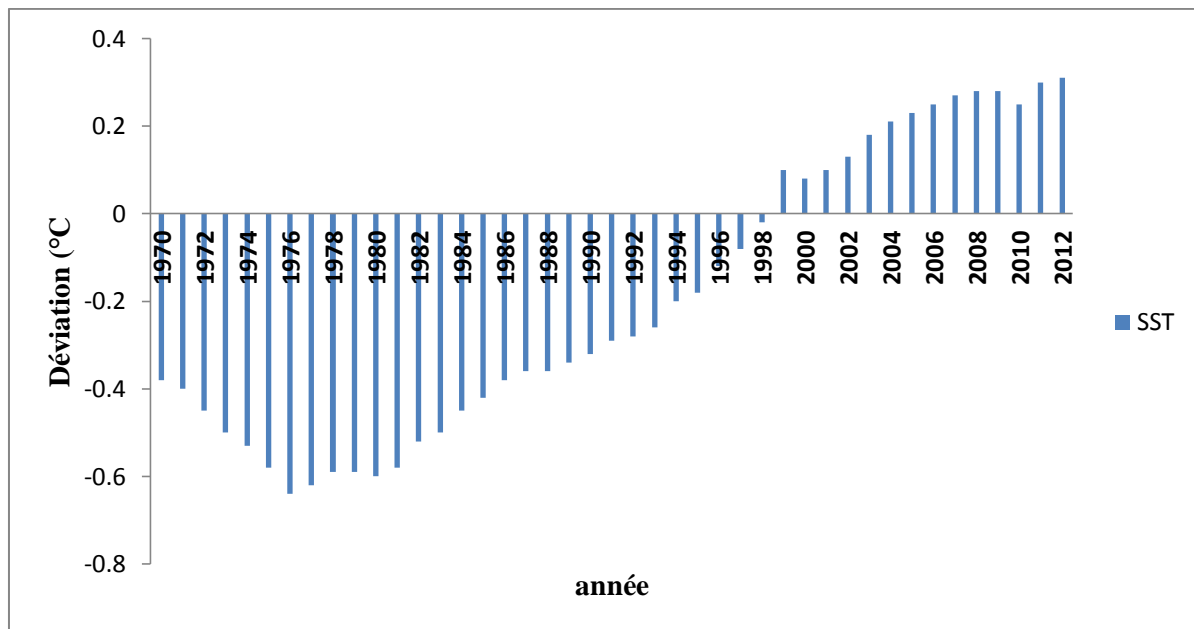
**Tableau n° III.21 : Les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre la température de l'air et la production de *Trachurus trachurus* entre 2003-2012**

Année	Facteurs	d.d.l	r	r	t 1%	t 5%	Commentaire
t+0	température	26	-0.266	0.266	0.479	0.374	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue
t+1	température	5	0.297	0.297	0.874	0.754	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue
t+2	température	4	-0.718	0.718	0.917	0.811	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue

Selon l'étude de corrélations entre la production de saurel et la température de l'air, cette dernière n'a aucune influence sur l'évolution de captures des saurel.

### III.1.5) Sea Surface Temperature :

Les données d'anomalies de la SST au niveau du bassin occidental de la Méditerranée sont représentées dans la figure n°III.21 :



**Figure n°III.21 :L'anomalie de la SST entre 1970-2012**

Une étude de corrélation entre la SST et la production halieutique au niveau du port Bou-Haroun, testée par les coefficients de corrélations a été réalisée.

**Tableau n°22 : Les coefficients de corrélations et les tests d'indépendance entre la SST et la production halieutique**

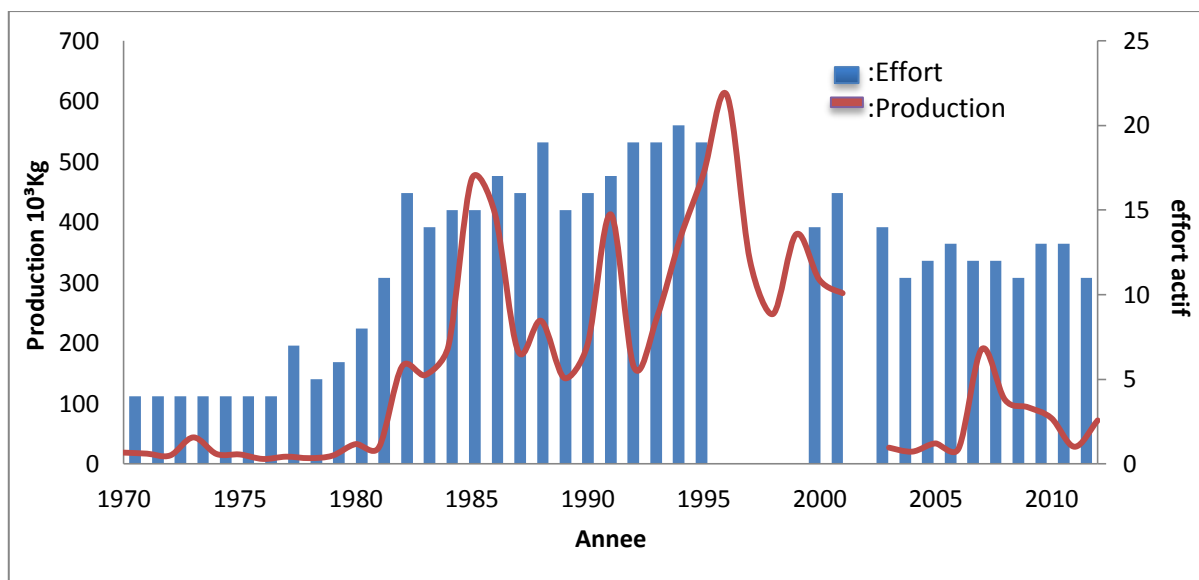
Poisson	Année	d.d.l	r	r	t 5%	t 1%	Commentaire
Saurel	t+0	42	0.085	0.085	0.304	0.393	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue
Saurel	t+1	41	0.020	0.020	0.304	0.393	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue
Saurel	t+2	40	-0.044	0.044	0.304	0.393	<b>H<sub>0</sub></b> : hypothèse retenue
Poisson blanc	t+0	22	-0.522	0.522	0.404	0.515	<b>H<sub>1</sub></b> : hypothèse rejetée
Poisson blanc	t+1	21	-0.780	0.780	0.413	0.526	<b>H<sub>1</sub></b> : hypothèse rejetée
Poisson blanc	t+2	20	-0.811	0.811	0.423	0.537	<b>H<sub>1</sub></b> : hypothèse rejetée

Selon les coefficients de corrélation l'impact de la SST serait très important sur les poissons blancs qui ont un comportement benthique contrairement au saurel qui ne semble pas influencé par ce facteur.

### III.2) Modèles globaux :

#### III.2.1) Traitement des données pour l'effort de pêche et la production de Saurel :

Les deux paramètres de ces modèles l'effort de pêche sous forme de navires actifs et la production annuelle de *Trachurus trachurus* pour le port de Bou-Haroun sont représentés dans la figure n°III.22 ci-dessous :



**Figure n°III.22 : Évolution annuelle de la production de Saurel et l'effort actif au niveau port de Bou-Haroun 1970-2012**

Selon la figure n°III.22 ,trois phases sont distinguées pour la période de 1970-2012 :

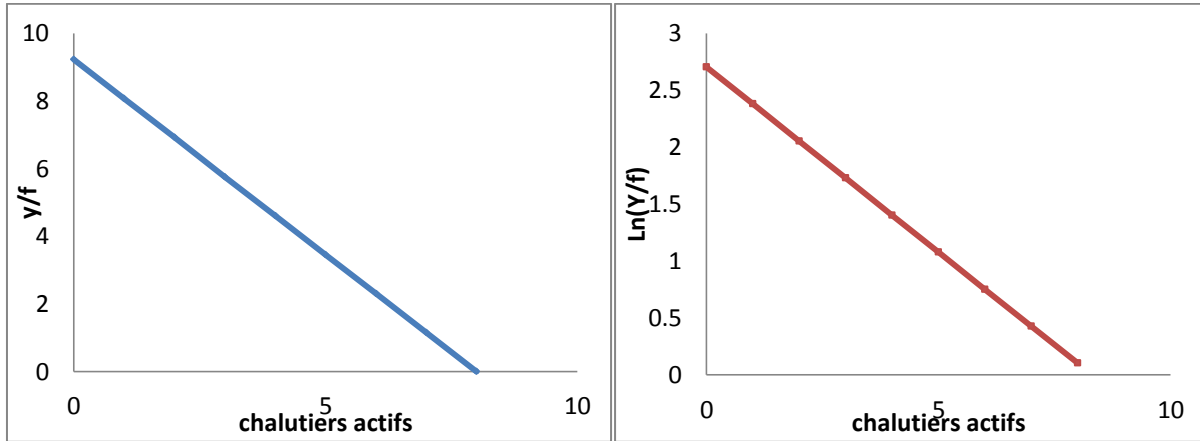
- La première phase : une légère exploitation au niveau du port donc une pêche quasi vierge avec de faibles productions de *Trachurus trachurus* et un nombre de chalutiers actifs presque nul, cette phase-là comprise entre 1970-1980 ;
- La deuxième phase montre de très grands changements au niveau de la production et l'intégration de nouveaux chalutiers actifs au niveau du port. Cette phase est comprise entre 1981-2001 ;
- La dernière phase se caractérise par une chute du nombre de chalutiers actifs mais le rendement reste plus au moins élevé, cette phase-là est comprise entre 2002-2012.

### III.2.2) Période de 1970-1980

Les résultats des régressions linéaires et exponentielles des PUE en fonction de l'effort sont résumés dans le tableau n°III.23

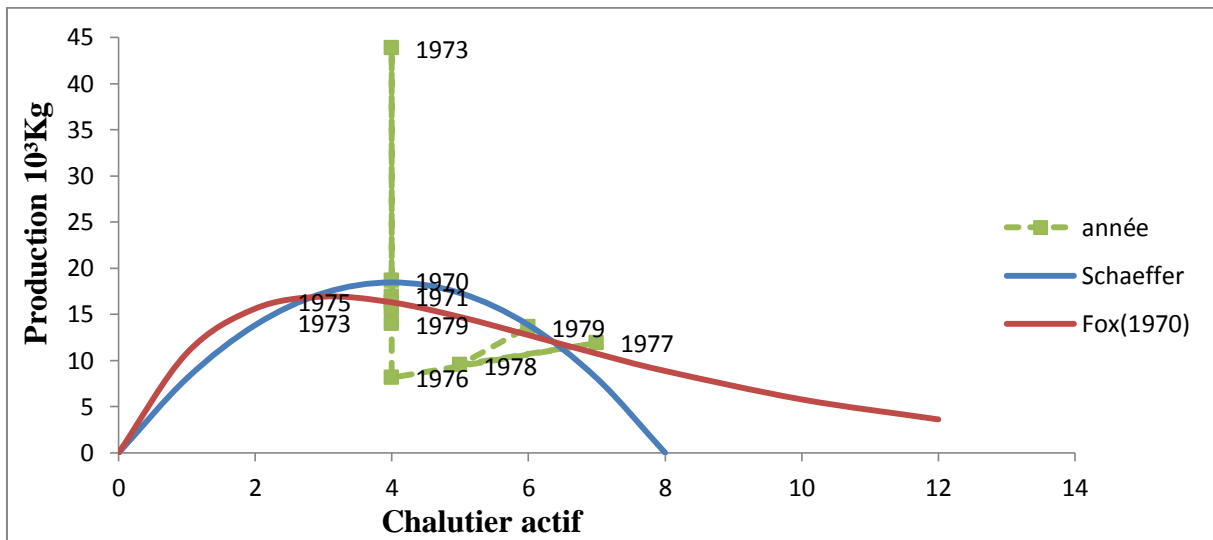
**Tableau n°III.23 : Paramètres d'application pour les modèles globaux entre 1970-1980**

	Schaeffer (1954)	Fox (1970)
<b>Constante à l'origine</b>	9.23	2.71
<b>Pente</b>	-1.15	-0.33
<b>Coefficient de corrélation r<sup>2</sup></b>	-0.46	-0.63
<b>MSY (Kg<sup>3</sup>)</b>	18.46	16.93
<b>Effort optimal f (MSY)</b>	4	3
<b>2/3 f(MSY)</b>	3	2



**Droite d'équilibre de Schaeffer pour Saurel**

**Droite d'équilibre de Fox pour Saurel**



**Figure n°III.23 : Relations à Équilibre entre prises et efforts de pêche par différents modèles globaux pour *Trachurus trachurus* (1970-1980)**

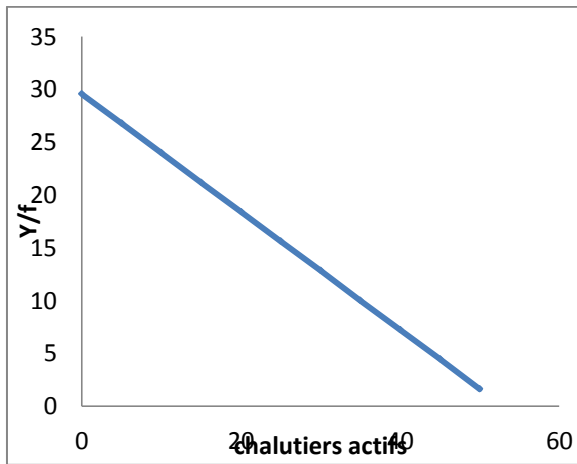
- la plupart des années entre 1970-1979 ont une tendance à l'équilibre de stock sauf les années 1977,1978 ,1979.
- Si on considère les marge de précautions en tenant compte des  $2/3$  de  $f( MSY)$  on remarque que toutes les années sont en surexploitation de stock.
- Selon les résultats des deux modèles précédents la valeur de  $f(MSY)$ , selon le modèle de Fox(1970) est plus faible que celle de Schaeffer(1954).

### III.2.3) Période de 1990-2001

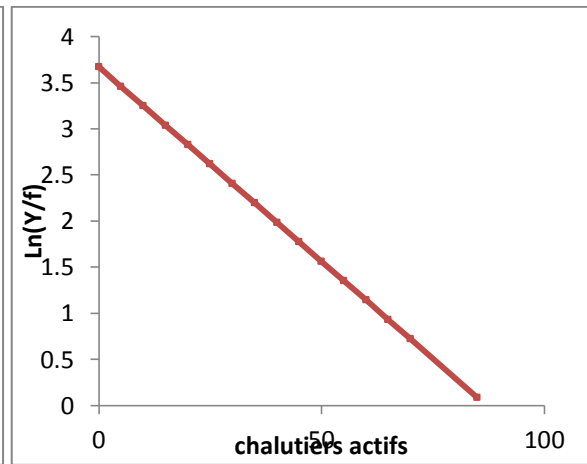
Les résultats des régressions linéaires et exponentielles de PUE en fonction de l'effort sont Résumés dans le tableau n°III.24 :

**Tableau n° III.24 : les paramètres d'application pour les modèles globaux entre 1990-2001**

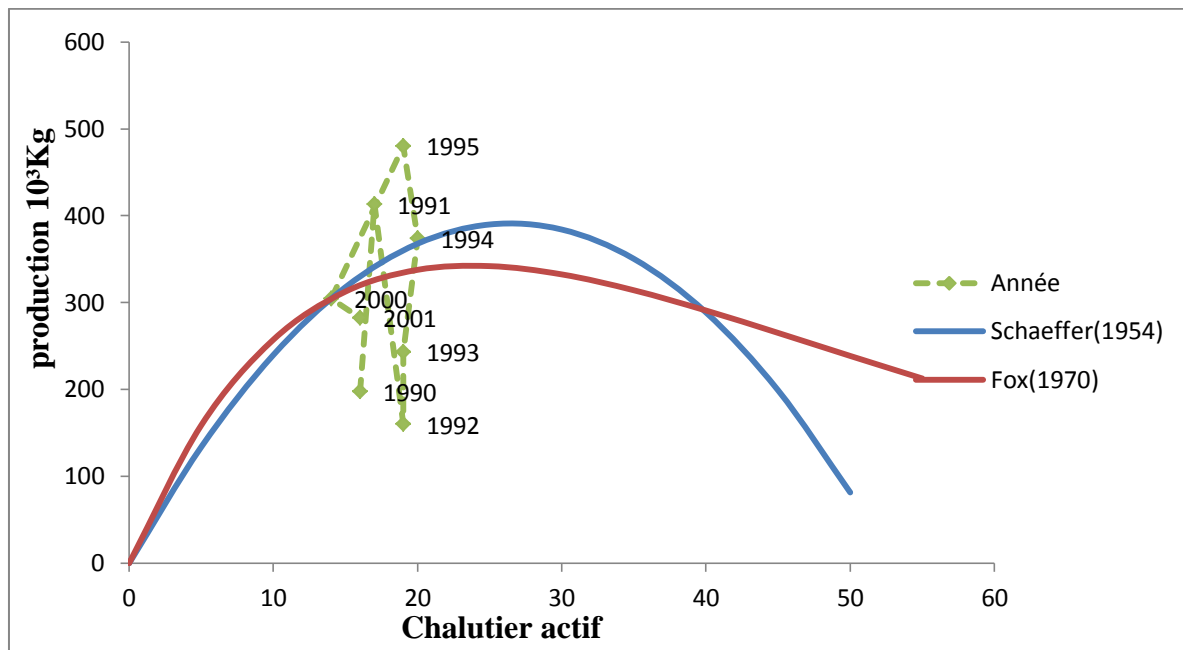
	Schaeffer (1954)	Fox (1970)
<b>Constante à l'origine</b>	29.56	3.70
<b>Pente</b>	-0.59	-0.04
<b>Coefficient de corrélation <math>r^2</math></b>	0.821	0.824
<b>MSY (Kg<sup>3</sup>)</b>	391.11	342.47
<b>Effort optimal f (MSY)</b>	26	24
<b>2/3 f(MSY)</b>	17	16



**Droite d'équilibre de Schaeffer pour Saurel**



**Droite d'équilibre de Fox pour Saurel**



**Figure n°III.24 : Relations à Équilibre entre prises et efforts de pêche par les modèles globaux pour *Trachurus trachurus* (1990-2001)**

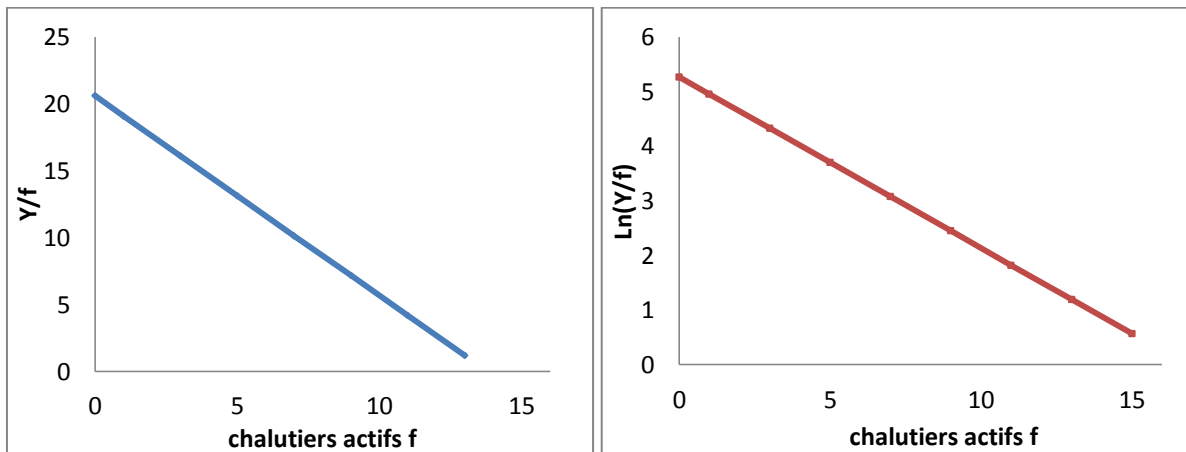
- L'état d'exploitation du Saurel est caractérisé par une sous-exploitation proche du MSY pour toutes les années.
- L'exploitation respecte les précautions de 2/3 de MSY
- 

#### III.2.4) Période de 2002-2012

Les résultats des régressions linéaires et exponentielles de PUE en fonction de l'effort sont consignés dans le tableau n°III.25.

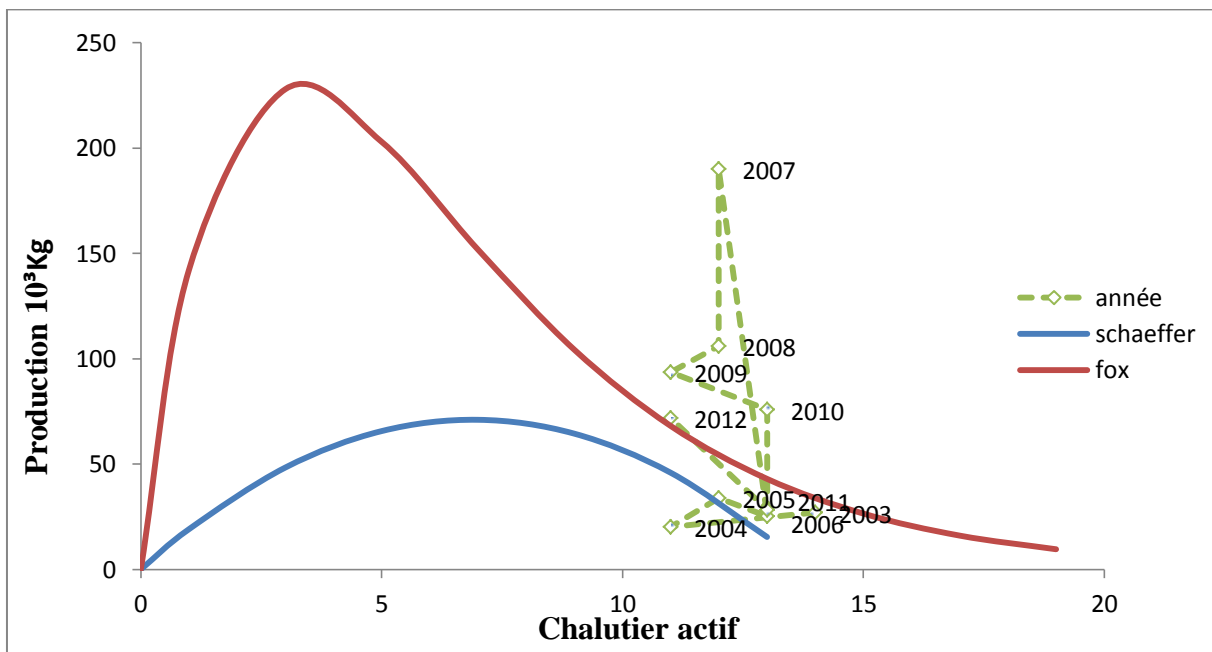
**Tableau n°III.25 : Paramètres d'application pour les modèles globaux entre 2002-2012**

	Schaeffer (1954)	Fox (1970)
<b>Constante à l'origine</b>	20.60	5.27
<b>Pente</b>	-1.49	-0.31
<b>Coefficient de corrélation <math>r^2</math></b>	-0.671	-0.576
<b>MSY (Kg<sup>3</sup>)</b>	71.03	228.32
<b>Effort optimal f (MSY)</b>	7	3
<b>2/3 f(MSY)</b>	5	2



**Droite d'équilibre de Schaeffer pour Saurel**

**Droite d'équilibre de Fox pour Saurel**



**Figure n°III.25 : Relations à équilibre entre prises et efforts de pêche par différents Modèles globaux pour *Trachurus trachurus* (2002-2012)**

- Toutes les années de cette période se caractérisent par une forte intensité de pêche, une surexploitation pour le Saurel ciblé par les chalutiers.

- Le seuil d'exploitation dépasse les deux MSY et la production est très faible par rapport à la dernière décennie de 1990-2001
- Une grande différence entre les paramètres des deux modèles, le modèle de Schaeffer était plus restrictif que celui de Fox.

# *Chapitre IV*

## *Discussion*

#### **IV.1) Condition de milieu**

##### **✓ La température**

La température représente l' un des facteurs écologiques principaux dans la définition de la niche écologique fondamentale d'une espèce (Nicolas, 2010) . La température constitue plus particulièrement un filtre à large échelle, primordiale pour déterminer la répartition géographique des espèces de poissons (Drinkwater, 2005).

Toutes les espèces de poissons tolèrent une gamme de température spécifique (Coutant, 1977 ;Magnuson *et al.*, 1979; Scott, 1982 *in* Nicolas, 2010). Les modifications des aires de distribution sont souvent à mettre en relation avec les changements de température sur le long terme (Drinkwater, 2005). Ces déplacements sont particulièrement remarquables au niveau des limites Nord et Sud de la distribution des espèces (Rose, 2005).

Les températures de surface de la baie de Bou-Ismaïl atteignent leur maximum de Juillet jusqu'à Octobre et leur minimum de Décembre jusqu'à Février .En analysant de nombreux travaux sur la relation température-phytoplancton il semble que la température de l'air peut limiter la croissance du phytoplancton en influant directement sur la production primaire (Falkowski *et al.*, 1981).Ceci est également le cas des copépodes qui atteignent un maximum de densité avec une température moyenne de la mer de 25,5° C dans le golfe de Gabes en Tunisie (Drira, 2009).

##### **Le vent :**

La baie de Bou-Ismaïl est caractérisée par une périodicité des vents d'Ouest en hiver et au printemps induisant des houles de grandes amplitudes et des vents d'Est en été et au début d'automne avec des faibles amplitudes (Kechacha, 1981) .On constate qu'à chaque fois qu'un pic de vent s'observe en hiver on observe quelque jour après, une remontée de sels nutritifs dans la colonne d'eau (Goffart *et al.*, 1995). Ainsi, les plus fortes productions sont observées après qu'une période de vent fort ait fait monter les eaux profondes en surface (Grall *et al.* 1982 *in* Belvèze, 1991).

La mer méditerranée est oligotrophe avec un gradient d'oligotrophie croissant en allant du bassin occidental vers le bassin oriental (Drira *et al.*, 2008); Cet aspect d'oligotrophie rend cet écosystème beaucoup plus sensible aux apports des éléments nutritifs par les pluies et les apports terrigènes (Turley ,1999 *in* Drira, 2009).

## IV.2) Les modèles globaux

Malgré les résultats plausibles que nous avons obtenus, des incertitudes importantes demeurent, tant du point de vue du respect des hypothèses de bases des modèles que sur la qualité des données utilisées.

Le modèle de Schaefer (1954) s'adresse normalement à un stock monospécifique. Cependant, dans le cas de la pêcherie de Bou-Haroun il aurait été impossible d'étudier séparément une ou plusieurs espèces en raison du type d'engin utilisé dans cette pêcherie. L'espèce saurel, *Trachurus trachurus* est dominante dans les captures et est considérée comme représentante du groupe des petits pélagiques.

Les statistiques disponibles confondent souvent les prises de sardines sardinelles et Anchois (Mazouni et Belhadj, 2000). Seules les prises du saurel sont disponibles sur une longue série historique.

Par ailleurs, le nombre de bateaux annuel communiqué par le service de développement de la pêche de la région étudiée ignore entre autre, les déplacements inter-secteurs des chalutiers et les immobilisations même prolongées, engendrant des variations de la mortalité par pêche (Tamdrari, 2001).

Il est également très important de noter que le saurel comme toute ressource pélagique se caractérise par une grande variation du coefficient de capturabilité. Ce dernier est lié au comportement migratoire de cette espèce. Les déterminismes exactes de ces déplacements ne sont pas bien connus à l'heure actuelle. (Korichi, 1988).

Des efforts nominaux voisins d'une année à l'autre peuvent engendrer des captures très différentes car  $F = q * f$ . Ceci est la relation reliant la mortalité par pêche (**F**) à l'effort de pêche (**f**) le paramètre **q** représentant la variation de capturabilité.

Ce fait, montre que la gestion d'une ressource pélagique est très délicate, car de nombreux éléments clés échappent au contrôle de l'halieutique ou du décideur. Seule une connaissance plus poussée du comportement et de la biologie de cette espèce, permettrait une réponse fiable quant à l'état actuel de ce stock.

Selon les données disponibles notre période sera partagée en trois phases d'exploitations :

- 1) 1970-1980 : sous-exploitation nette
- 2) 1981-2001 : correspondant au :
  - Passage des chalutiers du port d'El Djamila vers celui de Bou-Haroun.
  - Début de l'introduction de nouvelles techniques de pêche, se traduisant par une augmentation de la prise par unité d'effort.
  - La phase d'exploitation intensive des chalutiers équipés d'une 04 face (Korichi ,1988).
- 3) 2002-2012 : l'intensité de pêche exercée sur les stocks de pêche a créé une surexploitation et épuisement de la ressource, cette phase se caractérise par une chute de production. Par conséquent dans l'attente des études biologiques et éthologiques menées nous préconisons un gel de l'effort de pêche à 2 chalutiers actifs.

# *Conclusion*

Il est reconnu que certains stocks se prêtent mal à l'utilisation traditionnelle des modèles globaux de production, car les variations de l'effort de pêche n'expliquent qu'une trop faible partie de la variabilité totale des captures annuelles. La variabilité résiduelle provient souvent de l'influence d'un phénomène environnemental qui viendra perturber soit l'abondance, soit la capturabilité moyenne du stock d'une année à l'autre.

Ce travail souligne l'importance des grandes séries historiques dans la compréhension de la variabilité des stocks de saurel et les poissons blancs, en effet il apparait que sur long terme une certaine variabilité des biomasses est observée pour le saurel.

L'analyse des fluctuations annuelles de certains facteurs environnementaux telle que la température de l'air et la précipitation ainsi le débit de l'oued Mazafran, l'étude de vent et la SST vont présenter des bonnes corrélations avec les prises au niveau du port Bou-Haroun.

Les stocks de saurel étaient influencés par

- Les différentes directions de vent telles que le vent Nord-Est et le vent Sud-Ouest
- Les différentes vitesses des vents
- Le débit de l'oued Mazafran sur les deux ans qui suivent le facteur
- Le nombre de chalutiers actifs au niveau du port

Concernant les stocks de poissons blancs et les facteurs clés expliquant les fluctuations observées :

- Le débit de l'oued Mazafran est considéré comme l'un des meilleurs facteurs lié avec la production de poissons blancs

- Le nombre de chalutiers actifs au niveau du port (les poissons blancs seront des cibles par cet engins là et non pas des espèces accessoires) parce que l'impact observé n'était pas sur la même année de production mais sur les années qui suivent.

- Les SST

Il est également très important de noter que le saurel comme toute ressource est caractérisée par une grande variation du coefficient de capturabilité. Ce dernier est lié au comportement migratoire de cette espèce. Les déterminismes exacts de ces déplacements ne sont pas bien connus à l'heure actuelle.

À l'issue de ce travail tentant de définir le ou les facteurs clés de l'environnement influençant les captures des espèces cibles, il semble évident que des données plus précises et disponibles sur de longues séries historiques sont nécessaires. Ainsi nous suggérons pour maîtriser au mieux les captures des petits pélagiques :

- L'utilisation de la Télédétection pour suivre les upwellings et les blooms phytoplanctoniques et les traces de chlorophylle 'a' par saison
- L'organisation de Campagne océanographique Bi-annuelle
- La réalisation d'une campagne d'évaluation des ressources halieutiques
- De disposer des enregistreurs pour les températures de l'eau sur les différentes profondeurs
- D'améliorer les statistiques de débarquements pêche selon les espèces et les engins de pêche
- De mettre en place une station météorologique marine dans la baie de Bou-Ismaïl afin de disposer de données fiables et régulières

# *Bibliographie*

- Aid, 1981** - Variations saisonnières de la production auto et hétérotrophes du plancton de la baie d'Alger. Effets des facteurs nutritionnels. Thèse de magistère en biologie, U.S.T.H.B.
- Bachari, 2009** - Modélisation et cartographie de la pollution marine et de la bathymétrie à partir de l'imagerie satellitaire 30 pp.
- Bauchot, 1987** - fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche méditerranéenne et mer noire zone de pêche. Volume II. 1030 pp.
- Belhaj et Mazouni, 2000** - Etude de l'influence des facteurs climatiques sur le débarquement de *Trachurus trachurus* (LINNÉE, 1758) dans la baie de Bou-Ismaïl
- Belvéze, 1991** - Influence des facteurs hydroclimatiques sur la pêche marocaine de petits pélagiques côtiers. Pêcheries ouest-Africaines. ED. ORSTOM, 210-233.
- Bouchereau J.L., 1981** - Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique du stock de *Sardina pilchardus* (Walb.1792) exploité dans la Baie d'Oran, Algérie. Université Aix-Marseille II, 186 pp.
- Braik D.J., 1989** - Étude de la dynamique sédimentaire devant Bou-Ismaïl-sédimentologie Morphologie-Problèmes d'érosion du littoral-Aménagement. Thèse Magistère en Géologie. U.S.T.H.B, 174 pp.
- Cadmat L., 1977** - Les modèles globaux F.A.O.' circ. pêche (701):71 - 88.
- Cury et Roy, 1987** - Pêcheries Ouest Africaines: Variabilité, Instabilité Et Changement 39P
- Drira, 2009** - contribution à la compréhension du fonctionnement du Golfe de Gabès: Étude des caractéristiques dynamiques et structurales des communautés phyto-zooplanctoniques en relation avec la variabilité environnementale et les caractéristiques hydrographiques des zones côtières et océaniques 14-137.
- Drira et al, 2008** - Dynamics of dinoflagellates and environmental factors during the summer in the Gulf of Gabes (Tunisia Eastern Mediterranean Sea) .Scientia Marina 72(1) : 59-71.
- Carrat.F, Mallet.F, Morice.V 2012, 2012** - Morice Biostatistique 57-159

**Falkowski, P.G. and Wirick, C.D, 1981** - A simulation model of the effects of vertical mixing on primary productivity, *Mar. Biol.*, 65, 69-75.

**Fernandez de Puellas, M.L., Valencia, J. and Vicente, L., 2004** - Zooplankton variability an climatic anomalies from 1994 to 2001 in the Balearic Sea (Western Mediterranean). *ICES Journal of Marine Science*, 61, 492-495.

**Frontier S., Pichod-Viale D. – 1991**- Écosystèmes, structures, fonctionnement et évaluation. Collection d'écologie N°21 .Masson Ed, Paris : 392 pp.

**Gaamour \* L. Ben Abdallah, S. Khemiri et S. Mili ,2004**- Étude de la biologie et de l'exploitation des petits pélagiques en Tunisie 48pp.

**Goffart, A., Hecq, J. H. and Prieur, L. (1995)**- Contrôle du phytoplancton du bassin Ligure par le front liguro- provençal (secteur Corse). *Oceanologica Acta*, 18:329-342.

**Haddouche, 2003** - Étude de la pollution en baie de Bou-Ismaïl par les sels nutritifs et les métaux lourds en juillet 2002. Mémoire d'ingénieur I.S.M.A.L, 2003.

**Howard M, 1995** - Seasonal distribution of pathogenic free-living amebae in Oklahoma waters. *Parasitol Res* 1995 : 193-201

**Illoul, 1991** - contribution à l'étude qualitative, quantitative et structurale de population phytoplanctonique au large de Cap Caxine (région algéroise) .thèse de Magistère, ISMAL : 64-214.

**Kechacha, 1981** - Variations saisonnières des matières Nutritives de la baie d'Alger. Recherche des facteurs contrôlant le développement du phytoplancton. Thèse Je cycle, Univ. Sei. Technol. H. Boumédiène, Alger, 98 pp.

**Kerzabi, 2004** - Contribution à l'étude des peuplements zooplanctoniques du bassin Algérien récoltés durant la campagne Medprod V. Thèse de Magistère ISMAL 55-60.

**Khaouni L, 2003** - Étude des variations spatio-temporelle des sels nutritifs et de l'oxygène dissous en baie de Bou Ismaïl. Mémoire d'ingénieur. I.S.M.A.L.

**Korichi, 1988** - Contribution à l'Etude Biologique des deux espèces de saurels: *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758) et *Trachurus mediterraneus* (STEINDACHNER, 1868) et de la dynamique de *Trachurus trachurus* (LINNE, 1758) en baie de Bou-Ismaïl. 162-185.

**Lahmer et Ramdani, 2007** - Les petits pélagiques de la baie de Bou Ismaïl: Débarquement, état des stocks en rapport avec les variabilités milieu/effort de pêche. Mémoire d'ingénieur

**Lalami Taleb, 1970** - Facteurs de répartition verticale du phytoplancton au large d'Alger. Thèse de Doct. 3ème cycle en biologie. Université d'Alger: pp168.

**Laurec et Leguen 1982** - dynamique des populationsmarine exploitées .Tome I concepts et modèles .Rapp. Sci. Tech. CNEXO. 45 : 118 pp.

**Levinsen, H., and T. G. Nielsen. 2002-** The trophic role of marine pelagic ciliates and heterotrophic dinoflagellates in Arctic and temperate coastal ecosystems : à crosslatitude comparison. *Limnology and Oceanography* 47 (2), 427-439.

**Millot, 1985** - Some Features of the Algerian Current , *J.Geophys.Res.*,90 , C4,pp.7169-7176.

**Mouhoub, 1986** - Contribution à l'étude de la dynamique de la population exploitée de la sardine (*Sardina pilchardus*, Walbaum, 1792) des côtes algéroises. USTHB. Alger. Thèse de Magister. 163 pp.

**MPRH, 2012** – Ministère de pêche de ressource halieutique

**MRE, 2012-** Ministère des Ressources en Eau

**Nicolas, 2010** - Des poissons sous l'influence ? Une analyse à large echelle de relation entre les gradients abiotiques et l'ichtyofaune des estuaires tidaux européens 139-140.

**ONM, 2013** - Office National de la Météorologie.

**PAMM, 2012** - Plan d'action pour le milieu marin « Méditerranée Occidentale p86

**Pelagos, 1993** - Bulletin de l'Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral  
NUMERO SPECIAL « poissons des côtes algérienne » 50pp.

**Rose, G. A, 2005** - On distributional responses of North Atlantic fish to climate change. *ICES Journal of Marine Science*, **62**, 1360-1374.

**Ross , Tessier , Berthier , Berthier ,2000** - Les métiers de la pêche à la Réunion : description et évolution des techniques de pêche sur les DCP P336

**Sparre et Venema, 1998** - Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux. première partie 272-282.

**Tamdari, 2001** - Exploitation de *Trachurus trachmus* (LINNE, 1758) par les modèles globaux et structuraux dans la region de Beni-Saf 62pp

**Drinkwater, 2005** - The response of Atlantic cod (*Gadus morhua*) to future climate change. *ICES Journal of Marine Science*, 1327-1337.

**Wiley, 1994** - Errors, exaggeration, and deception in animal communication. In L. Real (ed.), *Behavioral mechanisms in ecology*. University of Chicago Press, Chicago. Chapter 7, 157-189"

# *Annexes*

## Annexe

année	Pluviométrie (mm)	Production De saurel 10 <sup>3</sup> kg	Production de poisson blanc 10 <sup>3</sup> kg	Débit m <sup>3</sup> /s	vent m/s	Efforts Totaux	Effort actifs	CPUE (saurel) Kg <sup>3</sup> /navire	CPUE blanc) Kg <sup>3</sup> /navire	(poisson SST
1970	380.2	18.65		5.61	3.36		4	4.663	4662.500	-0.38
1971	399.1	16.894		13.57	3.44		4	4.224	4223.500	-0.4
1972	317.5	13.963		17.24	3.6		4	3.491	3490.750	-0.45
1973	504.1	43.832		24.09	3.13		4	10.958	10958.000	-0.5
1974	617.6	16.32		27.73	3.15		4	4.080	4080.000	-0.53
1975	566	15.6		5.61	3.43		4	3.900	3900.000	-0.58
1976	1033	8.152		11.85	3.1		4	2.038	2038.000	-0.64
1977	350.4	11.91		3.74	3.23	7	7	1.701	1701.429	-0.62
1978	460.1	9.5		2.95	3.44	5	5	1.900	1900.000	-0.59
1979	721.6	13.6		6.95	3.43	6	6	2.267	2266.667	-0.59
1980	679.8	32.7		7.48	3.48	8	8	4.088	4087.500	-0.6
1981	341.1	27.28		4.51	3.4	11	11	2.480	2480.000	-0.58
1982	961.4	161.272		--	3.08	16	16	10.080	10079.500	-0.52
1983	244.5	146.924	501	2.007	3.58	14	14	10.495	10494.571	-0.5
1984	767.6	195.196	582	4.701	3.15	15	15	13.013	13013.067	-0.45
1985	576.4	470.972	655	1.593	3.42	15	15	31.398	31398.133	-0.42
1986	661.7	414.678	683	6.65	3.36	17	17	24.393	24392.824	-0.38
1987	419.1	186.883	635	4.34	3.13	16	16	11.680	11680.188	-0.36
1988	427.5	236.623	534	8.83	2.86	19	19	12.454	12453.842	-0.36
1989	305.7	142.022	647	1.849	2.96	15	15	9.468	9468.133	-0.34
1990	1080	197.72	700	0.331	2.8	16	16	12.358	12357.500	-0.32

## Annexe

année	Pluviométrie (mm)	Production De saurel 10 <sup>3</sup> kg	Production de poisson blanc 10 <sup>3</sup> kg	Débit m <sup>3</sup> /s	vent m/s	Efforts Totaux	Effort actifs	CPUE (saurel) Kg <sup>3</sup> /navire	CPUE blanc) Kg <sup>3</sup> /navire	(poisson SST
1991	383.6	412.95	651	2.32	2.52	17	17	24.291	24291.176	-0.29
1992	629.2	160.02	406	5.08	2.68	19	19	8.422	8422.105	-0.28
1993	571	243.21	501	1.076	2.9	19	19	12.801	12800.526	-0.26
1994	580.9	373.92	335	1.256	2.27	20	20	18.696	18696.000	-0.2
1995	477.9	480.34	810	1.577		19	19	25.281	25281.053	-0.18
1996	816	610.8	480.5			18				-0.12
1997	379.2	336.8	367	2.98		18				-0.08
1998	528.5	248	572.5			22				-0.02
1999	808.1	380	446			21				0.1
2000	271.1	304.4	392			22	14	21.743	21742.857	0.08
2001	503.2	282.4	332			24	16	17.650	17650.000	0.1
2002			158.4				19			0.13
2003	668.1	26.8856	9.68		2.69		14	1.920	1920.400	0.18
2004	664.7	20.25001	9.4		2.61		11	1.841	1840.910	0.21
2005	538.6	33.83868			2.59		12	2.820	2819.890	0.23
2006	604.5	25.298			2.72		13	1.946	1946.000	0.25
2007	791	189.93996			2.53		12	15.828	15828.330	0.27
2008	527.7	106.00644			2.73		12	8.834	8833.870	0.28
2009	622.3	93.53784			3.03		11	8.503	8503.440	0.28
2010	635	75.7692			3.15		13	5.828	5828.400	0.25
2011	672.5	28.32869			2.91		13	2.179	2179.130	0.3

2012	842.10	71.9268	2.73	11	6.539	6538.800	0.31
------	--------	---------	------	----	-------	----------	------

**Échelle de Beaufort :**

Beaufort	Terminologie	Vitesse km/h	vitesse nd
<b>0</b>	<b>Calme</b>	moins de 1	moins de 1
<b>1</b>	<b>Très légère brise</b>	1 à 5	1 à 3
<b>2</b>	<b>Légère brise</b>	6 à 11	4 à 6
<b>3</b>	<b>Petite brise</b>	12 à 19	7 à 10
<b>4</b>	<b>Jolie brise</b>	20 à 28	11 à 16
<b>5</b>	<b>Bonne brise</b>	29 à 38	17 à 21
<b>6</b>	<b>Vent frais</b>	39 à 49	22 à 27
<b>7</b>	<b>Grand frais</b>	50 à 61	28 à 33
<b>8</b>	<b>Coup de vent</b>	65 à 74	34 à 40
<b>9</b>	<b>Fort coup de vent</b>	75 à 88	41 à 47
<b>10</b>	<b>Tempête</b>	89 à 102	48 à 55
<b>11</b>	<b>violente tempête</b>	103 à 117	56 à 63
<b>12</b>	<b>Ouragan</b>	118 et plus	64 et plus

**Table de corrélation :00**

**N : nombre d'échantillon**

**0.01 :  $\alpha$  1%**

**0.02 :  $\alpha$  2%**

## Annexe

N	0.01	0.05
1	0.997	1.000
2	0.950	0.990
3	0.878	0.959
4	0.811	0.917
5	0.754	0.874
6	0.707	0.834
7	0.666	0.798
8	0.632	0.765
9	0.602	0.735
10	0.576	0.708
11	0.553	0.684
12	0.532	0.661
13	0.514	0.641
14	0.497	0.623
15	0.482	0.606
16	0.468	0.590
17	0.456	0.575
18	0.444	0.561
19	0.433	0.549

N	0.01	0.05
20	0.423	0.537
21	0.413	0.526
22	0.404	0.515
23	0.396	0.505
24	0.388	0.496
25	0.381	0.487
26	0.374	0.479
27	0.367	0.471
28	0.361	0.463
29	0.355	0.456
30	0.349	0.449
35	0.325	0.418
40	0.304	0.393
45	0.288	0.372
50	0.273	0.354
60	0.250	0.325
70	0.232	0.303
80	0.217	0.283
90	0.205	0.267
100	0.195	0.254