

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEINGEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**INSTITUT DES SCIENCES DE LA MER
ET DE L'AMENAGEMENT DU LITORAL**

I.S.M.A.L.

**Mémoire En Vue De l'Obtention du Diplôme
d'Ingénieur d'Etat en Science de la Mer**

Option: HALIEUTIQUE

**Etude de l'influence des facteurs climatiques
sur les débarquements de *Trachurus trachurus* (LINNÉE, 1758)
dans la baie de Bou-Ismaïl**

Présenté par :

BELHADJ Albert

Membres du jury:

**M^r S GRIMES
Mme h.S. Korichi
Melle H.ILOUL
M^r .BOUKORTT
Mme T.OUABADI**

**Charge de cours I.S.M.A.L
Charge de cours I.S.M.A.L
Charge de cours I.S.M.A.L
Charge de cours I.S.M.A.L
Charge de cours I.S.M.A.L**

**Président
Promotrice
Promotrice
Examinateur
Examinatrice**

Promotion 2000

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

CHAPITRE I GENERALITES

1-	Présentation de la baie de Bou-Ismaïl.....	03
1-1-	Situation géographique.....	03
1-2-	Réseau hydrographique.....	03
1-2-1-	Oued BeniMessous.....	03
1-2-2-	Oued Mazafran.....	03
1-2-3-	Oued Nadour.....	06
1-3-	Les ports au niveau de la baie.....	06
1-3-1-	Le port de Bouharoun.....	06
1-3-2-	Le port de Khemistin (ex Chifalo).....	07
1-3-3-	Le port d'El Djemila (ex la Madrague).....	07
1-4-	Condition météorologique dans la baie de Bou-Ismaïl.....	07
1-5-	Les captures des poissons pélagiques dans la baie de Bou-Ismaïl.....	09
1-5-1-	Evolution des captures.....	09
1-5-2-	Techniques de pêche dans la région de Bou-Ismaïl.....	09
1-5-3-	Importance économique du saurel.....	11
2-	Présentation de l'espèce.....	11
2-1-	Position systématique.....	11
2-2-	Caractères des Carangidés.....	11
2-3-	Taxonomie.....	13
2-4-	Synonymes et noms vernaculaires.....	13
2-5-	Distribution et biologie de l'espèce.....	14

CHAPITRE II ANALYSE DES CAPTURES DE SAUREL SUR UNE PETITE ECHELLE DE TEMPS

1-	Matériel et méthodes.....	16
1-1-	Statistiques de pêche.....	16
1-2-	Données météorologiques.....	16
1-3-	Méthodologie.....	16
1-3-1-	Analyse des débarquements de <i>Trachurus trachurus</i>	16
1-3-2-	Analyse de la liaison existante entre l'effort de pêche et les captures de <i>Trachurus trachurus</i>	17

1-3-3-	Analyse des liens existant entre les captures de <i>Trachurus trachurus</i> et les conditions météorologiques	22
2-	Résultats et discussions.....	28
2-1-	Analyse des débarquements de <i>Trachurus trachurus</i> durant trois périodes d'échantillonnage :1995,1996,1998.....	28
2-2-	Analyse de la liaison existante entre l'effort de pêche et les captures de <i>Trachurus trachurus</i> concernant trois périodes d'études :	
	1995,1996,1998.....	29
2-3-	Analyse des liens existant entre les captures de <i>Trachurus trachurus</i> et les conditions météorologiques.....	30
2-3-1-	Résultats concernant la relation entre l'abondance de saurel et les facteurs du milieu pour la période d'échantillonnage de l'année 1998..	33
2-3-1-1-	Résultats concernant les corrélations entre les captures de saurel et les facteurs météorologiques durant la période d'échantillonnage de l'année 1998	34
2-3-2-	Résultats concernant la relation entre l'abondance de saurel et les facteurs du milieu pour la période d'échantillonnage de l'année 1996	35
2-3-2-1-	Résultats concernant les corrélations entre les captures de saurels et les facteurs météorologiques durant la période d'échantillonnage de l'année 1996 .	
2-3-3-	Résultats concernant la relation entre l'abondance de saurel et les facteurs du milieu pour la période d'échantillonnage de l'année 1995	36
2-3-3-1-	Résultats concernant les corrélations entre les captures de saurel et les facteurs météorologiques durant la période d'échantillonnage de l'année 1995	37

**CHAPITRE III ETUDE DE L'EVOLUTION DES FACTEURS
CLIMATIQUES DE LA BAIE DE BOU-ISMAIL
SUR UNE GRANDE ECHELLE DE TEMPS**

1-	Matériel et méthodes.....	40
1-1-	Paramètres physiques.....	40
1-2-	Méthodologie.....	40
2-	Résultats et discussions.....	42
2-1-	Résultats concernant l'évolution de la t° de l'air à travers le temps.....	42
2-2-	Résultats concernant l'évolution de la pluviométrie à travers le temps.....	44
2-3-	Résultats concernant l'évolution du débit de l'oued Mazafran à travers le temps.....	46

**CHAPITRE VI ETUDE DES CAPTURES DE SAUREL DE LA
BAIE DE BOU-ISMAIL SUR UNE GRANDE
ECHELLE DE TEMPS**

1-	Materiel et méthodes.....	52
1-1	Statistiques des pêches.....	52
1-2-	Méthodologie.....	52
1-2-1-	L'étude des variations mensuelles des captures de saurel.....	52
1-2-2-	L'étude des variations annuelles des captures de saurel.....	52
2-	Résultats et discussions.....	58
2-1-	Résultats concernant les captures mensuelles de saurel.....	58
2-2-	Résultats concernant les captures annuelles de saurel.....	65

**CHAPITRE V ANALYSE DES RESULTATS CONCERNANT LES
CORRELATIONS ENTRE LES CAPTURES DE
SAUREL ET LES FACTEURS CLIMATIQUES SUR
UNE GRANDE ECHELLE DE TEMP**

1-	Matériel et méthodes.....	71
2-	Résultats et discussions.....	73
2-1-	Résultats concernant la relation entre l'abondance de saurel et l'effort Nominal.....	73

2-2	Résultats concernant la relation entre l'abondance de saurel et la température de l'air.....	75
2-3-	Résultats concernant la relation entre l'abondance de saurel et la pluviométrie.....	81
2-4-	Résultats concernant la relation entre l'abondance de saurel et le débit de l'oued Mazafran.....	82

	CONCLUSION GENERALE.....	87
--	---------------------------------	-----------

BIBLIOPGRAPHIE

ANNEXES

I *Introduction*

Introduction

La pêche fait appel aux technologies les plus artisanales comme aux technologies les plus avancées.

Quinze à vingt millions de pêcheurs vont à la mer pour exercer un métier utile et nourrir leur famille. C'est seulement à l'aube du XX^{ème} siècle que la pêche maritime a connu des progrès décisifs. En effet, l'accroissement des populations, la meilleure navigabilité des bateaux et la performance des engins ont en moins d'un siècle multiplié au minimum par vingt les captures mondiales (LOTI,1988).

Or les prises de pêcheries pélagiques côtières montrent souvent une variabilité que l'exploitation humaine ne suffit pas à expliquer. Une explication est alors émise :

Il se produit dans l'environnement des changements suffisamment importants pour dépasser les capacités d'homéostasie (BINET,1988). A ce propos, SHARP et CSIRKE (1983 *in* LITTAYE,1990) admettent que les variations d'abondance d'un stock et celle de la disponibilité géographique d'espèces pélagiques sont tributaires en partie des fluctuations climatiques .

L'influence de l'environnement sur les fluctuations de disponibilité des poissons n'est pas une préoccupation récente. CARRUTHERS (1937) *in*(LITTAYE, 1990) fut un des précurseurs dans ce domaine d'étude par l'analyse des variations des harengs de trois ans en Angleterre .

Néanmoins, le développement d'études concernant l'effet de l'environnement sur l'abondance d'une espèce n'a trouvé un intérêt que bien plus tard après la mise au point des modèles de gestion des stocks. Cependant les nombreux travaux menés ces dernières années se sont intéressés principalement à l'impact de l'environnement sur le recrutement d'espèces commerciales dans des secteurs géographiques où l'hydrologie est très marquée comme les zones d'upwellings (LASKER,1978 -PARISH et M CALL,1978- BAKUM,1982- M CALL,1983- PETERMAN et BRADFORD,1984- CURY et ROY,1989 *in* LITTAYE,1990).

Il existe cependant peu d'études portant sur les effets de l'environnement sur la disponibilité des stocks pélagiques (BINET,1988).

Trachurus trachurus espèce pélagique à intérêt économique considérable en Algérie a fait l'objet de plusieurs études réalisées par des auteurs tels que CHAVANCE et GIRARDIN (1986) et KORICHI (1988), ce qui a largement contribué à sa connaissance.

En plus de l'étude biologique, écologique ainsi que celle portant sur la croissance et le taux d'exploitation de *Trachurus trachurus* menées précédemment au laboratoire d'halieutique ,ce présent travail consiste à estimer l'impact des facteurs environnementaux de la baie de Bou-Ismaïl sur les captures de saurel du port de Bouharoun .

L'étude statistique concernant la variation du stock de saurel en rapport avec les facteurs du milieu durant notre période d'échantillonnage sera abordée en premier lieu , dans le but de proposer un avis sur la gestion de la pêcherie de saurel au niveau de la baie de Bou-Ismaïl.

L'étude statistique concernant la variation du stock de saurel en rapport avec les facteurs du milieu sur une grande échelle de temps sera abordée en deuxième lieu et s'articulera autour de trois points :

- Etude des fluctuations de captures de saurel à travers le temps .
- Etude concernant les facteurs climatiques .
- Une étude concernant l'impact des facteurs du milieu sur les débarquements de saurel en utilisant un test statistique .

Chapitre I

I *Généralités*

GENERALITE

1. Présentation de la baie de Bou-Ismaïl

1.1. Situation géographique :

La baie de Bou-Ismaïl (ex Castiglione) se trouve à 20 Km à l'ouest d'Alger entre 2°22'E et 2°55'E. Elle est limitée par le cap d'Acrata à l'Est situé à 20km d'Alger et le mont Chenoua à l'Ouest (Voir figure 1), couvrant ainsi une superficie de 350 Km² (DAGORNE, 1973). Son ouverture est de 40km et est orientée Sud- Ouest à Nord - Est l'exposant ainsi aux influences du large (BAKALEM et ROMANO ,1982).

1.2. Réseau hydrographique :

La baie de Bou-Ismaïl est alimentée d'Est en Ouest par trois oueds (voir figure 2) ,connaissant en hiver de fortes crues :

- Oued Beni-Messous.
- Oued Mazafran
- Oued Nador

Au niveau du Sahel, les oueds sont perpendiculaires à la côte, ils traversent la plaine de la Mitidja du Sud vers le Nord avant de se jeter en mer (BRAIK ,1989).

1.2 .1.Oued Beni-Messous :

L'oued Beni-Messous est situé entre El Djemila et Club des pins. Il traverse les communes de Beni-Messous et Chéraga au Nord , Bouzaréah au niveau d'une agglomération appelé « la tribu » au Nord-Est, Dely-Ibrahim à l'Est et Aïn Benian à l'Ouest et débouche au niveau d'une plage appelée « les dunes » qui fait partie de la baie de Sidi Fredj sur une distance de 11.5 Km . Il regroupe l'oued Defla et oued Bainem.

1.2.2.Oued Mazafran :

L'oued Mazafran est considéré comme étant le plus important des trois oueds qui débouchent dans la baie de Bou-Ismaïl. Il est formé par la réunion des oueds suivants : « Oued Djer , Oued Chiffa , Oued Roumi » .

Le régime hydrologique de l'oued Mazafran est marqué par un long étiage de juin à début décembre avec des débits voisins de zéro (AIT KACI et PAUC, 1987).

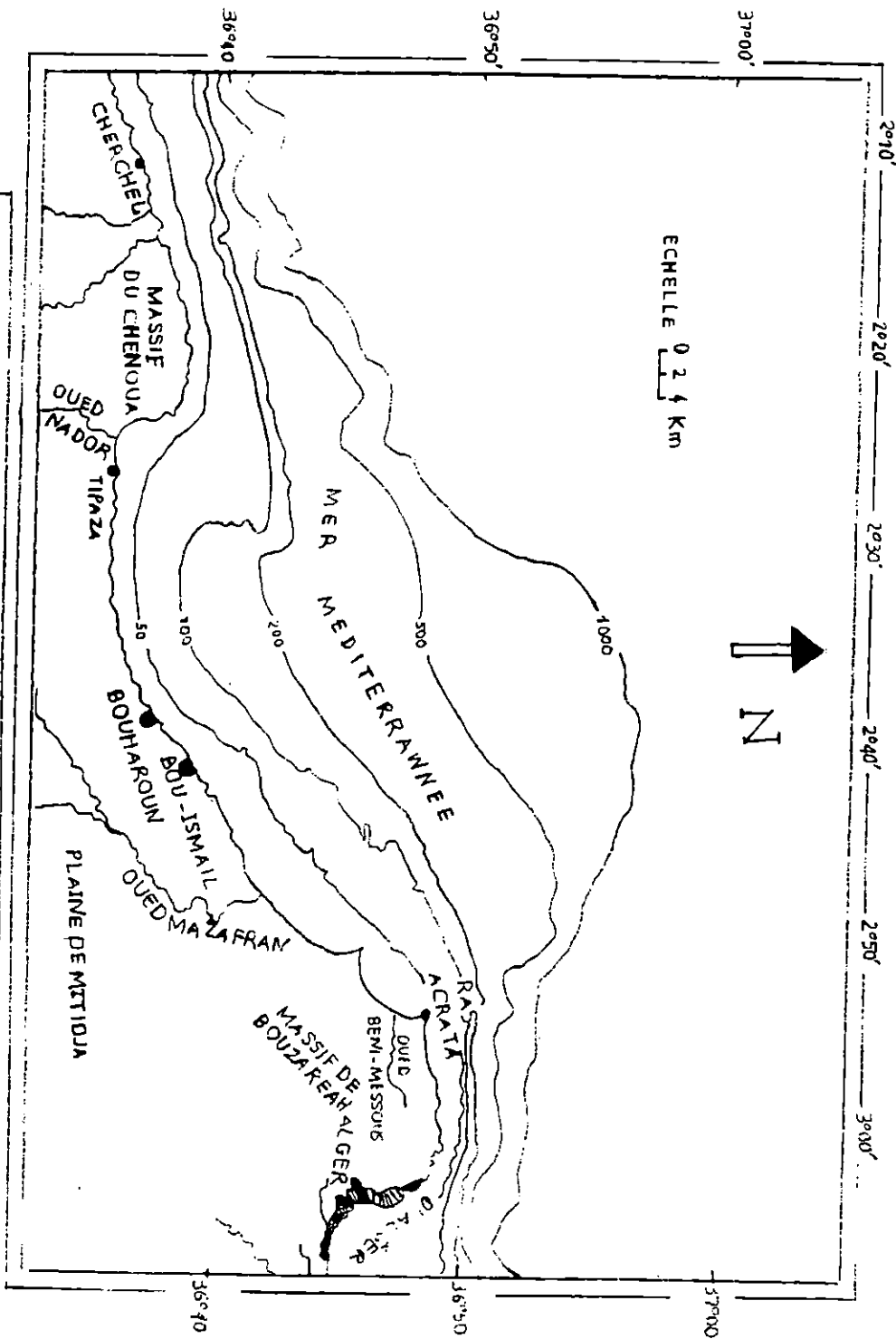


Fig. 1: Bathymétrie de la baie de Bou-Ismaïl (d'après Leclaire, 1972)

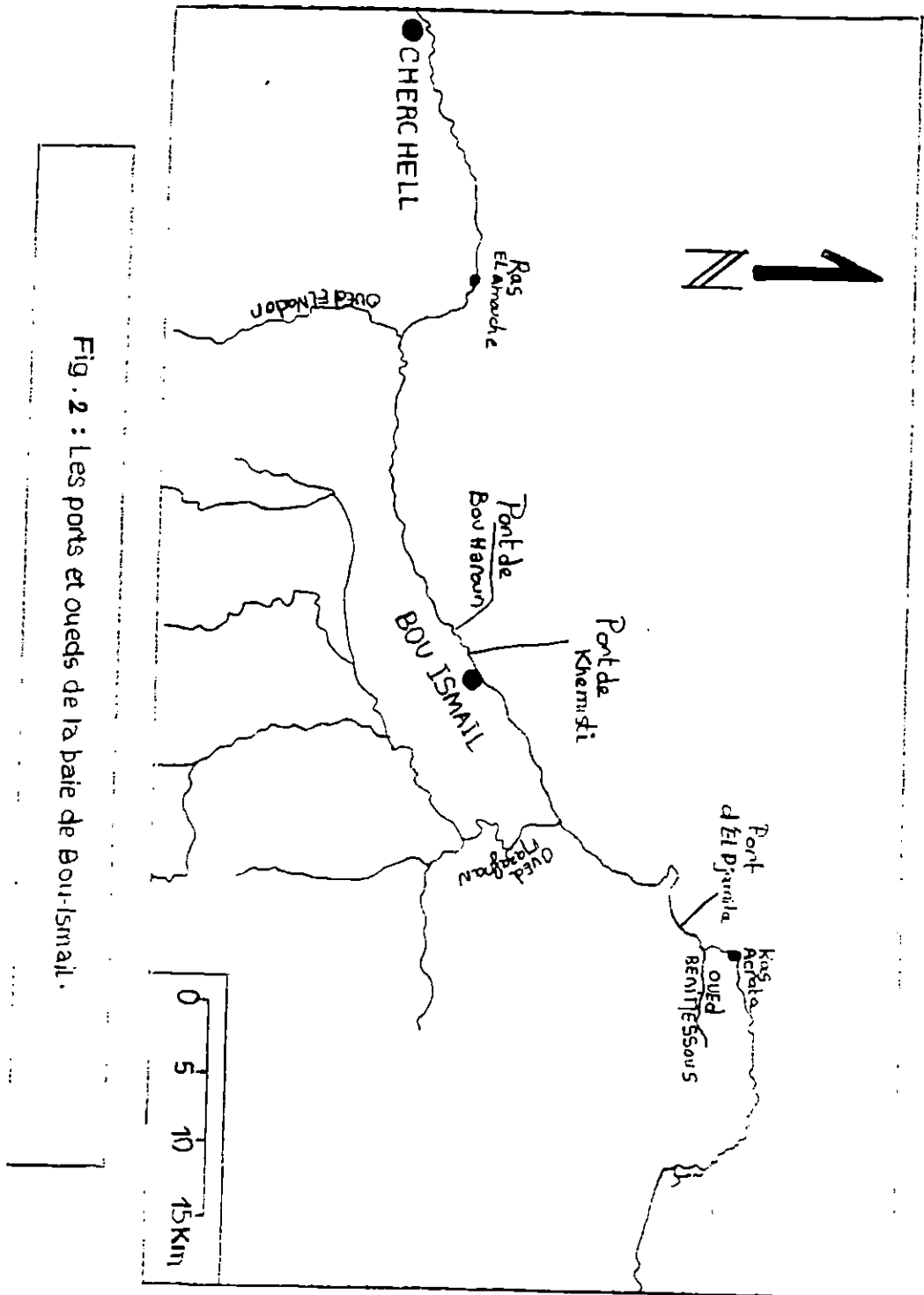


Fig. 2 : Les ports et oueds de la baie de Bou-Ismaïl.

Les périodes de débit élevées se répartissent en crue d'hiver (décembre à mars) et de printemps (avril à mai). Leur fréquence et à peu près semblable d'une année sur l'autre. Les crues sont extrêmement brutales conformément aux caractéristiques du climat Méditerranéen très marqué : ainsi en décembre 1980, l'oued passe en 48h d'un débit inférieur à $1\text{m}^3/\text{s}$ à des débits journaliers moyens de $130\text{m}^3/\text{s}$, soit des débits instantanés supérieurs à $200\text{m}^3/\text{s}$. Enfin, les crues sont très courtes : elles se réduisent généralement à quelques jours (AIT KACI et PAUC, 1987).

1.2.3 Oued Nador

Le bassin versant de l'oued Nador est d'une superficie de 200 à 230 km^2 (BRAIK, 1989). Il est côtier situé dans la partie occidentale de la baie. Il regroupe les oueds suivants :

- Oued Bou-yersen
- Oued Bouharoun
- Oued Meurad

1.3. Les ports au niveau de la baie :

La baie de Bou-Ismaïl abrite trois ports de pêche qui sont d'Ouest en Est : Bouharoun, Khemisti, El Djemila.

1.3.1. Le port de Bouharoun :

Le port de Bouharoun est le plus important de la région centre. Il a été réaménagé et rénové en 1979 et remis en exploitation en 1980 (voir figure 3). Orienté vers le Nord, il dispose de deux grands bassins, l'un d'une superficie de 14280m^2 réservé seulement aux chalutiers et l'autre ayant une superficie de 15540m^2 réservé aux sardiniers et aux petits métiers (L'E.G.P.A.P, 1990).

Le port de Bouharoun abrite 22 chalutiers équipés de chalut à 4 faces ou à corde, 47 sardiniers et 95 petits métiers (A.N.D.P, 1996).

Les infrastructures administratives et commerciales liées à la pêche comportent :

- Une unité de construction et de réparation navale (ECOREP)
- La marine nationale
- L'entreprise de gestion des ports et des abris de pêche et de plaisance (E.G.P.A.P)
- L'administration des pêches et ses annexes comme les grandes chambres froides (ENOCEP)
- Une unité de fabrication de glace (ENOCEP)
- Une station NAFTAL
- Un bureau annexe de l'office national de la météorologie (O.N.M)

- Des locaux de pêche pour les marins
- D'autres installations annexes (Cafétéria ,Restaurant ...)

Dans le port de Bouharoun l'activité concerne :

- La pêche du poisson blanc
- La pêche du poisson bleu
- La pêche réalisée par les petits métiers

Toutes ces captures font l'objet d'une vente immédiate dès leur débarquement sans traitement préalable .

Le port de Bouharoun depuis sa réalisation subit un envasement permanent surtout au niveau du premier bassin suite à l'action des courants Nord et Nord - Est (RAPPORT E.G.P.A.P, 1990); ce qui constitue un danger pour les bateaux à tirant d'eaux important.

1.3.2. Le port de Khémisti (ex Chifalo) :

Auparavant ce port représentait le véritable poumon de l'activité de la pêche au niveau de la baie de Bou-Ismaïl ,ce qui a suscité l'installation à proximité du port d'un village de pêcheurs ,d'une conserverie, d'une unité de vente de construction et de réparation de matériel de pêche .

Le port de Khémisti est également concerné par le problème d'envasement qui a fortement limité son activité à quelques embarcations (15 senneurs et 30 petits métiers) (Délégué de pêche régionale de Tipaza).

1.3.3. Le port d'El Djamila (ex la Madrague) :

Il doit son ancien nom à l'ancien engin de pêche Madrague utilisé pour la capture de thon rouge. Ce port a connu une activité importante qui a conduit à l'implantation d'infrastructures commerciales annexes à la pêche qui sont actuellement inactives . Ce port comprend 2 senneurs et 27 petits métiers.

1.4. Conditions météorologiques dans la baie de Bou-Ismaïl :

En hivers et au printemps (de Novembre à Avril), la baie de Bou-Ismaïl est soumise à une prédominance des vents d'Ouest favorisant l'augmentation de la productivité phytoplanctonique qui semble être un facteur crucial dans la dimension des bancs de chinchard (BINET,1988).

En été et en automne ,se sont les vents d'est qui dominant (LALAMI TALEB,1971) . D'après KORICHI (1988) ,il existe deux périodes durant l'année :

- Une période chaude (Avril- Octobre)
- Une période froide (Novembre- Mars).

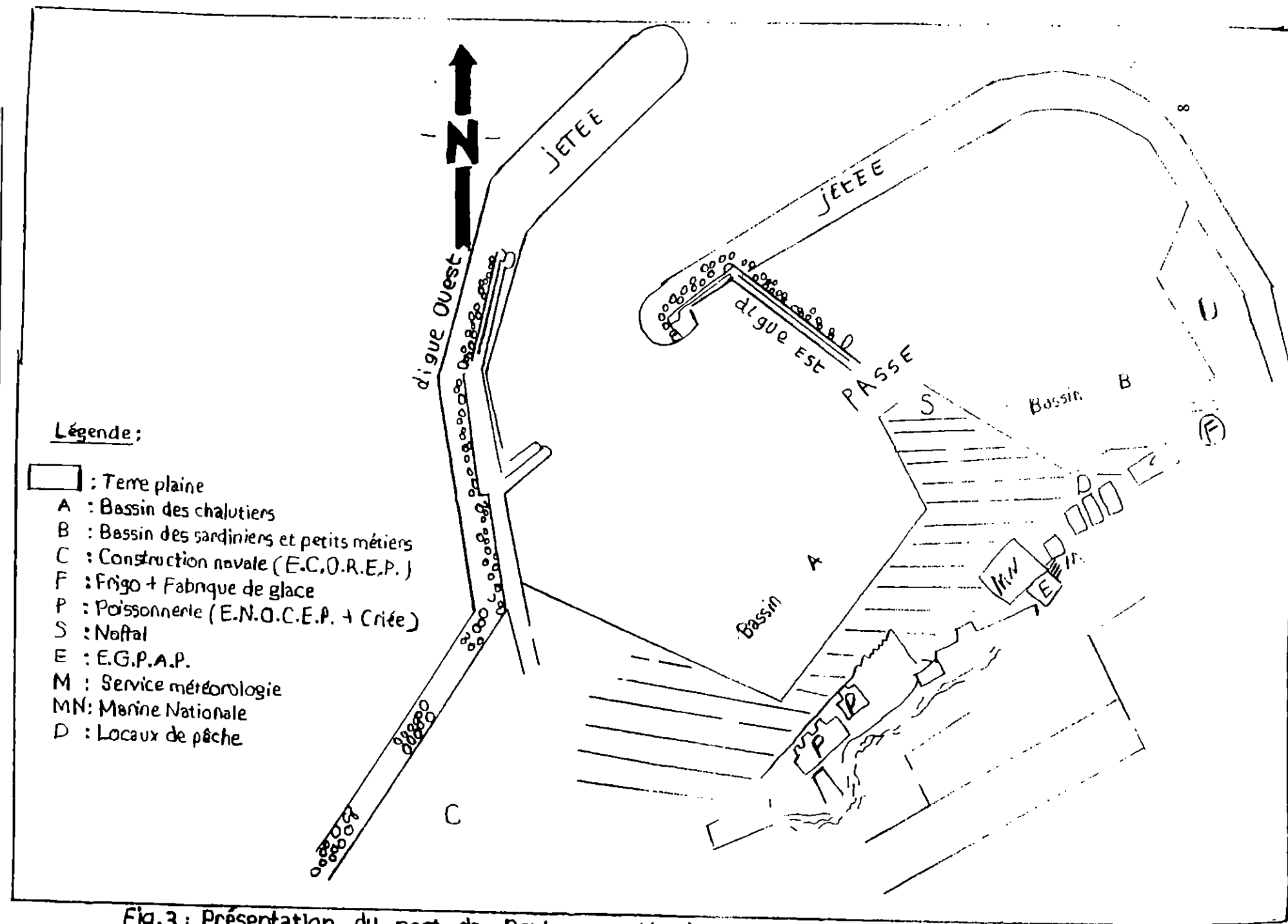


Fig.3 : Présentation du port de Bouharoun d'après (Inscription Maritime de TIPAZA, 1982)

MOUHOUB (1986) situe les maxima de la température superficielle de l'eau d'août à octobre et les minima de février à mars. La moyenne thermique annuelle est de 15°C en hiver et de 23°C en été.

Les précipitations moyennes en baie de Bou-Ismaïl sont de l'ordre de 700mm/an (KADARI, 1994).

MILLOT (1987 *in* CHALI CHABANE, 1988) signale que la baie de Bou-Ismaïl est balayée par le courant algérien. Ce dernier est consécutif à l'action du courant atlantique suivant un schéma de circulation générale en Méditerranée (Voir figure 4).

Ainsi ce courant longeant la côte forme trois tourbillons de 100 à 150 km de diamètre dont la trajectoire est irrégulière.

1.5. Les captures des poissons pélagiques dans la baie de Bou-Ismaïl :

1.5.1. Evolution des captures :

Les fluctuations pour un groupe d'espèces donnée peuvent se constater d'une année à l'autre avec une augmentation soudaine des prises de poissons dits petits pélagiques correspondant à l'armement de nouveaux engins de pêche ; Ceci se remarque durant l'année 1982 avec l'introduction du chalut quatre faces à grande ouverture verticale.

On constate aussi des déclinaisons des captures sans doute liées à la diminution de l'effort appliqué ou aux conditions météorologiques.

1.5.2. Technique de pêche dans la région :

La flottille chalutière est destinée pour la pêche en pleine eau (pélagique) et profonde (benthique et démersale).

Trois types de chaluts sont utilisés au port de Bouharoun :

- L'introduction du chalut de fond dès la mise en exploitation du port en 1980. Ce chalut à deux faces était le plus dominant adapté par les chalutiers.
- Le chalut quatre faces à grande ouverture verticale (G.O.V). Ce type de chalut possède de grandes mailles au niveau des ailes. Cet engin a été introduit au port de Bouharoun en 1982.
- Le chalut à cordes introduit en 1992 en quantité réduite. C'est un engin à quatre faces (G.O.V) avec une entête formée de corde au lieu des mailles. Selon BRABANT et NEDELEC (1988), cet engin a pour objectif d'accroître la surface pêchante sans augmenter la traînée.

1.5.3. Importance économique du saurel :

LALAMI -TALEB (1971) signale la place importante tenue par la sardine ,l'anchois, le saurel et la sardinelle dans les apports totaux de la région algéroise et il les définit comme étant "l'aliment du pauvre". Son importance est toutefois moindre que la sardine qui est abondante dans les débarquements à des prix accessibles.

L'I.S.T.P.M (1982) classe le saurel comme tous les petits pélagiques malgré sa richesse en protéines ,dans la catégorie caractérisée par la plus faible valeur marchande.

Le rapport F.A.O (1987) considère cette espèce comme étant un produit de qualité médiocre .Ces espèces très connues sur les marchés locaux sont commercialisées à l'état frais par tous les agents commerciaux rencontrés sur place au port de Bouharoun .

C'est une espèce qui peut être conservée dans certains pays par salage et fumage (LETACONNOUX ,1951).Selon ce même auteur ces procédés donnent d'excellents filets.

De même qu'en Espagne ,les saurels de petites tailles sont fréquemment utilisés en marinades (F.A.O,1987) et également transformée en farine fourragère dans les pays appliquant la pêche industrielle (PORA ,1979) .

1.6. Présentation de l'espèce :

1.6.1 : Position systématique :

Le chinchard (*Trachurus trachurus*) est un poisson téléostéen actinoptérogien physocliste, scombriforme de la famille des carangidés qui compte une trentaine de genre et environ 175 espèces (LETACONNOUX ,1951) .(voir figure 5).

1.6.2. Caractères des carangidés :

Les carangidés se rencontrent dans toutes les mers chaudes et tempérées. Se sont des poissons pélagiques très bon nageurs ,carnivores, voraces ,plus au moins grands migrateurs (BAUCHOT et PRAS ,1980).

Les carangidés sont caractérisés par un corps plus au moins comprimé qui peut être nu ou couvert de petites écailles cycloïdes, tête comprimée avec une crête occipitale , le plus souvent sous forme d'une lame tranchante. Le prémaxillaire est généralement protactile (LETACONNOUX ,1951).

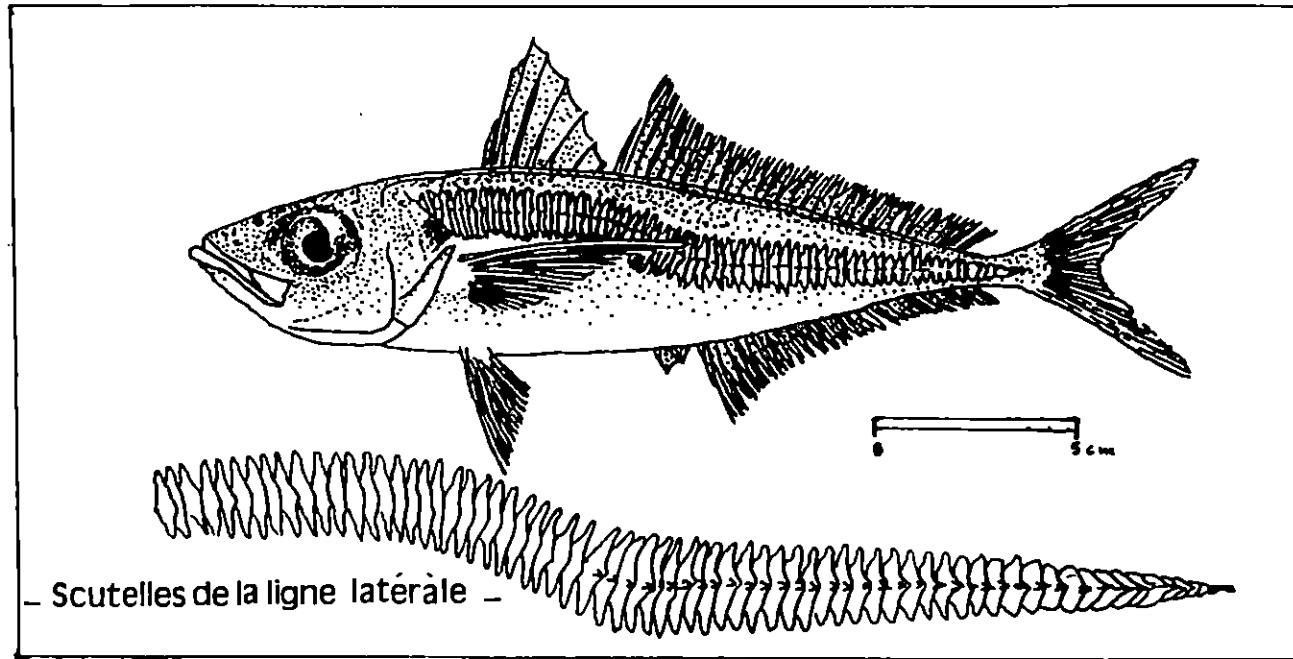


Fig.5: Morphologie du saurel Trachurus trachurus (LINNE, 1758)

d'après (FISHER et Coll ,1987)

La ligne latérale du genre *trachurus* est très développée avec une morphologie particulière ; écailles dans la partie postérieurs (BERTIN et DOLLFUS ,1948 in BENSALÉM ,1988).

Ces caractéristiques ont permis de séparer le genre *Trachurus* du genre *Caranx* (FOWLER ,1936 in BENSALÉM ,1988)

Selon FISHER *et al* (1987) ,le genre *Trachurus* compte trois espèces distinctes de saurel en Méditerranée.

- *Trachurus trachurus* (LINNE ,1758).
- *Trachurus mediterraneus* (STEINDACHNER ,1868)
- *Trachurus picturatus* (BOWDICH ,1825)

LETACONNOUX (1951)et BARRACA (1964) in KORICHI ,1988) présentent les caractères distinctifs des saurels comme étant les suivants :

- Ligne latérale avec boucliers bien développés sur toute la longueur.
- Le nombre et l'épaisseur des boucliers de la ligne latérale .
- La longueur de la ligne latérale secondaire par rapport à la seconde nageoire dorsale .
- Le point d'inflexion de la ligne latérale qui atteint ou non la nageoire pectorale.

1.6.3. Taxonomie :

- Embranchement = Vertébrés
- Sous embranchement = Gnatostomes
- Super classe = Poissons
- Classe = Osteichthyens
- Sou classe = Actinoptérygiens
- Super ordre = Téléostéens
- Ordre =Perciformes (RAFFINESQUE ,1820)
- Famille = Carangidés
- Genre =*Trachurus* (RAFFINESQUE ,1820)
- Espèce = *Trachurus trachurus* (LINNE ,1758)

1.6.4. Synonymes et noms vernaculaires :

Noms vernaculaires nationaux :

- Annaba et El Kala = Saourel
- Alger = Saurine, Sauril, tcherel
- Ghazaout = Souril
- Benisaf = Khouril
- Bouharoun = Japonais

Noms vernaculaires internationaux d'après LOCKWOOD et JOHNSON (1977) :

- Angleterre = Scad
- USA = Jurel
- Afrique du sud et Hollande = Maasbanker
- Algérie = Saurel (saurela)
- Tunisie = Chourou
- Egypte = Seif
- Espagne = Chincharro
- France = Chinchard
- Grèce = Sauridi
- Yougoslavi = Saurun
- Italie = Suro
- Roumanie = Stavrid
- URSS = Stravrida

1.7. Distribution et biologie de l'espèce :

Ce poisson connaît une large répartition géographique car il peuple tout l'Atlantique, la Méditerranée occidentale et orientale, le pacifique et même l'océan Indien (LETACONNOUX, 1951) (voir figure 6).

D'après ce même auteur, le chinchard est un poisson migrateur qui se rapproche des côtes en hiver pour s'y reproduire d'où l'abondance des pêches en cette période. Le saurel est un poisson grégaire pélagique rencontré souvent sur des fonds sableux de 10 à 200m de la surface. Parfois il est signalé dans une eau plus profonde jusqu'à 600m environ (FISHER et al, 1987).

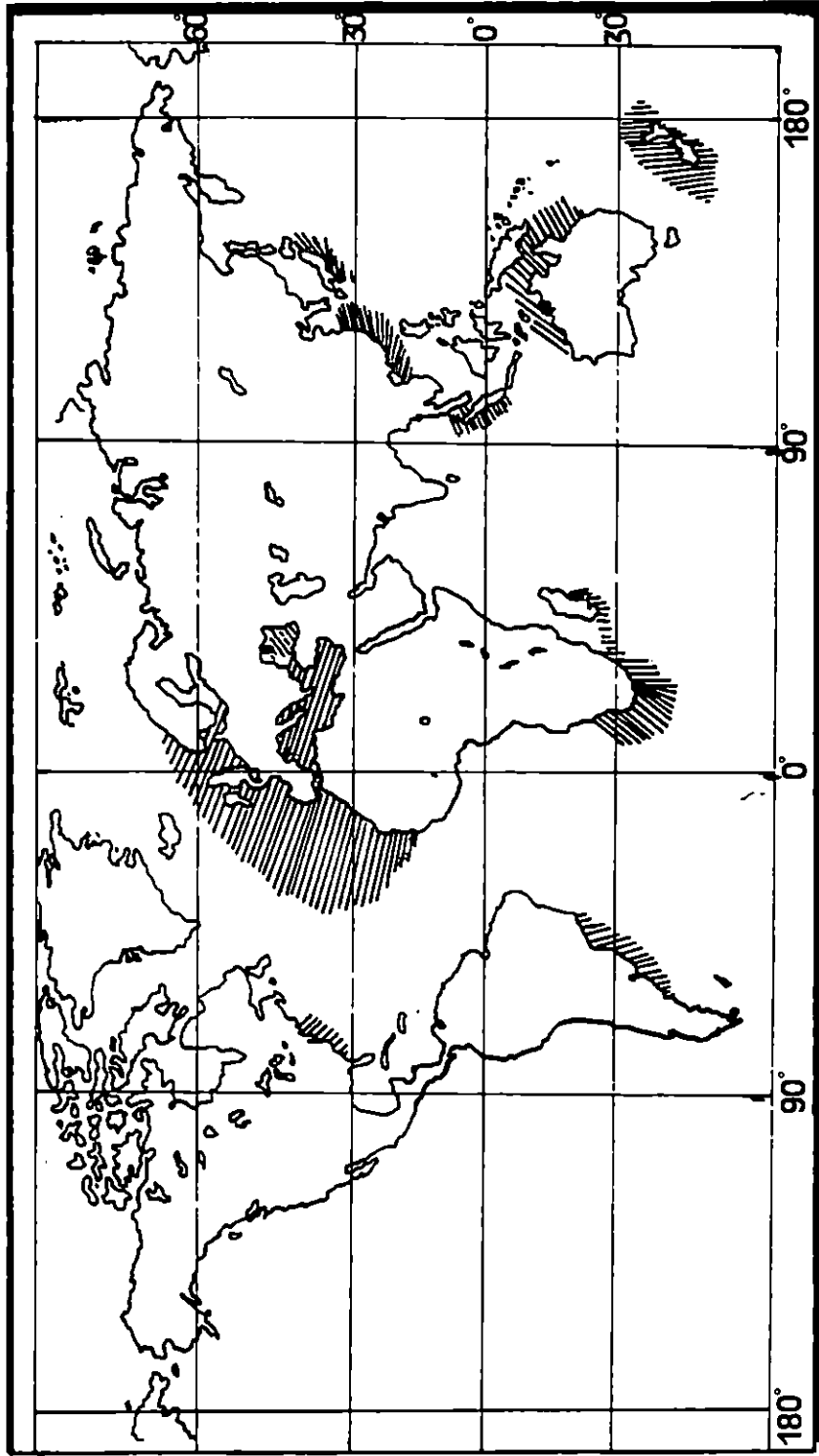


Fig.6: Distribution géographique de *Trachurus trachurus*(L.) (FISHER et al,1987 et LETACONNOUX,1951)

Chapitre II

*Analyse des captures
de Pauret sur une
petite échelle de temps*

ANALYSE DES CAPTURES DE SAUREL SUR UNE PETITE ECHELLE DE TEMPS

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Statistiques de pêche

Le recensement des débarquements de *Trachurus trachurus*, des petits pélagiques ainsi que les poissons blancs du port de Bouharoun se fait *de visu* durant les quinze derniers jours du mois d'Avril 1998.

Ainsi, la collecte des statistiques de débarquement se faisant sur le quai, en dépit de l'existence d'une criée au niveau du port de Bouharoun est entreprise dès l'arrivée des chalutiers entre 11h et 14h. Les données sont répertoriées dans le **Tableau 1**.

1.2. Données météorologiques

Pour collecter les données météorologiques concernant les températures l'air ainsi que la vitesse et la direction du vent de notre période d'étude, nous avons consulté le service météorologique du port de Bouharoun. Ce service est doté d'un abri situé au sein du port. Les données sont répertoriées dans l'annexe **I**.

1.3. Méthodologie

L'analyse des données se déroulera en trois phases :

1.3.1. Analyse des débarquements de *Trachurus trachurus*

A partir des données de capture de saurel répertoriées dans le tableau n°1, nous avons représenté graphiquement les fluctuations journalières des captures de *Trachurus trachurus* (voir figure 7)

Les données de capture de saurel concernant les années 1996 et 1995 sont représentées respectivement dans les tableaux n° 2 et 3.

Tableau 1 : Production journalière de saurel du port de Bouharoun durant la période comprise entre 15-29 Avril 1998.

Date	Capture (kg)
15.avril	1189,54
16.avril	-
17.avril	-
18.avril	-
19 .avril	1809
20.avril	1315,8
21.avril	1137,6
22.avril	1191,6
23.avril	-
24.avril	-
25.avril	487,8
26.avril	4712,4
27.avril	-
28.avril	-
29.avril	1317,6
Total mensuel :	13161.34 (Kg)

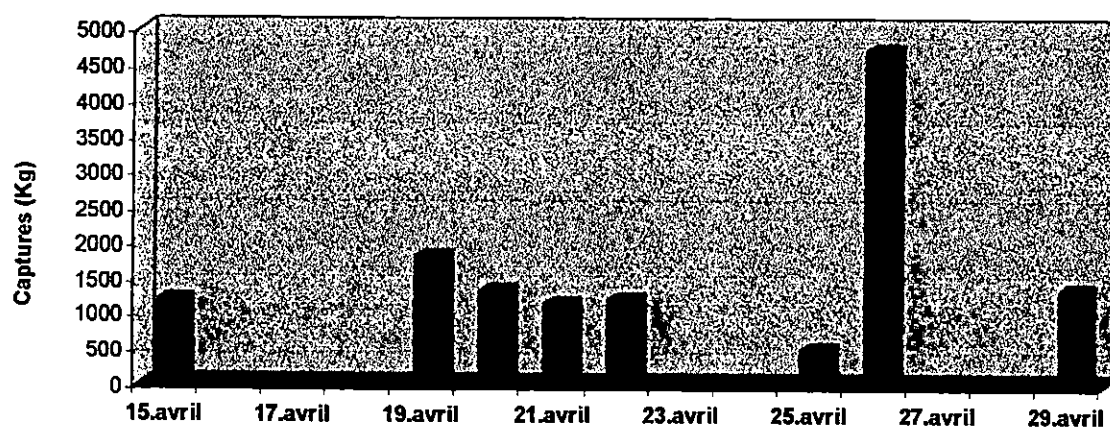


Figure 7: Evolution des captures de saurel dans le port de Bouharoun durant la deuxième quinzaine du mois d'Avril 1998

Tableau 2 : Débarquements journaliers de saurel du 08/04/1996 au 29/05/1996 au port de Bouharoun .

Dates	Productions (Kg)	Totaux mensuels
08.04.1996	891.9	4860.9 (kg)
10.04.1996	806.4	
21.04.1996	2003.4	
23.04.1996	1132.2	
05.05.1996	3249	20175.3 (kg)
06.05.1996	2916.9	
07.05.1996	3888	
08.05.1996	4495.5	
14.05.1996	1072.8	
21.05.1996	1037.7	
26.05.1996	781.2	
27.05.1996	2231.1	
29.05.1996	530.1	

Tableau 3 : Production journalière du Saurel au port de Bouharoun du 15 au 30mai 1995

Dates	Productions (Kg)
15.05.1995	6228.9
16.05.1995	3168.0
17.05.1995	3079.8
18.05.1995	6321.6
20.05.1995	2151.0
21.05.1995	1917.0
22.05.1995	3925.8
23.05.1995	1704.6
24.05.1995	1290.6
26.05.1995	4649.4
27.05.1995	4354.2
28.05.1995	5106.6
29.05.1995	5477.4
30.05.1995	2469.6
Total mensuel :	51844.5 (kg)

Tableau 4 : Production journalière de saurel en fonction de l'effort de pêche, du 15 au 29 avril 1998

Date	Production (kg)	Effort nominal
15/04/1998	1189.54	11
19/04/1998	1809.00	11
20/04/1998	1315.80	13
21/04/1998	1137.60	10
22/04/1998	1191.60	7
25/04/1998	487.80	12
26/04/1998	4712.40	13
29/04/1998	1317.60	11

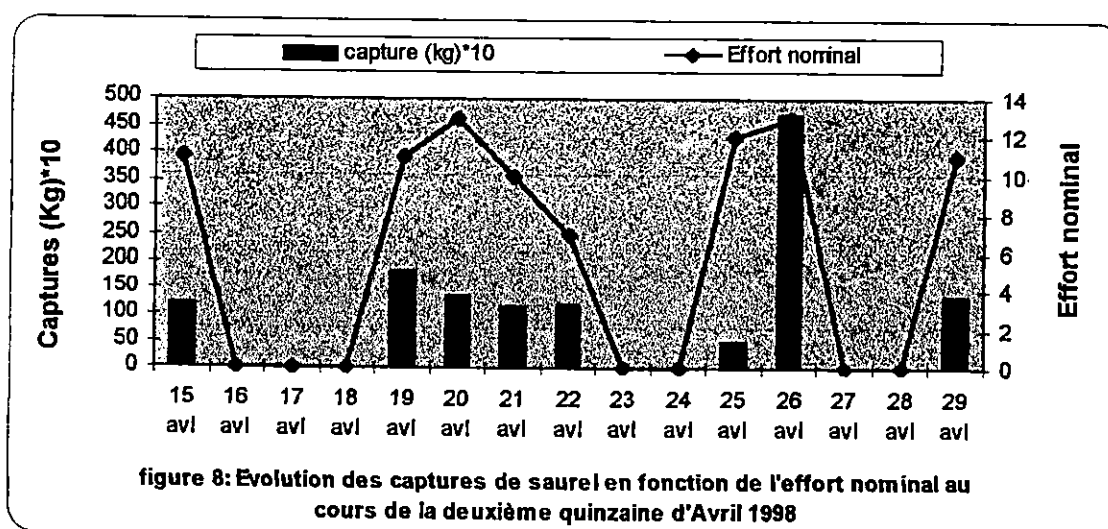


Tableau 5 : Production journalière de saurel en fonction de l'effort de pêche au cours de la période comprise entre Avril-mai 1996

Date	Production (kg)	Effort nominal
08/04/1996	891.90	7
10/04/1996	806.40	9
21/04/1996	2003.40	10
23/04/1996	1132.20	6
05/05/1996	3249.00	12
06/05/1996	2916.90	11
07/05/1996	3888.00	12
08/05/1996	4495.50	9
14/05/1996	1072.80	5
21/05/1996	1037.70	6
26/05/1996	781.20	5
27/05/1996	2231.10	7
29/05/1996	530.10	6

1. 3.3. Analyse des liens existant entre les captures de *Trachurus trachurus* et les conditions météorologiques :

A partir des données du tableau n°6 concernant notre période d'étude ,nous avons représenté graphiquement l'évolution annuelle de la température de l'air, la pluviométrie (voir figures n° 9 ,10)

Les données répertoriées dans les tableaux n°7 et 8 représentent respectivement la températures de l'air et la pluviométrie des années 1996 et 1995.

Tableau 6: Abondance des débarquements de *Trachurus trachurus* au port de Bouharoun et les facteurs climatiques du 15 au 29 Avril 1998 .

Date	Production (Kg)	Température de l'air (c°)	Vitesse du vent (m/s)	Direction du vent
15/04/1998	1189.54	17.73	0.3	NW
16/04/1998	-	17.76	0.5	W
17/04/1998	-	14.60	0.73	-
18/04/1998	-	16.50	4.46	-
19/04/1998	1809.00	17.76	0.25	W
20/04/1998	1315.8	17.80	0	W
21/04/1998	1137.6	17.80	0	NW
22/04/1998	1191.6	16.06	0.3	W
23/04/1998	-	16.26	0.43	-
24/04/1998	-	17.20	0.3	-
25/04/1998	487.8	18.26	0.25	E
26/04/1998	4712.4	19.96	0.35	W
27/04/1998	-	18.73	0.70	-
28/04/1998	-	17.50	0.56	-
29/04/1998	1317.6	20.46	6	W

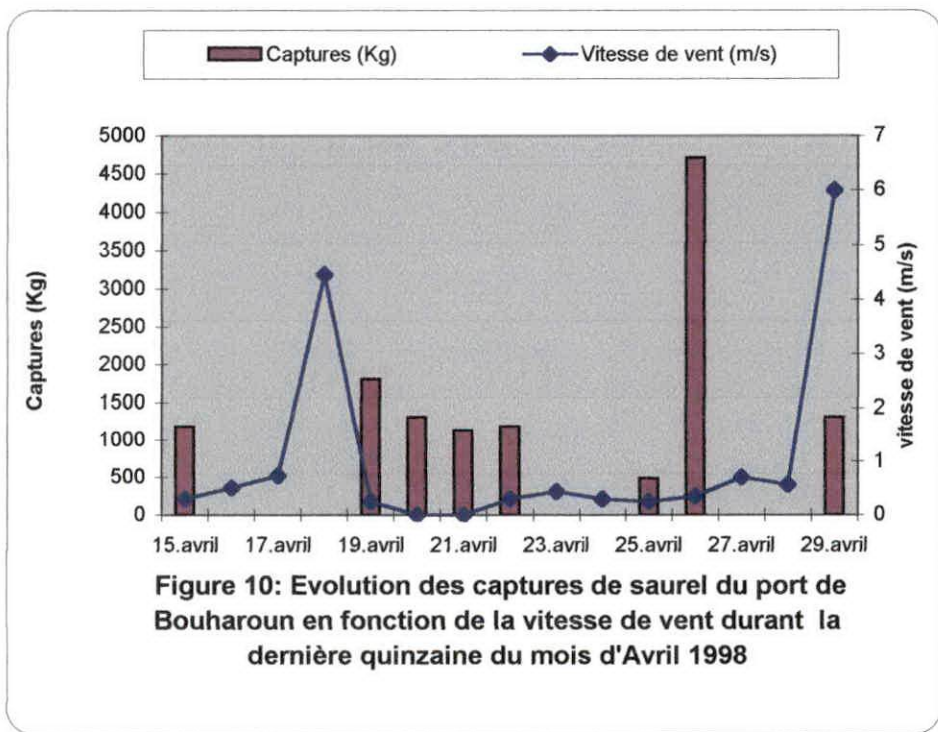
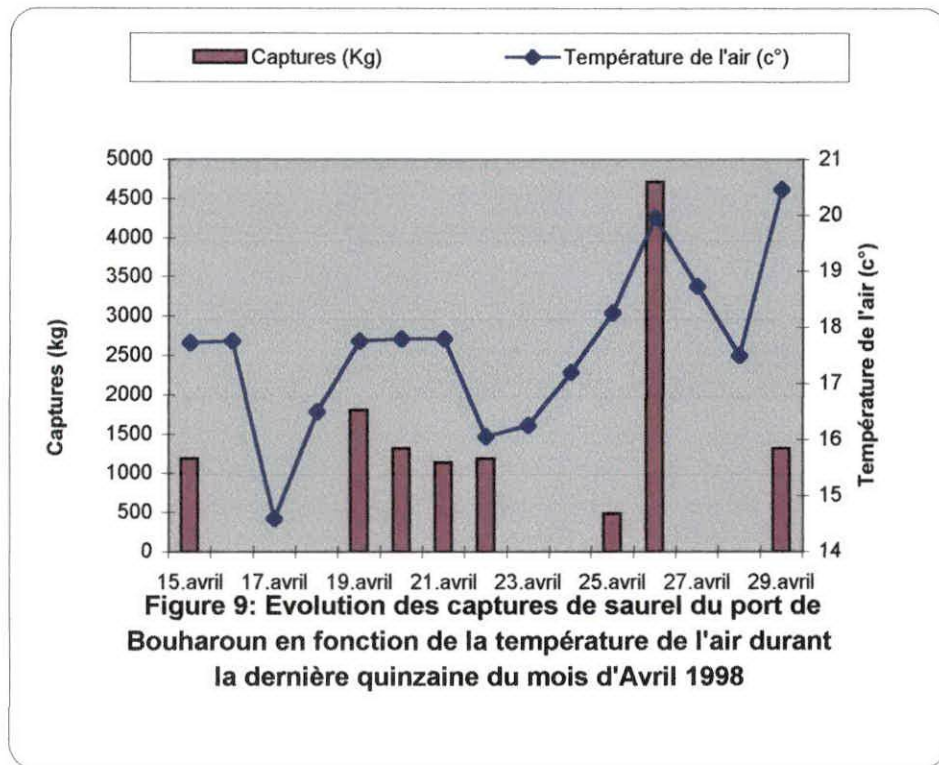


Tableau 7: Abondance des débarquements de *Trachurus trachurus* et des facteurs climatiques au port de Bouharoun durant la période comprise entre le 8 Avril et le 29 Mai 1996

Dates	Production (Kg)	Température de l'air (c°)	Force du vent (m/s)	Direction du vent
08/04/1996	891.9	15.3	3.5	W
10/04/1996	806.4	14.9	1.5	W . NE
21/04/1996	2003.4	19.3	3.8	E
23/04/1996	1132.2	20.2	2.3	W. E
05/05/1996	3249.0	17.9	3.7	W
06/05/1996	2916.9	19.3	3.33	W
08/05/1996	3888.0	18.8	1.0	E
14/05/1996	4495.5	17.0	6.7	W
15/05/1996	1072.8	17.9	3	W
21/05/1996	1037.7	19	3.5	W
26/05/1996	781.2	20.6	1.7	W. E
27/05/1996	2231.1	21.2	1.0	W
29/05/1996	530.1	21.6	0.85	E

Tableau 8: Abondance des débarquements de *Trachurus trachurus* au port de Bouharoun durant la période comprise entre le 15mai et le 30 mai 1995 ainsi que les données météorologiques (température de L'air, vitesse et direction du vent et température de l'eau).

Date	Production (Kg)	Température de l'eau (c°)	Température de l'air (c°)	Vitesse de vent (m/s)	Direction du vent
15/05/1995	6228.9	15.0	18.4	0.7	NW
16/05/1995	3168.0	18.5	20.0	0.8	WNN
17/05/1995	3079.8	17.7	20.0	1.0	NE
18/05/1995	6321.6	18.0	21.0	0.8	NNE
20/05/1995	2151.0	18.5	19.3	1.2	NE
21/05/1995	1917.0	16.0	17.1	4.3	NE
22/05/1995	3925.8	16.0	17.8	4.4	SE
23/05/1995	1704.6	18.0	22.2	1.9	SW
24/05/1995	1290.0	18.0	23.2	3.5	NW
25/05/1995	4649.4	18.0	20.0	2.0	NW
27/05/1995	4354.2	19.0	19.3	2.4	NE
28/05/1995	5106.6	19.0	19.4	2.5	NE
29/05/1995	5477.4	19.5	19.5	2.2	SE
30/05/1995	2469.6	19.0	19.9	3.7	NW

L'existence et la nature de la relation entre les facteurs écologiques et les captures de *Trachurus trachurus* pendant les périodes d'étude suivante : 1995-1996-1998, est recherchée par le calcul d'un coefficient de corrélation (r) (SCHWARTZ, 1983) et l'application du test d'indépendance entre deux variables X et Y.

X : Représentant l'abondance de Saurel lors des débarquements journaliers au port de Bouharoun durant la période d'étude.

Y : Représentant les facteurs météorologiques (température de l'air, Vitesse de vent (m/s)) prise une à une et ce à partir d'un échantillon de (n) couples de valeurs.

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

r : coefficient de corrélation
x et y : deux variables aléatoires
n : effectif de l'échantillon

Les valeurs observées (x,y) étant considérées comme formant un échantillon tiré d'une population, l'estimation du coefficient de corrélation de l'échantillon peut servir à tester l'hypothèse :

H₀ : Dans la population globale, le coefficient de corrélation linéaire est nul ,contre H₁
l'hypothèse alternative

H₁ . Dans la population globale, est nul ,la statistique utilisée est :

$$t_{\text{cal}} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

- t_{cal}** : t calculé (test d'indépendance)
- r** : coefficient de corrélation
- n** : effectif de l'échantillon

Et la règle adoptée est la suivante :

Au seuil α donnée, rejeter l'hypothèse nulle si la valeur absolue de « t_{cal} » excède la valeur correspondante de la distribution de Student , pour un risque $\alpha = 5\%$ et un degré de liberté d.d.l = n-2 .

2. Résultats

A la suite de nombreuses enquêtes menées sur le terrain ,une série de résultats a été obtenue analysée et discutée.

2.1. Analyse des débarquements de *Trachurus trachurus* durant trois périodes d'échantillonnage :1995,1996,1998

L'analyse des débarquements de *Trachurus trachurus* du port de Bouharoun montre les productions de saurel au cours de cette période varient de jour en jour (voir figure 7).

La plus faible valeur de capture de *Trachurus trachurus* est enregistrée le 25 Avril. Elle est de 487.8 kg . Quant à la prise maximale de *Trachurus trachurus* elle est de 4712.4 kg et a été enregistrée le 26 Avril .

Un arrêt de pêche a été observé pendant la période comprise entre le 16 et le18 avril ainsi que le 27 et le 28 avril.

En vue d'étudier les fluctuations des productions de *Trachurus trachurus* journalières, une analyse comparative des résultats des années précédentes a été faite .

Ainsi les résultats des débarquements recensés durant la période printanière de l'année 1996 sont représentés dans le tableau (2) .

Les débarquements obtenus durant la période Avril-Mai 1998 sont fluctuants avec un minimum de 530.1 Kg le 29 mai et un maximum de production le 8 mai de 4495.5 Kg (voir tableau 2).

les résultats de débarquements obtenus par MOKRANE (1996) du 15 au 30 Mai 1995 . fluctuent avec une production minimale de 1290.6 kg le 24 mai et une production maximale de 6321.6 kg le18 mai (voir tableau 3) .

2.2. Analyse de la liaison existante entre l'effort de pêche et les captures de *Trachurus trachurus* concernant trois périodes d'étude :1996, 1998

L'effort nominal utilisé dans notre étude représente le nombre de chalutiers actifs pêchant les petits pélagiques . Seuls les chalutiers armés au quatre faces ou au chalut à corde débarquant les *Trachurus trachurus* sont pris en considération dans l'estimation de l'effort de pêche.

Les résultats concernant les prélèvements des statistiques de débarquements obtenus ainsi que les efforts nominaux correspondant durant notre période d'étude montrent que les deux courbes n'évoluent de façon similaire. En effet nous remarquons que pour le 25 avril ,la valeur de l'effort nominal est en hausse alors que les captures de saurel diminuent .

Aussi le 22 Avril ,alors que l'effort nominal correspondant à cette date décroît, les captures de saurel augmentent (voir figure 8) .

L'effort nominal enregistré durant la période d'échantillonnage du 15 Avril au 29 avril a subi des fluctuations variant de 7 navires au cours de la journée du 22 à un maximum de 13 navires pour le 26 avril (voir tableau 4) .

Cependant le nombre de chalutiers actifs n'est pas toujours représentatif de la quantité de *Trachurus.trachurus* débarquée.

En effet les 7 chalutiers recensés le 22 avril sont caractérisés par une production comparable à celle des 11 chalutiers recensés le 15 avril (voir tableau 4).

De même qu'il n'y pas de différence de production de saurel entre les 13 chalutiers recensés le 20 avril et les 11 chalutiers du 29 avril (voir tableau 4).

En vue d'étudier les fluctuations journalières de débarquement de *Trachurus trachurus* et les efforts nominaux correspondant ,une analyse comparative avec les résultats des années précédentes a été faite.

Les résultats des débarquements recensés durant la période printanière 1996 montrent que l'effort de pêche enregistré durant cette période d'échantillonnage fluctue de 5 navires à 12 navires (voir tableau 5).

Aussi nous remarquons que les 9 navires ayant pêché le 8 mai se distinguent par une production supérieure à celle des 12 navires du 7 mai (voir tableau 5).

Le même cas de figure est observé pour le 27 mai puisque ce jour là les 7 navires se caractérisent par une production supérieure à celle des 10 chalutiers du 21 avril (voir tableau 5) .

Nous observons le même cas de figure au cours de notre période d'échantillonnage .

DISCUSSION

Notre période d'échantillonnage s'est étalée sur 15 jours durant le mois d'Avril. Cependant elle a été affectée par des perturbations météorologiques qui justifient l'arrêt de pêche préconisé par les Raïs. En effet les patrons de pêche limitent leurs sorties en cas des perturbations climatiques pour préserver leur matériel.

Conformément aux résultats obtenus nous constatons que les débarquements de saurel, pour les trois années d'études subissent de grandes fluctuations à l'échelle de quelques jours constituant la période d'échantillonnage. Cette variabilité dans les débarquements semble liée à six phénomènes importants :

Premier phénomène :

La variabilité de l'effort nominal. Celui-ci semble lui même extrêmement fluctuant d'un jour à l'autre ou d'une année à l'autre. Cet état de fait est lié à plusieurs facteurs :

- L'immobilisation des navires en raison des conditions météorologiques défavorables. En effet lors des épisodes de vent plus ou moins violent, les navires restent à quai en raison de l'étroitesse des passes du port de Bouharoun. Ces jours de vent violent sont nommés des jours de mauvais temps par les pêcheurs du port. Aussi en vue d'épargner le matériel de pêche n'étant pas disponible sur le marché local, les Raïs sont contraints de réduire leur sorties en mer. Sans cela, pour renouveler le matériel de pêche endommagé, ils se tourneraient vers un marché parallèle coûteux.
- Aussi l'immobilisation des navires en raison de pannes ou de changements de gréements peut agir sur les variations de l'effort nominal. En effet ces changements sont fréquents et ne semble obéir à aucune autre logique que celle des prix de vente. Ainsi au cours de notre enquête menée sur le terrain, nous avons remarqué que lors d'une journée de pêche ou les captures de Saurel sont particulièrement abondantes, certains armateurs orientent leurs pêches le jour suivant, vers les crevettes.

Néanmoins, les résultats obtenus montrent que l'effort de pêche utilisé n'est pas toujours représentatif des captures de *Trachurus trachurus* et ne peut donc à lui seul décrire les fluctuations de celle-ci.

Deuxième phénomène :

Le choix de l'unité d'effort peut expliquer l'absence de lien entre les captures de Saurel et l'effort nominal . En effet le nombre de navires actifs n'est peut être pas une bonne image de la réelle pression exercée sur le stock de poissons pélagiques car des interactions entre les navires peuvent transformer l'efficacité d'un engin de pêche (LAUREC et LEGUEN 1981).

Troisième phénomène :

L'expérience du patron de pêche ainsi que la puissance de pêche semblent très importantes et peuvent engendrer des prises de poissons très différentes .

Quatrième phénomène :

Les fluctuations de débarquement peuvent aussi être liés au comportement du poisson pélagique lui même .A ce sujet KORICHI (1988) souligne que les variations d'abondance peuvent s'expliquer par l'intensité de la pêche et/ ou par l'éthologie du poisson .En effet le comportement de l'espèce vis à vis des engins de pêche est non quantifiable car le poisson n'est accessible que quand il est présent sur les lieux de pêche . Des migrations peuvent faire varier sa disponibilité sur les lieux de pêche et donc sa capturabilité.

Cinquième phénomène :

Le phénomène d'évitement peut aussi influencer les captures par la rapidité de la nage ; ce phénomène est souvent observé chez les poissons pélagiques(LAUREC et LEGUEN,1981).

Sixième phénomène :

Le comportement des poissons pélagiques dépend des conditions météorologiques (favorables ou défavorables) qui influencent la pêche des poissons ,c'est à dire leur présence ou leur absence sur les lieux de pêche (JACQUE et TREGUER ,1986). Ainsi pour comprendre les variations observées dans la dynamique des stocks ,il est important d'identifier et de quantifier les effets de l'environnement (SHEPHERD et al , 1984) .

A ce sujet MENDELSSOHN et CURY (1987 *in* LITTAYE ,1990) se sont principalement intéressés à l'impact de l'environnement notamment à celui des températures de l'eau de surface sur le stock de poissons. Ainsi ils ont montré que la

variabilité des prises par unité d'effort de petits pélagiques près de la côte d'Ivoire s'explique en partie par les données bimensuelles de températures.

De même que BINET (1998) a mené des études concernant les effets de l'environnement sur la disponibilité des stocks pélagiques. Selon lui, l'état du plancton à un instant donné est le reflet des aléas subis par la masse d'eau qui l'abrite. Les facteurs climatiques (ensoleillement, vent.....) sont transmis à l'écosystème avec leurs variations sous forme de flux thermique cinétique nutritif par le biais du plancton. Le plancton apporte l'énergie nécessaire à la croissance et à la reproduction des poissons adultes, au développement de leur larves. Il va donc en partie conditionner le succès d'une cohorte et son recrutement mais aussi ses déplacements trophiques et sa disponibilité à la pêche.

L'abondance de chinchard pendant la période d'échantillonnage concernant les trois périodes d'étude pourrait donc être liée à l'abondance du plancton dans la baie de Bou-Ismaïl.

Le vent dans la baie de Bou-Ismaïl pourrait être également un facteur météorologique influençant la présence de *Trachurus trachurus* dans les zones de pêche.

En effet, LITTAYE (1990) fait remarquer qu'à l'échelle de quelques jours, le Vent en baie de Gascogne induit des fluctuations courantologique et Hydrologiques de l'environnement marin. Ces dernières sont à l'origine de modifications des structures thermiques de l'eau ce explique la relation existant entre les prises par unité d'effort (PUE) de sardine et la vitesse du vent.

Pour valider l'hypothèse selon laquelle les facteurs du milieu ont un impact sur les débarquement de *Trachurus trachurus* de la baie de Bou-Ismaïl, une étude analytique a été faite :

2.3. Analyse des liens existant entre les captures de *Trachurus trachurus* et les conditions météorologiques :

2.3.1. Résultats concernant la relation entre l'abondance de *Trachurus trachurus* et les facteurs du milieu pour la période d'échantillonnage de l'année 1998.

Durant notre période d'échantillonnage, la température de l'air a été variable avec un minimum de 14.60 °C le 17 Avril et un maximum de 20.46 °C le 29 Avril (voir tableau 6).

La température de l'air semble avoir une même évolution que celle de la production en *Trachurus trachurus*. En effet on remarque qu'à chaque baisse ou élévation de température atmosphérique, il y a diminution ou augmentation de la production de saurel (voir figure 9).

Les valeurs de l'intensité du vent enregistrées durant cette période sont faibles (inférieures à 1m/s).

Cependant deux valeurs remarquables (4.46m/s) et (6m/s) ont été enregistrées respectivement le 18 avril et le 29 Avril.

Quant à la vitesse minimale, elle est de l'ordre de (0.25m/s) pour le 19 et le 25 Avril.

Il semblerait que les courbes représentant les intensités du vent et les captures de saurel n'évoluent pas de la même façon. En effet, nous observons à travers la figure (10) un décalage entre les deux courbes. Ainsi chaque pic de vent est suivi d'un pic représentant les captures deux à trois jours après.

La direction du vent la plus fréquente enregistrée lors de notre période d'étude est de secteur Ouest (voir tableau 6).

Nous remarquons que pour chaque changement de direction de vent, les valeurs de captures de chinchard changent aussi (voir tableau 6).

En effet la valeur de capture correspondant à une direction de vent de secteur Est enregistrée le 25 avril est de 487.8 Kg. Le 26 Avril alors que la direction du vent change pour être de secteur Ouest, la valeur de capture enregistrée est de 4712.4 Kg.

2.3.1.1. Résultats concernant les corrélations entre les captures de Chinchard et les facteurs météorologiques durant la période d'échantillonnage de l'année 1998.

Corrélation	n-2	r	T calculé	T table	conclusion
Entre l'abondance de chinchard et Tc° de l'air	6	0.50	1.42	2.44	Tc<Tt : hypothèse retenue
Entre l'abondance de chinchard et la vitesse du vent	6	-0.08	0.19	2.44	Tc<Tt : hypothèse retenue

D'après les résultats du tableau ci-dessus il n'existerait pas de corrélation entre le chinchard (*Trachurus trachurus*) et les facteurs climatiques (Hypothèse retenue).

2.3.2. Résultats concernant la relation entre l'abondance de *Trachurus trachurus* et les facteurs du milieu pour la période d'échantillonnage de l'année 1996.

La température de l'air enregistrée durant le mois d'avril-Mai de l'année 1996 est variable.

La valeur de température de l'air minimale enregistrée est de 15.3 c° pour le 8 avril . Quant à la valeur maximale de température de l'air ,elle est de 21.6 c° pour le 29 mai. La température moyenne de l'air est de: 18.69 c° (voir tableau 7).

Ces valeurs concernant les températures de l'air sont semblables aux valeurs enregistrées lors de notre période d'échantillonnage à un degré près .

La température de l'air ne semble pas influencer les captures de Saurel. En effet, la température de l'air enregistrée le 5 mai est de 17.9 et la capture correspondante est de 3249 Kg Pour la même valeur de température enregistrée le 15 mai la valeur de capture correspondante est de 1072.8 Kg.

Quant aux valeurs concernant les vitesses de vent, elles sont supérieures aux valeurs de vent concernant notre période d'échantillonnage (1998). La valeur minimale enregistrée le 29 Mai est de 0.85m/s, quant à la valeur maximale, elle est de 6.7m/s enregistrée le 14 Mai. Celle-ci est la plus grande valeur de vent enregistrée durant les trois périodes d'études.

La direction dominante est de secteur ouest semblable à celle observée durant notre période d'étude. Aussi nous remarquons que pour chaque changement de direction de vent, les valeurs de captures de chinchard changent également, ce qui est conforme aux résultats observés lors de notre période d'échantillonnage.

2.3.2.1. Résultats concernant les corrélations entre les captures de Chinchard et les facteurs météorologiques durant la période d'échantillonnage de L'année 1996.

Corrélation	n-2	r	T calculé	T table	conclusion
Entre l'abondance de chinchard et Tc° de l'air	11	- 0.092	0.32	2.20	Tc<Tt : hypothèse retenue
Entre l'abondance de chinchard et la vitesse du vent	11	0.46	1.72	2.20	Tc<Tt : hypothèse retenue

D'après les résultats du tableau ci-dessus il ne semble pas y avoir de liaison entre les captures de saurel et les facteurs climatiques (Hypothèse retenue).

2.3.3. Résultats concernant la relation entre l'abondance de *Trachurus trachurus* et les facteurs du milieu pour la période d'échantillonnage de l'année 1995 .

Durant cette période les fluctuations de la température de l'air sont importantes. La valeur minimale est de 17.1 c° enregistrée le 21 mai. Quant à la valeur maximale, elle est de 23.2 c° enregistrée le 24 avril (voir tableau 8). Aussi la température moyenne enregistrée lors de cette période est de 17.87 c° .

Les valeurs de températures enregistrées en cette période sont supérieures aux valeurs correspondant à notre période d'échantillonnage qui a eu lieu en avril.

Quant aux valeurs de vent soufflant en cette région, elles sont de deux types : .

Des vents faibles de moyenne de 0.9 m/s du 15 au 20 mai.

Des vents plus forts du 21 au 30 mai de moyenne de 2.99 m/s.

La vitesse des vents varie de 0.7m/s (vitesse minimale) à une vitesse maximale de 4.4 m/s (voir tableau 8).

La direction la plus fréquente de ces vents est de secteur NE

La prise maximale enregistrée le 18 mai ne semble pas être due à la température de l'air puisque pour une valeur de température de l'air de 18 c° enregistrée le 18 mai les captures sont maximales et ont une valeur de 6321.6 Kg

Pour une valeur de température identique enregistrée le 23 mai, la prise de *Trachurus trachurus* est plus faible. La valeur enregistrée est de 1704.6 kg (voir tableau 8).

Aussi, il semblerait qu'après trois jours de vents de secteur Ouest (le 23-24-25 avril) Les captures augmentent passant de 1290.6 kg à 4354.2kg et 5477.4 kg (voir tableau 8). Cette augmentation est brutalement interrompue par un nouveau changement de direction du vent le 30 mai 1995 passant de nouveau d'un régime Est à un régime ouest.

Pour mieux étudier les fluctuations des captures de *Trachurus trachurus* par rapport à la température de l'air et la force du vent nous avons effectué des corrélations. Les résultats se résument dans le tableau suivant :

2. 3.3.1. Résultats concernant les corrélations entre les captures de Chinchard et les facteurs météorologiques durant la période d'échantillonnage de l'année 1995.

Corrélation	n-2	r	T calculé	T table	conclusion
Entre l'abondance de chinchard et Tc° de l'air	12	-0.19	0.67	2.18	Tc<Tt : hypothèse retenue
Entre l'abondance de chinchard et la vitesse du vent	12	-0.00048	0.000167	2.18	Tc<Tt : hypothèse retenue

D'après les résultats du tableau ci-dessus il n'existe aucune corrélation entre le chinchard (*Trachurus trachurus*) et les facteurs climatiques (hypothèse retenue).

DISCUSSION

Les valeurs de température de l'air ainsi que les vitesses de vent enregistrées au courant des trois années d'études semblent conformes aux saisons correspondantes.

En effet le réchauffement de la température de l'air, de l'eau et les vents de secteur Est sont enregistrés lors de la période d'échantillonnage de l'année 1995 caractérisée la période estivale débutant au mois de mai (LALAMI TALEB, 1971).

Aussi les données de température de l'air ainsi que de vents de secteur Ouest concernant les années 1996 et 1998 sont conformes à la période d'étude du mois d'avril (LALAMI-TALEB, 1971).

L'analyse des résultats obtenus durant les trois périodes d'étude montre que la température de l'air qui d'après LALAMI-TALEB (1971) influencerait directement les masses d'eaux superficielles, ne reflète pas les fluctuations de débarquements de *Trachurus trachurus*.

Une situation similaire est observée dans le nord du Chili. En effet dans cette partie du monde, CASTILLO et al (1996) ont mené des travaux se rapportant à la relation existant entre la distribution des poissons pélagiques tels que *Trachurus murphyi* et la température de l'eau de surface. Les travaux de ces auteurs suggèrent une très haute variabilité dans la distribution spatiale de cette espèce entre les différentes saisons qui est influencée par la présence de la thermocline côtière. Les résultats obtenus par ces mêmes auteurs montrent que du fait de la grande répartition bathymétrique de saurel, la corrélation entre cette espèce et les températures de surface de l'eau existe mais reste faible.

Il semblerait - conformément aux résultats de corrélation - que les valeurs d'intensités de vent ne soient pas en relation avec les captures de saurel.

Cependant l'étude menée au cours des trois périodes d'échantillonnage montre qu'après plusieurs jours de vent de secteur Ouest suivi par un retour de vent de secteur Est, les captures de saurel augmentent.

LALAMI-TALEB (1971) a noté que le vent d'ouest ne pouvait avoir d'effet sur la colonne d'eau qu'après avoir soufflé deux à trois jours. Aussi il est important de noter que le vent d'ouest tend à accumuler sur une plus grande épaisseur les eaux superficielles contre la côte algérienne (I.S.T.P. M, 1982).

Il est donc probable que le vent d'ouest soufflant sur la baie de Bou-Ismaïl lors des périodes d'études participe à la concentration des populations planctoniques - qui représentent la principale nourriture de *Trachurus trachurus* - au niveau des zones côtières. Le saurel attiré par cet apport en nourriture va probablement affluer vers les milieux de pêches côtiers.

Un cas de figure similaire est observé au niveau du golfe de Gascogne .En effet , dans cette région, LITTAYE (1990) a mené des études concernant l'impact du vent sur le rendement de la pêche sardinières ,en période estivale . Selon cet auteur le vent de secteur Ouest-Sud-Ouest entraînerai les eaux du large plus chaudes vers la côte. Ces apports d'eaux plus chaudes au niveau de la côte créent des conditions favorables à un déplacement des sardines, sensibles aux variations thermique vers la zone de pêche littorale plus riche en phytoplancton qui constitue leur nourriture.

**Fluctuation des captures de saurel
En baie de Bou-Ismaïl
Sur une petite échelle de temps**

**Variation des facteurs
Météorologiques**

**Variation de
de l'effort nominal**

Vent d'ouest

**Immobilisation des
navires en raison
des pannes ou des
changements de
gréements**

**Immobilisation des
navires en raison
mauvaises conditions
météorologiques**

**Concentration de la masse
Planctonique au niveau
De la côte**

**Saurel afflue probablement
vers zones de pêches
côtières**

Chapitre III

*Étude de l'évolution
Des facteurs
climatiques de la
Baie de Bou Ismail
sur une grande échelle*

ETUDE DE L'EVOLUTION DES FACTEURS CLIMATIQUES DE LA BAIE DE BOU-ISMAIL SUR UNE GRANDE ECHELLE DE TEMPS

1. Matériel et méthodes

1.1. paramètres physiques :

Trois paramètres physiques ont été pris en considération, la température de l'air C, le débit de l'oued Mazafran (m^3/s), la pluviométrie (mm).

Pour collecter les données météorologiques mensuelles, nous avons consulté les données de l'Office National Météorologique de Dar El Beida. Nous avons ainsi obtenu des données mensuelles concernant la température de l'air qui s'étalent 1970 à 1994 pour la région de Cap Caxine (voir les annexes II).

Les valeurs de débit de l'oued de Mazafran et les données de pluviométrie mensuelle de la région de Ain-tagourait, sont fournies par les services de l'A.N.R.H (voir annexes II).

1.2. Méthodologie :

A partir des données du tableau 9 , nous avons représenté graphiquement l'évolution annuelle de la température de l'air, le débit de l'oued, la pluviométrie (voir figures n° 11,13,15)

Afin d'analyser l'évolution temporelle des paramètres cités ci dessus, nous nous sommes intéressés à la variation de chaque valeur par rapport à une moyenne algébrique. Cette variation est illustrée par les figures : 12,14,16

L'écart type "S" de chaque moyenne algébrique est calculée selon la formule Schwartz (1983) :

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

S : écart type

x : variable aléatoire

m : moyenne algébrique

n : effectif de l'échantillon

De même, L'intervalle de confiance de chaque espérance mathématique est défini par la formule de Schwartz (1983) au risque de 5% pour les petits échantillons ($n < 30$) :

$$m \pm \frac{|t| \cdot S}{\sqrt{N}}$$

- m** : moyenne algébrique
- t** : test d'indépendance
- s** : écart type
- n** : effectif de l'échantillon

2. Résultats concernant l'évolution des facteurs climatiques :

2.1. Résultat concernant La température de l'air

Le suivi chronologique des données concernant la température de l'air de Bou - Ismaïl à partir de 1970 jusqu'à 1994 (voir figure 11) ne révèle pas un schéma de variation bien défini.

Les températures de l'air sont fluctuantes. Elles représentent une valeur maximale de 19.73 C pour l'année 1994 et une valeur minimale dont la valeur est de 16.86 C pour l'année 1982.

Les valeurs concernant la moyenne algébrique, l'écart type et l'intervalle de confiance pour le facteur température de l'air sont résumées dans le tableau (a₁) :

Tableau (a₁) :

Moyenne algébrique (M)	Ecart type	IC (Intenale de confiance)	M +IC	M -IC
17.68 c°	1.17	0.48	18.16	17.2

La répartition des températures de l'air entre 1970 et 1994 par rapport à la moyenne arithmétique minimale et maximale montre deux fractions distinctes (voir figure 12) : La première fraction concerne les années dont les valeurs de température de l'air dépassent la moyenne algébrique maximale (M⁺) .

Ces années considérée comme des années chaudes sont au nombre de six et ne se succèdent pas .Exception faite pour la période comprise entre la fin des années 80 et le début des années 90 ou dans certains cas , les années chaudes se suivent deux à deux. (Voir tableau a₂).

Quant à la deuxième fraction , elle représente les années froides dont les valeurs de température de l'air sont inférieures à la moyenne algébrique minimale (M⁻) . Ces années froides sont au nombre de cinq et ne se succèdent pas ,tout le long de notre période d'étude (Voir tableau a₂).

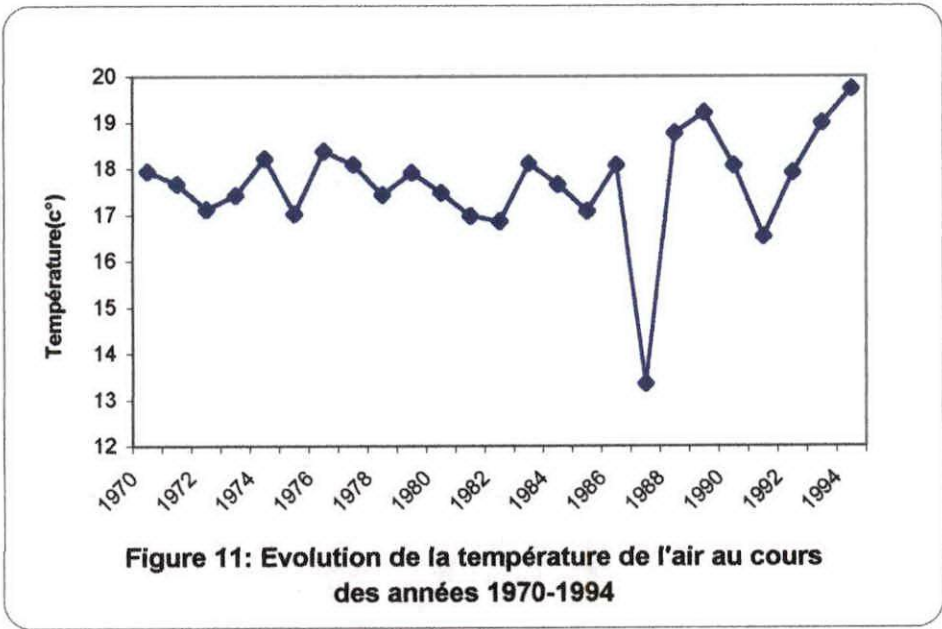


Figure 11: Evolution de la température de l'air au cours des années 1970-1994

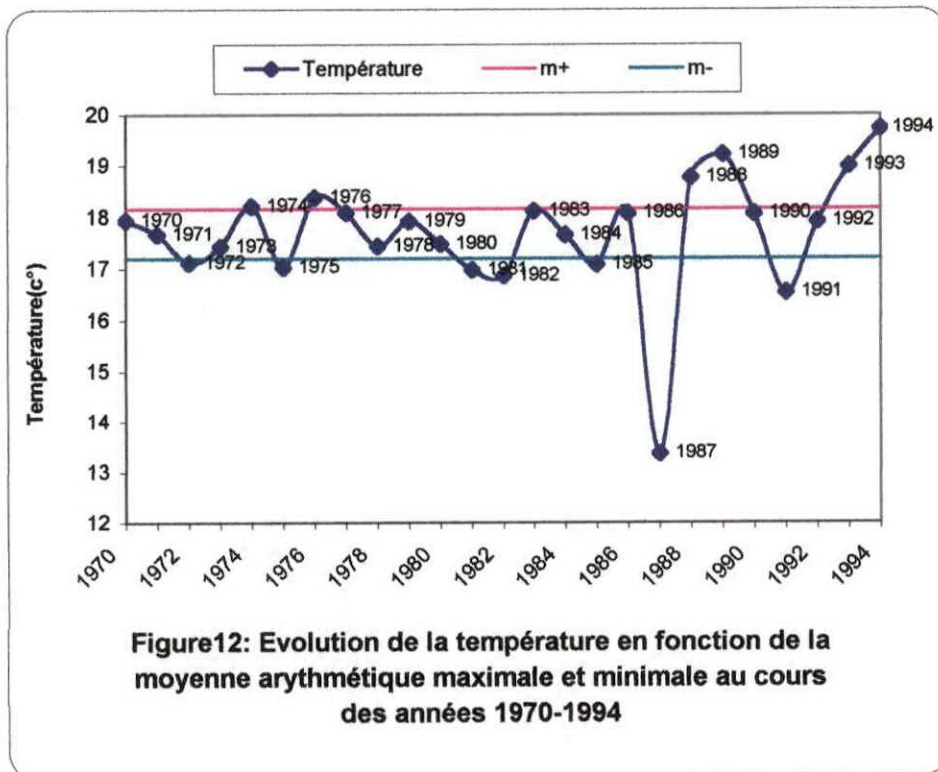


Figure 12: Evolution de la température en fonction de la moyenne arithmétique maximale et minimale au cours des années 1970-1994

Tableau a₂ :

Années chaudes	Années froides
1974	1975
1976	1981
1988	1982
1989	1987
1993	1991
1994	-

2.2. Résultats concernant la pluviométrie

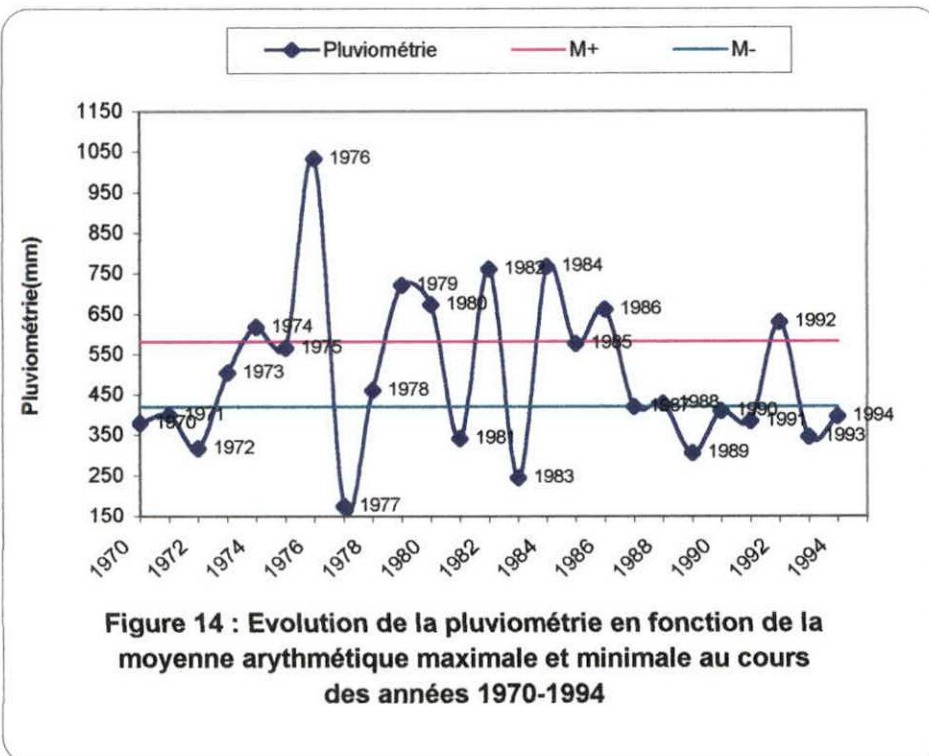
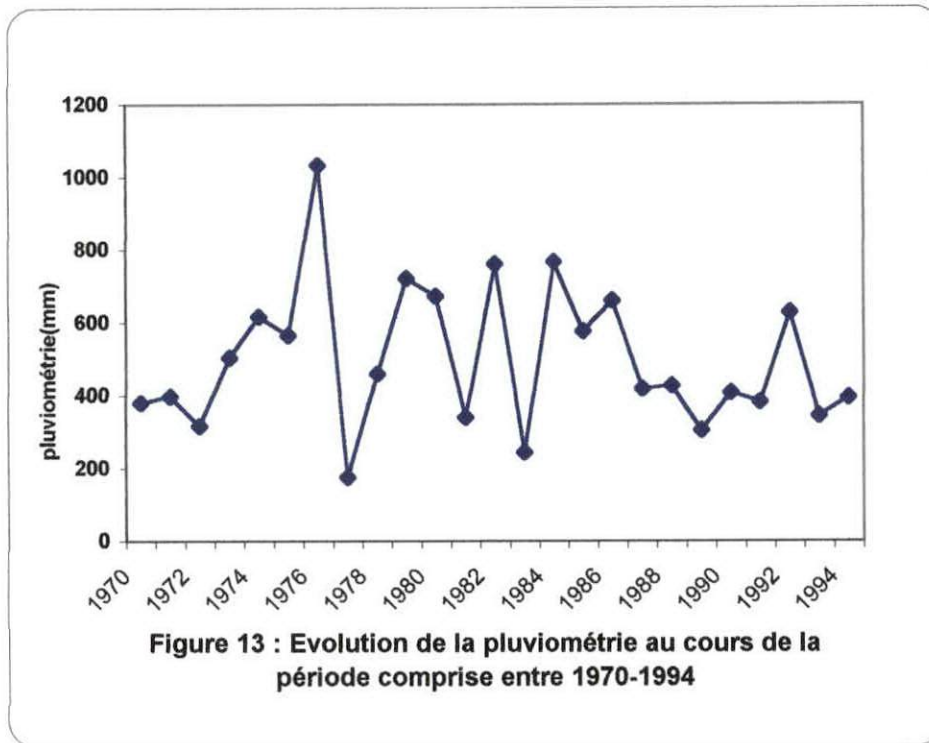
L'analyse des fluctuations de la pluviométrie sur une période comprise entre 1970-1994 (voir figure 13) a révélé la présence de pics de valeurs pluviométriques qui sont de 1033 mm pour l'année 1976.

- 767.6 mm → 1984
- 721.6 mm → 1979
- 629.2 mm → 1992
- 617.6 mm → 1974
- 409.5 mm → 1990

Les résultats de calcul de la moyenne algébrique concernant la pluviométrie ainsi que l'écart type et l'intervalle de confiance est résumé dans le tableau (b₁) :

Tableau b₁ :

MOYENNE ALGEBRIQUE	ECART TYPE	IC (Interval de confiance)	M + IC	M- IC
500.64	197.05	81.18	581.82	419.46



La représentation graphique de l'évolution des valeurs de pluviométrie par rapport à la moyenne algébrique maximale et minimale en fonction du temps (Voir Figure 14) a révélé l'existence de deux périodes :

L'une comprenant les années dont les valeurs de pluviométrie sont supérieures à la moyenne algébrique maximale et qui caractérisent les années de fortes pluies. Ces dernières sont au nombre de (9).

La deuxième période est composée quant à elle, d'années représentant une faible pluviométrie dont les valeurs sont inférieures à la moyenne algébrique minimale.

Ces années sèches qui sont au nombre de (12) s'alternent entre elles tout au long de notre période d'étude. Exception faite pour la période représentant la fin des années 80 et le début des années 90 ou les années sèches ne se succèdent pas (voir tableau b₂).

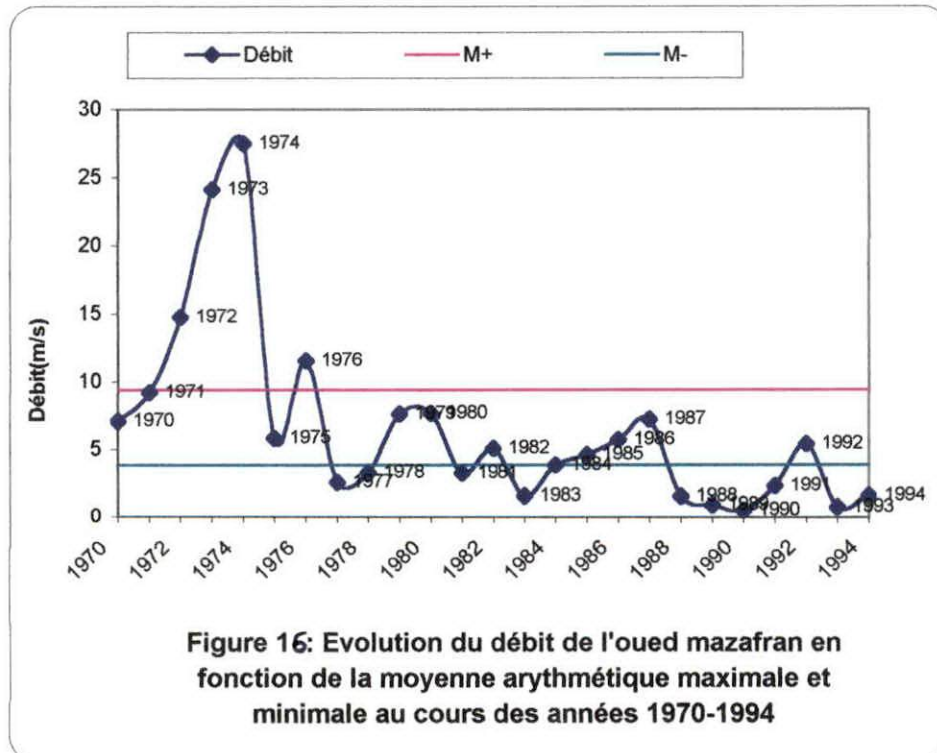
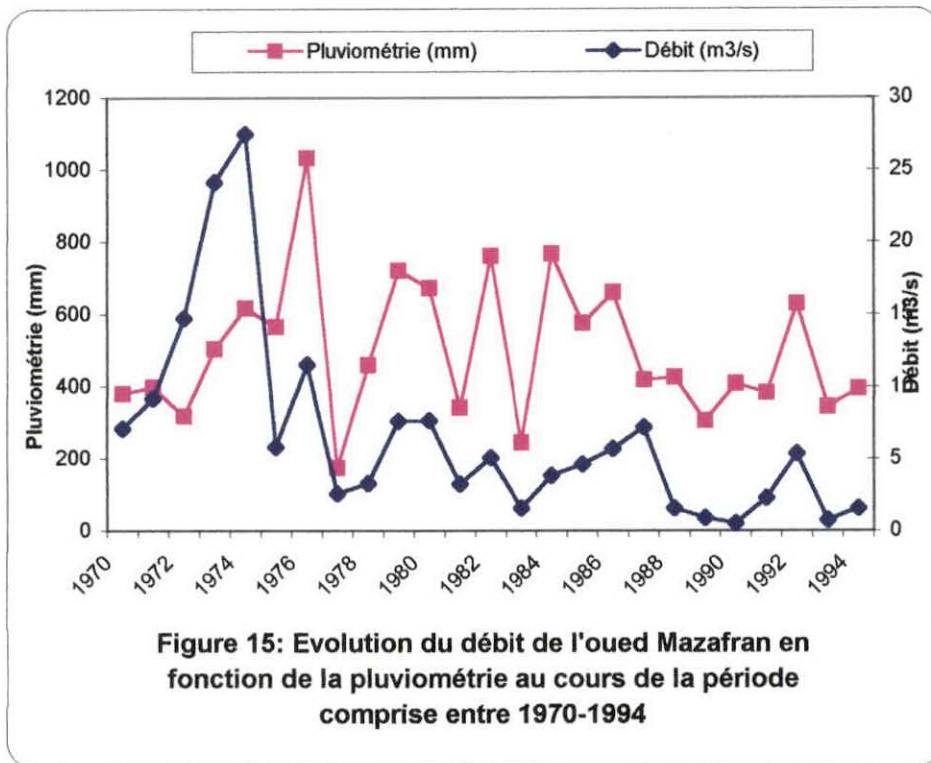
Tableau b₂ :

Années de faibles pluviométrie	Années forte pluviométrie
1970	1974
1971	1976
1972	1979
1977	1980
1981	1982
1983	1984
1987	1985
1989	1986
1990	1992
1991	-
1993	-
1994	-

2.3. Résultats concernant le débit de l'oued MAZAFRAN

L'étude analytique des fluctuations des débits de l'oued Mazafran sur une période comprise entre 1970-1994 (voir figure 15) montre la présence des pics suivants :

- 27.51 m³/s en 1974
- 11.52 m³/s en 1976
- 7.56 m³/s en 1980
- 5.38 m³/s en 1992



La valeur minimale du débit de l'oued Mazafran est estimée à $0.49\text{m}^3/\text{s}$ pour l'année 1990. Quant à la valeur maximale, elle est égale à $27.51\text{m}^3/\text{s}$ pour l'année 1974.

Les courbes d'évolution du débit et de la pluviométrie évoluent de façon similaire avec cependant une décroissance des valeurs de débit de l'oued qui n'est pas proportionnelle à celle de la pluviométrie pour la période représentant la fin des années 80 et le début des années 90 (Voir figure 15).

Nous observons aussi que la plupart des années à fort débit représentent des années de forte pluviosité (Voir figure 15).

Les résultats de calcul de la moyenne algébrique concernant le débit de l'oued Mazafran ainsi que l'écart type et l'intervalle de confiance sont résumés dans le tableau (c₁) :

Tableau c₁ :

MOYENNE ALGEBRIQUE (M)	ECART TYPE	I.C (Interval de confiance)	M +IC	M -IC
6.61 c°	6.76	2.78	9.36	3.83

L'analyse de l'évolution graphique du débit de l'oued en fonction des moyennes arithmétiques maximale et minimale (voir figure 16), révèle deux périodes :

L'une comprend les années dont les valeurs de débit sont supérieures à la moyenne arithmétique maximale et qui représentent les années de fort débit.

La deuxième période comprend les années dont les valeurs de débit sont inférieures à la moyenne arithmétique minimale et qui représente les années de faible débit .

Les années représentant un fort débit et qui sont au nombre de (4) s'alternent avec les années de faible débit qui sont au nombre de (10). Cette alternance est interrompue pour la période représentant la fin des années 80 et le début des années 90, étant donné que les années de faible débit en cette période se succèdent (Voir tableau c₂).

Tableau c₂ :

Années de fort débit	Années de faible débit
1972	1977
1973	1978
1974	1981
1976	1983
-	1988
-	1989
-	1990
-	1991
-	1993
-	1994
	-

Discussion

Le bassin méditerranéen se situe au confluent de quatre masses d'air :

L'anticyclone des Açores, les basses pressions d'Islande, les hautes pressions hivernales du nord de l'Europe et plus rarement les basses pressions Sahariennes. L'influence continentale prédomine et l'ensemble du bassin est soumis à un climat sec et chaud à faible précipitation en hiver (TREGUER, 1986).

Par ailleurs, la climatologie méditerranéenne est marquée par des phénomènes transitoires localisés mais très violents pendant lesquels vents et précipitations drainent vers la mer de fortes quantités de matières solides (TOMADIN et al, 1984 *in* TREGUER, 1986).

La baie de Bou-Ismaïl qui est notre site d'étude subit les pressions atmosphériques qui caractérisent le bassin méditerranéen.

L'analyse des facteurs écologiques (T°c de l'air, pluviométrie, débit de l'oued Mazafran) concernant notre site d'étude, nous a permis d'esquisser un schéma global de la situation hydroclimatique dominante se déroulant lors de la période d'étude comprise entre (1970-1995).

L'étude chronologique des températures de l'air en baie de Bou-Ismaïl a permis de constater le rythme fluctuant de l'évolution de celle-ci tout au long de la période d'étude.

A plus grande échelle, au niveau de l'hémisphère Nord, une augmentation de la température de l'air et de l'eau concentrée sur la période 1975 -1982 a été observée. Le réchauffement global a été peu prononcé entre 1982 et 1989. Des variations de quelques dixièmes de degrés dans les températures planétaires ou hémisphériques surviennent fréquemment sur des périodes pouvant être aussi brèves que quelques années. Certaines d'entre elles sont liées au phénomène d'oscillation australe " El Nino " qui se produit dans le pacifique tropical (U.S. NAVY, 1995).

Toutefois le réchauffement global n'a pas été ressenti tout au long de notre période d'étude, probablement en raison des conditions atmosphériques locales particulières. Cependant, celui-ci a été observé pendant la fin des années 80 et le début des années 90.

Des analyses à grande échelle concernant des changements dans les précipitations au dessus des masses terrestres des hémisphères Nord et Sud ont été effectuées (BRADLEY et col, 1987- DIAZ et col, 1989-VINNIKOV et col, 1990 *in* U.S. NAVY, 1995). Elles ont permis de démontrer que durant la première période de notre étude, les précipitations ont eu tendance à augmenter dans les latitudes moyennes et à diminuer dans les régions subtropicales de l'hémisphère Nord (ou se trouve notamment notre site d'étude).

Le déficit pluviométrique a été ressenti à plus petite échelle. Selon OULD AMARA(1992) la sécheresse qui a sévi en Algérie a débuté au cours de la décennie 70 se poursuivant jusqu'à nos jours avec une intensité et une persistance exceptionnelle. Ainsi, le déficit pluviométrique ressenti au cours de ces dernières années représente :

- 13% pour la région centre
- 12% pour la région est
- 20% pour la région Ouest

Au niveau de la baie de Bou-Ismaïl , nous ne remarquons pas de prédominance de période de sécheresse. En effet , les années sèches qui sont en nombre supérieur ne se succèdent pas . Exception faite pour la période comprise entre la fin des années 80 et le début des années 90 . Celle ci semble particulièrement sèche, vu la succession des années qui la composent.

Ainsi le déficit pluviométrique observé au niveau de la baie de Bou-Ismaïl en cette période a eu des répercussions sur les valeurs de débit de l'oued Mazafran.

Ce phénomène pourrait s'expliquer par la baisse du taux du ruissellement de l'oued en cette période. A ce sujet une hypothèse est émise.

Pendant les crues d'hiver l'eau de pluie s'infiltré dans le sol. Lorsque la nappe phréatique est pleine d'eau , elle renvoie le surplus vers l'extérieur (OULD AMARA,1992).

La période de sécheresse précédente aurait pu causer la diminution du niveau d'eau de la nappe phréatique. Quand surviennent les pluies abondantes, l'eau s'infiltré dans le sol pour compenser le déficit de celle ci.

Après 1992, le débit de l'oued augmente graduellement indiquant probablement que la nappe phréatique a atteint son niveau d'eau habituel, d'où l'augmentation du ruissellement.

Il est aussi probable que des constructions de retenue d'eau en amont aient pu modifier le ruissellement de l'oued Mazafran en cette période.

Selon
OULD AMARA
1992

Sécheresse débutée
70 → Mo /Jrs

En Baie de Bou-Ismaïl

Ruissellement
De L'OM ↙ ↘

Déficit
pluviométrique

Hypothèse : Hiver

Pluies

Surplus d'eau

Le Sol.

Nappe phréatique

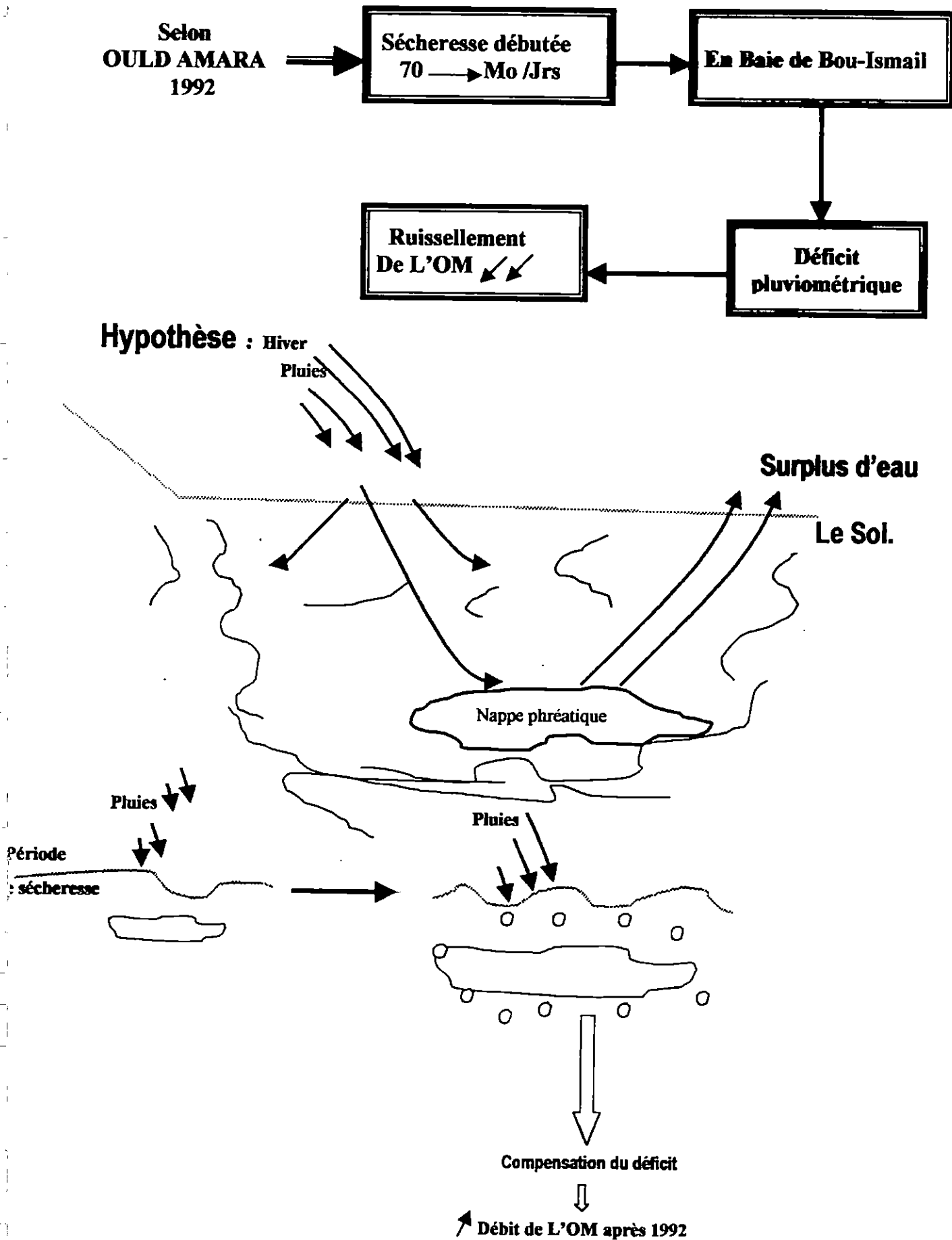
Pluies

Pluies

Période
sécheresse

Compensation du déficit

↗ Débit de L'OM après 1992



Chapitre IV

E *Tude de l'évolution*
Des captures de
sauret de la Baie de
Bou Ismail sur une
grande échelle de
temps

ETUDE DE L'EVOLUTION DES CAPTURES DE SAUREL DE LA BAIE DE BOU-ISMAIL SUR UNE GRANDE ECHELLE DE TEMPS.

1. Matériels et méthodes

1.1. Statistiques de pêche

Les statistiques de pêche ont été obtenues de 1970 à 1994 à partir des carnets de pêche mis en place par le syndic de Bou-Ismaïl.

Les données de capture de Saurel comprises entre 1970 et 1980 proviennent des ports de Tipaza-Khemisti, Cherchel, Ain-Benian. A partir de 1980, les données concernant les débarquements de Saurel proviennent uniquement du port de Bouharoun. Ces données de capture de Saurel sont répertoriées à part contrairement aux autres petits pélagiques qui sont confondus.

Les données annuelles sont obtenues après la compilation des données mensuelles.

1.2. Méthodologie

L'analyse des données se déroulera en deux phases :

1.2.1. L'étude des variations mensuelles des captures de Saurel

A partir des données répertoriées dans l'annexe(II), nous avons représenté graphiquement les variations saisonnières des captures de *Trachurus trachurus* (voir figure 17). Ces captures représentent les productions de Saurel qui sont débarquées dans les ports de pêche cités précédemment.

1.2.2. L'étude des variations annuelles des captures de saurel

Les variations annuelles de *Trachurus trachurus* ont elles aussi été étudiées pour la période comprise entre 1970-1994 (voir tableau 9). L'analyse des fluctuations de Saurel est effectuée à partir de la figure (18).

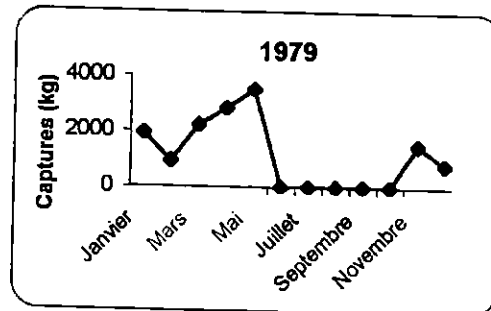
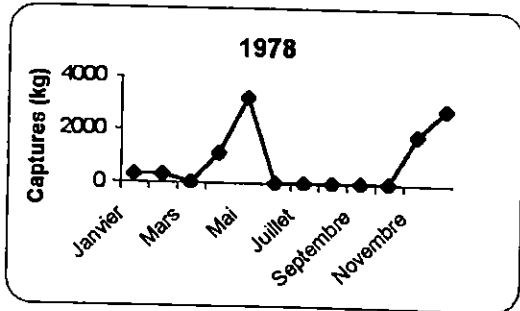
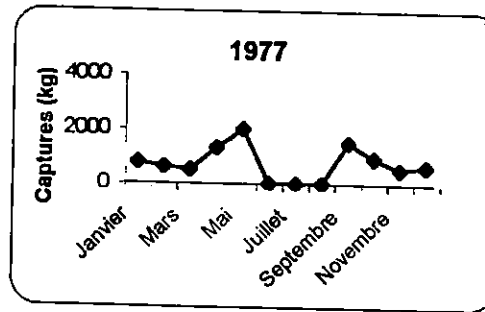
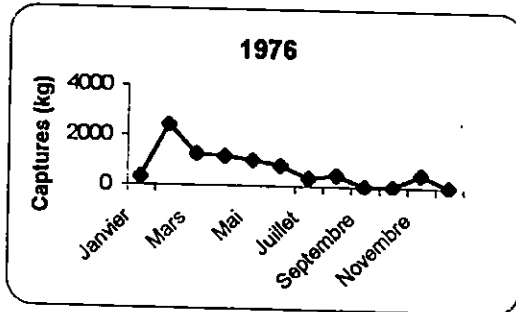
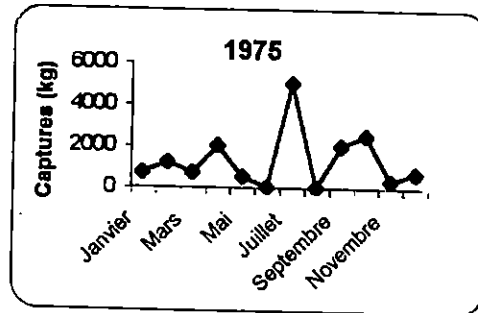
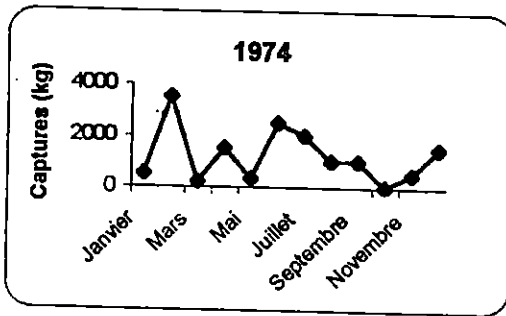
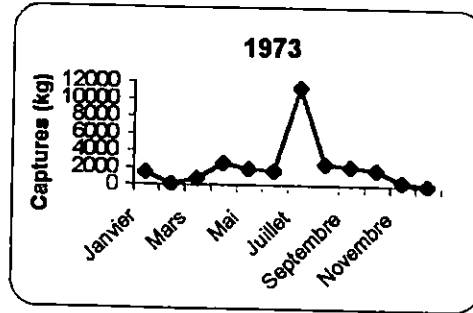
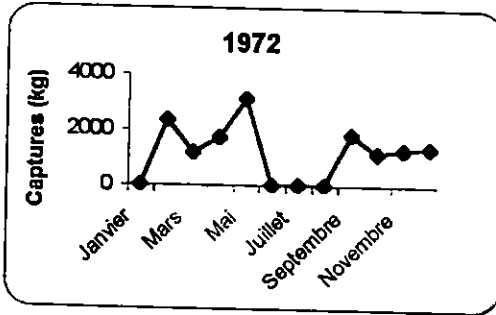
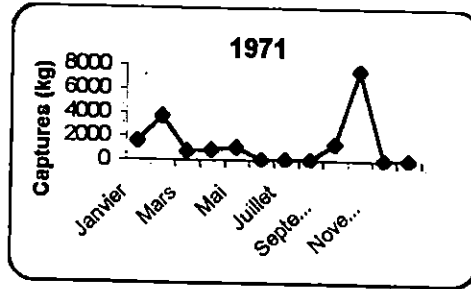
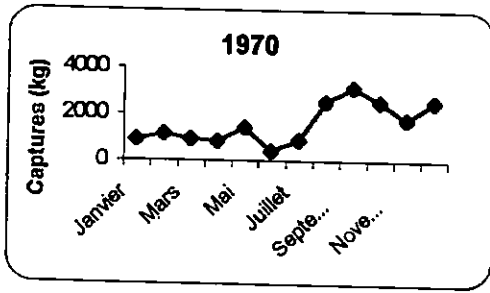


Figure 17: Evolution des captures de saurel au cours de la période s'étalant entre 1970-1994

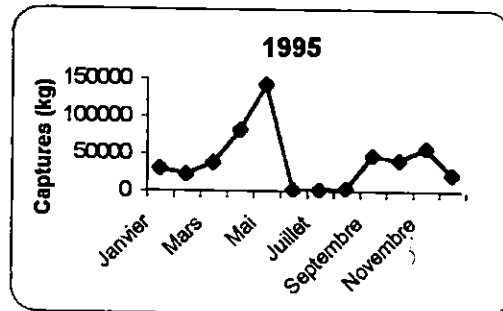
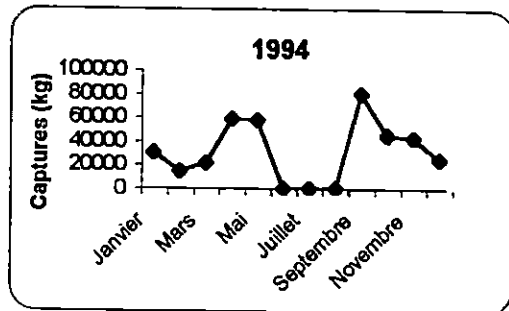
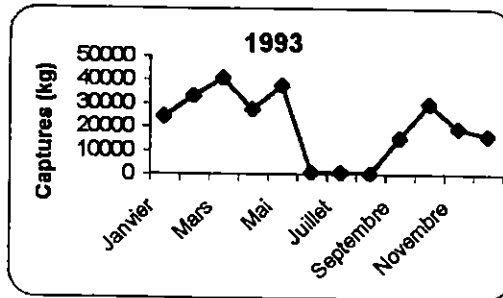
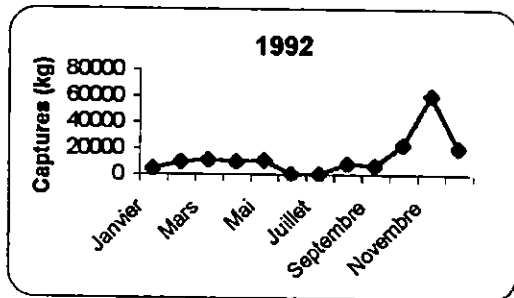
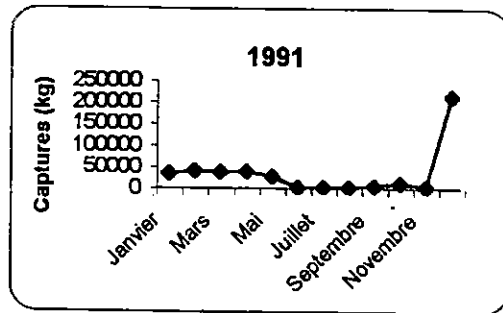
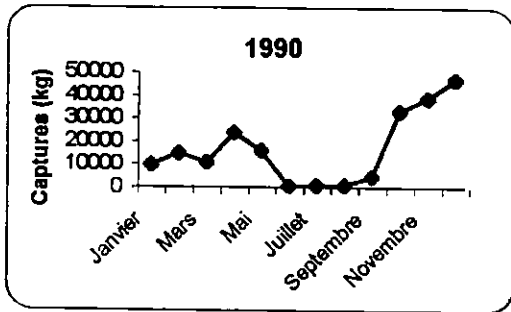
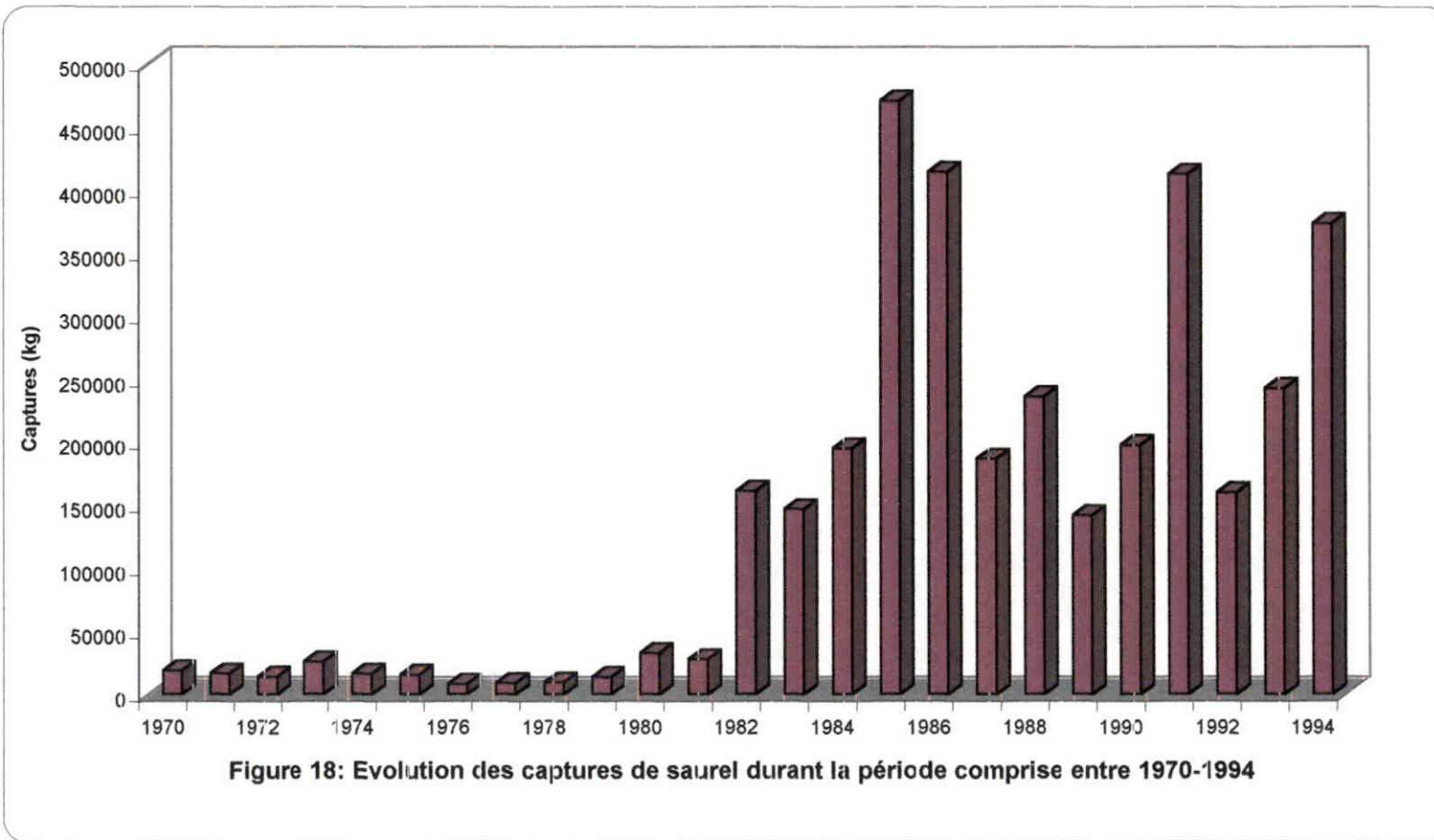


Tableau 9 : Données annuelles concernant les facteurs du milieu ainsi que les captures de saurels

ANNEES	CAPTURES ANNUELLES (Kg)	PLUVIOMETRIES MENSUELLES(mm)	DÉBITS ANNUEL (m^3/s)	T° DE L'AIR ANNUELLES(C°)	EFFORT NOMINAL N
1970	18650	380.2	7.08	17.94	
1971	16594	399.1	9.19	17.67	
1972	13963	317.5	14.73	17.12	
1973	25832	504.1	24.14	17.43	
1974	16320	617.6	27.51	18.22	
1975	15600	566	5.81	17.03	
1976	8152	1033	11.52	18.39	
1977	8750	175.2	2.57	18.09	6
1978	9500	460.2	3.29	17.44	5
1979	13600	721.6	7.62	17.92	6
1980	32700	673.8	7.66	17.48	7
1981	27680	341.1	3.23	16.98	10
1982	161272	761.4	5.08	16.86	16
1983	146924	244.5	1.57	18.12	14
1984	195196	767.6	3.83	17.66	15
1985	470972	576.6	4.61	17.09	15
1986	414678	576.4	5.7	18.08	17
1987	186883	661.7	7.22	13.36	17
1988	236623	419.1	1.55	18.77	18
1989	142022	427.5	0.9	19.22	15
1990	197720	305.7	0.53	18.07	16
1991	412950	409.5	2.29	16.54	17
1992	160020	383.6	5.38	17.92	19
1993	243210	629.2	0.76	18.99	20
1994	373920	344.8	1.57	19.73	19
1995	480340	395.6		19.39	19
1996		426			



2. Résultats

2.1. Résultats concernant les captures mensuelles de Saurel

Le suivi chronologique de la variation des débarquements de *Trachurus trachurus* concernant les années :1970 jusqu'à 1994 montre qu'il y a généralement quatre maxima de capture .

Le premier en février, le second en avril, le troisième en septembre et enfin le quatrième en novembre (voir Figure 17).

L'année 1976 présente cependant une exception car les variations des captures de Saurel ne suivent pas le schéma classique décrit ci-dessus. Ainsi nous observons un pic de capture en février puis un déclin progressif qui est légèrement redressé en août et en novembre.

A partir de l'année 1981 jusqu'à 1994 le Saurel n'est pas capturé toute l'année vu les statistiques de pêche inexistantes en été (juin- juillet- août).

Discussion

Il est admis que F représentant la mortalité par pêche de poisson est relié à l'effort de pêche par la formule suivante :

$$F = Q.f$$

f : Etant l'effort de pêche appliqué à un stock d'animaux aquatiques

Q : Etant le coefficient de capturabilité

Pour un effort de pêche donné, la valeur réelle de F peut être différente pour les mêmes niveaux de pêche .

Cette fluctuation des captures est due principalement au coefficient de capturabilité qui est inhérent aux variations biotiques et abiotiques (Facteurs physico-chimique , facteurs du milieu)

Nous nous intéresserons donc au comportement de *Trachurus trachurus* induit par les facteurs du milieu (Facteurs abiotiques) et par conséquent à sa présence dans les zones de pêche.

❖ Analyse des graphes

La série historique des débarquements de Saurel disponible suit un schéma identique sur de nombreuses années.

Les maxima de production semblent coïncider avec les cycles saisonniers du phytoplancton qui sont réguliers et répétitifs. BINET (1988) a remarqué que la dimension des bancs de sardines était liée à la quantité de chlorophylle et que suite à la diminution des concentrations de chlorophylle, les bancs de sardine ont quitté la zone étudiée. Au large de l'Afrique du Sud , POSTEL (1982 *in* BINET ,1988) observe un phénomène analogue de variation de vulnérabilité de *Trachurus sp*

a- *Trachurus trachurus* –Phytoplancton ●→ relation indirecte

Conformément aux résultats obtenus, le premier pic de capture de Saurel observé en février et mars pour la majorité des années qui sont : 1971, 1972, 1974, 1976, 1986 coïncide avec la poussée phytoplanctonique de cette période .

Etant donné que nous ne disposons pas de données relatives aux cycles annuels du Phytoplancton en baie de Bou-Ismaïl , nous avons eu recours aux travaux qui ont été faits à proximité , c'est à dire au niveau du Cap-Caxine et de la baie d'Alger. Au niveau du Cap-Caxine, le début de la poussée phytoplanctonique est observé entre le mois de février et mars (ILLOUL , 1991). Elle profite du mélange hivernal qui enrichit la couche euphotique en nutriments mais aussi des apports en sels nutritifs par les eaux d'origine Atlantique, qui durant cette période sont accélérés par les vents d'Ouest dominants de novembre à mai (BERNARD, 1948 ; LALAMI -TALEB, 1971).

La deuxième poussée phytoplanctonique, elle a eu lieu en mai. Elle est probablement à l'origine du maxima de capture de Saurel pour les années 1970, 1971, 1972, 1977, 1978, 1979, 1981, 1982, 1984, 1987, 1988, 1989, 1992, 1993, 1995

Ainsi selon l'étude menée par ILLOUL (1991) au niveau du Cap-Caxine, il semblerait que les densités cellulaires observées au mois d'avril présentent un gradient vertical qui coïncide sans doute avec le début de la stratification thermique (TRAVERS, 1971). La stabilité verticale est d'abord un élément positif pour le développement du phytoplancton mais devient rapidement ainsi que le souligne TRAVERS (1971) défavorable ,étant donné qu'à sa suite s'installe une thermocline qui empêche la diffusion des sels vers les eaux superficielles (FRONTIER, 1983) .

Il est envisageable que la stratification thermique des eaux ait été brisée à la suite d'un phénomène d'upwelling. Ce dernier ayant permis le réapprovisionnement des eaux superficielles en nutrilites et le réchauffement de l'eau se produisant en avril favoriseraient une poussée phytoplanctonique (ILLOUL,1991) .

SAMSON- KECHACHA (1981) fait d'ailleurs remarquer que le secteur situé à l'Ouest de la baie d'Alger semble être le siège de remontées d'eaux froides durant la saison printanière. En effet une fois le réapprovisionnement des eaux en sels nutritifs réalisé, la consommation de ces derniers par le phytoplancton ne peut débuter qu'après l'arrêt des mouvements convectifs par le réchauffement superficiel des eaux (JACQUES, 1988) .

La poussée enregistrée le 8 avril à l'instar de ILLOUL (1991) représente peut être les prémices d'une poussée phytoplanctonique qui a lieu en mai.

Ainsi selon les travaux réalisés par LALAMI-TALEB (1971) en baie d'Alger, la principale poussée se produit en mai.

Cependant le pic de captures observé en avril pour les années 1973, 1974, 1975, 1976, 1980, 1990, 1991, 1994, correspond probablement à la profusion phytoplanctonique qui a eu lieu à la même période. Une poussée phytoplanctonique qui a eu lieu en avril a été enregistrée en région algéroise par ILLOUL (1991). Cette poussée qui est considérée comme un phénomène régulier est probablement à l'origine des captures de Saurel de la même période.

Selon les résultats de fluctuation de *Trachurus trachurus*, il semblerait que les maxima de capture de Saurel pour la plupart des années telles que : 1970, 1972, 1973, 1977, 1983, 1986, 1994, 1995, coïncident avec la poussée phytoplanctonique qui a eu lieu en septembre.

Le pic de capture de Saurel observé en septembre est probablement généré par un enrichissement du milieu qui a favorisé une poussée phytoplanctonique.

Ainsi les différents auteurs tels que TELLAI (1964), SAMSON-KECHACHA (1981) montrent que la période estivale en région algéroise se caractérise par une forte stratification des eaux qui se prolonge jusqu'en octobre. Le même phénomène est observé à la limite extérieure de la baie d'Alger (LALAMI-TALEB, 1971). A l'instar de ILLOUL (1991) une forte hétérogénéité horizontale et verticale des densités cellulaires a été relevée entre septembre et octobre au niveau du Cap-Caxine. Selon le même auteur l'accroissement des populations relevé en septembre est dû à une production régénérée. Les maxima de capture qui ont lieu en octobre pour les années : 1971, 1974, 1978, 1980, 1981, 1982, 1984, 1985, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, semblent correspondre à la poussée phytoplanctonique qui a lieu en octobre enregistrée lors des travaux de ILLOUL (1991) au niveau du Cap-Caxine.

La période hivernale qui débute en novembre (LALAMI-TALEB, 1971) est caractérisée par la destruction de la stratification estivale des eaux. En effet le mélange hivernal qui semble exister en cette période correspond à un changement dans le régime des vents (BERNARD 1948, LALAMI-TALEB, 1971) et au refroidissement des eaux. Les populations disséminées et relativement homogènes du mois de novembre annonçant le début du repos hivernal caractérisent cette période.

A cet effet, les maxima de capture de saurel des mois de novembre pour les années 1979, 1980, 1985, 1992, 1993, 1994, 1995 ne sont pas liés au phytoplancton. Ces pics de captures sont probablement inhérents à l'éthologie du saurel ou à d'autres facteurs dont nous ignorons la cause.

b- Relation entre phytoplancton et zooplancton

En dépit de l'importance du phytoplancton dans la présence de *Trachurus trachurus* dans les zones de pêche, il ne reste néanmoins qu'un intermédiaire entre le Saurel et le zooplancton. A cet effet FURNESTIN (1966) fait remarquer que les concentrations de poissons pélagiques se feront dans les zones de concentrations de plancton en général bien qu'il ne soit pas toujours possible de montrer les rapports directs entre le plancton et les poissons.

Il existe entre le zooplancton et le phytoplancton une relation de cause à effet. Ainsi l'augmentation de la teneur en phytoplancton du milieu entraîne un accroissement de la fécondité des copépodes (BINET, 1982).

Tout ceci nous amène à nous intéresser au biotope ainsi qu'au régime alimentaire de *Trachurus trachurus*.

b₁. Régime alimentaire de *Trachurus trachurus*

Trachurus trachurus est une espèce pélagique grégaire qui vit en surface ou entre deux eaux (DIEUZEIDE et al, 1956). Elle est rencontrée sur les fonds sableux à une profondeur de 100 à 200 m ou plu (FISHER et al, 1987).

Le régime alimentaire de *Trachurus trachurus* est selon BENSALÉM (1988) très varié. Il comprend à la fois des poissons, des crustacés, des animaux planctoniques ou benthiques et même des algues.

Selon le même auteur les crustacés sont les proies préférentielles de *Trachurus trachurus*. LETACONNOUX (1951) décrit le Saurel comme un poisson carnivore. Il semblerait que des espèces pélagiques telles que *Sardinella aurita*, *Boops boops* qui occupent toute la colonne d'eau avec *Trachurus trachurus* aient un comportement trophique similaire à celui-ci.

Ainsi, selon MOKRANE (1996) la bogue et le chinchard en baie de Bou-Ismaïl, tous deux à tendance carnivore seraient en compétition vis à vis de leur proie préférentielle : les poissons.

Aussi selon le même auteur, il semblerait exister une compétition trophique entre *Boops boops*, *Sardinella aurita* et *Trachurus trachurus* vis à vis de leurs proies communes : de poissons, copépodes et oeufs de larves.

MEDINA-GAERTENER (1988) démontre en baie de Dakar que deux espèces de sparidés du genre *Diplodus sp* et d'un carangidé *Trachurus trachae* ainsi que *Sardinella* se partageaient les ressources alimentaires disponibles

C- Relation entre *Trachurus trachurus* et le zooplancton : relation directe

Les copépodes sont l'aliment préférentiel de *Trachurus trachurus* (BENSALEM, 1988). Le courant atlantique les achemine probablement vers les lieux où se localisent les poissons pélagiques notamment : *Trachurus Trachurus*.

A ce propos, selon SEGUIN (1973) l'abondance et les caractéristiques des populations de copépodes en baie d'Alger sont liées au trajet du courant atlantique et l'évolution des zones de divergence.

Aussi BINET (1988) fait remarquer que le transfert d'énergie vers du zooplancton à reproduction sexuée et cycle biologique de deux à trois semaines ne peut se dérouler s'il n'existe pas une structure hydrologique permettant un couplage des productions primaires et secondaires.

Il semblerait donc que ce soit le courant algérien qui véhicule les copépodes vers le phytoplancton puisque la région de Bou-Ismaïl de la même manière que toutes les zones atteintes par les flux océaniques bénéficie des apports nutritionnels du courant algérien (ILLOUL, 1991)

Les copépodes pondent leurs œufs quelques heures à quelques jours après la copulation d'une femelle fécondée (DUSSART, 1967).

Chez les copépodes il n'y a en général que cinq stades copépodites, le sixième représentant le stade adulte (DUSSART, 1967).

Un copépode met un mois, parfois plus suivant la température et les conditions du milieu pour atteindre un stade adulte pubère et vit encore plusieurs mois (DUSSART, 1967).

Toute cette étude concernant l'évolution d'un copépode du stade larvaire jusqu'à un stade adulte nous amène à penser que la profusion d'une population phytoplanctonique à un moment donné ne génère une poussée maximale d'une biomasse zooplanctonique que trente jours plus tard ou plus. A ce sujet nous émettrons les hypothèses suivantes :

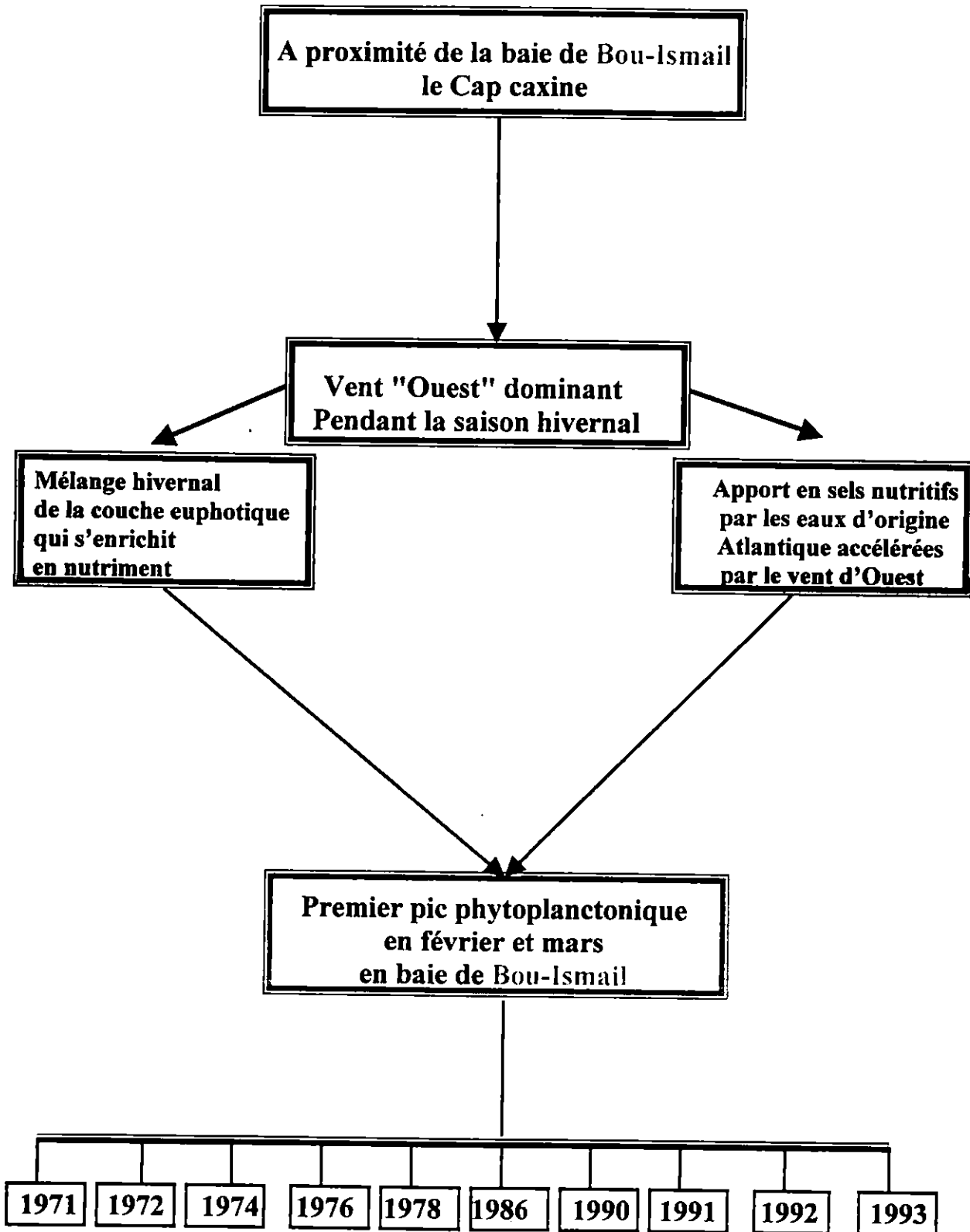
- Les pics phytoplanctoniques et zooplanctoniques tout au long des années étudiées ne sont pas concomitants.
- La profusion du zooplancton concernant le mois de mai serait stimulée par le pic phytoplanctonique du mois d'avril.
- Aussi le pic zooplanctonique du mois d'avril est généré par le maxima de population phytoplanctonique du mois de mars.
- Le même schéma est observé pour les mois de novembre et Décembre . Les maxima de biomasse zooplanctoniques ont été stimulés par les pics phytoplanctoniques des mois précédents qui sont respectivement septembre et octobre.

❖ Années particulières

- L'année 1976 ne suit pas le schéma classique des profusions périodiques des populations phytoplanctoniques et zooplanctoniques. Nous supposons que cette même année a subi des perturbations climatiques qui ont affecté la fertilité saisonnière de la baie de Bou-Ismaïl.
- Le manque de données concernant les captures de Saurel après l'année 1981 est attribué à la réglementation qui interdit la pêche des poissons pélagiques notamment le Saurel pendant la saison estivale. Celle ci est considérée comme une phase de repos sexuel pour les poissons pélagiques tel que le chinchard. Ainsi le décret paru en 1981 fixant la nature, les modalités et les conditions de droit de navigation décrète: l'article 29 : stipulant qu'à l'intérieur de la limite des trois milles nautiques mesurés à partir des lignes de base, l'usage des filets traïnants dits " chaluts" est interdit de jour comme de nuit du 1^{er} mai au 30 août de chaque année (JOURNAL OFFICIEL N° 21).

Relation entre *Trachurus trachurus* → Phytoplancton

Relation indirecte



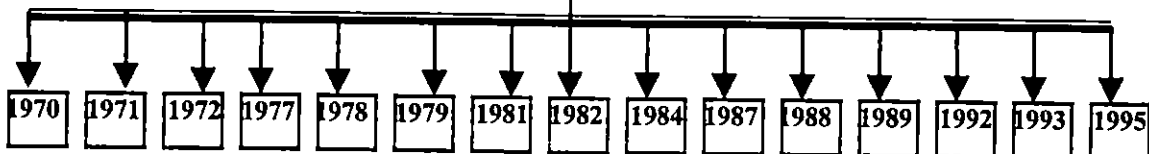
**A proximité de la baie de Bou-Ismaïl
Cap caxine**

**Début de stratification
thermique en Avril
empêche la diffusion
de nutrilités**

**Stratification brisée
par upwelling localisés
dans le secteur ouest
de la baie d'Alger**

**Pendant la période
printanière réapprovisionnement
des eaux superficielles
en nutrilités + réchauffement de l'eau
engendrent**

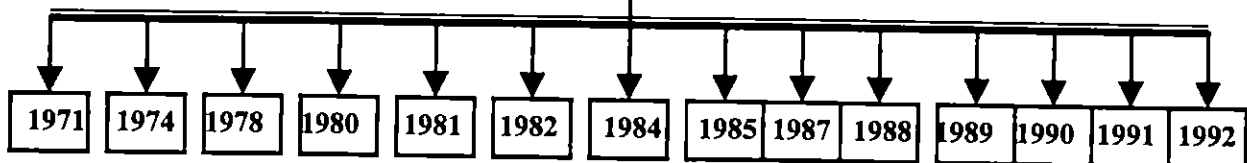
**pic phytoplanctonique
du mois de Mai**

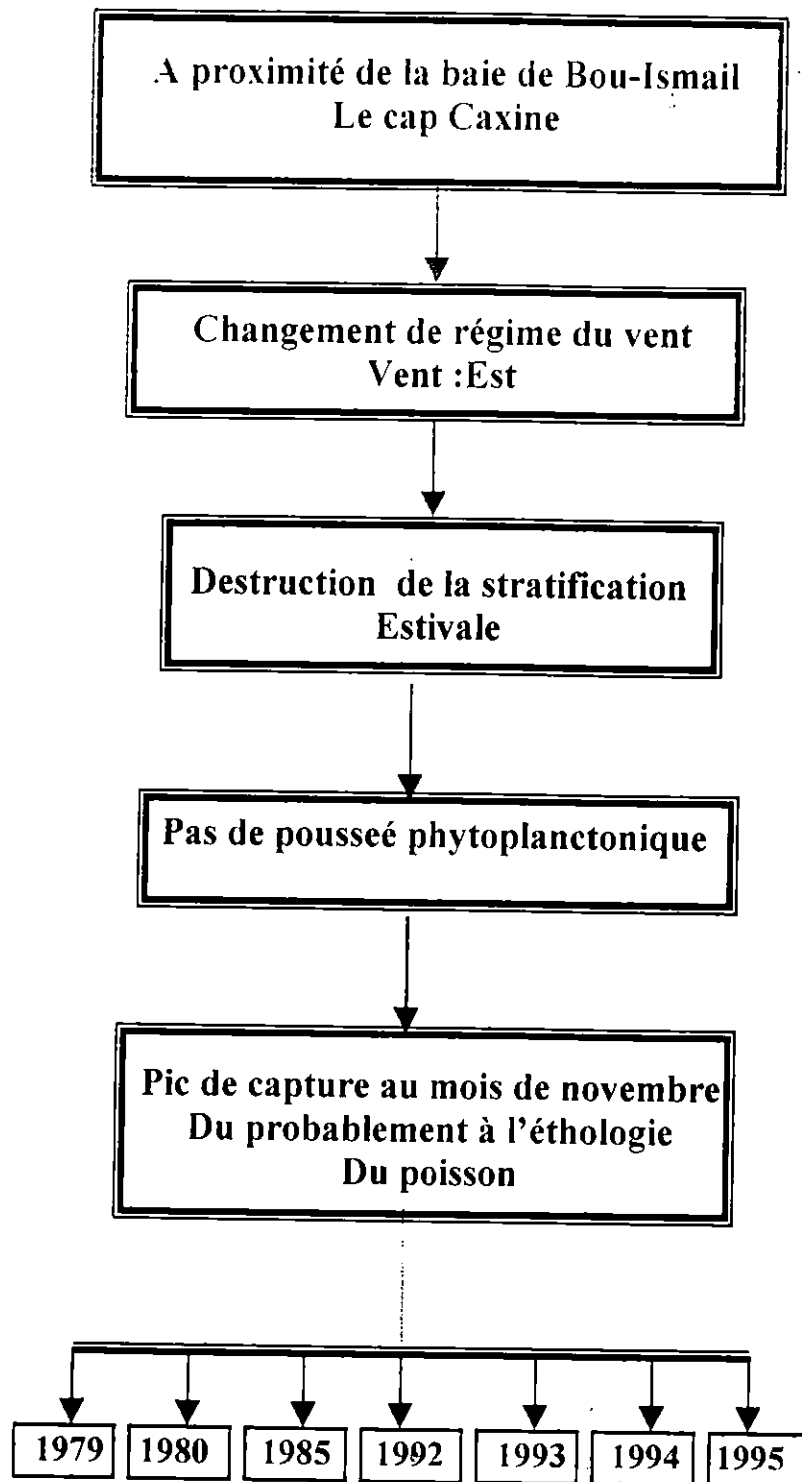


**A proximité de la baie de Bou-Ismaïl
Le cap caxine**

**Hétérogénéité horizontale et verticale
des densités cellulaires a été relevée
en septembre**

**Pic phytoplanctonique
du mois de Septembre**





Relation entre zooplancton → phytoplancton

Phytoplancton → zooplancton (copépodes)

Relation de cause à effet

• régime alimentaire

Trachurus trachurus

espèce grégaire vit en surface
Ou entre deux eaux rencontrées
sur le fond sablonneux à une p(f)
de 100 à 200m

Proies alimentaires

- Poissons
- Crustacées
- Animaux planctonique Benthiques.
- Algues

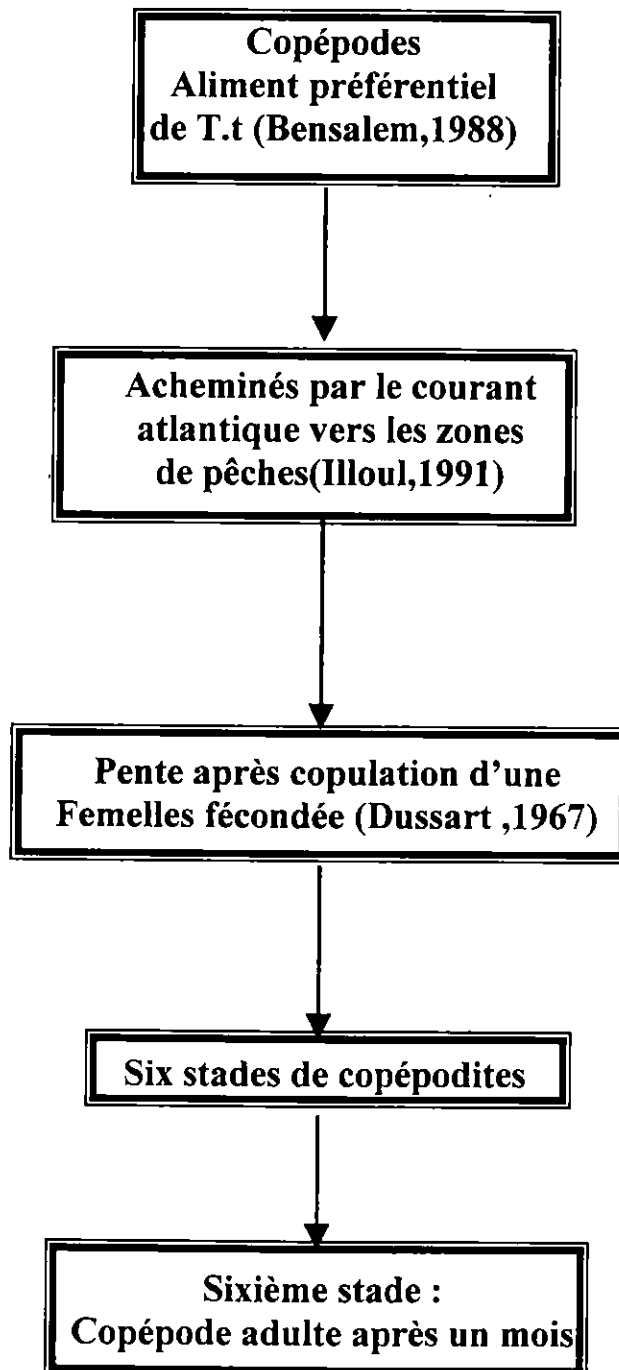
proies préférentielles

crustacées

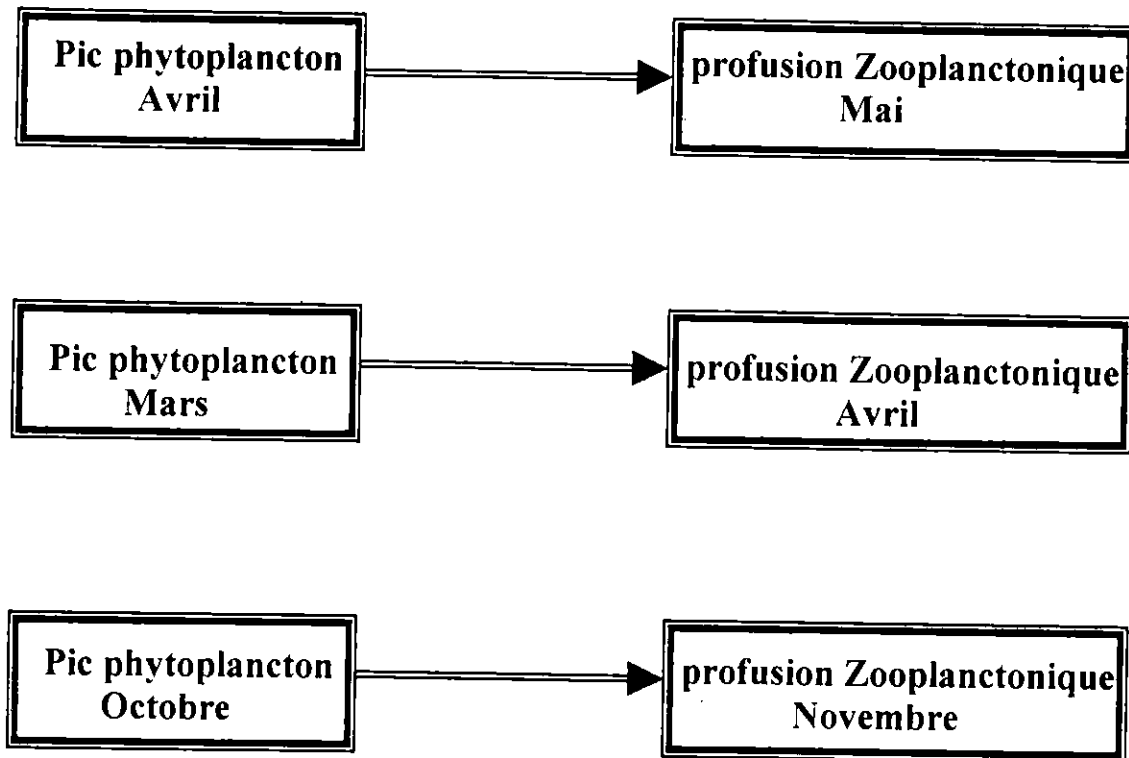
crustacées : ressources
alimentaires qui ferait
l'objet d'une compétition
Trophique entre : *Boops*
boops, *sardinelles aurita*
Trachurus trachurus

Relation entre *Trachurus trachurus* → le zooplancton

Relation directe



Les pics de phytoplancton et de zooplancton tout au long de l'année ne sont pas concomitants :



2.2. Résultats concernant les captures annuelles de saurel

A partir du suivi annuel des débarquements de Saurel (voir tableau 9) nous avons noté des maxima de captures correspondant aux années suivantes :

- 1982 → maxima estimé à 161272 kg
- 1985 → maxima estimé à 470972 kg
- 1988 → maxima estimé à 236623 kg
- 1991 → maxima estimé à 412950 kg
- 1994 → maxima estimé à 373920 kg

La valeur minimale des captures est observée pour l'année 1976 et estimée à 8152 kg . La valeur maximale des captures de *Trachurus trachurus* est estimée à 470920 kg pour l'année 1985.

Le parcours chronologique des captures de Saurel révèle deux périodes distinctes : L'une s'étalant de 1970 à 1982 caractérisée par un poids total de *Trachurus trachurus* estimé à 28354,84kg. L'autre comprise entre 1983 et 1994, caractérisée par un poids total de capture de Saurel qui est de l'ordre de 480340 kg.

Aussi l'analyse des fluctuations de capture de Saurel en cette période révèle des pics de captures se déroulant tous les trois ans (voir figure 18).

Quant aux résultats concernant les facteurs du milieu compilés tout les trois ans ,il semblerait que le débit de l'oued Mazafran caractérisant la période comprise entre 1988-1991 montre une très faible valeur en comparaison avec les autres valeurs de débit (voir tableau 10).

Tableau 10 : Valeurs moyennes de températures de l'air, pluviométrie , débit de l'oued Mazafran compilées tous les trois ans, concernant la baie de Bou-Ismaïl

ANNEES	TC° DE L'AIR	PLUVIOMETRIE	DEBIT M ³ /S
82-85	17.54	1182.33	3.49
85-88	15.72	552.4	5.84
88-91	18.68	380.9	0.99
91-95	18.26	435.84	4.60

Discussion

Les statistiques de pêche concernant l'espèce *Trachurus trachurus* provenant du syndic de Bou-Ismaïl indiquent l'existence de deux périodes distinctes.

Les valeurs annuelles de capture de Saurel concernant la première période s'étalant entre 1970 et 1980 ne proviennent pas du port de Bouharoun car celui-ci n'existait pas encore. La collecte des données est réalisée à partir des ports avoisinants tel que :
Le port d'el Djamila, Khemisti, Cherchel, Ain-Benian

La deuxième période comprise entre 1980 et 1995 est caractérisée par des valeurs de capture de *Trachurus trachurus* provenant du port de Bouharoun après son inauguration en 1980.

L'analyse statistique de pêche de chinchard montre une nette différence de tonnage concernant les deux périodes.

On note une nette augmentation des valeurs de captures à partir de la deuxième période due à un accroissement de l'effort nominal qui a une valeur moyenne de 16. Aussi l'introduction de chaluts à grande ouverture verticale a bouleversé les statistiques sommaires des apports de *Trachurus trachurus*. Les effets sont immédiats et dès 1983 une nette augmentation de débarquements s'observe au port de Bouharoun (KORICHI, 1988).

Il semblerait aussi que le cycle récurrent (cycle de trois ans) soit en liaison avec la période de recrutement des jeunes poissons. En effet *Trachurus trachurus* vit en moyenne sept ans en baie de Bou-Ismaïl, atteint l'âge de maturité sexuelle après 1 à 2 ans (KORICHI, 1988) de croissance rapide puis entre en période de ponte.

L'éclosion des œufs va donner des larves qui vont croître à leur tour. Après une période qui dure trois ans ces dernières intègrent pour la première fois la biomasse parentale accessible et exploitée (KORICHI, 1988).

Une population de poissons exploitée peut être considérée comme un bassin d'arrivée et de départ d'eau fonctionnant en continu.

A cet effet CLARK (1976) stipule qu'au cours du temps l'effectif de la population perd certains de ses membres ceux qui meurent naturellement et les capturés. Par ailleurs, il s'accroît un certain nombre de jeunes recrues à même de renflouer la biomasse parentale. Simultanément la biomasse croît ou décroît suivant le bilan résultant du nombre et du poids des recrues. Tout ceci est déterminé par la figure (6) suivante :

Ainsi, la majeure partie de la fluctuation naturelle des populations de poissons est associée au recrutement : Processus complexe sur lequel interviennent des facteurs environnementaux et écologiques (RODRIGUEZ et al, 1997).

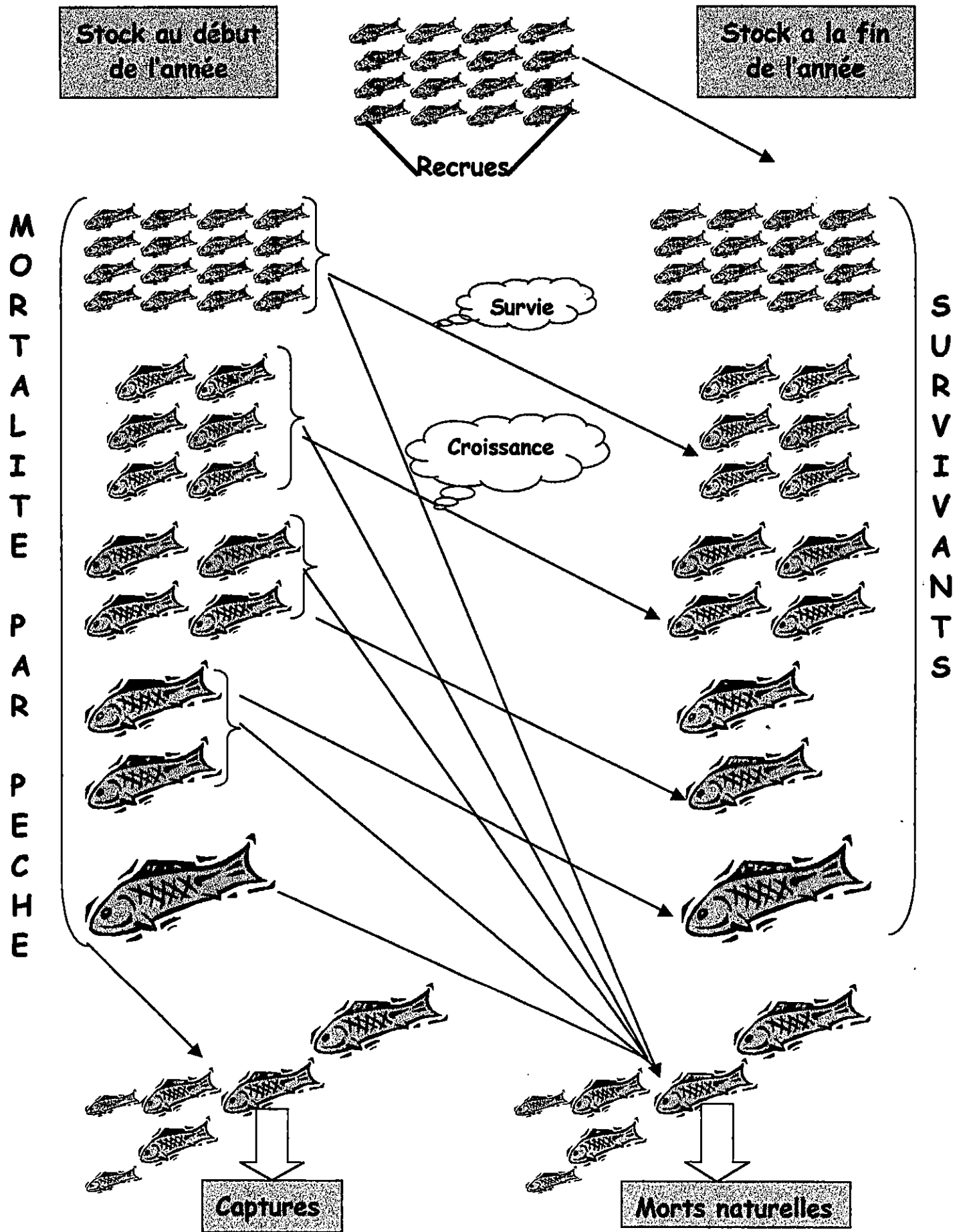
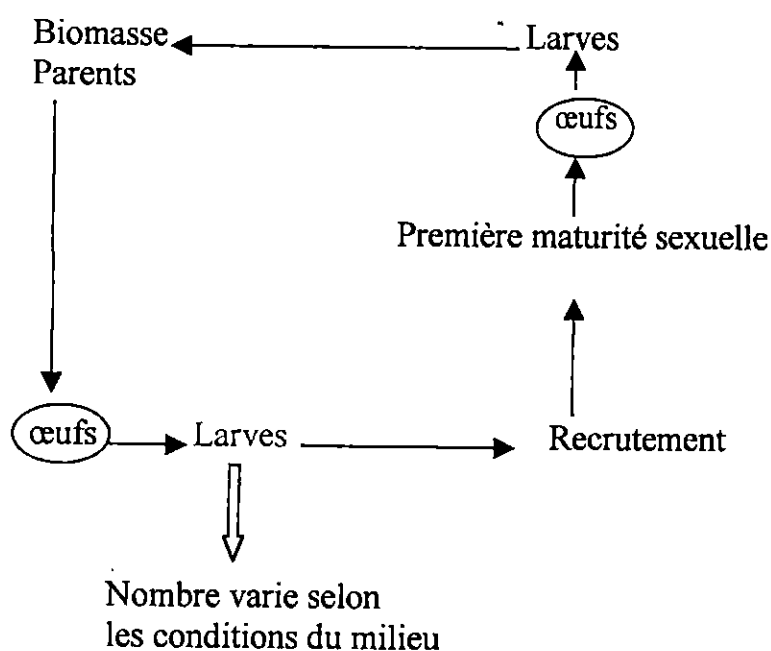


Figure 6 : Perte et remplacement de la biomasse dans une population exploitée (in Clark, 1976)

Dans la majorité des espèces de poissons les mécanismes de contrôle de la population agissent avant que les individus n'entrent dans la phase exploitée principalement durant l'étape de l'ichtyoplancton (RODRIGUEZ et al ,1997). Ceci peut être résumé selon le schéma suivant :



A cet effet nous citerons les travaux de SUNDBY (1983) qui portent sur l'estimation de la mortalité des œufs de plie dont la cause est un puissant mélange des eaux généré par de forts coups de vents. Par conséquent la mortalité des œufs dans ce travail est reliée à un relatif mauvais temps. De ce fait le recrutement des plies (pour certaines années) est directement relié aux conditions du temps pendant le développement embryonnaire.

NAKAI (1949,1962) et KONDO (1980 *in* CURY,1988) insistent sur l'importance de la nature des ondulations du courant chaud du Kuroshio. Ce courant connaît des oscillations près de la côte plus ou moins prononcées par rapport à la circulation générale(CURY,1988). Ces fluctuations auraient un effet significatif sur la production d'œufs (WATANABE ,1981 *in* CURY,1988) et l'alimentation des larves (KONDÔ ,1980 *in* CURY,1988) et par conséquent sur les recrutements et les captures totales (WATANABE , 1983 *in* CURY,1988).

Un troisième exemple est cité pour illustrer l'impact des facteurs environnementaux sur les œufs et larves .En Afrique du sud , SHELTON et HUTCHINGS (1982) ont étudié l'effet du courant Benguela sur le transport des œufs et larves d'anchois vers la zone de recrutement. La chance de survie des larves transportées à partir de la zone de

ponte vers la côte Ouest de l'Afrique du Sud, qui est la zone de recrutement caractérisée par une forte production primaire, peut résulter de l'upwelling très étendu. Par conséquent, la survie des larves semble être liée à la forte productivité associée au courant de Benguela.

Etant donné que les œufs et larves d'anchois sont plus abondants dans les couches superficielles, une inversion de la direction de leur transport peut se produire en cas de changement dans la direction du vent.

Si le vent et les courants inverses durent longtemps, le recrutement de l'anchois est affecté

Dans le golfe du Maine WALFORD (1938 *in* FURNESTIN, 1966) a étudié l'effet de la dérive des œufs d'églefin sur le stock de poisson. En effet les œufs d'églefin se déplacent vers le banc Georges où règnent habituellement des conditions favorables à leur développement. En 1932 des changements dans le régime hydrologique et les courants ont fait dériver une grande partie au large, où ils ont péri.

Les facteurs environnementaux sont donc à prendre en considération puisqu'ils agissent sur les facteurs susceptibles d'agir sur la régulation de la taille d'une population ou de contribuer à sa stabilité (JONES, 1976 *in* CLARCK, 1976).

Biologiquement les facteurs qui ont les plus grandes chances d'empêcher une expansion illimitée de la biomasse de la population sont :

1. Une quantité limitée de nourriture
2. Prédation
3. maladie

Dans notre étude, nous supposons que l'alimentation intervient comme facteur limitant à un moment quelconque entre la ponte et le recrutement comme le signale JONES (1976 *in* CLARCK, 1976).

En effet, au cours de la période comprise entre 1991-1995 le cycle de trois ans cité précédemment est interrompu puisque l'âge de recrutement a été décalé d'une année. Ce décalage est probablement dû aux facteurs du milieu qui exercent un impact sur le recrutement (BINNET, 1988-GASCUEL, 1993)

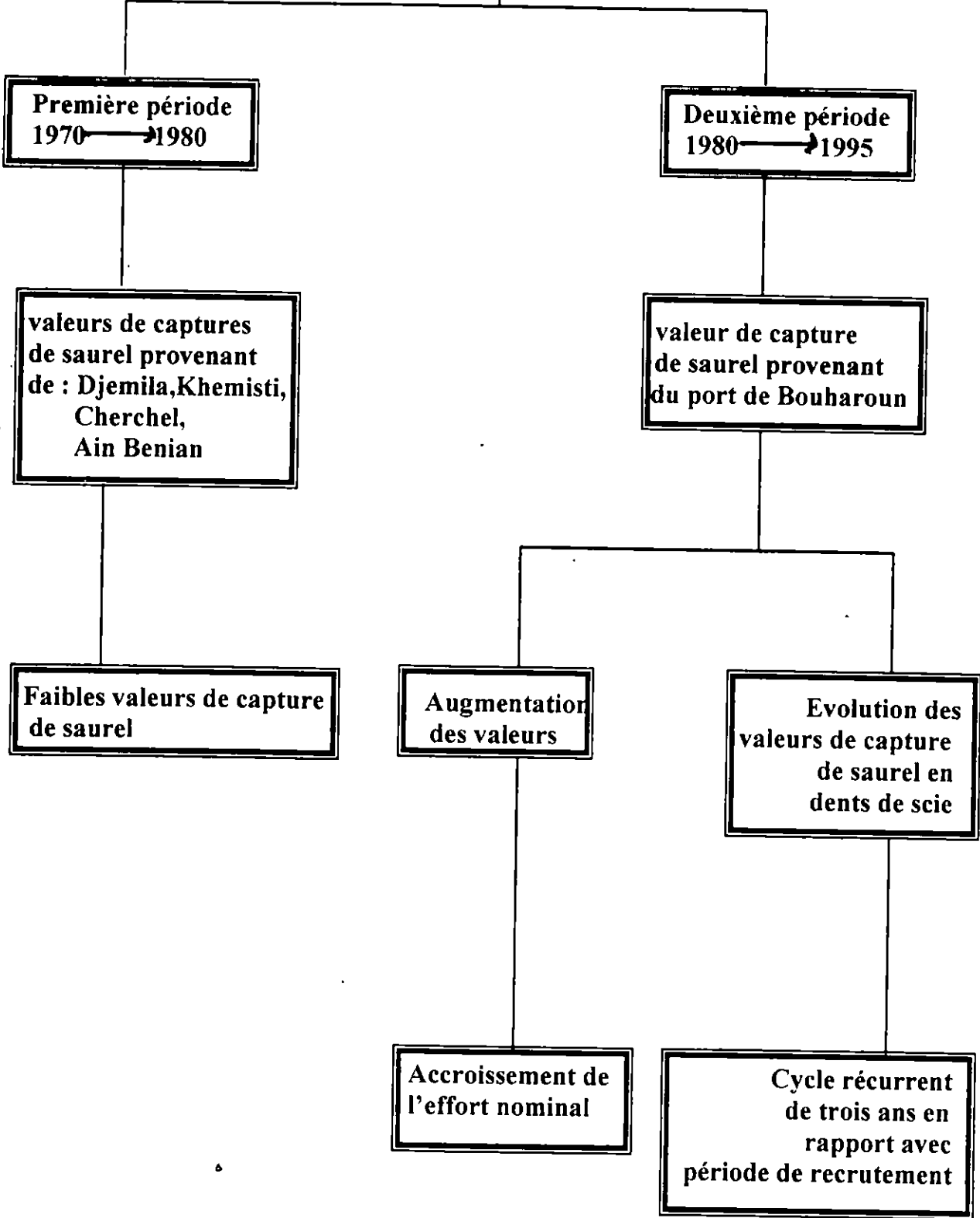
A ce propos RUSSEL (1970, *in* CUSHING, 1995) décrit un important changement d'un écosystème au niveau de la mer du nord sous l'influence des facteurs du milieu. Cette variation a eu des répercussions sur le recrutement du hareng, ce qui a induit l'effondrement du stock.

La baisse des valeurs du débit de l'oued Mazafran pour la période comprise entre 1988-1991 due au réchauffement de l'air ressenti en cette période a probablement généré une chute des apports en sels nutritifs.

Cette dernière a pu affecter le développement phytoplanctonique et zooplanctonique. La disponibilité alimentaire étant réduite, la croissance des larves et des juvéniles a été perturbée (BINET 1988-GASCUEL 1993).

A ce propos CUSHING et HARWOOD (1994 *in* CUSHING ,1995) ont relié la croissance et la mortalité des larves d'haddock à l'âge de la métamorphose. Cette liaison montre que la croissance et la mortalité des larves cumulées avec la concentration du zooplancton dépendent de la densité de celui-ci.

**Statistique de pêche
Concernant le saurel
Se repartissent en deux parties**



Chapitre V

*Analyse des résultats
concernant les corrélations
entre les captures de sauret
et les facteurs climatiques
sur une grande échelle de
temps*

ANALYSE DES RESULTATS CONCERNANT LES CORRELATIONS ENTRE LES CAPTURES DE SAUREL ET LES FACTEURS CLIMATIQUES SUR UNE GRANDE ECHELLE DE TEMPS

1. Matériels et méthodes

L'existence et la nature de la relation entre l'effort nominal , les facteurs écologiques et les captures de *Trachurus trachurus* est recherchée par le calcul d'un coefficient de corrélation (r) (SCHWARTZ,1983) et l'application du test d'indépendance entre deux variables X et Y.

X : Représentant le débarquement mensuel de Saurel au port de Bouharoun de L'année concernée.

Y : Représentant l'effort nominal et les facteurs écologiques (température de l'air, pluviométrie (mm),débit de l'oued Mazafran (m³/s) ,Vitesse de vent (m/s) prise une à une et ce à partir d'un échantillon de (n) couples de valeurs .

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

r : coefficient de corrélation
 x et y : deux variables aléatoires
 n : effectif de l'échantillon

Les valeurs observées (x,y) étant considérées comme formant un échantillon tiré d'une population , l'estimation du coefficient de corrélation de l'échantillon peut servir à tester l'hypothèse :

H₀ : Dans la population globale, le coefficient de corrélation linéaire est nul ,contre H₁
l'hypothèse alternative

H₁ : Dans la population globale, α est nul ,la statistique utilisée est :

$$t_{\text{cal}} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

t_{cal} : t calculé (test d'indépendance)

r : coefficient de corrélation

n : effectif de l'échantillon

Et la règle adoptée est la suivante :

Au seuil α donnée, rejeter l'hypothèse nulle si la valeur absolue de « t_{cal} » excède la valeur correspondante de la distribution de Student , pour un risque $\alpha = 5\%$ et un degré de liberté d.d.l = n-2 .

Afin de détailler l'évolution des débarquements de Saurel avec chacun des facteurs écologiques, nous avons élaboré une série de graphes illustrés par les figures : 19 ,20,21.

Résultats et discussion:

2.1. Résultats concernant la relation entre l'abondance de *Trachurus trachurus* et l'effort nominal

Tableau 11 : Variables permettant le calcul du test d'indépendance de *Trachurus trachurus* et l'effort nominal

Années	n-2	r	r ²	1-r ²	n-2/1-r ²	Racine (t) calculé	tc	t _{table}	conclusion	
1970	9	0,31	0,096	0,9039	9,9569	3,155	0,9782	0,9782	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1971	4	-0,6	0,36	0,64	6,25	2,5	-1,5	1,5	2,776	tc<tt -hypothèse retenue
1972	6	-0,46	0,212	0,7884	7,6104	2,759	-1,269	1,269	2,447	tc<tt -hypothèse retenue
1973	8	-0,36	0,13	0,8704	9,1912	3,032	-1,091	1,0914	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1974	7	0,1	0,01	0,99	7,0707	2,659	0,2659	0,2659	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1975	8	-0,58	0,336	0,6636	12,055	3,472	-2,01376	2,0138	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1976	7	0,68	0,462	0,5376	13,021	3,608	2,45344	2,4537	2,365	tc>tt -hypothèse rejetée
1977	7	0,17	0,029	0,9711	7,2083	2,685	0,45645	0,45	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1978	4	-0,51	0,26	0,7399	5,4061	2,325	-1,18575	1,18	4,303	tc<tt -hypothèse retenue
1979	5	-0,7	0,49	0,51	9,8039	3,131	-2,1917	2,19	2,571	tc<tt -hypothèse retenue
1980	5	-0,04	0,002	0,9984	5,008	2,238	-0,08952	0,09	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1981	8	0,38	0,144	0,8556	9,3502	3,058	1,16204	1,2	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1982	7	0,46	0,212	0,7884	8,8787	2,98	1,3708	1,37	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1983	9	-0,18	0,032	0,9676	9,3014	3,05	-0,549	0,55	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1984	9	-0,22	0,048	0,9516	9,4578	3,075	-0,6765	0,67	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1985	10	0,21	0,044	0,9559	10,461	3,234	0,67914	0,67	2,228	tc<tt -hypothèse retenue
1986	8	-0,32	0,102	0,8976	8,9127	2,985	-0,9552	0,9	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1987	9	-0,03	0,0009	0,9991	9,0081	3,001	-0,27	0,27	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1988	10	0,32	0,102	0,8976	11,141	3,338	1,06816	1,068	2,228	tc<tt -hypothèse retenue
1989	10	0,6	0,36	0,64	15,625	3,953	2,3718	2,37	2,228	tc>tt -hypothèse rejetée
1990	10	0,7	0,49	0,51	19,608	4,428	3,0996	3,099	2,228	tc>tt -hypothèse rejetée
1991	10	0,23	0,053	0,9471	10,559	3,249	0,74727	0,75	2,228	tc<tt -hypothèse retenue
1992	8	0,41	0,168	0,8319	9,6165	3,101	1,27141	1,27	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1993	9	0,46	0,212	0,7884	11,416	3,379	1,55434	1,55	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1994	9	0,19	0,036	0,9639	9,3371	3,056	0,58064	0,6	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1995	10	0,05	0,003	0,9975	10,025	3,166	0,1583	0,16	2,306	tc<tt -hypothèse retenue

L'exploitation des données résumées dans le tableau (9) a permis l'obtention des résultats concernant le test d'indépendance entre l'abondance de *Trachurus trachurus* et l'effort nominal au cours de la période se situant entre 1970-1994. Ces derniers sont résumés dans le tableau (11).

Il semblerait que l'effort nominal n'est en étroite relation avec les débarquements de *Trachurus trachurus* que pour les années :1989 ,1990 étant donné que pour ces mêmes années l'hypothèse de départ est rejetée .

Discussion

A l'instar de nombreux travaux fait au laboratoire d'halieutique , il est admis que les captures de saurel sont proportionnelles à l'effort nominal (KORICHI ,1988).

Cependant les résultats obtenus à travers le test d'indépendance montrent que durant notre période d'étude ,l'effort nominal n'est pas exclusivement responsable des fluctuations des captures de Saurel.

Nous avons tenté d'expliquer l'absence de relation entre ces deux paramètres de la manière suivante :

1. La non fiabilité des statistiques de pêche délivrées par le syndic de Bouharoun. Celle-ci est due aux mauvaises conditions de travail, puisque les pêcheurs ne communiquant pas les quantités de Saurels débarquées, le recensement se fait de visu. Cette méthode comporte des erreurs.
2. Les variations d'abondance peuvent s'expliquer par l'intensité de la pêche et/ou l'éthologie du poisson(KORICHI ,1988). Ainsi le comportement de l'espèce est à prendre en considération .A cet effet LETACONNOUX (1951) fait remarquer que la répartition de *Trachurus trachurus* au niveau des côtes algériennes est différente pour les juvéniles et les individus âgés. Ces derniers ont tendance à se tenir en général dans les eaux plus profondes, c'est à dire au large. Ceci explique les fluctuations d'abondance de *Trachurus trachurus* au niveau des zones de pêches qui sont exclusivement côtières dans la baie de Bou-Ismaïl.

Le même cas de figure est observé au niveau du golfe de Lion puisque la répartition de *Trachurus trachurus* à cet endroit se fait selon les classes d'âge et les Profondeurs. Ainsi les groupes d'âges 0 jusqu'à III (Juvéniles) se trouvent dans les zones Côtières. A partir du groupe d'âge III et jusqu'au groupe d'âge IV (Adultes), *Trachurus trachurus* se trouve au Large (DARDIGNAC ,1963).

LETACONNOUX (1951) indique un âge maximal de huit ans chez *Trachurus trachurus* de l'atlantique. La première maturité sexuelle a lieu après deux ans de croissance rapide. Au delà de ce stade, il abandonne la vie en zone côtière pour gagner le large.

3. Si l'énergie solaire ainsi que les apports drainés par l'oued sont à la base de la chaîne alimentaire, c'est le courant qui assure la fertilisation des couches superficielles (TREGUER ,1986) . Ainsi il est probable que la présence du poisson dans les zones de pêches présente des fluctuations au gré des modifications de chacun des paramètres suivants : Température de l'air ,pluviométrie ,débit de l'oued .

2.2. Résultats concernant la relation entre l'abondance de *Trachurus trachurus* et les températures de l'air

Tableau 12 : Variables permettant le calcul du test d'indépendance de *Trachurus trachurus* et la température de l'air

Années	n-2	r	r ²	1-r ²	n-2/1-r ²	Racine t	t calculé	tc	t table	conclusion
1970	10	0,32	0,1	0,898	11,141	3,338	1,06809	1,0681	2,228	tc<tt -hypothèse retenue
1971	5	0,28	0,08	0,922	5,4253	2,329	0,65219	0,6522	2,571	tc<tt -hypothèse retenue
1972	6	-0,1	0,01	0,99	6,0606	2,462	-0,2462	0,2462	2,447	tc<tt -hypothèse retenue
1973	8	0,5	0,25	0,75	10,667	3,266	1,63299	1,633	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1974	7	-0,24	0,06	0,942	7,4278	2,725	-0,6541	0,6541	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1975	8	0,77	0,59	0,407	19,651	4,433	3,41338	3,4134	2,306	tc>tt -hypothèse rejetée
1976	3	-0,08	0,01	0,994	3,0193	1,738	-0,139	0,139	3,182	tc<tt -hypothèse retenue
1977	7	0,47	0,22	0,779	8,9847	2,997	1,4088	1,4088	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1978	4	0,82	0,67	0,328	12,21	3,494	2,86531	2,8653	2,776	tc>tt -hypothèse rejetée
1979	5	0,81	0,66	0,344	14,539	3,813	3,08854	3,0885	2,571	tc>tt -hypothèse rejetée
1980	7	0,02	0	1	7,0028	2,646	0,05293	0,0529	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1981	8	-0,28	0,08	0,922	8,6806	2,946	-0,825	0,825	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1982	7	0,07	0	0,995	7,0345	2,652	0,18566	0,1857	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1983	9	0,02	0	1	9,0036	3,001	0,06001	0,06	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1984	7	-0,08	0,01	0,994	7,0451	2,654	-0,2123	0,2123	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1986	8	-0,75	0,56	0,438	18,286	4,276	-3,2071	3,2071	2,306	tc>tt -hypothèse rejetée
1987	4	0,09	0,01	0,992	4,0327	2,008	0,18073	0,1807	2,776	tc<tt -hypothèse retenue
1988	10	-0,59	0,35	0,652	15,34	3,917	-2,3108	2,3108	2,228	tc>tt -hypothèse rejetée
1989	10	-0,59	0,35	0,652	15,34	3,917	-2,3108	2,3108	2,228	tc>tt -hypothèse rejetée
1990	8	-0,46	0,21	0,788	10,147	3,185	-1,4653	1,4653	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1991	5	0,01	0	1	5,0005	2,236	0,02236	0,0224	2,571	tc<tt -hypothèse retenue
1992	4	-0,17	0,03	0,971	4,119	2,03	-0,345	0,345	2,776	tc<tt -hypothèse retenue
1993	9	-0,27	0,07	0,927	9,7077	3,116	-0,8412	0,8412	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1994	9	0,11	0,01	0,988	9,1102	3,018	0,33201	0,332	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1995	10	-0,27	0,07	0,927	10,786	3,284	-0,8867	0,8867	2,228	tc<tt -hypothèse retenue

Les résultats résumés dans le tableau (12) concernant le test d'indépendance entre l'abondance de *Trachurus trachurus* et les températures de l'air ont été obtenus à partir du tableau (9)

L'impact de la température de l'air sur la disponibilité de Saurel est réel et vérifié par le tableau (12).

L'hypothèse de départ qui est rejetée pour les années :

1975,1978,1979,1986,1988,1989 nous révèle l'existence d'une étroite relation entre ces deux paramètres.

La température de l'air semble (voir figure 19) avoir une même évolution que celle de la production de *Trachurus trachurus* pour la période comprise entre 1970-1984 ou on remarque qu'à chaque élévation ou baisse de température atmosphérique, il y a augmentation ou diminution de celle-ci. Cependant l'évolution de ces derniers au cours de la période comprise entre 1985-1993, montre une relation antagoniste entre les deux paramètres.

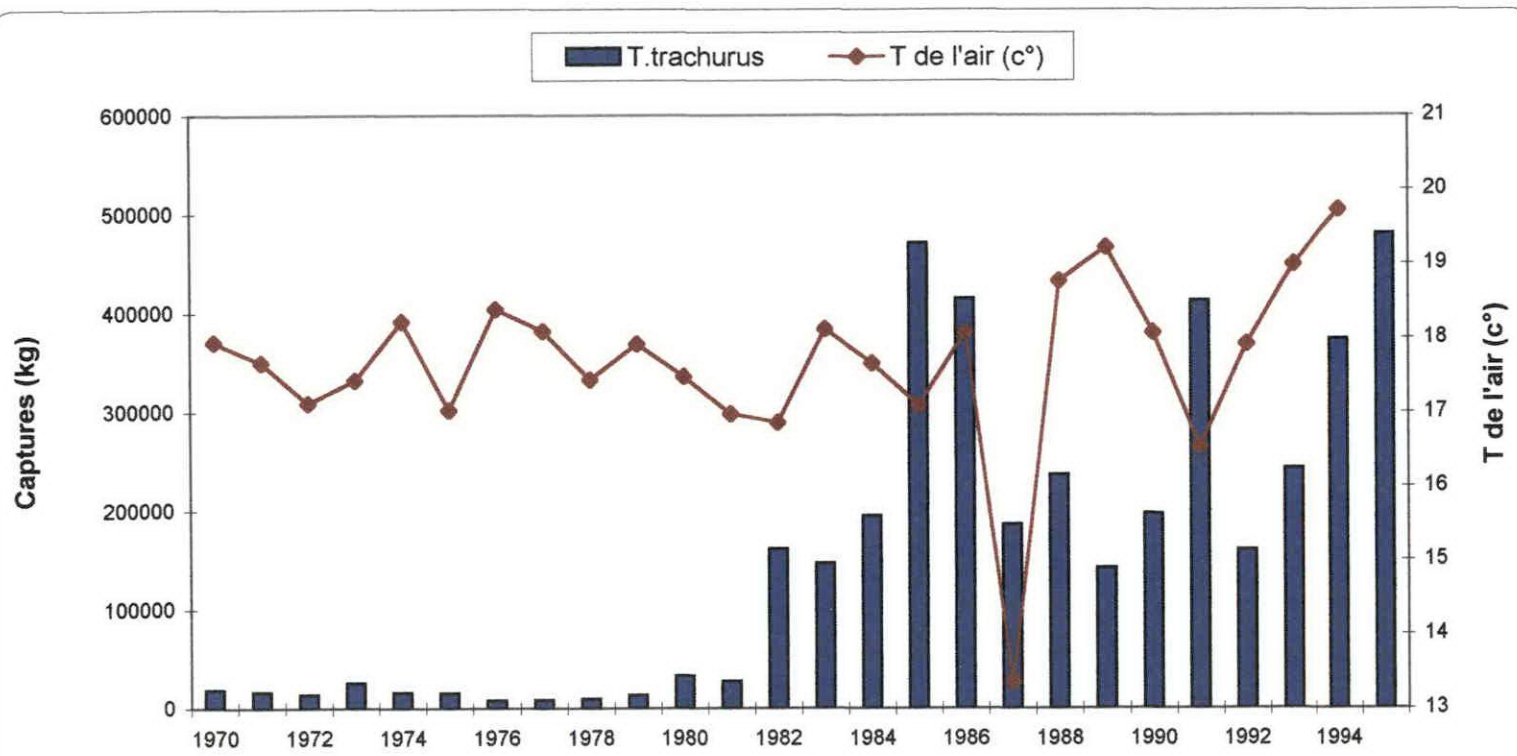


Figure 19: Evolution des captures de saurel en fonction des températures de l'air de la région de Bou-Ismaïl au cours de la période comprise entre 1970-1994

Discussion

Conformément aux résultats obtenus, il existe pour certaines années un lien entre les tendances d'évolution de capture de saurel et les températures de l'air .

Nous observons le même cas de figure dans le golfe de Maine à Saint Andrews ou il existe une Corrélation positive entre les débarquements de Maquereau et la température de l'air (TAYLOR et al 1975 *in* SUTCLIFFE et al 1977).

Un deuxième cas de figure est observé dans la même région. En effet SOUTHWARD et al (1975, *in* SUTCLIFFE et al 1977) observent un cycle de 11 ans dans les prises commerciales de nombreuses espèces de poissons. Ces auteurs supposent que cette périodicité est en rapport avec les cycles solaires par le biais de la température de l'eau. Les auto-corrélations montrent que la température de l'eau de surface, la température de l'air et les décharges de la rivière ont un pic précis à 22 ans. Cette périodicité a aussi été annotée par Robert et OLSEN (1975) en Amérique du Nord.

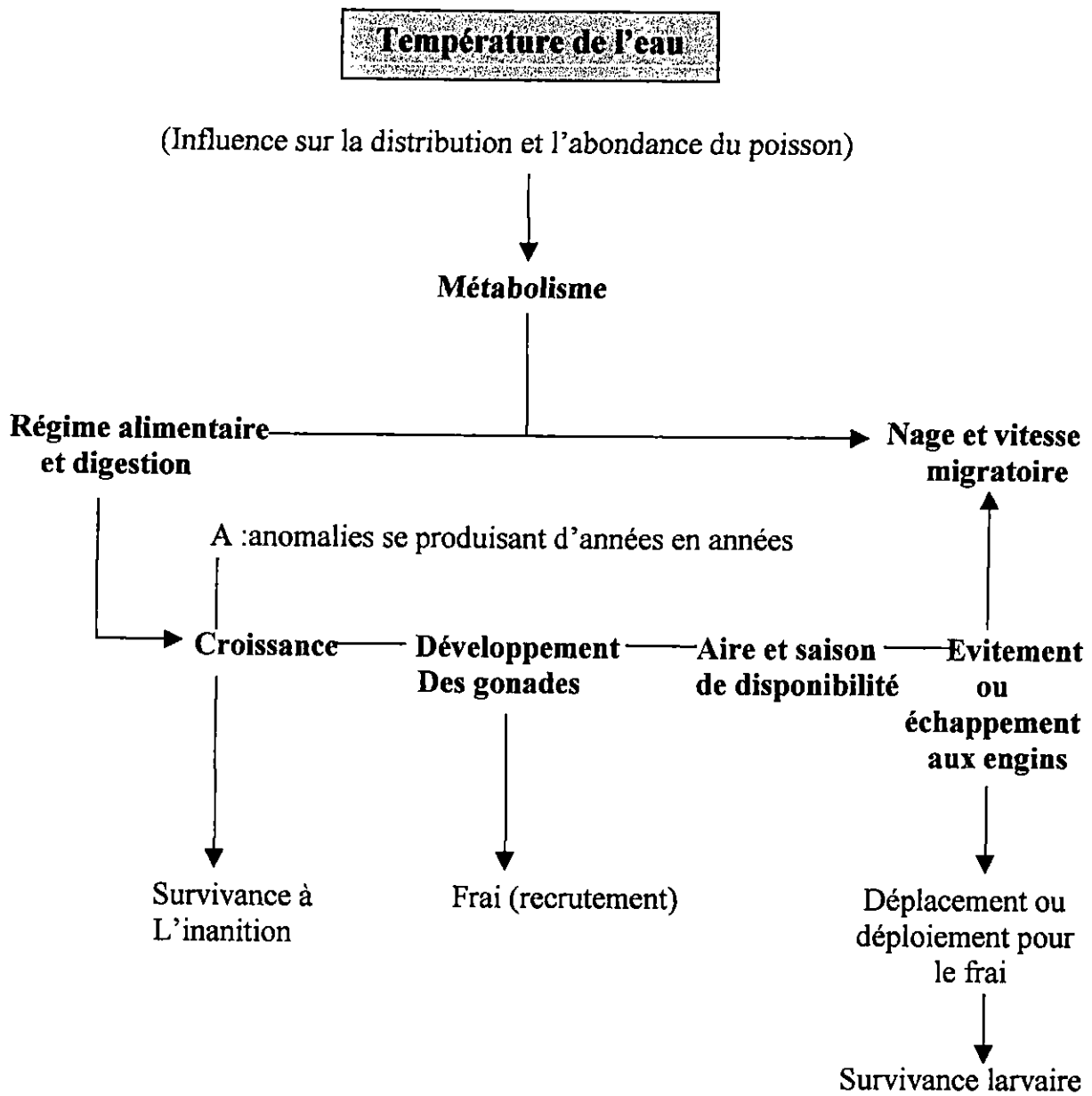
Dans le nord de la Californie les travaux menés par HETTLER et ALEXANDER (1982 *in* LARRY ,1982) ont montré que les températures de l'eau étaient proportionnelles à la température de l'air ;De même que les débarquement de crevette rose de la même région étaient fortement corrélés avec les températures de l'eau .

Cependant cette relation positive entre Saurel et température de l'air dans la baie de Bou-Ismaïl n'est ni régulière ni périodique. Elle semble fluctuer selon les variations du rythme solaire et plus généralement du régime météorologique.

Aussi, la température de l'air ne semble pas avoir d'influence directe sur le comportement du poisson. Néanmoins tout au long de l'année les températures de l'air vont avoir une influence sur les masses d'eau superficielles (LALAMI,1971) .

En effet les rayons solaires ont un grand pouvoir calorifique. Le réchauffement des masses d'eau superficielles permet aux organismes vivants de disposer de température idéale qui est favorable à leur développement. Cette dernière va aussi régir la répartition horizontale et verticale des poissons (DAJOZ ,1975).

En résumé, ce facteur physico-chimique qui est la température de l'eau agit directement ou indirectement sur différents phénomènes biologiques à savoir la reproduction, le régime alimentaire ,la croissance et les migrations de poissons (LAEVASTU ET HAYES ,1981). Ceci est résumé selon le schéma suivant :



Effet de la température sur l'abondance, la disponibilité et la distribution du poisson (Laevastu et Hayes, 1981)

Dans la baie de Bou-Ismaïl les températures semblent fluctuer selon les saisons. En effet nous pouvons distinguer deux périodes :

Une période chaude comprise entre Avril et Octobre et une période froide comprise entre Novembre et Mars (KORICHI, 1988).

Ces variations de températures ont un impact sur l'espèce étudiée : *Trachurus trachurus*. A cet effet nous citerons, à titre d'exemple, le cas du saurel de l'atlantique qui est très sensible aux fluctuations de la température de l'eau. Il se rassemble en banc et se rapproche de la côte pour frayer lors du réchauffement de l'eau vers la fin du printemps. Après la période de frai, il se disperse dans les eaux superficielles en quête de nourriture puis en hivernage, il se rassemble en banc moins dense sur les fonds de la bordure du plateau continental (LETACONNOUX, 1951).

Dans notre étude, il est admis que les années 1975, 1978, 1979 représentent des années froides (cité dans le chapitre précédent).

Il est supposé que cette baisse de la température de l'air qui a eu des répercussions sur les masses d'eau, a déclenché un mécanisme favorisant l'augmentation du zooplancton. Le même cas de figure est observé au pacifique puisque VERNICK et al (1987) montrent que les variations de températures et de pressions (température diminue et pressions augmente) auraient déclenché l'augmentation du zooplancton dans l'océan.

Le zooplancton étant l'aliment préférentiel de *Trachurus trachurus* (BENSALEM, 1988), celui-ci afflue probablement vers les zones riches en nourriture.

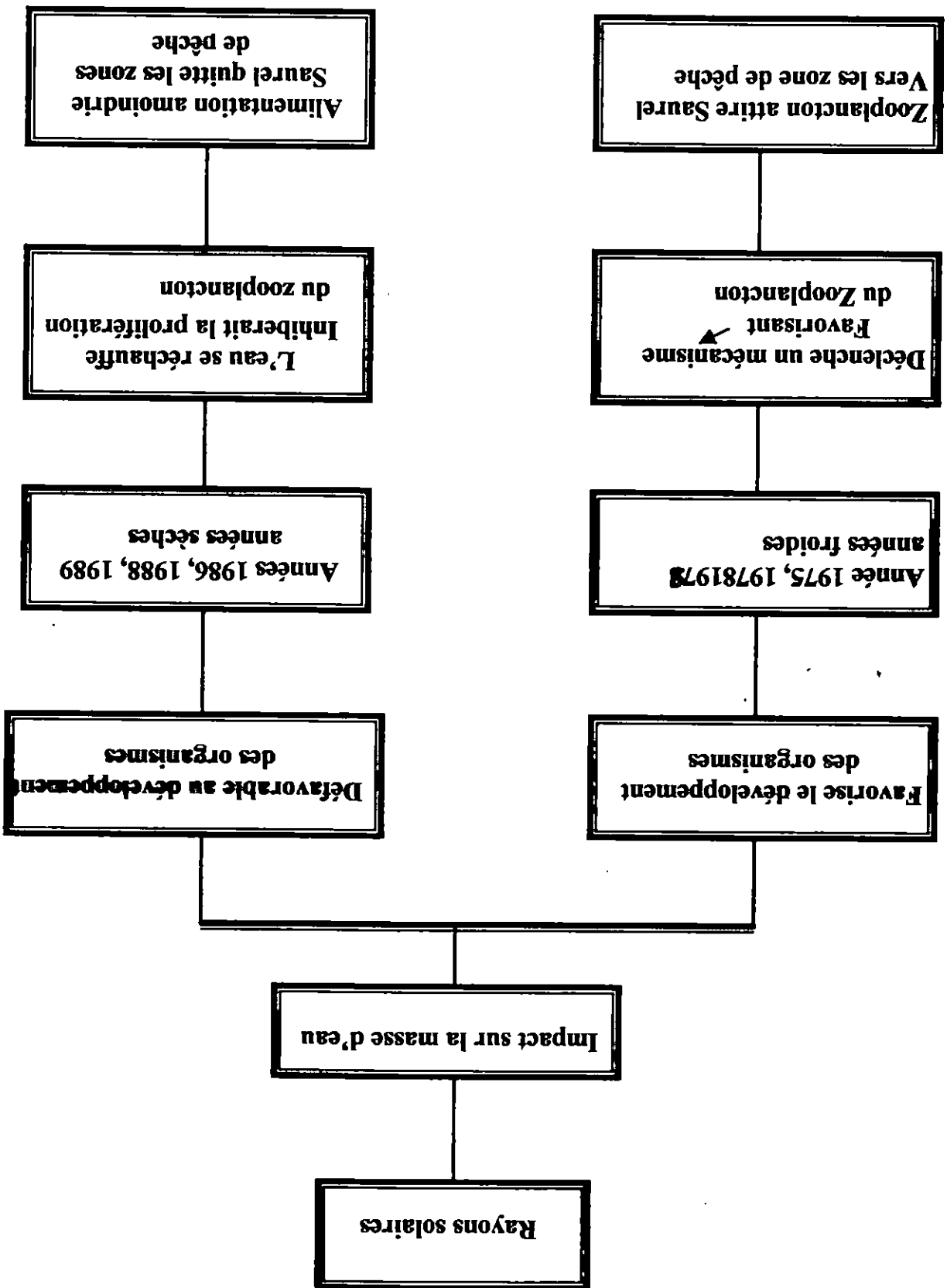
Aussi, au niveau des côtes Nord américaines la baisse de la température pendant la période se situant entre 1980-1985 a généré l'augmentation du zooplancton. De ce fait il y a remplacement d'espèce, les maquereaux consommateurs de zooplancton vont remplacer les sardines qui sont phytophages.

Les années 1986, 1988, 1989 indiquant une dépendance entre la température de l'air et les captures de saurel, représentent aussi le début de la période de sécheresse, qui a sévit en Algérie pendant la période comprise entre la fin des années 80 et le début des années 90 (cité dans le chapitre précédent). En effet, cette hausse des températures de l'air, a probablement causé le réchauffement des eaux. Ce dernier a probablement inhibé la prolifération de la biomasse zooplanctonique.

A cet effet, ELLERTSEN et al (1989) montrent que la période de production maximale de calanus varie inversement par rapport à la température.

Le peuplement zooplanctonique étant modifié impliquerait une disponibilité alimentaire amoindrie pour le Saurel. Ceci a probablement engendré la diminution du stock de Saurel.

Un cas similaire est observé en Californie puisque SKUD (1983 in CURY, 1988) montre que le recrutement de la sardine et la température sont, positivement corrélés lorsque l'espèce est abondante, alors que ces mêmes variables sont corrélés négativement lorsque l'espèce est devenue rare dans le milieu.



2.3. Résultats concernant la relation entre l'abondance de *Trachurus trachurus* et la pluviométrie

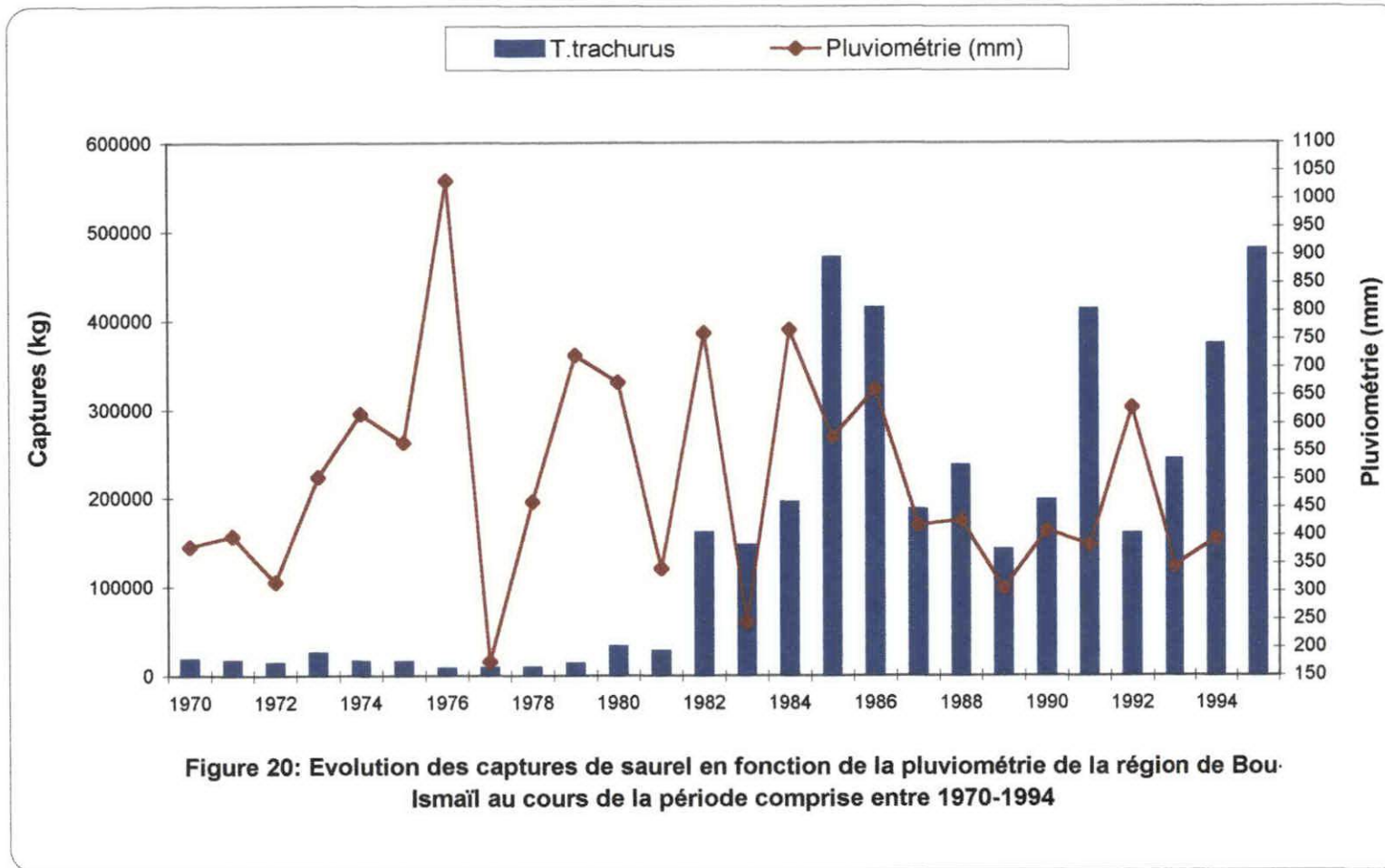
Tableau 13 : Variables permettant le calcul du test d'indépendance de *Trachurus trachurus* et la pluviométrie

Années	n-2	r	r ²	1-r ²	n-2/1-r ²	Racine	t calculé	tc	t table	conclusion
1970	9	0,31	0,096	0,9039	9,9569	3,155	0,9782	0,9782	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1971	4	-0,6	0,36	0,64	6,25	2,5	-1,5	1,5	2,776	tc<tt -hypothèse retenue
1972	6	-0,46	0,212	0,7884	7,6104	2,759	-1,269	1,269	2,447	tc<tt -hypothèse retenue
1973	8	-0,36	0,13	0,8704	9,1912	3,032	-1,091	1,0914	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1974	7	0,1	0,01	0,99	7,0707	2,659	0,2659	0,2659	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1975	8	-0,58	0,336	0,6636	12,055	3,472	-2,014	2,0138	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1976	7	0,68	0,462	0,5376	13,021	3,608	2,4537	2,4537	2,365	tc>tt -hypothèse rejetée
1977	7	-0,44	0,194	0,8064	8,6806	2,946	-1,296	1,2964	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1978	2	-0,58	0,336	0,6636	3,0139	1,736	-1,007	1,0069	4,303	tc<tt -hypothèse retenue
1979	5	-0,63	0,397	0,6031	8,2905	2,879	-1,814	1,814	2,571	tc<tt -hypothèse retenue
1980	7	0,3	0,09	0,91	7,6923	2,774	0,8321	0,8321	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1981	8	-0,31	0,096	0,9039	8,8505	2,975	-0,922	0,9222	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1982	7	-0,27	0,073	0,9271	7,5504	2,748	-0,742	0,7419	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1983	9	-0,22	0,048	0,9516	9,4578	3,075	-0,677	0,6766	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1984	9	0,25	0,063	0,9375	9,6	3,098	0,7746	0,7746	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1985	10	0,37	0,137	0,8631	11,586	3,404	1,2594	1,2594	2,228	tc<tt -hypothèse retenue
1986	8	0,1	0,01	0,99	8,0808	2,843	0,2843	0,2843	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1987	9	0,22	0,048	0,9516	9,4578	3,075	0,6766	0,6766	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1988	10	0,17	0,029	0,9711	10,298	3,209	0,5455	0,5455	2,228	tc<tt -hypothèse retenue
1989	10	0,59	0,348	0,6519	15,34	3,917	2,3108	2,3108	2,228	tc>tt -hypothèse rejetée
1990	10	0,58	0,336	0,6636	15,069	3,882	2,2515	2,2515	2,228	tc>tt -hypothèse rejetée
1991	10	-0,19	0,036	0,9639	10,375	3,221	-0,612	0,612	2,228	tc<tt -hypothèse retenue
1992	8	0,15	0,023	0,9775	8,1841	2,861	0,4291	0,4291	2,306	tc<tt -hypothèse retenue

L'exploitation des données obtenus à partir du tableau (9) a révélé l'existence d'une étroite relation entre les facteurs pluviométrie- capture de Saurel pour les années :1976,1989,1990.

En effet le tableau (13) nous montre l'existence de dépendance entre ces deux paramètres en rejetant l'hypothèse de départ pour les années citées précédemment

L'analyse des fluctuations de captures de *Tachurus trachurus* dans la baie de Bou-Ismaïl pour la période comprise entre 1970-1994 (voir figure20) ,montre que celle-ci est étroitement liée aux fluctuations des valeurs de la pluviométrie. En effet nous



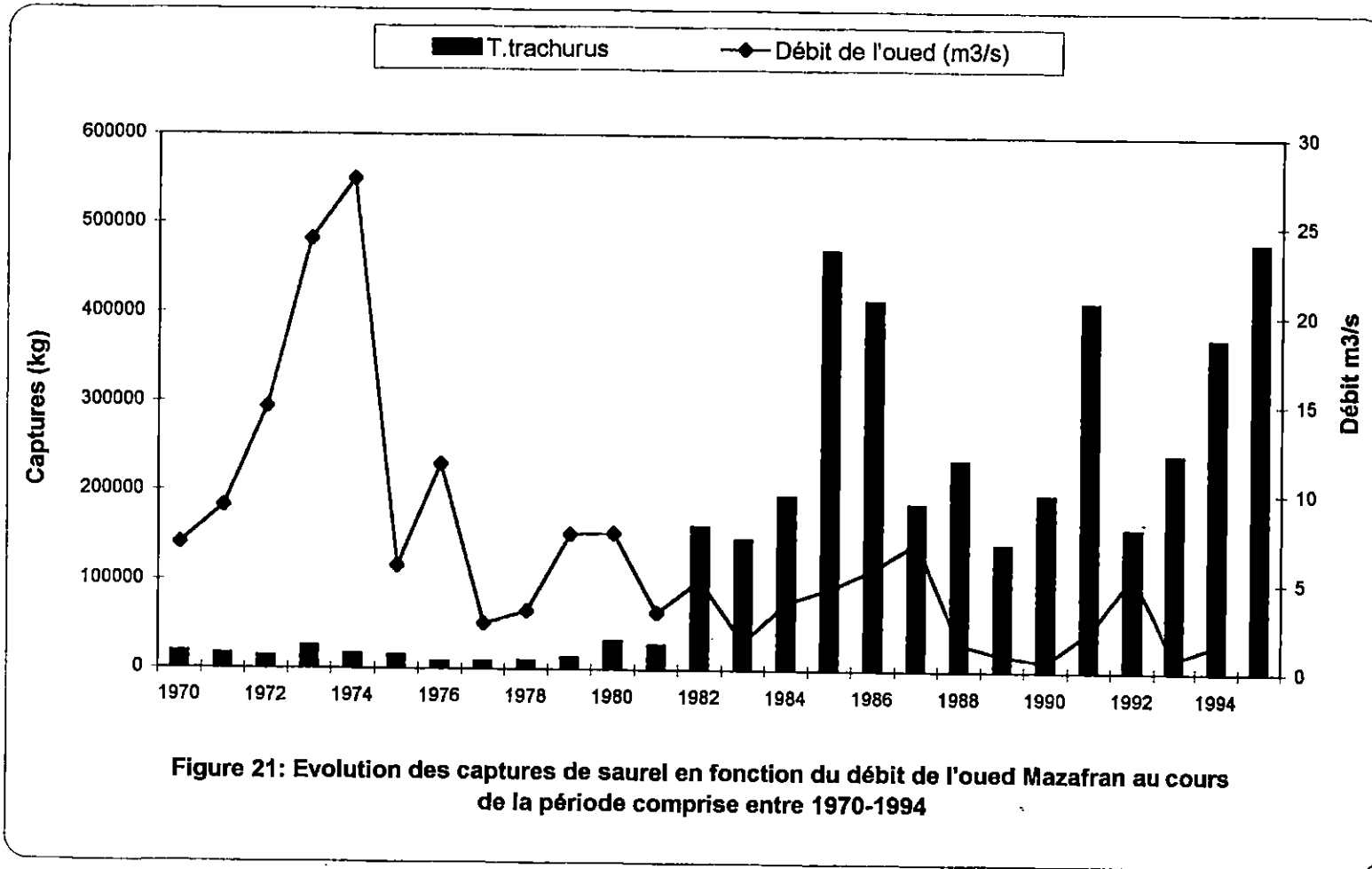
remarquons que pour chaque baisse ou élévation de la pluviométrie correspond une augmentation ou diminution de la production de Saurel.

Cependant nous observons un décalage de valeurs concernant la pluviométrie et l'abondance de saurel .Le pic de valeur de débit de l'oued Mazafran concernant l'année 1992 est devancé par celui de l'abondance de saurel pour l'année 1991.

2.4. Résultats concernant la relation entre l'abondance de *Trachurus trachurus* et le débit de l'oued Mazafran

Tableau 14 : variables permettant le calcul du test d'indépendance de *Trachurus.trachurus* et le débit de l'oued Mazafran

Années	n-2	r	r ²	1-r ²	n-2/1-r ²	Racine	t calculé	tc	t table	conclusion
1970	10	-0,36	0,13	0,87	11,489	3,39	-1,2202	1,2202	2,228	tc<tt -hypothèse retenue
1971	5	-0,51	0,26	0,74	6,7577	2,6	-1,3258	1,3258	2,571	tc<tt -hypothèse retenue
1972	6	0,17	0,03	0,971	6,1786	2,486	0,42256	0,4226	2,447	tc<tt -hypothèse retenue
1973	8	-0,29	0,08	0,916	8,7346	2,955	-0,8571	0,8571	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1974	9	-0,06	0	0,996	9,0325	3,005	-0,1803	0,1803	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1975	8	-0,57	0,32	0,675	11,85	3,442	-1,9622	1,9622	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1976	7	0,9	0,81	0,19	36,842	6,07	5,46279	5,4628	2,365	tc>tt -hypothèse rejetée
1977	7	-0,25	0,06	0,938	7,4667	2,733	-0,6831	0,6831	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1978	4	-0,15	0,02	0,978	4,0921	2,023	-0,3034	0,3034	2,776	tc<tt -hypothèse retenue
1979	5	-0,01	0	1	5,0002	2,236	-0,0134	0,0134	2,571	tc<tt -hypothèse retenue
1980	7	-0,44	0,19	0,806	8,6806	2,946	-1,2964	1,2964	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1981	7	-0,34	0,12	0,884	7,915	2,813	-0,9565	0,9565	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1982	7	0,2	0,04	0,96	7,2917	2,7	0,54006	0,5401	2,365	tc<tt -hypothèse retenue
1983	9	-0,13	0,02	0,983	9,1547	3,026	-0,3933	0,3933	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1984	9	0,01	0	1	9,0015	3	0,039	0,039	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1985	10	0,23	0,05	0,947	10,559	3,249	0,74736	0,7474	2,228	tc<tt -hypothèse retenue
1986	8	0,36	0,13	0,87	9,1912	3,032	1,09141	1,0914	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1987	9	0,22	0,05	0,952	9,4578	3,075	0,67658	0,6766	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1988	10	-0,2	0,04	0,96	10,417	3,227	-0,6455	0,6455	2,228	tc<tt -hypothèse retenue
1989	10	0,3	0,09	0,91	10,989	3,315	0,99449	0,9945	2,228	tc<tt -hypothèse retenue
1990	10	0,82	0,67	0,328	30,525	5,525	4,53046	4,5305	2,228	tc>tt -hypothèse rejetée
1991	10	0,95	0,9	0,098	102,56	10,13	9,62102	9,621	2,228	tc>tt -hypothèse rejetée
1992	8	-0,18	0,03	0,968	8,2679	2,875	-0,5176	0,5176	2,306	tc<tt -hypothèse retenue
1993	9	-0,01	0	1	9,0013	3	-0,036	0,036	2,262	tc<tt -hypothèse retenue
1994	9	-0,01	0	1	9,0009	3	-0,03	0,03	2,262	tc<tt -hypothèse retenue



L'application du test d'indépendance sur une série de données contenues dans le tableau (9), concernant les captures de saurel ainsi que les débits de l'oued Mazafran a révélé l'existence d'une dépendance entre ces deux paramètres, en rejetant l'hypothèse de départ pour les années :1976,1990,1991.

Les résultats sont résumés dans le tableau (14)

Les résultats obtenus (voir tableau 14),montrent que la plupart des années désignant une dépendance entre les paramètres :Débit de l'oued Mazafran et captures de Saurel coïncident avec les années de bonne corrélation concernant la pluviométrie et les captures de Saurel (voir tableau 14).

Le débit de l'oued Mazafran semble avoir une même évolution que celle de la production de *Trachurus trachurus* pour la période comprise entre 1970-1995 (voir figure 21).En effet nous remarquons que pour chaque élévation ou baisse de débit, il y a augmentation ou diminution des valeurs de captures de saurel. Exception faite pour l'année 1991ou le pic de capture observé en cette période ne coïncide pas avec le pic de débit de l'oued Mazafran ;celui-ci étant observé un an plus tard .

Discussion

Conformément aux résultats obtenus, il existe bien lors de notre période d'étude une relation entre capture de saurel :pluviosité et capture de saurel :débit de l'oued Mazafran.

Cette relation de dépendance entre les différents paramètres cités précédemment est désignée par certaines années qui représentent aussi des années de fortes pluviosité et de fort débit (cité dans le chapitre II)

Ces résultats sont conformes à ceux de nombreux auteurs qui ont observé une corrélation positive entre les captures en mer et pluviosité ou débit de fleuves (GUNTHER et HILDEBRAND,1954 -GUNTHER et EDWARDS,1969-RUELLO,1973-GLAISTER,1978-BROWDER,1985-L'HOMME,1973-GARCIA,1984-VANCE et al,1985-JONGE DA SILVA,1986 *in* LE RESTE,1992).

Il semblerait exister une étroite relation entre la pluviosité de la baie de Bou-Ismaïl et le débit de l'oued Mazafran.

TOMDEN et al (1984 *in* TREGUER,1986) parle de la climatologie méditerranéenne comme étant très marquée par des phénomènes transitoires localisés mais très violents pendant lesquels vents et précipitations drainent à travers les oueds et les fleuves vers la mer de fortes quantités de matières solides.

De ce fait, les dépôts des matériaux en suspension et leur passage du milieu fluvial au milieu marin dépendent de la dynamique des apports fluviaux (AÏT KACI,1987)

L'oxydation de la matière organique apportée par l'oued par les bactéries du milieu marin va donner des sels nutritifs qui vont être profitables pour le phytoplancton.

A ce propos, AUBERT et AUBERT (1986) ont observé une nette corrélation entre les pluies tombées et les diatomées dénombrés au moment même. Ceci indique que l'enrichissement apporté par les eaux de pluies est à l'origine de la production primaire.

FURNESTIN (1966) pense que les concentrations maximales de phytoplancton se font dans certaines zones :

Dans les secteurs où les sels nutritifs sont amenés de la terre par la rivière, c'est à dire dans les zones côtières et dans les eaux du large, là où les courants les ont entraînés.

Ainsi, ces apports d'eaux douces et de sels nutritifs, par l'oued Mazafran vont probablement modifier les caractéristiques physico-chimiques du milieu marin environnant et créer des phénomènes tels que les fronts thermohalins qui sont aussi des lieux de concentration du phytoplancton.

Nous observons un cas similaire au niveau du golfe de Fos où la force de Coriolis entraîne les eaux diluées du Rhône en direction du sud-ouest glissant sur les eaux salées. Latéralement, on peut observer une zone de contact visible à l'œil nu. Le plancton se trouve concentré à la limite des deux formations (FURNESTIN, 1966). Les poissons pélagiques semblent particulièrement sensibles à la qualité de ces lieux et plus particulièrement aux zones de contact. A cet effet nous citerons un exemple méditerranéen : Dans la baie des Anges, FURNESTIN (1966) remarque au printemps, la présence de poutines (larves de sardines), sardines adultes et chinchard au niveau de l'embouchure du Var, dans les zones de contact.

Le même cas de figure est observé au niveau du port de Croisic (se trouvant dans la partie centrale du golf de Gascogne). L'influence de la Loire- dont l'embouchure se trouve à 11 milles nautiques environ au sud-est du Croisic- est importante. En effet, cet apport d'eau superficielle plus chaude et plus riche en composants nutritifs que les eaux océaniques, crée une zone de gradient devant le Croisic. Ces fronts peuvent être une source de concentration de sardines dans ce secteur (LITTAYE, 1990).

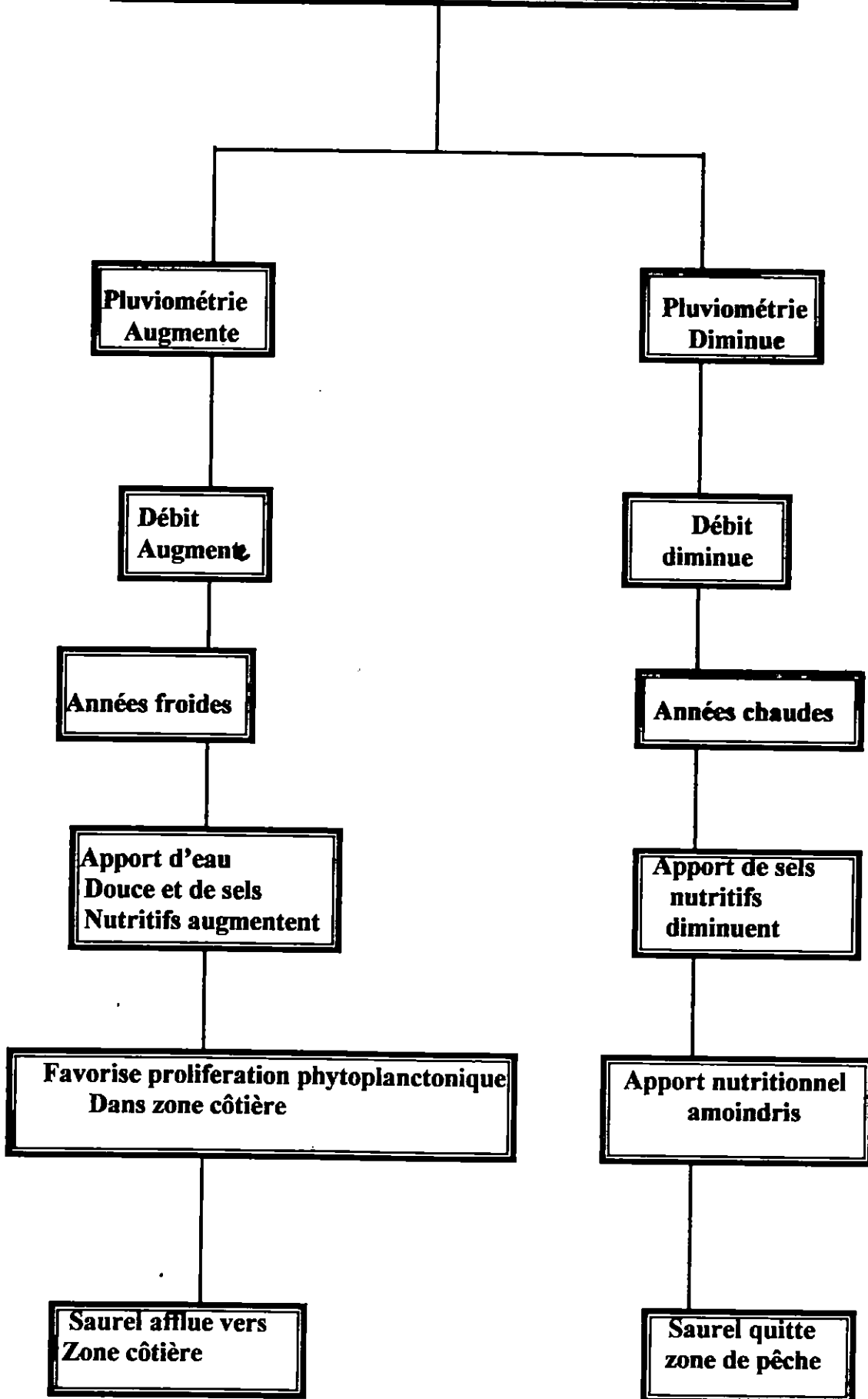
Nous pouvons de ce fait supposer que le Saurel appartenant à la baie de Bou-Ismaïl se trouvant dans les zones de contacts, va lui aussi bénéficier de la richesse de ces endroits et par conséquent devenir accessible aux engins de pêche.

Par ailleurs nous pensons que le courant algérien peut participer à la fertilisation de la baie de Bou-Ismaïl. Les zones de pêche n'étant pas proches de l'embouchure de l'oued Mazafran, le phytoplancton concentré dans les eaux de contact est probablement entraîné vers celle-ci par le biais du courant algérien.

En effet, celui-ci fait incursion dans la baie de Bou-Ismaïl et induit des contres courants tournant dans le sens des aiguilles d'une montre (CAULET, 1972).

Les années de mauvaise corrélation concernant les captures de Saurel et le débit de l'oued Mazafran ainsi que captures de saurel et pluviosité, représentent aussi les années caractérisant les périodes de sécheresse ayant sévit en Algérie (cité dans le chapitre précédent). En effet ces dernières ont probablement eu des répercussions sur le débit de l'oued Mazafran. De ce fait les apports nutritionnels de l'oued se sont probablement amoindris. Ainsi le plancton ne se régénère pas. Ce qui par conséquent causera l'éloignement du poisson qui va chercher une source de nourriture dans un autre endroit.

Pluviométrie Débit de l'oued Mazafran



| *Conclusion*

CONCLUSION

Il est admis que les facteurs climatiques ont un impact important sur le milieu marin (SHARP et CSIRKE, 1983).

En effet celui-ci induit des fluctuations hydrologiques et une variabilité des masses planctoniques qui aurait un effet probable sur les captures de saurel.

A ce propos, ce présent travail permet de dégager quelques points importants.

Les paramètres météorologiques disponibles pour la région de Bou-Ismaïl s'étalent entre 1970 à 1995 montrent un caractère variable avec cependant une nette période de sécheresse comprise entre 1988 et 1992. Cette aridité climatique semble avoir des effets certains sur les stocks de Saurel. En effet il semblerait que la période de recrutement de Saurel durant cette période a été décalée d'une année.

Ce décalage serait lié à la perturbation du schéma classique de développement des masses phytoplanctoniques et zooplanctoniques qui seraient elles même soumises aux conditions météorologiques.

Certains paramètres tel que la T° de l'air, la pluviométrie ainsi que le débit de l'oued Mazafran, semblent étroitement liés aux captures mensuelles de *Trachurus trachurus*, pour certaines années.

L'analyse des fluctuations journalières ne semble pas mettre en évidence une éventuelle influence des conditions climatiques (année 1995, 1996 et 1997). Seule l'évolution du vent pourrait avoir un impact sur la fluctuation des captures.

Il semble effectivement que les vents de secteur Ouest "attirent" le Saurel vers les aires de pêche côtières.

Ce premier travail montre donc qu'à l'instar d'autres espèces pélagiques ou semi-pélagiques, *Trachurus Trachurus* est très sensible aux conditions climatiques (BINNET, 1982).

Les paramètres physiques tel que force et intensité du vent, T° de l'air et de l'eau semblent particulièrement importants et influant sur la variation de disponibilité de ce poisson.

Afin de compléter ce travail et de pouvoir utiliser les données climatiques dans le développement d'un modèle de simulation permettant une évaluation précise des stocks, il faudrait :

- Une collecte des données de captures de saurel ,au niveau de la baie de Bou-Ismaïl pointus durant une longue période
- La mise en place des structures permettant de relever des données météorologiques locales.
- Les mesures de T° de l'eau à différents niveaux de profondeur durant une longue période de temps.
- La réalisation de prélèvement de phytoplancton et zooplancton à l'aide d'un réseau de stations fixes durant des périodes de floraison coïncidant avec des pics de captures de saurel.
- Elargir notre champ d'étude en utilisant les données de débarquement d'espèces pélagiques ayant la même niche écologique ainsi que le même régime alimentaire pour pouvoir étudier la compétition trophique et spatiale existante.

Bibliographie

Bibliographie

AIT KACI D., PAUC H., 1987.

La sédimentation en baie de Bou-Ismaïl et les apports en suspension de l'oued Mazafran (Algérie). Variation saisonnières. *Géologie méditerranéenne*, 14 (3) : 175-179.

A.N.D.P., 1996.

Secteur de la pêche, programme de développement à moyen terme (1996-2000): 90 p.

BAKALEM A.; ROMANO J. C., 1982.

Pollution et peuplements benthiques dans la région algéroise (Baie d'Alger et baie de Bou-Ismaïl). *VIème Journée étud. Pollution. Cannes. C.J.E.S.M.*: 687-697.

BAUCHOT M. L., PRAS A., 1980.

Guide des poissons marins d'Europe. Delachaux et Niestlé Ed : 425 p.

BENSALEM M., 1988.

Régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (linné, 1758) et de *Trachurus méditerranéus* (Steindachner, 1868) (poissons, téléostéens, carangidae) de la province atlantico-méditerranéenne. *Cybium*, 12 (3) : 247-253.

BERLAND B., BURLAKOVA Z., GEORGIEVA L., IZMESTIEVA M., KHOLODOV I., KRUPATKINA D., MAESTRINIS Y., ZAIKA V., 1983.

Phytoplancton estival de la mer du levant. Biomasse et facteurs limitants : 61-83.

BERRIT G., 1973.

Recherche sur les phénomènes hydroclimatiques dans les régions côtières de l'atlantique tropical oriental. Etat des connaissances et perspectives. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, 3e série, 148(4) : 86-97.

BENARD F., 1948.

Recherches préliminaires sur la fertilité marine au large d'Alger. *J. Con .int .Explor .Mer .*, 15: 260-267.

BINET D., 1988.

Rôle possible d'intensification des alizés sur le changement de répartition des sardines et sardinelles le long de la côte Ouest africaine. *Aqua. Liv. Res.*, 1(1): 115-132.

BRABANT J.C et NEDELEC C., 1998.

Les chaluts, conception-construction-mise en œuvre. Doc IFREMER-Centre de Brest :206p.

BRAIK D., 1989.

Etude de la dynamique sédimentaire devant Bou-Ismaïl. Etude des paramètres physiques et chimiques. Approche biosédimentaire. Ing . I.s.m.a.l : 92p.

CASTILLO M. ,GONZALES A., 1996.

Relationships between sea surface temperature. Salinity and pelagic fish distribution off northern Chile. *J .Con .int .Explor .Mer .*, 53 : 139-146.

CHALI-CHABANE F.,1988. .

Contribution à l'étude biologique et dynamique de la population de la Bogue *Boops boops* (Linné, 1758) de la baie de Bou-Ismaïl. *Thèse de Magister*, I.S.M.A.L : 111 p.

CHAVANCE P., GIRARDIN M., 1986.

Niveau d'exploitation en 1982 et potentialités régionales de la pêche chalutière Algérienne. Application d'un modèle de production composite. *F.a.o. Fish. Rep.*, 347 : 113-134.

CLARCK W., 1976.

Division des ressources halieutiques et de l'environnement. *F.A.O., Rome (Italie)*: 2-5.

COOMBS SH., 1990.

Plaice eggs (*Pleuronectes platessa*) in the southern north sea: Abundance spawning area, Vertical distribution and buoyancy. *J. Con. int. Explor. Mer.*, 47 : 133-139.

COULTER G., 1977.

Approche to estimating fish biomass and potential yield in lake Tanganika. *J.Fish. Biol.*, 11: 393-408.

CURY P., 1988.

Pression sélective et nouveauté évolutive: une hypothèse pour comprendre certains aspects des fluctuations à long terme des poissons pélagique côtiers. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 45 : 1099-1107.

CUSHING D., 1995.

The long term relationship between zooplankton and fish . *J
.Con.int.Explor.Mer.* , 52 : 611-626.

DAGORNE A . , 1973.

Sédimentologie et bionomie benthiques en baie de Bou-Ismaïl.
Pelagos . , 4 (2) : 40-53.

DARDIGNAC J. , 1963.

Les chinchards des côtes françaises de la méditerranée.
Rapp. P.V. C.I.E.S.M. , 17 (2) : 343-346.

DAJOZ R . , 1975.

Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliquée. 3ème Ed :
549.

DIEUZEIDE R . , NOVELLA M. , 1956.

Catalogue des poissons des côtes algériennes ostéoptérygiens.
Bull. Stat. Aquac. Pêche. Castiglione . , 2
:299p.

DUSSART B. , 1967.

Les copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale. , 1
: Clanoïdes les et harpacticoïdes . Boubee et Cie Ed : 500 p.

E.G.P.A.P. , 1990.

Rapport de l'entreprise de gestion des ports et des abris de pêche
et de plaisance . Bouharoun : 4 p.

FRONTIER S . , 1983.

L'échantillonnage de la diversité spécifique . Collection

d'écologie. Masson Ed : 494 p.

FURNESTIN M.L., 1996.

Elément de planctonologie appliquée. *Trav. I.S.T.P.M.*:
165p.

FISHER W., BAUCHOT M., SCHNEIDER M., 1987.

Fiches F.A.O d'identification des espèces pour les besoins de la
pêche (révision 1). Méditerranée et mer noire . Zone de pêche
37. Vertébrés : *F.A.O.*, 2 : 761-1730.

GASCUEL., 1993.

Modélisation de la dynamique des stocks exploités par la pêche
artisanale sénégalaise : Intérêt, limites et contraintes de
l'approche structurale. *Orstom/C.R.O.D.T. Dakar* : 9 p.

HARDEN J. and SCHOLES P., 1980 .

Wind and the catch of lowest of Traweler . *J. Con. int. Explor
.Mer.*, 39 (1) :53-64.

ILLOUL H., 1991.

Contribution à l'étude qualitative, quantitative et structurale de
population phytoplanctonique au large de cap Caxine (région
algéroise) .Thèse de Magister, I.S.M.A.L. : 214 p.

I.S.T.P.M., 1982.

Rapport de mission sur l'évaluation des ressources halieutiques
de la marge continentale algérienne .Stocks pélagiques, stocks

demersaux, , exploitation au chalut. *Campagne Thalassa* ,
Ichtyis - Joamy: 101 p.

JACQUES G., 1988.

Flux de carbone en milieu pélagique de Méditerranée
Occidentale lors de la floraison printanière. *Océanolo. Acta*, n°
sp : 143- 148 .

KADARI MEZIANE Y. , 1994.

Contribution à l'étude de l'impact de la pollution sur la
distribution spatio-temporelle des peuplements phyto-
benthiques de la baie de Bou-Ismaïl. Thèse de Magister
I.S.M.A.L : 226 p.

JAQUES G. , TREGUER P., 1986.

Ecosystème pélagique marins. Masson Ed : 243 p.

JOURNAL officiel de la république algérienne démocratique et populaire., 1996 .

Décret législatif n° 94-13 du Dhou el Hidja 1414 correspondant
au 28 mai 1994 fixant les règles générales relatives à la pêche .,
n° 21.

KORICHI H. S. , 1988.

Contribution à l'étude biologiques des deux espèces de saurels :
Trachurus trachurus (Linne , 1758) et *Trachurus mediterraneus*
(STEIDACHNER , 1868) et la dynamique de *Trachurus*
trachurus (LINNEE ,1758) en baie de Bou-Ismaïl (Alger).
Thèse de Magistère . I.S.M.A.L : 260p.

LALAMI. TALEB R. , 1971.

Facteurs de répartition verticale du phytoplancton au large d'Alger. *Pelagos* 3 (3) :168p.

LARRY G., 1982.

Seasonal abundance , composition and productivity of the littoral fish assemblage in upper new port Bay . *California Fichery bulletin* ., 80 (4) :784-787.

LAUREC A . ,J.C. LE GUEN ., 1981 .

Dynamique des populations marines exploités.Tome I :Concepts et modèles. *Rapp . sci . téch .CNEXO* ., 45 :118 p.

LECLAIRE L .; 1972.

La sédimentation holocène sur le versant méridional au bassin Algéro-Baléares.Thèse d'état Univ.Paris :382pp.

LE RESTE L., 1992.

Pluviométrie et capture de crevettes *Penaeus nokalis* dans l'estuaire de la Casamance (Sénégal) entre 1962 et 1984. *Aquat Living Resssour* ., 5: 233-248.

LETACONNOUX R., 1951.

Contribution à l'étude des espèces du genre *trachurus* et spécialement *Trachurustrachurus* (LINNEE ,1758) *Mem .Off .Scient. Pêches marit.* .,15 : 70p.

LITTAYE A., 1990.

Rendement de la pêche sardinière (*Sardina pilchardus*) et conditions du vent dans le nord du golfe de Gascogne. *Aquat. Living. Ressour.*, 3: 163-180.

LOCKWOOD S. J. et JOHNSON P. O., 1977.

Horse mackerel *Trachurus trachurus*. *Labo. Leaflet. Maff. Direct. Fish. Res.*, 28:18 p.

LOTI P., 1988.

La pêche dans le monde. Larousse/ Bordas: 101p.

MEDINA-GAERTNER M., 1988.

Relation entre l'alimentation des poissons et le zooplancton de la baie de Dakar (Sénégal). *Inv. Pesq.* 52(2): 155-191.

MILLOT C., 1987.

The circulation of the levantine intermediate water in the Algerian basin. *J. of Geophys. Resear.*, 92(c8):8265-8276.

MOKRANE S., 1996.

Contribution à l'étude du régime alimentaire d'un clupeïde *sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) et d'un sparide *Boops boops* (Linné, 1758) en relation avec les fluctuations des facteurs du milieu en baie de Bou-Ismaïl. Mémoire d'ingénieur en halieutique I.S.M.A.L: 49 p.

MOUHOU B R., 1986.

Contribution à l'étude de la dynamique de la population exploitée de la sardine (*Sardina pilchardus*, Walbam, 1792) des côtes algéroises. Thèse magistère. U.S.T.H.B: 163 p.

OLIVAR M. P., 1990.

Spatial patterns of ichthyoplankton distribution in relation to hydrographic features in the northern Benguela région. *Mar. Biol.*, 106 : 39-48.

OULD AMARA A., 1992.

La sécheresse en Algérie. Analyse du phénomène à partir de données pluviométriques. Rapport interne. Ministère de l'équipement et de l'aménagement du territoire. *A.N.R.H.*: 6 p.

PEZENNEC O., BRAD X., 1992.

Importance écologique de la petite saison d'upwelling ivoiro-ghanéenne et changements dans la pêcherie de *Sardinnella aurita*. *Aquat. Living. Ressour* 5 : 249- 259.

PORA E., 1979.

Le chinchard de la mer noir, *Trachurus mediterraneus ponticus*. Etude monographique . *Inst. Roumain de recherches marines. Constanta* 1: 458 p.

POITIER M et BOELY T., 1990.

Influence des paramètres de l'environnement sur la pêche à la senne tournante et coulissante en mer de Java. *Aquat living Ressour* 3 : 193- 205.

PROUZET P., MARTINET J., BADIA J., 1993.

Caractérisation biologique et variation des captures de la grande Alose (*Alosa alosa*) par unité d'effort sur le fleuve Adour (Pyrenées atlantique, France). *Aqua Living Ressour* 7: 1- 10.

RUBIN J., CANO N., RUBIN J. P., RODRIGUEZ V., 1997.

Relaciones del ictioplancton con la hidrología, biomasa fitoplanctónica, oxígeno disuelto y nutrientes en el mar de Alboran y estrecho de Gibraltar (Julio de 1993). *Publ Espec. Inst. Oceanogr.*, 24: 75- 84.

SAMSON- KECHACHA F.L., 1981.

Variation saisonnière des matières nutritives de la baie d'Alger. Recherche des facteurs contrôlant le développement du phytoplancton. Thèse doc. 3^{ème} cycle. U.S.T.H.B : 98p.

SCHWARTZ D., 1983.

Méthodes statistiques à l'usage des médecins et biologistes Flammarion Ed: 318 p.

SEGUIN G., 1973.

Cycles comparés du zooplancton dans l'ouest africain de la méditerranée occidentale (Etude systématique, quantitative et écologique). Thèse de doctorat. Science naturelle. *Univ. Sci et Tech de Lille* : 168 p.

SHANNON L.V., CRAWFORD R. J. M., DRIT G. B. and UNDERHILL L. G 1988.

Responses of fish population in the Benguela ecosystem to the environmental change. *J. Con. int. Explor. Mer.*, 45 (11) : 5- 12.

SHELTON P. H., HVTCHINOL., 1982.

Transport of anchovy, *Engraulis Capensis* Gilchrist, eggs and early larvae by a frontal jet current. *J. Con. int. Explor. Mer.*, 40 (2): 185- 198.

SHEPHERD J.G., J. G. Pope, R. D. Cousens, 1984.

variations in fish stocks and hypotheses concerning their links with climate. *Rapp. P. v. Réun. Cons. int. Explor. Mer.*, 185. 255-267

SUNDBY S., 1983.

A one dimensional model for the vertical distribution of pelagic fish eggs in the mixed layer. *Deep-Sea Res.*, 30 (68): 645- 661.

SUTCLIFFEJ R., DRINKWATER K., 1977.

Correlation of fish catch and environmental factors in the gulf of Maine. *J. Fish. Res. Board. Can.*, 34: 19- 30.

TAUPIER-LETAGE I., MILLOT .C., 1988.

Surface circulation in Algerian bassin during 1984 . *Oceanol Acta* : 79-85.

TELLAI S., 1964.

Répartition géographique et saisonnière du microplancton dans la baie d'Alger. *Pelagos* 2(1): 3- 50.

TRAVERS M., 1971.

Le micro plancton du Golfe de Marseille: Etude quantitative, structurale et synécologique. Variation spatio-temporelle. Thèse doc. es. Sci. Nat. Univ. Aix.-Marseille: 595 p.

U.S Navy., 1995.

Marine Atlas of the World. CD-ROM.

WARE D., 1977.

Spawning time and egg size of Atlantic mackerel, *Scomber scombrus* in relation to the plankton. *J. Fish. Res. Board Can* 34: 2308- 2315.



Annexes



Données concernant les facteurs climatiques du mois d'Avril 1998.

	8H	12H	17H		12 H	17H	8H	12H	17H	Min	Max
15 Avril	14,6°	18,5°	20,1°	Calme	Nord-Ouest 0,3m/s	Nord-Ouest 0,3 m/s	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	9,22°	20,8°
		17,73°	8				8	8			
16 Avril	15,6°	18,7°	19°	Nord-Ouest 0,2 m/s	Nord-Ouest 0,6 m/s	Ouest 0,7m/s	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	13,1°	19,6°
		17,76°	8				8	8			
17 Avril	11,5°	15,2°	17,1°	Ouest 0,5 m/s	Ouest 0,8 m/s	Ouest 0,9 m/s	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	9,6°	17,8°
		14,6°	8				8	8			
18 Avril	13,5°	18,1°	17,9°	Ouest 0,4 m/s	Nord-Ouest 6 m/s	Nord-Ouest 7 m/s	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	10,4°	18,6°
		16,5°	8				8	8			
19 Avril	14,3°	19,1°	19,9°	Ouest 0,3 m/s	Ouest 0,2 m/s	Calme 0,5 m/s	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	11,6°	20,5°
		17,76°	8				8	8			
20 Avril	16,3°	18,4°	18,7°	Calme	Calme	Calme	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	12,5°	19,4°
		17,8°	8				8	8			
21 Avril							—	—	—		
22 Avril	15,5°	16,6°	16,1°	Ouest 0,2 m/s	Ouest 0,3 m/s	Ouest 0,4 m/s	<u>8</u>	<u>8</u>	<u>8</u>	14,8°	16,8°
		16,06°	8				8	8			
23 Avril	14,8°	16,7°	17,3°	Nord-Ouest 0,5 m/s	Nord-Ouest 0,5 m/s	Nord-Ouest 0,3 m/s	<u>8</u>	<u>7</u>	<u>7</u>	13,5°	18,1°
		16,26°	8				8	8			
24 Avril	15,8°	17,9°	17,9°	Calme	Ouest 0,2 m/s	Ouest 0,4 m/s	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	14,1°	20,4°
		17,2°	8				8	8			
25 Avril	15,8°	18,4°	20,6°	Calme	Est 0,2 m/s	Est 0,3 m/s	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	11,8°	22,6°
		18,26°	8				8	8			
26 Avril	16,5°	23,8°	19,6°	Calme	Ouest 0,4 m/s	Ouest 0,3 m/s	<u>2</u>	<u>6</u>	<u>6</u>	12,8°	25,2°
		19,96°	8				8	8			
27 Avril	18,3°	19,1°	18,8°	Ouest 0,5 m/s	Ouest 0,8 m/s	Ouest 0,8 m/s	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	15,4°	20,1°
		18,73°	8				8	8			
28 Avril	14,2°	18,7°	19,6°	Ouest 0,3 m/s	Ouest 0,7 m/s	Ouest 0,7 m/s	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	12,5°	20,3°
		17,5°	8				8	8			
29 Avril	15,6°	24,6°	21,2°	Ouest 5 m/s	Ouest 6 m/s	Ouest 7 m/s	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	12,9°	25,5°
		20,46°	8				8	8			
30 Avril	17,3°	19,2°	22,1°	Ouest 5 m/s	Ouest 7 m/s	Ouest 6 m/s	<u>4</u>	<u>6</u>	<u>6</u>	12,1°	23,2°
		19,53°	8				8	8			

Annexe II

Données concernant les captures de saurel, l'effort nominal ainsi que les facteurs climatiques au cours de la période comprise entre 1970-1971

1970	Janvier	850	210	38.69	14.9	3.8
	Février	1100	0	8.84	13.4	4
	Mars	900	465	6.31	13.3	3.8
	Avril	800	260	10.07	14.9	3.7
	Mai	1400	397	9.35	17.3	3.5
	Juin	400	30	1.31	21	3.5
	Juillet	850		0.59	23.3	3.4
	Août	2500	0	0.49	25.3	3.3
	Septembre	3100	0	0.04	23.7	3
	Octobre	2500	1136	1.44	18.6	3
	Novembre	1750	0	1.04	16.8	2.2
	Décembre	2500	1304	6.81	12.8	3.1
1971	Janvier	1500		19.83	12.3	3.4
	Février	3640	80	5.61	12	2.9
	Mars	720	355	8.93	12	4.2
	Avril	834	455	15.62	15.8	3.4
	Mai	1050	565	6.19	17.8	3.8
	Juin		18	1.37	19.8	3.6
	Juillet		0	0.34	23.3	3.2
	Août		0	0.19	27.1	3.1
	Septembre	1370	215	0.92	23.2	3.1
	Octobre	7480	186	0.83	20.6	3
	Novembre		1220	27.83	14.8	4.8
	Décembre		897	22.6	13.4	2.8

Données concernant les captures de saurel, l'effort nominal ainsi que les facteurs climatiques au cours de la période comprise entre 1972-1973

1972	Janvier			71.82	12.6	4.8	
	Février	2349	160	23.14	13.4	5.4	
	Mars	1170	243	25.67	13.4	3.7	
	Avril	1700	135	15.96	13.9	3.6	
	Mai	3120		12.63	16.3	3	
	Juin			3.59	19.5	2.8	
	Juillet		0	1.17	22.4	3.2	
	Août		30	0.8	22.3	3.6	
	Septembre	1824	410	2.6	21.1	3.8	
	Octobre	1150	813	3.88	19.2	3.1	
	Novembre	1290	300	2.03	17.9	2.8	
	Décembre	1360	1084	13.51	13.4	3.4	
1973	Janvier	1360	971	60.93	12.7	3.7	
	Février		2279	106.21	11.3	4.2	
	Mars	680	422	50.39	12	3	
	Avril	2520	154	26.27	14.5	3.2	
	Mai	1832	0	15.35	18.2	2.9	
	Juin	1580	268	4.33	20.7	3.4	
	Juillet	11250	0	2.42	23.6	3.6	
	Août	2400	0	1.2	24	2.8	
	Septembre	2100	860	4.15	23.3	2.2	
	Octobre	1750	87	3.19	18.9	2.8	
	Novembre	360		2.92	16.4	1.7	
	Décembre			12.31	13.6	3.2	

Données concernant les captures de saurel, l'effort nominal ainsi que les facteurs climatiques au cours de la période comprise entre 1974-1975

Année	Mois	Captures	Effort nominal	Facteur climatique	Facteur climatique	Facteur climatique
1974	Janvier	500		9.02	13.7	2.1
	Février	3500	1520	22.2	12.5	4.7
	Mars	200	2185	71.95	14	3.9
	Avril	1500	1058	77.12	14.3	3.6
	Mai	320	0	32.23	18.1	2.5
	Juin	2500	28	33.3	20.9	3.9
	Juillet	2000		32.23	22.9	3.4
	Août	1000	0	32.23	23.8	2.9
	Septembre	1000	260	1.25	23.8	2.8
	Octobre		444	4.55		3.4
	Novembre	500	640	10.42		2.6
	Décembre	1500	41	3.69		1.7
1975	Janvier	700	183	3.6	13	3.1
	Février	1200	514	8.31	13.3	3.3
	Mars	700	714	16.97	13.2	4.3
	Avril	2000	220	10.38	15	3.3
	Mai	500	818	5.2	17.1	2.8
	Juin		23	2.16	20	3.2
	Juillet	5000	15	0.86	23.9	3
	Août			0.4		3
	Septembre	2000	13	0.67	23.3	3
	Octobre	2500	252	0.64	19.6	2.7
	Novembre	300	2208	11.5	15.3	3
	Décembre	700	700	9.02	13.6	3.1

**Données concernant les captures de saurel, l'effort nominal ainsi que les facteurs climatiques
au cours de la période comprise entre 1976-1977**

1976	Janvier	300	791	9.64	12	2.9	
	Février	2400	2246	71.96		3.6	
	Mars	1250	209	20.27		3.1	
	Avril	1152	255	8.44		3.3	
	Mai	1000	452	6.69	17.4	2.6	
	Juin	800	270	1.65		3.4	
	Juillet	300	175	1.66	23.3	3.8	
	Août	450	540	0.58	24.5	3.1	
	Septembre		405	0.99	22.9	2.8	
	Octobre		2615	2.52	18.2	4.3	
	Novembre	500	1360	4.27	14.1	3.5	
	Décembre		1012	9.64	14.7	4.8	
1977	Janvier	760	434	10.2	13.6	4.1	
	Février	600	16	6.48	14.4	3.4	4
	Mars	500	373	3.18	14.6	2.6	6
	Avril	1300	20	3.62	15.8	2.6	
	Mai	1980	122	2.39	17.4	2.8	
	Juin		8	0.95	20.4	3.2	
	Juillet		0	0.32	21.8	3.4	8
	Août		2	0.43	22.8	3.2	
	Septembre	1500	0	0.36	22.3	2.8	
	Octobre	930	44	0.37	21.3	3.2	8
	Novembre	530	733	1.31	16.9	3.3	7
	Décembre	650	0	1.23	15.8	2.6	7

*Données concernant les captures de saurel, l'effort nominal ainsi que les facteurs climatiques
au cours de la période comprise entre 1978-1979*

1978	Janvier	300		2.62	12.4	4.4	7
	Février	300		2.57	15.4	3.8	8
	Mars		31	5.11	14.4	2.9	8
	Avril	1100	1116	15.9	14.9	3.7	8
	Mai	3200	720	3.8	17.1	3.6	7
	Juin		6	1.6	20.2	3.4	6
	Juillet		0	0.45	20.1	2.6	6
	Août		0	0.15	24.1	2.8	3
	Septembre		82	0.15		2.7	3
	Octobre		1752	2.87	18.6	2.4	3
	Novembre	1800	494	2.18	15.4	2.3	3
	Décembre	2800	400	2.09	16.3	4.2	3
1979	Janvier	1900	446	2.35	15.1	4.1	6
	Février	900	1470	14.5	14.3	5.2	6
	Mars	2200	1091	47.36	14.1	3.6	6
	Avril	2800	481	7.27	14.9	3.8	6
	Mai	3500	217	3.54	18	3	5
	Juin		46	0.84	21.6	3.2	5
	Juillet		0	0.26	23	4	5
	Août		28	0.08	24.2	3.2	6
	Septembre		842	2.19	21.9	2.8	6
	Octobre		1132	1.32	19.8	2.9	6
	Novembre	1500	847	5.95	14.8	3	6
	Décembre	800	616	5.84	13.3	2.5	6

Données concernant les captures de saurel, l'effort nominal ainsi que les facteurs climatiques au cours de la période comprise entre 1980-1981

Année	MOIS	Capture (kg)	Pluviométrie (mm)	Débit (m ³ /s)	Température de l'air (°C)	Vent (m/s)	Effort
1980	Janvier	800	1149	27.99	12.6	3.2	7
	Février	1500	266	2.76	13.6	2.8	7
	Mars	1800	778	28.38	14.2	3.8	7
	Avril	6400	917	6.56	14.3	3.5	7
	Mai	3200	147	7.71	17.6	3.7	10
	Juin		21	0.84	20.7	3.1	9
	Juillet		3	0.15	22.5	3.1	7
	Août		177	0.12	24.5	3.1	
	Septembre	2100	19	0.085	22.4	3	
	Octobre	5300	321	0.187	18.9	3.5	6
	Novembre	6000	620	0.428	16.7	4.1	
	Décembre	5600	2380	16.06	11.8	4.2	8
1981	Janvier	3500	429	7.17	11.5	3.9	8
	Février	1300	683	14.82	12.3	3.5	9
	Mars	1700	614	6.05	15.3	3	13
	Avril	1230	658	4.28	15.5	3.3	11
	Mai	2100	211	4.11	17.7	3.1	11
	Juin	1250	7	0.49		3.7	10
	Juillet		2	0.23		4.2	9
	Août		115	0.24	22.9	3	11
	Septembre	1600	43	0.24	22.6	3.2	10
	Octobre	2200	333	0.3	20.5	3.1	11
	Novembre	5600	93	0.33	16.3	2.1	13
	Décembre	7200	223	0.54	15.2	5.6	12

Données concernant les captures de saurel, l'effort nominal ainsi que les facteurs climatiques au cours de la période comprise entre 1982-1983

Années	MOIS	Captures (kg)	Pluie (mm)	DEB (m/s)	Température de l'air (°C)	Vent (m/s)	Effort
1982	Janvier	3550	1241	4.86	14	3.5	12
	Février	5720	701	9.77	12.7	3	12
	Mars	9882	279	4.04	13.5	3.3	14
	Avril	24440	235	1.54	15.1	3.1	15
	Mai	26040	556	2.05	17.2	3.2	17
	Juin		56	0.41	22	3.3	17
	Juillet		8	0.01	25.6	3.4	16
	Août		9	0	23.8	4.1	18
	Septembre	5550	681	0.01	22.4	3.1	19
	Octobre	40248	710	0.57	19.2	3.2	19
	Novembre	9882	2322	11.99	16	3.5	19
	Décembre	35960	816	25.75	12.8	4.1	17
1983	Janvier	9560	0	7.18	12.4	1.3	17
	Février	9000	797	5.83	11.5	2.8	16
	Mars	7676	250	3.25	14.1	3.2	14
	Avril	37440	14	1.24	16.8	3.4	14
	Mai	27090	107	0.33	17.7	3.3	14
	Juin	1800	0	0.21	20.7	3.3	14
	Juillet		91	0.05	25.3	3.4	14
	Août	850	6	0	23.9	3.9	13
	Septembre	28880	0	0	23.1	3.1	12
	Octobre	6160	107	0	20.6	2.7	13
	Novembre	9216	819	0.07	18	3.1	13
	Décembre	9252	254	0.66	13.4	3.5	15

Données concernant les captures de saurel, l'effort nominal ainsi que les facteurs climatiques au cours de la période comprise entre 1984-1985

Années	MOIS	Captures(kg)	Pluviométrie(mm)	Débit(m ³ /s)	Température de l'air (°C)	Vent(m/s)	Effort
1984	Janvier	16240	1135	3.05	12.7	3.7	16
	Février	12480	771	7.09	12.1	4	16
	Mars	20952	568	2.81	12.6	3.7	16
	Avril	23560	465	2.27	15.6	3.5	15
	Mai	68640	780	2.2	16.6	4	14
	Juin		200	0.87	19.7	3.4	13
	Juillet	200	0	0.01	23.7	3.5	14
	Août	150	0	0	22.6	3.5	15
	Septembre	10320	207	0	22.7	3.3	14
	Octobre	15600	1870	17.27	18.5	2.8	15
	Novembre	13374	501	1.48		3.6	15
	Décembre	13680	1179	8.91		3.9	16
1985	Janvier	35874	925	9.5		3.6	16
	Février	21240	242	3.65		2.8	17
	Mars	56160	2090	32.12		4	16
	Avril	106340	137	2.99		3.1	17
	Mai	87600	769	2.34		3.3	15
	Juin	252	0	0.15		3.1	16
	Juillet	130	0	0.19		3.3	13
	Août	120	0	0.06		3.2	14
	Septembre	22896	273	0.1		2.7	14
	Octobre	29760	285	0.27		2.3	17
	Novembre	57240	380	1.58		3.4	12
	Décembre	53360	663	1.98		3	15

Données concernant les captures de saurel, l'effort nominal ainsi que les facteurs climatiques au cours de la période comprise entre 1986-1987

Année	MOIS	Captures (kg)	Pluviométrie (mm)	Débit (m ³ /s)	Température de l'air (°C)	Vent (m/s)	Effort
1986	Janvier	59840	513	2.63	11.71	4.2	14
	Février	78760	520	10.88	11.77	4.3	15
	Mars	37800	767	20.68	13.07	3.4	17
	Avril	73368	259	4.92	16.22	3.7	17
	Mai	56120	55	2.54	18.08	3.3	17
	Juin		215	2.25	21.91	3.6	17
	Juillet	110	62	0.23	25.15	3.4	17
	Août		8	2.04	25.38	2.9	16
	Septembre	22600	507	2.03	23.91	3	15
	Octobre	14560	470	1.94	20.18	2.8	18
	Novembre	17640	955	2.95	16.56	2.9	20
	Décembre	53880	2286	15.34	13.11	3.5	20
1987	Janvier	38856	881	11.31	7.3	3.6	19
	Février	35520	1374	47.22	8.6	3.9	19
	Mars	45160	214	17.32	11.1	3.4	19
	Avril		6	3.82	16.8	3.2	21
	Mai	66912	155	0.35	17.5	3.2	20
	Juin	216	98	0.27		4	20
	Juillet	144	48	0.23		3.5	19
	Août	75	0	0.23		3.3	19
	Septembre	41172	198	0.4		2.4	18
	Octobre	45554	124	1.58		3.7	19
	Novembre	20220	596	0.81	16.4	3.9	19
	Décembre	27468	497	1.36	15.8	2.2	19

Données concernant les captures de saurel, l'effort nominal ainsi que les facteurs climatiques au cours de la période comprise entre 1988-1989

Années	MOIS	Captures (kg)	Pluie (mm)	Débit (m ³ /s)	Température de l'air (°C)	Vent (m/s)	U (h)
1988	Janvier	15080	248	0.73	15.2	3.7	21
	Février	19044	281	2.52	13	2.6	19
	Mars	27060	243	0.52	15	3.7	19
	Avril	33440	302	0.48	16.3	3.1	19
	Mai	38040	437	0.3	18.6	3.2	19
	Juin	380	339	0.21	21.5	3.5	20
	Juillet	240	0	0.05	23.8	3.3	17
	Août	147	0	0.51	25.7	2.7	18
	Septembre	7344	455	0.21	22.8	2.9	19
	Octobre	8460	276	0.35	22.3	2.5	17
	Novembre	3600	411	11.47	17.8	2.7	17
	Décembre	13788	1283	2.09	13.3	3.6	17
1989	Janvier	12780	297	1.56	13	1.8	17
	Février	11232	122	3.13	13.7	3.6	16
	Mars	29320	941	1.85	15.3	2.8	17
	Avril	22440	645	0.7	16.3	4.3	16
	Mai	29920	61	0.22	18.3	2.7	15
	Juin	240	220	0.09	21.9	2.6	10
	Juillet	80	0	0.1	25.4	3.1	12
	Août	8750	140	0.21	26.9	2.4	16
	Septembre	120	131	0.25	23.4	3	13
	Octobre	4360	49	0.4	20.6	2.6	16
	Novembre	8580	324	0.29	18.5	2.6	16
	Décembre	14200	127	0.16	17.3	2.8	15

Données concernant les captures de saurel, l'effort nominal ainsi que les facteurs climatiques au cours de la période comprise entre 1990-1991

Années	MOIS	Captures (kg)	Pluie (mm)	Débit (m ³ /s)	Température de l'air (°C)	Vent (km/h)	Effort
1990	Janvier	9560	979	0.36	13.8	2.1	16
	Février	14720	0	0.4	15.7	2.5	16
	Mars	10720	468	0.56	15.7	2.9	14
	Avril	23460	465	0.56	15.6	3.3	16
	Mai	15600	341	0.15	18.6	2.8	16
	Juin	340	1	0.18		3	13
	Juillet	440	110	0	23.8	3.5	15
	Août	630	9	0		3.1	16
	Septembre	4400	6	0	25.8	2.7	16
	Octobre	32760	473	0.74	21.7	3.4	17
	Novembre	38440	498	0.68	17	2.9	17
	Décembre	46650	745	2.49	13.1	3.3	17
1991	Janvier	33080	628	8.58	13.1	2.3	17
	Février	39400	920	8	12.9	3.2	17
	Mars	36180	372	8.54	15.4	4.2	16
	Avril	37840	130	1.11		3	17
	Mai	25880	285	0.66		2.8	15
	Juin	120	68	0.04		3.3	15
	Juillet	180	0	0		2.6	17
	Août	210	21	0		2.5	19
	Septembre	2580	38	2.18	24.9	2.7	19
	Octobre	11080	1000	0.25	19.8	2.8	18
	Novembre	1400	314	0.17	16.3	2.3	19
	Décembre	212400	60	29.38	13.4	1.9	19

Données concernant les captures de saurel, l'effort nominal ainsi que les facteurs climatiques au cours de la période comprise entre 1992-1993

Années	MOIS	Captures (kg)	Pluviométrie (mm)	Débit (m ³ /s)	Température de l'air (°C)	Vent (m/s)	Effort
1992	janvier	3960	1367	29.38	12.3	1.9	19
	Février	9560	395	6.46	12.5	2	19
	Mars	10960	695	14.15		2.8	19
	Avril	9420	496	4.64		3	19
	Mai	10240	703	0.67		2	19
	Juin		253	0.19	20.2	3.1	19
	Juillet		44	0.09		2.3	20
	Août	7800	0	0.08	24.2	2.5	20
	Septembre	6560	37	1.88	23.2	2.5	19
	Octobre	22360	784	2.07		3.1	19
	Novembre	59560	717	1.58		1.9	20
	Décembre	19600	801	1.4	15.1	3.1	21
1993	Janvier	24200		0.87	12.8	1.3	20
	Février	33000		1.63	13.25	1.9	20
	Mars	40360		0.83	16.3	2.4	21
	Avril	27120		2.04	17.4	2.9	20
	Mai	37240		0.3	20.2	3	17
	Juin	680		0.14	22.95	3.4	19
	Juillet	430		0.03	24.65	3.5	16
	Août			0.2	26.15	3.1	13
	Septembre	15000		0.21	23.4	3	19
	Octobre	29800		0.68	20.2	3.1	22
	Novembre	19140		0.83	16.45	2.5	20
	Décembre	16240		8.74	14.2	2.1	20

Données concernant les captures de saurel, l'effort nominal ainsi que les facteurs climatiques au cours de la période comprise entre 1994-1995

Année	MOIS	Captures (kg)	Pluie (mm)	Débit (m ³ /s)	Température (°C)	Vent (km/h)	Effort
1994	Janvier	30060		3.14	13.4	2.9	20
	Février	14320		0.5	14.18	3.6	19
	Mars	21440		0.47	16.25	1.9	19
	Avril	58540		0.22	16.25	3.5	20
	Mai	57440		0.05	21.05	2.9	20
	Juin	160		0.01	20.65	3.5	20
	Juillet	80		0.01	27.05	2.7	20
	Août			0.33	27.45	2.8	20
	Septembre	79780		2.56	24.8	2.5	20
	Octobre	44720		1.61	21.55	2.9	19
	Novembre	42480		1.22	18.4	2.2	19
	Décembre	24700		14.993	15.15	3.4	19
1995	Janvier	29300		0.95	14.5	2.3	20
	Février	21920		16.83	15	1.7	20
	Mars	37380		1.12	14.95	2.1	19
	Avril	80980		0.57	16	2	19
	Mai	141280		0.51	19.95	2.8	19
	Juin	610		0.48	22.5	2.8	18
	Juillet	880		0.46	25.45	2.4	19
	Août	2310			26.3	2.4	19
	Septembre	46400			23.1	2.2	19
	Octobre	40380			20.8	1.2	19
	Novembre	56860			18.15	2.4	19
	Décembre	22040			16.05	2.9	19