

HAG/574. - 15/01

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE
HOUARI BOUMEDIENNE

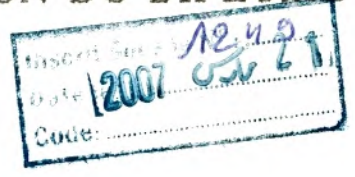
INSTITUT DES SCIENCES DE LA NATURE

N d'ordre
N.S.I.R.C.



THESE

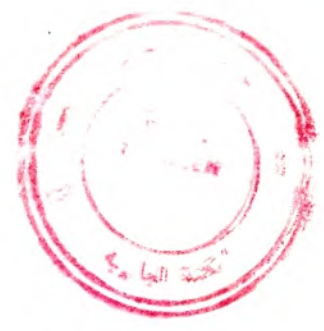
PRESENTEE A L'U.S.T.H.B POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE



MAGISTER

SPECIALITE : ECO-ETHOLOGIE
MENTION : BIOLOGIE
OPTION : HYDROBIOLOGIE
PAR

Abdeslem ARAB



SUJET

**ETUDE DES PEUPELEMENTS D'INVERTEBRES
ET DE POISSONS APPLIQUEE A L'EVALUATION
DE LA QUALITE DES EAUX ET DES RESSOURCES
PISCICOLES DES OUEDS MOUZAIA ET CHIFFA .**

SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE : SEPTEMBRE 1989
DEVANT LE JURY COMPOSE DE :

- | | | | |
|-------------------|------------|-------------------|------------|
| Mr ASSELAH B. | Professeur | U.S.T.H.B | President |
| Mr ROUX A.L | Professeur | U. Claude Bernard | Rapporteur |
| Mr DUCRUET J. | MC | U. Claude Bernard | Examineur |
| Melle SERRIDJI R. | MC | U.S.T.H.B | Examineur |
| Mme CHERBI M. | CC | U.S.T.H.B | Examineur |

A ma MERE et à mon PERE,
qui, sans leur compréhension, leur dévouement
et leurs encouragements, ce travail n'aurait pu
être mené à bien. Je tiens donc à leur témoigner
toute ma gratitude et mon affection.

A mon FRERE,

A ma Amina Selma.

REMERCIEMENTS

C'est avec un grand plaisir que j'exprime toute ma reconnaissance à Monsieur le Professeur B. ASSELAH pour son aide précieuse et ses encouragements.

Je tiens à le remercier vivement d'avoir bien voulu présider ce jury de thèse, après avoir assuré la présidence du jury de mon mémoire de D.E.S.

Monsieur le Professeur A.L. ROUX qui m'a accueilli au sein du laboratoire de biologie animale et écologie qu'il dirige. L'intérêt constant qu'il a porté à mon travail ainsi que sa disponibilité malgré ses multiples occupations m'ont grandement aidé pour mener à bien et parfaire mon travail. Je lui en suis profondément reconnaissant.

Monsieur J. DUCRUET, Maître de conférence à l'U.S.T.H.B. jusqu'en 1988 et maintenant à l'Université C.B. Lyon I a été depuis les débuts de ce travail à mes côtés pour me faire profiter de son expérience. Ses critiques et ses suggestions tout au long de mon travail jusqu'à la phase finale de la rédaction, m'ont été très utiles. Je ne saurais assez le remercier pour la contribution qu'il a apportée.

Mademoiselle SERRIDJI R., Maître de conférence, a bien voulu accepter de juger ce travail, qu'elle soit assurée de mes sincères remerciements.

A Madame CHERBI M., Chargée de cours, responsable du Laboratoire d'écologie animale qui a aimablement accepté de juger ce travail, j'exprime toute ma gratitude.

A ces remerciements, j'ai le grand plaisir d'associer tous les membres du laboratoire d'écologie animale, et tous ceux qui de près ou de loin et qui par leur chaleur et leur présence m'ont aidé à mener cette étude, sans oublier Messieurs AOUAMEUR R., KHALDOUN T., MOULA M., ZOUAKH D., NEHARI M., RAFRAF S., GUEDAOURA D. et BAZIZ F..

-oO S O M M A I R E Oo-

	pages
<u>INTRODUCTION</u>	6
Chapitre I : L E M I L I E U	9
A - SITUATION GEOGRAPHIQUE	9
1. Choix du secteur d'étude	9
2. Le réseau hydrographique et les stations d'étude	9
a. Le réseau hydrographique	9
b. La pente	11
c. Les stations	14
B - CLIMATOLOGIE	19
1. Température	19
2. Pluviométrie	23
3. Diagramme ombrothermique	23
a. Le quotient pluviométrique	23
b. Le diagramme ombrothermique	27
C - HYDROLOGIE	29
1. Les débits	29
2. Les étiages	29
3. Les crues	30
4. La vitesse du courant	30
D - PARAMETRES CHIMIQUES	39
1. Importance de ces paramètres	39
a. La température de l'eau	39
b. Le pH	39
c. La conductivité	40
2. Matériel et méthode	40
3. Les résultats	41
a. La température	41
b. le pH	41
c. La conductivité	45
E - CONCLUSION	47

Chapitre II : <u>LES MACRO-INVERTEBRES BENTHIQUES</u>	49.
A - MATERIEL ET METHODE	49
1. Méthodes :	40
a. Analyse bactériologique	49
b. Méthodes biologiques	49
Principe	
- DE LA METHODE DES INDICES BIOTIQUES.	50
- des indices de qualité biologique générale I.Q.B.G.	54
2. Prélèvements	56
3. Tri et détermination	56
B - PEUPELEMENT DES MACRO-INVERTEBRES	57
1. Richesse taxonomique	57
2. Aspect quantitatif	58
a. Représentation saisonnière	61
b. Classification taxonomique	66
3. Commentaire écologique	74
a. Nemathelminthes	74
b. Mollusques	74
c. Annelides	74
- Oligochètes	75
- Achètes	75
d. Crustacés	76
e. Hydracariens	76
f. Insectes	76
- Odonates	76
- Hétéroptères	76
- Plécoptères	76
- Ephéméroptères	77
- Coléoptères	79
- Trichoptères	81
- Diptères	83
C - EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX	84
1. Les résultats	84
a. Calcul des indices biotiques I.B	85
b. Calcul des indices de qualité biologique générale I.Q.B.G.	86
2. Interprétation	87
a. Evaluation de la qualité des cours d'eau	87
b. Etude comparative entre les I.Q.B.G et les I.B.	92
c. Evaluation des unités systématiques. U.S	93
D - CONCLUSION	95

Chapitre III : <u>BIOLOGIE DE BARBUS callensis</u>	99
A - LES POISSONS D'ALGERIE	99
B - SYSTEMATIQUE ET REPARTITION DU GENRE BARBUS	100
1. Description du genre	100
2. <u>B. callensis</u> et ses caractéristiques	100
3. Répartition des Barbeaux en Afrique du Nord.	102
C - LA PECHE	104
1. Le matériel	104
2. Principe de la méthode	104
2. But de la pêche électrique	108
4. Prélèvements	108
D - CROISSANCE DES BARBEAUX	108
1. Etude des écailles	109
a. Description des écailles	109
b. Prélèvement et conservation	109
c. Principe de la lecture des écailles	111
d. Détermination de l'âge	111
2. Distribution des fréquences de taille	113
3. Détermination des paramètres de la croissance.	118
a. Croissance en longueur	118
b. Croissance pondérale	120
E - EVALUATION DES RESSOURCES PISCICOLES	124
1. Méthode de DELURY	124
2. Méthode de capture-recapture (PETERSEN)	125
3. Comparaison entre les deux méthodes	127
4. Biomasse	127
F - CONCLUSION	129
C O N C L U S I O N G E N E R A L E	130
B I B L I O G R A P H I E	132
A N N E X E S	140

INTRODUCTION

Les réserves d'eau douce de la planète, principalement constituées par quelques grands lacs auxquels viennent s'ajouter les millions de petits étangs, cours d'eau et rivières varient entre 250 000 et 400 000 Km³ (Hunnan et al, 1982).

Les ressources hydriques sont évaluées dans le Nord de l'Algérie à 12,4 milliards de m³ pour les écoulements superficiels et 1,7 milliards de m³ pour les eaux souterraines (A.N.R.H.).

Cependant, la répartition des écoulements superficiels est très hétérogène à travers le territoire algérien. Le Tell qui ne représente que 7 % du territoire reçoit à lui seul 92 % du ruissellement total. La même hétérogénéité s'observe également d'Est en Ouest dans le Tell, puisque les bassins du Centre et de l'Est reçoivent 80 % de l'apport total. Dans la Steppe et l'Atlas saharien, les écoulements superficiels extrêmement faibles, se présentent sous forme de crues épisodiques.

Le taux de mobilisation actuelle des eaux superficielles n'est aujourd'hui que de 30 % par rapport aux capacités réelles des infrastructures et barrages. Aujourd'hui, on recueille que 6 milliards de m³ des eaux de pluies sur les quelques 13 milliards de m³ de précipitations.

Les cours d'eau de l'Algérie (Oueds) ont été étudiés par quelques auteurs du XIX^{ème} siècle et début du XX^{ème} durant leurs séjours en Algérie. Nous retiendrons parmi les Zoologistes: Blanchard en 1888 (séjour d'un mois et demi en Oranie et à Biskra - a étudié les lacs, les sebkha et les sources artésiennes), Gurney à Biskra en 1909, Gauthier en 1928, Navas en 1929, Seurat en 1930, Parrot en 1949.

Les études d'hydrobiologie n'ont été reprises que récemment, vers les années 1980 par les équipes des Universités d'Alger, Tizi-Ouzou et Tlemcen.

Le présent travail porte sur deux Oueds de l'Algérois : L'Oued Chiffa et son principal affluent l'oued Mouzaïa; il comporte trois parties :

- La première est consacrée au milieu avec une description des stations, une présentation des données climatologiques (température, pluviométrie et diagramme ombrothermique), hydrologique (vitesse du courant d'eau, débit, étiage et crues) et des paramètres chimiques (température de l'eau, pH et conductivité) ainsi que la méthodologie utilisée.

- La seconde partie est consacrée à l'analyse de la faune des macroinvertébrés benthiques et à leur écologie. Après la

description du matériel et la méthode de prélèvement, nous aborderons l'évaluation de la qualité des eaux par les méthodes des indices biotiques (I.B) et des indices de qualité biologique générale (I.Q.B.G) que nous comparons entre elles.

- La troisième partie est consacrée à l'évaluation des ressources piscicoles de ces oueds. Pour ce travail, nous avons procédé à des pêches électriques et réalisé une étude taxonomique de l'espèce la plus abondante : le Barbeau, et estimé les paramètres de la croissance des individus.

**LE
MILIEU**

"OUI, DANS LA CREATION DES CIEUX ET DE LA TERRE, ET DANS L'ALTERNANCE DE LA NUIT ET DU JOUR, ET DANS LE NAVIRE QUI VOGUE EN MER CHARGE DE PROFITS POUR DES GENS, ET DANS L'EAU QUE DIEU FAIT DESCENDRE DU CIEL, PAR QUOI IL REND VIE A LA TERRE UNE FOIS MORTE ET Y REPAND DES BETES DE TOUTE ESPECE, ET DANS LA VARIATION DES VENTS, ET DANS LE NUAGE ASSUJETTIS A UNE FONCTION ENTRE LE CIEL ET LA TERRE, IL Y A DES SIGNES, CERTES, POUR UN PEUPLE D'INTELLIGENTS.

(CORAN II, 164).

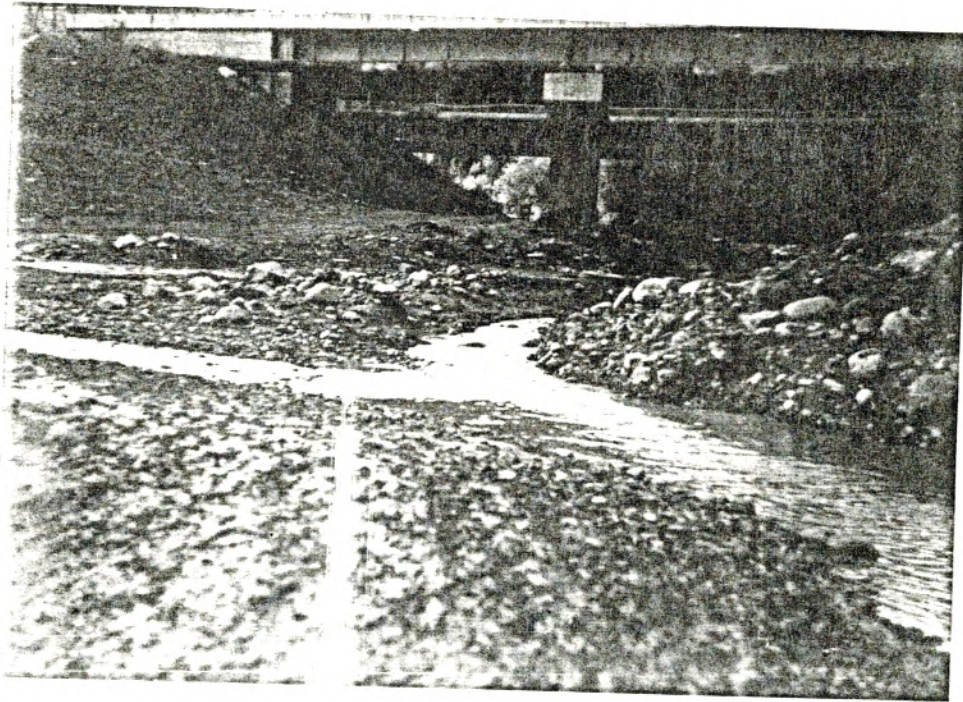


fig 2 : Point de rencontre des ouèds
- à droite O.Mouzaia
- à gauche O.Sidi Si Bahloul
- en bas O.Chiffa

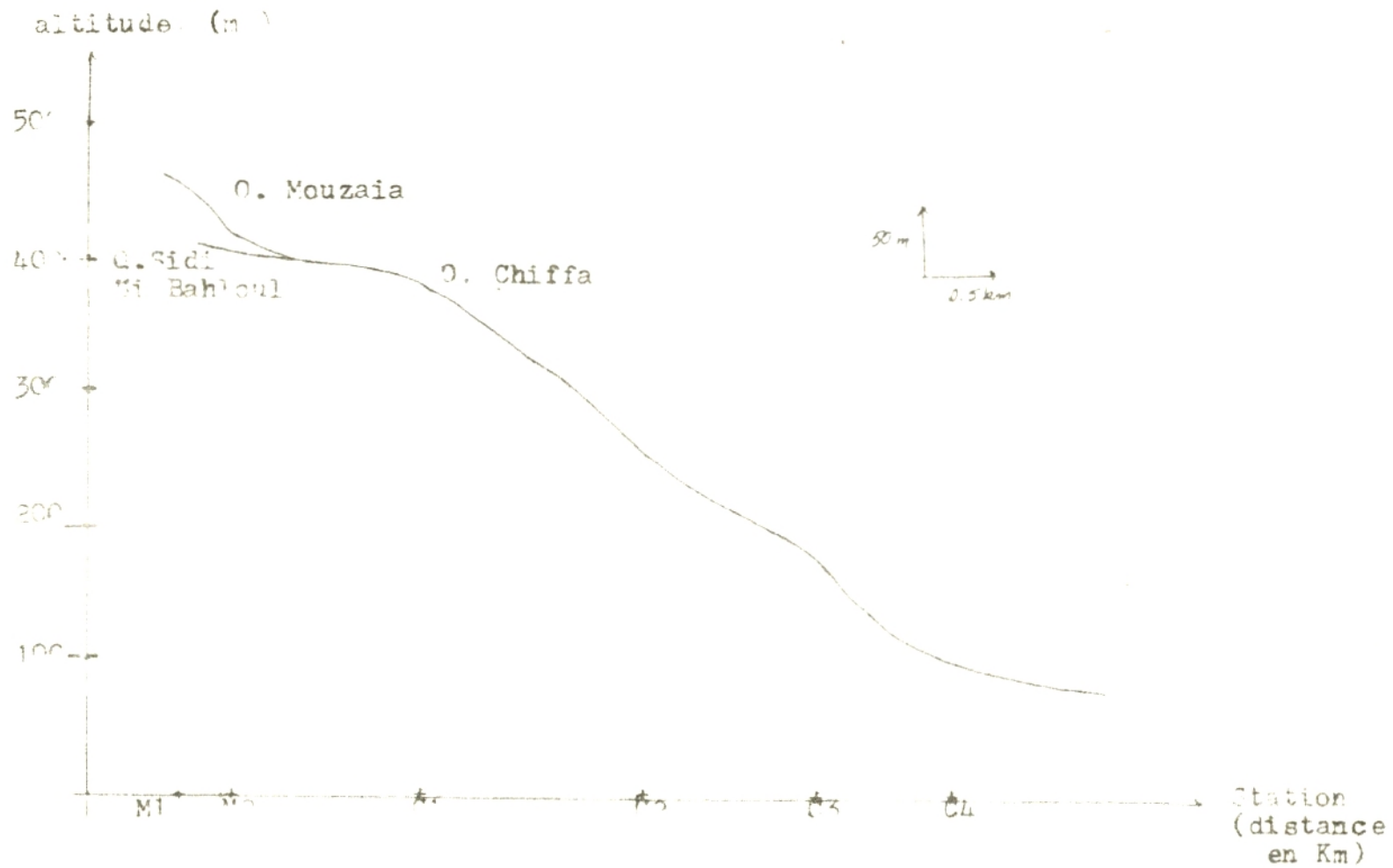


fig 3: Profil topographique du réseau hydrographique.

1. Les stations

Deux stations sont retenues sur l'Oued Mouzaïa et quatre autres sur l'Oued Chiffa.

Station Mouzaïa 1 (M1) Fig. 4

Cette station est située en amont de l'Oued M'sita et en aval (à 2,6 km) de la commune de TAMEZGUIDA à une altitude de 472 m. La largeur moyenne du lit est de 2 m, elle peut atteindre 5 m en période de crues hivernales. La profondeur varie de 60 cm à 1 m. Le substrat est constitué de galets (≈ 10 cm) et de rochers (blocs de plus de 50 cm). La végétation est représentée par des algues et des roseaux dans le cours d'eau, des lauriers roses sur les rives en plus d'une strate arborescente (olivier) et une strate herbacée bordante. Les activités agricoles comportent de l'apiculture, de la céréaliculture et du maraîchage sous serres.

Station Mouzaïa (2) (M2) Fig. 5

Elle est située à 1,2 Km de la première station, en aval de l'Oued Tizazine et en amont de l'Oued Er-Rhaïne à une altitude de 442 m. La largeur du lit en période estivale est de 3 m, elle peut atteindre 10 m en hiver. La profondeur du cours d'eau est de 20 cm. Le substrat est constitué de galets, de rochers et de dalles d'ardoise. La végétation aquatique est composée d'algues brunes, rouges et vertes avec des roseaux et une importante végétation riveraine représentée par des *Dys*, oléolentisque, genévrier, pin et lauriers roses.

Station Chiffa 1, (Fig. 6)

Cette station est située à 1 Km en aval du point de confluence des Oueds Mouzaïa et Sidi Si Bahloul, en amont d'une station d'épuration des eaux et à une altitude de 380 m. Elle est distante de 6 Km de la station M2. Une station de concassage est située à 500 m sur sa rive droite. La largeur du lit est de 2 m et peut atteindre 10 m en période de crues hivernales. Sa profondeur varie de 20 cm à 90 cm. Le substrat est constitué de galets et de rochers. La végétation est représentée par des roseaux (lieu d'abris des Anguilles), des lauriers roses, des fraises sauvages, des *Pistachia* et *Cistus monspeliensis*.

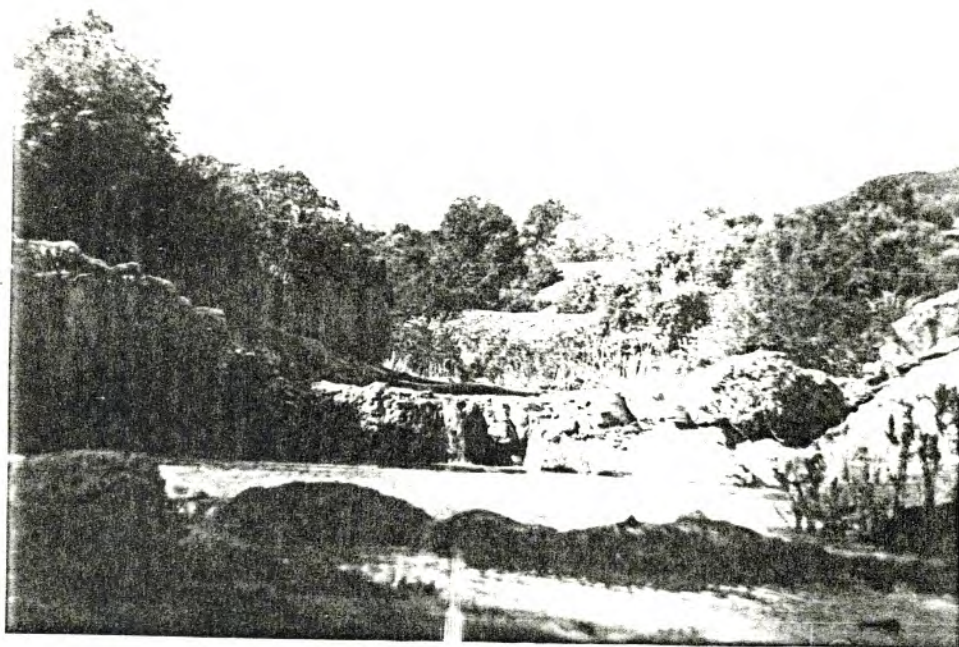


fig 4 : Station Mouza a 1 (M1)



fig 5 : Station Mouzaia 2 (M2)

- Station Chiffa 2

Des sources de montagnes en amont et en aval alimentent cette station; certaines d'entre elles coulent même en été et sont donc permanentes.

Elle est située à 6,3 Km de C1. à 1,7 Km en aval de la commune d'El Hamdania et à 266 m d'altitude. Une station de pompage d'eau est située à 5 m de sa rive gauche (Fig. 7). la largeur du lit varie de 4 à 10 m avec une profondeur de 20 à 50 cm et un substrat constitué de galets et de sable. La végétation est représentée par des lauriers roses et des oléolentisques.

- Station Chiffa 3 (Fig.8):

Au niveau de cette station, on trouve des décharges publiques (ordures ménagères), l'exploitation du "tout venant", la présence d'hydrocarbures à la surface de l'eau et une sablière à 200 m en son amont.

Cette station est située à 5,3 Km de C2. à une altitude de 180 m. La largeur du lit varie de 3 m à 30 m. La profondeur est de 20 à 50 cm. Le substrat est constitué de graviers, de rochers et de sable. La végétation n'est représentée que par quelques plants de lauriers.

- Station Chiffa 4 (Fig.9):

C'est une station typique de la plaine de la Mitidja caractérisée par des eaux temporaires, un assèchement estival total, des bras morts et des mares, une exploitation "du tout venant" lors de l'assèchement par les engins des travaux publics provoquant une perturbation de la station lors des premières crues. On trouve également une sablière à 100 m de la rive droite.

Cette station est située à 4 Km de la station C3 à une altitude de 104 m. La largeur du lit varie de 5 à 20 m et sa profondeur est de 30 cm à 2 m. La végétation est faiblement représentée aux bords des rives par des Ricinus communis. De part et d'autre de cette station la plaine est consacrée aux cultures maraîchères et fruitières (orangers, amandiers).

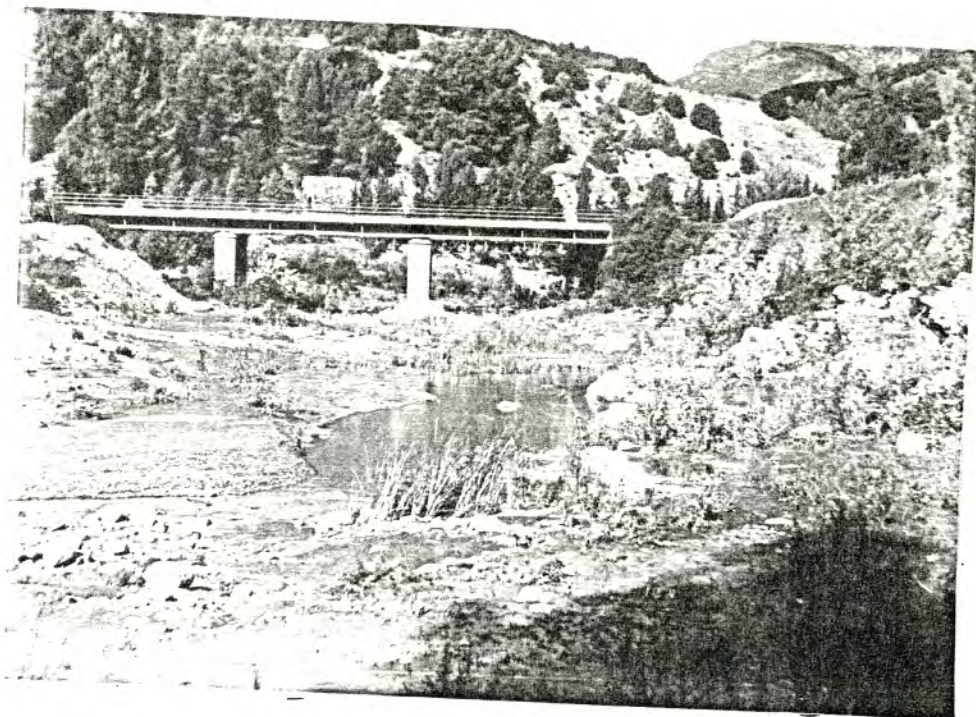


fig 6 : Station Chiffa 1 (C1)

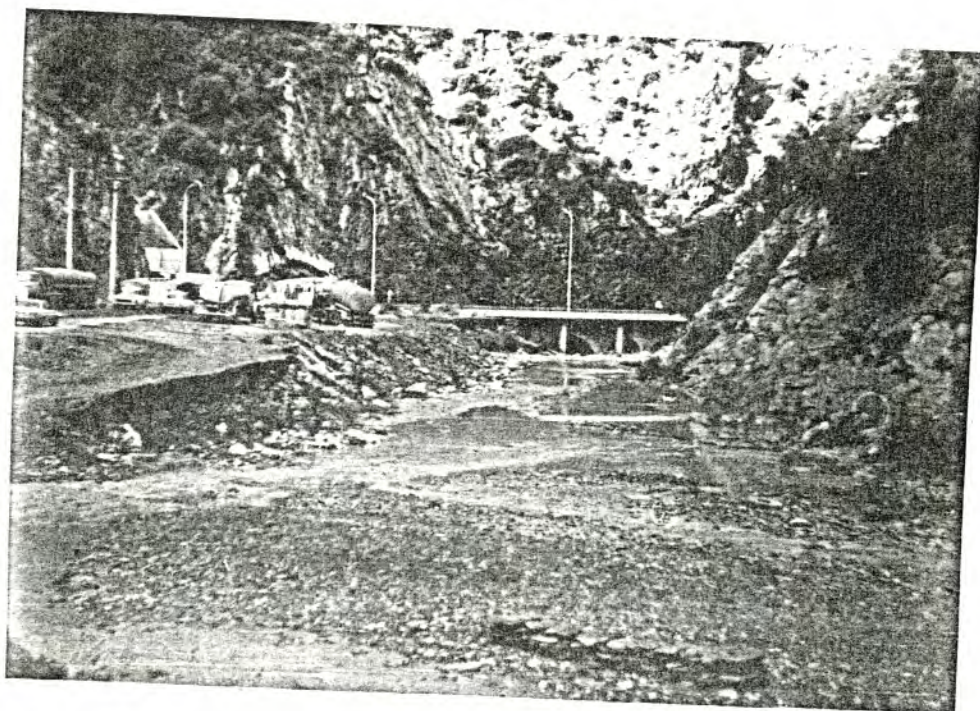


fig 7 : Station Chiffa 2 (C2)



fig 8 : Station Chiffa 3 (C3)



fig 9 : Station Chiffa 4 (C4)

B - CLIMATOLOGIE

N'ayant pu disposer des données climatologiques correspondant à la période exacte de notre étude, nous nous sommes référés à des données plus anciennes, mais complètes, en considérant qu'elles reflètent les tendances générales du climat de la zone d'étude.

i. La température :

La température affecte la disponibilité de l'énergie et intervient sur le rythme biologique grâce aux degrés jours. Elle varie avec la direction du vent.

SELTZER (1946) relève une moyenne de $13,6^{\circ}\text{C}$ pour le mois de Mars à Blida (Station la plus proche de Chiffa) et $9,7^{\circ}\text{C}$ à Médéa (station la plus proche de Mouzaïa) entre 1913 et 1938. Quand à Halimi (1980), il note $14,3^{\circ}\text{C}$ à Blida et $9,3^{\circ}\text{C}$ à Médéa pour la période 1948-1962.

Au mois de Juin des mêmes années SELTZER note $22,8^{\circ}\text{C}$ à Blida et $20,4^{\circ}\text{C}$ à Médéa. Quand à Halimi, il donne $23,2^{\circ}\text{C}$ à Blida et $20,6^{\circ}\text{C}$ à Médéa (Tableau II, Fig. 10).

Pour notre part, nous avons relevé les minima pendant la période d'étude du 16.10.1986 au 26.06.1988 au mois de Mars : on note 13°C à Mouzaïa et 14°C à la Chiffa. Les maxima ont été observés au mois de Juin où on a $26,8^{\circ}\text{C}$ à Mouzaïa et $25,3^{\circ}\text{C}$ à la Chiffa (Tableau III).

Si on compare nos données à celles des auteurs plus anciens, on constate qu'elles s'en rapprochent beaucoup et qu'elles suivent les mêmes variations; ce qui signifie que les conditions de température n'ont pas (ou peu) changé au cours du temps.

Dans notre zone d'étude la température varie peu d'une station à l'autre d'un jour à l'autre au cours d'une même saison, mais la différence est bien marquée d'une saison à une autre (Fig.11).

**Tableau II : Températures mensuelles à BLIDA et MEDEA
Période (1913-1938 et 1948-1962).**

MOIS	BLIDA		MEDEA	
	selon SELTZER	selon HALIMI	selon SELTZER	selon HALIMI
	1913-1938	1948-1962	1913-1938	1948-1962
Janvier	10.7	11.3	6.7	6.1
Février	11.9	12.2	6.7	6.8
Mars	13.6	14.3	9.7	9.3
Avril	16.2	15.9	12.3	11.6
Mai	19.3	19.4	15.4	16.0
Juin	22.8	23.2	20.4	20.6
Juillet	26.5	26.3	24.6	25.0
Août	27.5	27.5	24.4	25.2
Septembre	24.5	24.7	20.8	21.7
Octobre	19.6	19.6	15.4	15.4
Novembre	15.1	15.7	11.0	10.6
Decembre	12.0	12.8	6.4	6.9
Année	18.3	18.5	14.5	14.6

TABLEAU III : Température de l'air (°C) mesurée pour :
 . M1 et M2 entre 10 h et 12 h
 . C1, C2, C3 et C4 entre 13 h et 16 h.

DATES	S T A T I O N S							
	M1	M2	C1	C2	C3	C4		
16.10.86	23	23	21	20.5	22	22		
20.11.86	13	13	15.5	22	14	14		
18.03.87	13	13	14.5	14,5	14	14		
26.06.87	26	26	23.4	22,6	23,4	21,7		
29.09.87	22.5	22	22	21	23	-		
23.11.87	12.4	11.6	12.4	12.7	13.7	15.5		
23.12.87	13.4	13.8	13.3	-	-	-		
28.01.88	16.2	14	18.2	12.5	14.6	14.4		
28.06.88	26.8	23.4	23	21.3	24.5	25.3		

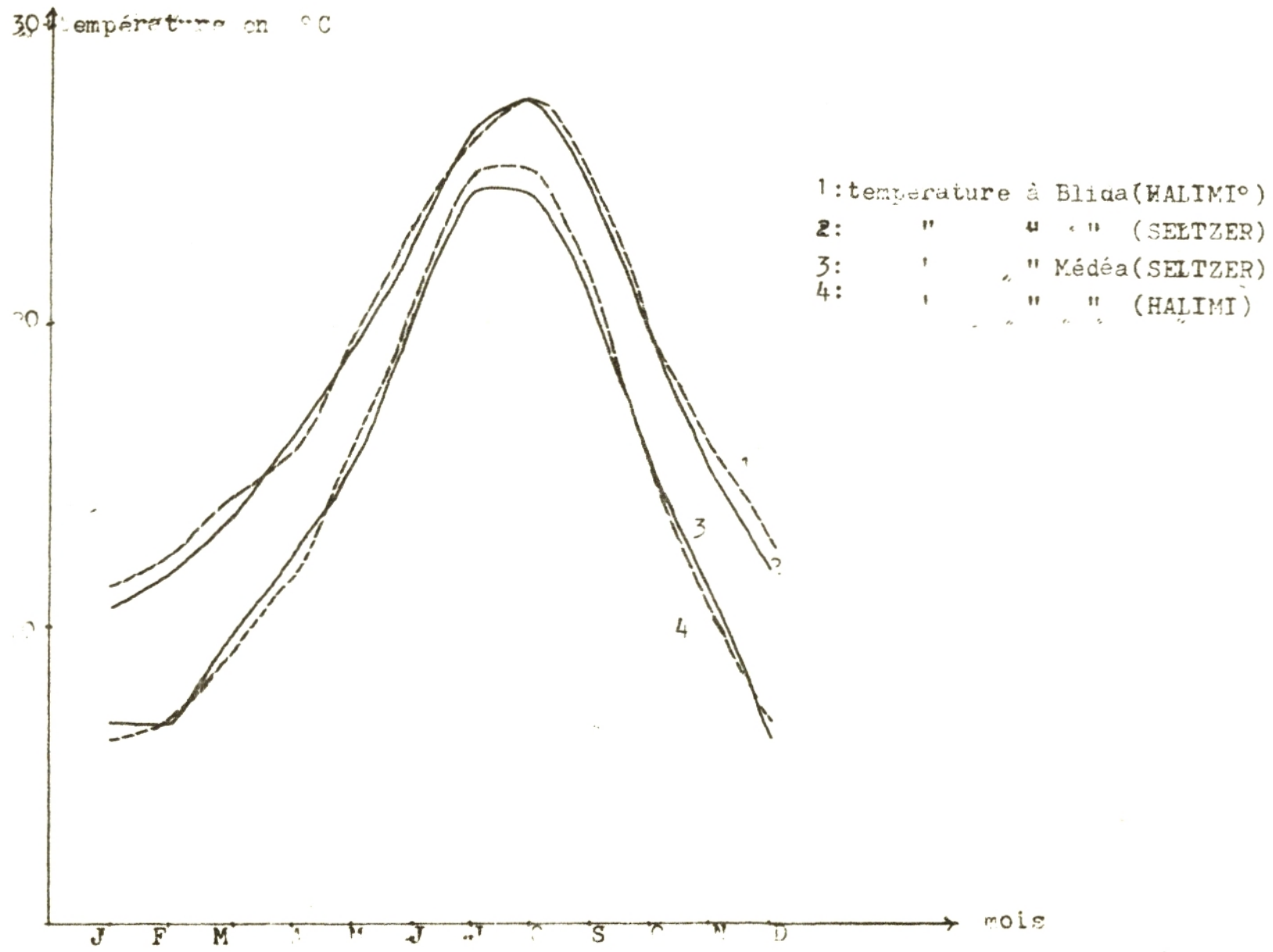
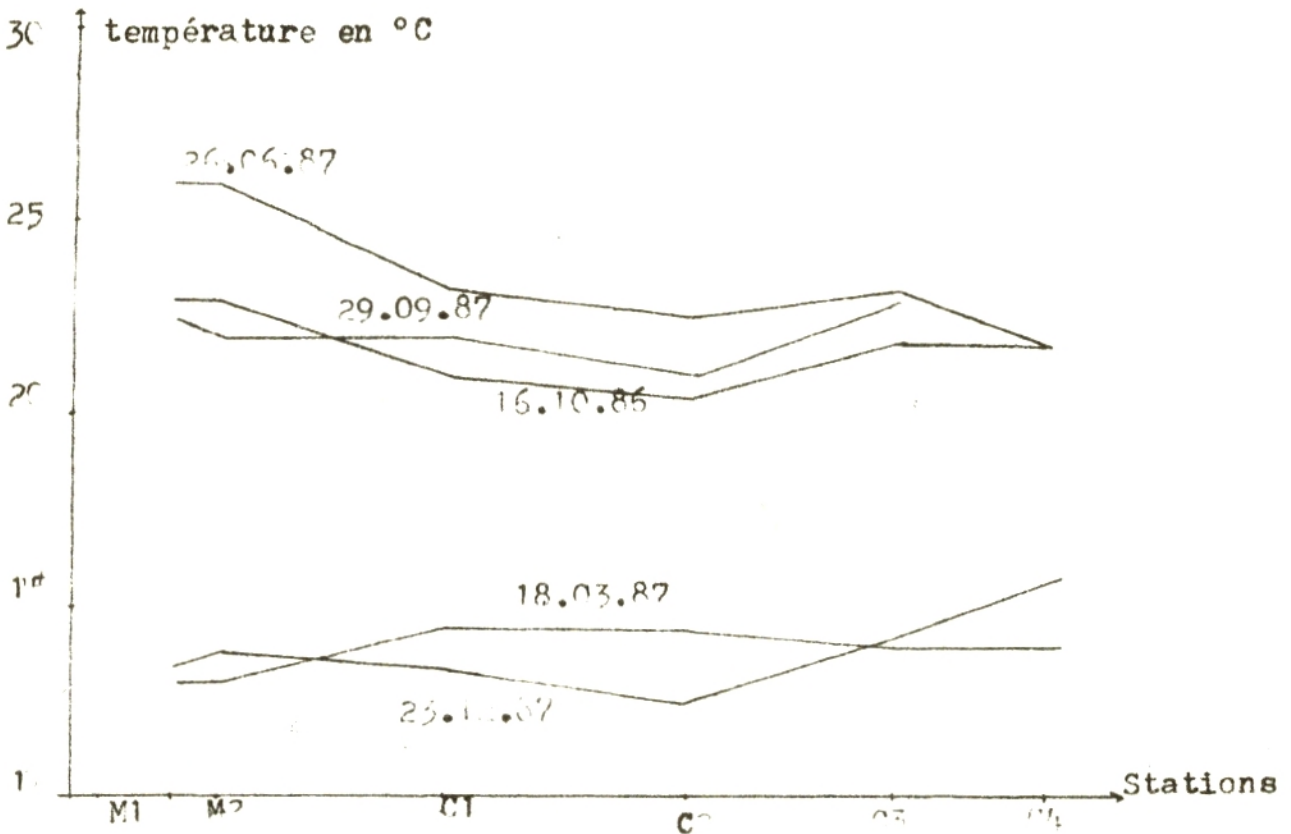


fig10: Variation de la température à Blida et Médéa (d'après HALIMI 1980)



figII: Variation de la température

Profil du 23.12.87: représentatif des prélèvements du	23.11.87	23.12.87	28.01.88
Profil du 18.03.87 :	"	"	" 18.03.87
			20.11.86
Profil du 26.06.87:	"	"	" 26.06.87
			26.06.88
Profil du 29.09.87:	"	"	" 29.09.87
Profil du 16.10.86:	"	"	" 16.10.86

2 Pluviométrie :

La pluviosité augmente avec l'altitude. Elle est plus élevée sur les versants exposés aux vents humides. Elle augmente également d'Ouest en Est et diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne du littoral vers le sud à cause de l'appauvrissement progressif de l'atmosphère en vapeur d'eau. Cet appauvrissement est dû aux courants aériens qui abandonnent leurs pluies en franchissant les chaînes montagneuses successives.

Selon HALIMI (1980), l'atlas blidéen est caractérisé par d'importantes précipitations, le gradient pluviométrique moyen est de 19,2 mm pour 100 m.

En ce qui concerne notre étude les données pluviométriques nous ont été fournies par l'A.N.R.H. pour deux stations, l'une à la Chiffa et l'autre à TAMEZGUIDA (l'oued Mouzaïa) pour la période s'étalant de 1977 à 1986 (Tableaux IV et V).

D'après ces données, on constate que les premières pluies apparaissent en général au mois de Septembre mais en très faible quantité. Les précipitations les plus élevées se situent essentiellement d'Octobre à Avril, avec un maximum entre Décembre et Mars, puis diminuent progressivement jusqu'à devenir pratiquement nulles en Juillet et Août.

3 - Diagramme ombrothermique :

En climatologie, les données thermométriques et pluviométriques prises isolément n'ont qu'un intérêt réduit. Par contre, si ces deux paramètres sont regroupés ensemble plusieurs indices peuvent être élaborés entre autres :

- Le quotient pluviométrique d'Emberger
- Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN .

a - Le quotient pluviométrique d'Emberger (Q2) a été mis au point en 1955. Il met en évidence 5 étages bioclimatiques. Il tient compte de la pluviosité moyenne annuelle (P en mm), de la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (M), de la moyenne des températures minimales du mois le plus froid (m) et de l'évaporation proportionnelle à l'amplitude thermique (M-m). Il est donné par la formule :

$$Q2 = (100 P) (M + m)/2 (M-m)$$

Ce quotient permet de déterminer le bioclimat de la station étudiée et caractérise la richesse du climat. Une région est d'autant plus sèche que la moyenne $(M + m)/2$ est plus élevée et que l'amplitude extrême (M-m) est plus grande (BOUDY, 1950) et par conséquent le quotient pluviométrique est le plus petit.

D'après MUTIN (1977), notre zone d'étude se situe dans un étage subhumide avec un hiver tempéré à chaud (Fig. 12).

Tableau IV : Précipitations en mm à TANEZGUIDA de 1977 à 1986
O.MOUZAIA (Données A.N.R.H)

Années	77-78	78-79	79-80	80-81	81-82	82-83	83-84	84-85	85-86
Mois									
Sept.	0.8	0.0	82.0	5.2	8.6	6.0	0.0	0.0	13.4
Oct.	8.2	115.5	59.3	15.3	7.2	21.1	14.4	102.7	4.3
Nov.	28.5	79.2	91.3	24.3	1.5	80.6	39.0	32.5	51.9
Déc.	8.9	20.4	44.0	175.8	59.0	34.8	58.7	77.7	42.7
Jan.	104.3	66.5	122.5	12.1	68.3	0.0	61.9	8.7	101.6
Fév.	21.8	119.8	27.5	72.3	25.4	18.7	98.5	6.0	66.9
Mars	88.0	79.6	99.9	20.3	12.8	10.5	57.1	75.5	82.4
Avril	111.1	67.3	80.9	37.5	14.3	4.6	57.9	7.6	5.0
Mai	80.3	16.4	24.7	20.0	32.3	0.6	50.4	48.9	0.0
Juin	0.6	-	0.3	0.9	7.1	0.0	20.2	0.0	2.3
Juillet	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Aout	0.0	-	-	0.0	1.9	38.5	0.0	0.0	0.0
TOTAL ANNUEL	452.5	-	-	383.4	238.4	215.4	458.1	-	-
Maximum Journée	39.5	-	-	57.4	45.4	28.5	48.0	-	-

b - Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Pour mettre en évidence les saisons sèches et humides, nous avons jugé utile de réaliser des diagrammes ombrothermiques de GAUSSEN et BAGNOULS (1953).

D'après ces auteurs, la période de sécheresse apparaît lorsque la courbe des précipitations rencontre celle des températures et passe en-dessous de cette dernière. Et par conséquent, un mois sec et caractérisé par des précipitations totales exprimées en mm, égales ou inférieures au double de la température exprimée en degré celsius ($P \leq 2 T$).

Pour visualiser ces données on porte sur un même graphe les températures et les précipitations en ordonnée et les mois en abscisse.

Pour BAGNOULS et GAUSSEN, la saison sèche apparaît tous les ans avec la même régularité. Ainsi, on constate que d'après le diagramme ombrothermique de la région de Blida et Médéa (Halimi 1980), la saison aride s'étend de Juin à Septembre et la saison humide de Septembre à Juin (Fig. 13).

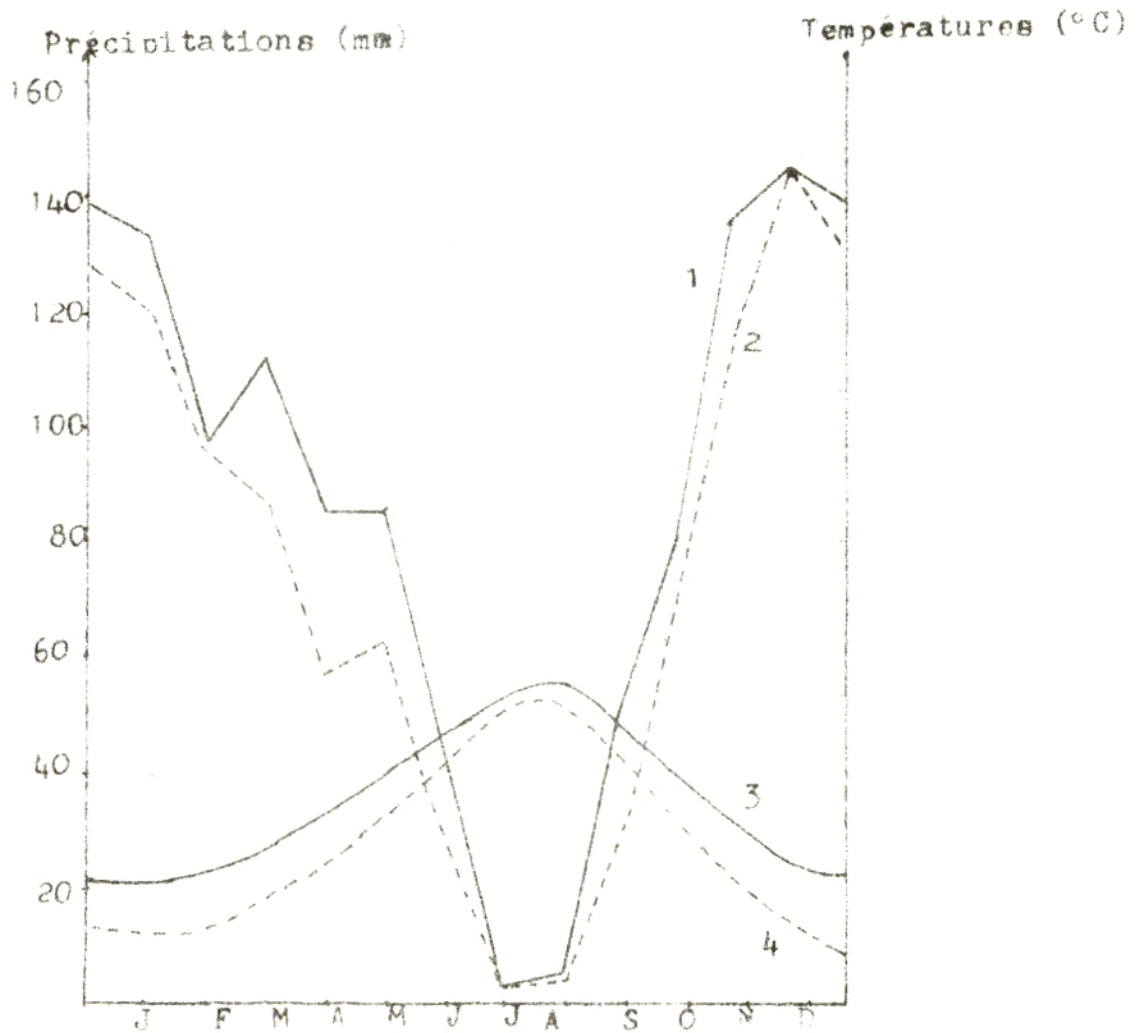


fig 13: Diagramme ombrothermique
à Blida et à Médéa
(d'après HALIMI 1980)

- 1: courbe des précipitations en mm, région de Blida
- 2: " " " " " " Médéa
- 3: " " températures " °C " " Blida
- 4: " " " " " " Médéa

Tableau VI - Débit moyen mensuel TAMEZGUIDA (m3/s)

Années	70-71	71-72	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80
Mois										
Sept.	0.0000	0.0227	0.1249	0.0177	0.0657	0.0135	0.0134	0.0223	0.2200	0.0000
Oct.	0.0000	0.0193	0.4826	0.0372	0.2345	0.0263	0.3813	0.0500	0.0602	0.1492
Nov.	0.0018	1.011	0.1361	0.0443	0.5413	0.4760	0.3708	0.0691	0.1768	0.3327
Déc.	0.1934	1.095	1.293	0.2936	0.1308	0.313	1.297	0.0665	0.1546	0.2834
Jan.	0.7881	5.078	3.140	0.2317	0.1808	0.2775	1.023	0.1089	0.2562	1.282
Fév.	0.2020	1.936	5.787	1.062	0.7831	3.766	1.062	0.0857	0.9656	0.1350
Mars	0.5632	1.564	12.724	14.239	11.917	11.511	10.3776	0.2942	1.758	0.7660
Avr.	0.9257	0.5943	1.151	12.294	0.7662	0.3891	0.4261	0.4811	0.4320	0.0479
Mai	0.0305	0.8682	0.4078	0.8399	0.3305	0.3375	0.4540	0.1410	0.2343	0.0164
Juin	0.0079	0.1050	0.6629	0.2097	0.1985	0.0732	0.3454	0.0857	0.1426	0.0043
Juillet	0.0000	0.2435	0.0555	0.0385	0.0369	0.0646	0.0817	0.0631	0.2200	0.0025
Août	0.0000	0.0201	0.0265	0.0145	0.0000	0.0000	0.0055	0.0590	0.2200	0.0121

Tableau VII - Débit moyen mensuel CHIFFA (m³/s)

Années	75-76	76-77	77-78	78-79
Mois				
Sept.	0.4113	0.1289	0.0547	0.0695
Oct.	0.2258	0.5836	0.0552	1.437
Nov.	4.172	0.8747	0.0918	1.121
Déc.	3.033	5.860	0.0835	1.136
Jan.	1.922	3.618	0.3816	1.062
Fév.	23.96	2.709	0.3917	4.956
Mars	6.761	1.060	8.502	14.74
Avril	2.341	0.8369	7.112	2.519
Mai	1.490	0.5624	1.536	1.038
Juin	0.5868	0.2400	0.5868	0.4305
Juillet	0.4476	0.0912	0.2008	0.1644
Aout	0.1325	0.0684	0.1046	0.1132

Tableau VIII - Débits liquides annuel/jour station de TAMZSUIGA

Années	70-71	71-72	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80
Min	0,0000	0,0000	0,0040	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0150	0,0430	0,0000
Max	42,76	175,07	160,44	197,67	24,49	155,50	117,24	113,96	21,34	10,0670
Moy	0,2262	1,053	11,305	10,7760	0,4296	0,5907	0,4840	0,1272	0,4005	0,0121
App	7,132	133,30	141,15	124,47	113,55	110,68	115,26	14,010	112,63	10,0325

Tableau IX - Débits liquides annuel/jour station CHIFFA

Années	75-76	76-77	77-78	78-79
Min	0,0788	0,0550	0,0520	0,0610
Max	313,0	1138,8	198,05	1100,1
Moy	3,701	11,385	11,066	12,393
App	117,0	143,66	134,31	175,46

l'oued qui se réduit de 3 m à moins d'un mètre. Le même état s'observe pour l'oued Mouzaïa qui reste permanent malgré l'irrigation au voisinage de la station M1 où une guelta de quelques dizaines de m² avec une profondeur de plus de 2 m en hiver se transforme en une marre de quelques m² avec une profondeur ne dépassant pas le mètre.

3 - Les crues :

Les premières pluies apparaissent en Algérie en général au mois d'octobre rarement au mois de septembre.

Les crues les plus importantes s'observent en novembre et décembre entraînant un remaniement total du lit de l'oued surtout dans la partie amont de l'oued Chiffa qui draine les eaux de ses affluents. L'importance des crues est favorisée par l'absence de végétation important sur les bassins versant. A l'oued mouzaïa la pente du cours d'eau facilite ce phénomène.

Les approvisionnements diffèrent d'une année à une autre (Tableaux X et XI) mais c'est toujours de novembre à avril que les maximums sont atteints pour les deux oueds.

4 - La vitesse du courant :

La vitesse du courant a été mesurée à l'aide d'un moulinet A.OTT. Cet appareil nous indique un nombre d'impulsions par unité de temps (temps en seconde). Toutes nos mesures ont été réalisées pendant un temps de 10 s.

Le diamètre de l'hélice de cet appareil est de 125 mm, son pas est de 0,25 m. Les équations pour calculer la vitesse sont :

$$v = 0,2401 n + 0,015 \text{ m/s pour } n < 0,62$$

$$v = 0,2594 n + 0,003 \text{ m/s pour } n \geq 0,62$$

$$n = \frac{\text{nombre d'impulsions}}{\text{temps en seconde}}$$

Au niveau des stations situées en amont de C2, l'écoulement dépend des pluies, de la fonte des neiges, du débit et des quelques sources permanentes, elles-mêmes alimentées par les eaux provenant de la fonte des neiges.

Le tableau XII donne la vitesse du courant dans les différentes stations étudiées. Cette vitesse est liée à la pente et aux précipitations.

Tableau I : Approvisionnement No3 TAMEZGJIDA.

	Années									
Mois	70-71	71-72	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80
Sept.	1000000	12.0589	12.3237	10.0458	10.1723	10.0250	10.0348	10.0529	10.5782	-
Oct.	1000000	10.0533	11.293	10.0997	10.6281	10.0704	11.021	10.1358	10.1613	10.3996
Nov.	10.0046	12.621	16.3526	10.1148	11.403	11.234	10.9610	10.1792	10.4583	10.8649
Déc.	10.5179	12.953	13.463	10.7862	10.3503	10.8385	13.473	10.1781	10.4141	10.7733
Jan.	12.111	113.60	18.410	10.6207	10.4841	10.7430	12.739	10.2917	10.6863	13.435
Fév.	10.4885	15.001	114.00	12.569	11.895	19.437	12.568	10.2077	12.336	10.3382
Mars	11.508	14.190	17.295	111.35	15.135	14.046	11.011	10.7879	14.700	12.052
Avril	12.393	11.500	12.980	15.945	11.986	11.009	11.110	11.247	11.120	10.1242
Mai	10.0818	12.325	11.092	12.250	10.8851	10.4040	11.216	10.3777	10.6276	10.0439
Juin	10.0208	10.2722	11.719	10.5435	10.5144	10.1899	10.8954	10.2240	10.397	10.0112
Juillet	1000000	10.6523	10.1487	10.1230	10.0989	10.1731	10.2198	10.1691	10.5892	10.0067
Aout	1000000	10.0538	10.0709	10.0397	1000000	1000000	10.0147	10.1580	10.5892	10.0325

Tableau XI - Approvisionnement Hm3 CHIFFA

Années	75-76	76-77	77-78	78-79
Mois				
Sept.	1.066	0.3342	0.1419	2.1802
Oct.	0.6047	1.563	0.1477	3.850
Nov.	10.81	12.267	10.2379	2.905
Déc.	8.122	15.69	0.2238	3.043
Jan.	15.149	19.690	11.028	2.844
Fév.	160.04	16.554	10.9477	11.99
Mars	18.11	12.840	16.702	39.47
Avril	6.067	12.109	18.43	16.530
Mai	3.991	11.506	14.113	2.181
Juin	1.521	0.6220	1.521	1.116
Juillet	1.199	0.2415	0.5379	0.4403
Aout	0.3548	0.1832	0.2808	0.3032

Tableau XII : Vitesse du courant en m/s.

STATIONS	D A T E S					
	26.06.87		27.11.87		28.01.88	
	R	L	R	L	R	L
M1	0.2727	0.0822	0.3661	0.3142	0.5218	0.1043
M2	0.2053	0.1111	0.6255	0.1350	0.4180	0.2624
C1	0.3713	0.2624	0.8071	0.1350	0.1590	0.1350
C2	0.3972	0.1638	0.6515	0.2105	1.0406	0.7812
C3	0.3765	0.3039	0.6255	0.2105	0.5736	0.3142
C4	0.3557	0.1158	0.5218	0.1350	0.5996	0.1845

R : faciès lotique

L : faciès lentique

Les données relevées montrent, d'après la classification de BERG (in LOUNACI, 1987) (Tableau XIII), qu'au mois de juin de l'année 1987, la vitesse du courant est lente au niveau des stations M1, M2 et C4, tandis qu'au niveau des autres stations les vitesses du courant sont moyennes.

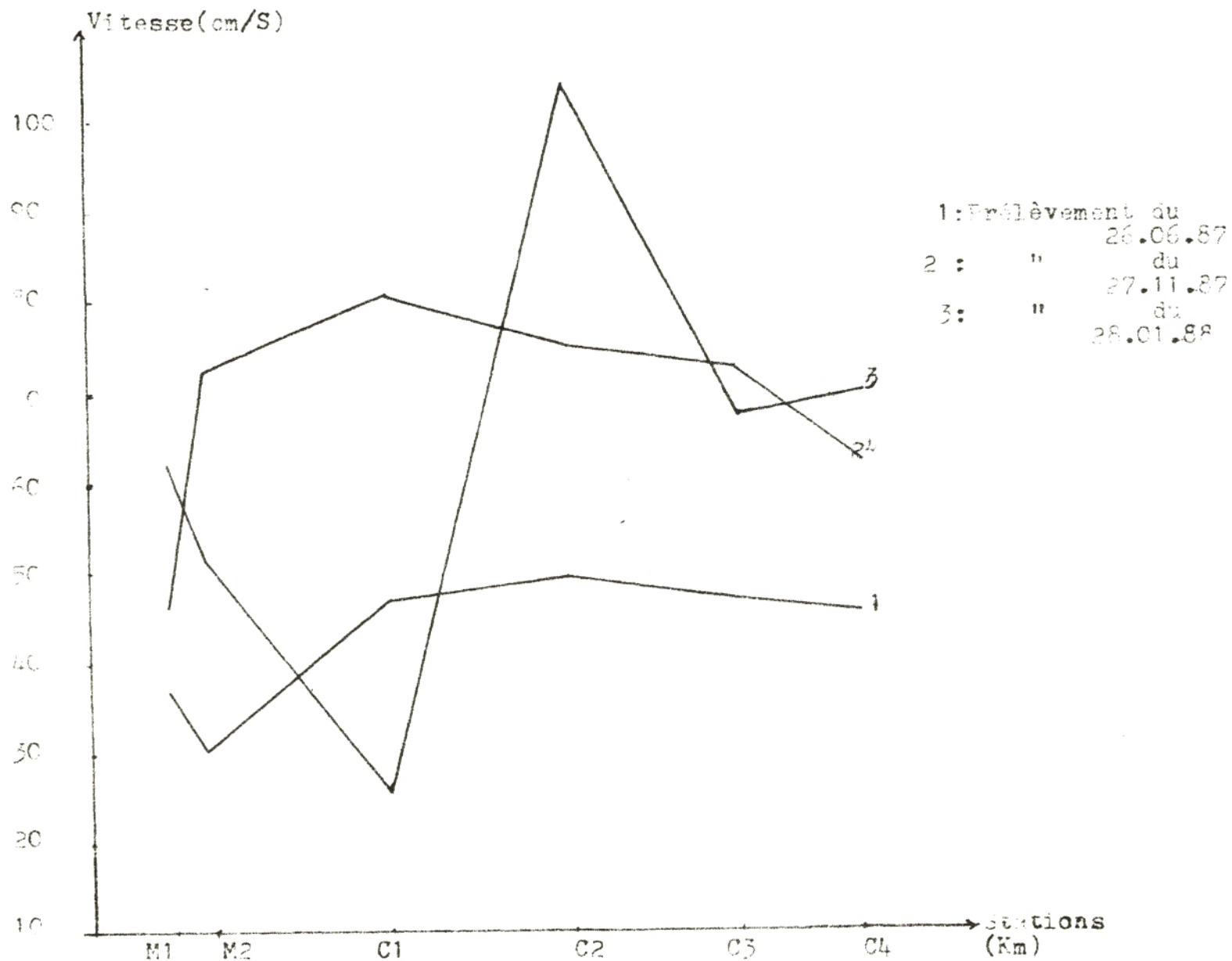
Tableau XIII : Classification de la vitesse du courant selon BERG (in LOUNACI, 1987).

Vitesses très lentes	Inférieure à 10 cm/s
Vitesses lentes	de 10 à 25 cm/s
Vitesses moyennes	de 25 cm à 50 cm/s
Vitesses rapides	de 50 à 100 cm/s
Vitesses très rapides	supérieure à 100 cm/s

Pendant les autres périodes et au niveau de toutes les stations la vitesse du courant est moyenne entre 32 cm/s et 47 cm/s sauf à la station C2 au mois de janvier 1988 où la vitesse devient rapide.

La fig. 14 montre les variations de la vitesse d'une station à une autre en fonction du temps. La vitesse augmente plus au niveau des stations situées en aval.

Les vitesses les plus élevées s'observent au mois de novembre 1987. La plus grande vitesse est observée au niveau de la station C2 au mois de Janvier 1988.



1: Prélèvement du
 26.06.87
 2 : " du
 27.11.87
 3 : " du
 28.01.88

fig4: Variation de la vitesse
 (faciès lotique)

D - PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES :

1 - Importance de ces paramètres :

Les eaux naturelles contiennent non seulement le produit de la dissolution des roches et des gaz de l'atmosphère mais aussi des substances entraînées par le lessivage des sols et les rejets urbains. Ces différentes substances influent sur la qualité de l'eau et par conséquent sur le développement de la faune et de la flore. Ceci nous a amené à réaliser l'étude de quelques paramètres physico-chimiques sur ces eaux.

a) - La température de l'eau :

Dans la conclusion de son étude sur l'écologie des larves d'Ephéméroptères dans le système de la rivière de Nottawasaga au Canada IDE (1935) montre l'importance de la température en tant que facteur déterminant pour la survie des espèces dans les eaux courantes.

SPRULES (1947) confirme ces vues et, les deux auteurs placent la sélection opérée par la température avant même celle que réalisent la vitesse du courant et la nature du fond. C'est dire l'importance que peut prendre ce facteur (Pattée, 1965).

Chaque cours d'eau et pourrait-on dire chaque station, possède son régime thermique propre déterminé par les combinaisons d'un certain nombre de paramètres comme l'altitude, la distance aux sources, le type des émergences, le climat et l'ombrage des rives. De plus, "à la surface, le rayonnement du soleil et de l'atmosphère tend à élever la température, l'évaporation à l'abaisser" (EKEL et REUTER, 1950).

La température de l'eau joue également un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels dissous et donc sur la conductivité électrique, dans la détermination du pH, pour la connaissance de l'origine de l'eau et des mélanges éventuels etc.... Cette mesure est donc très utile pour les études limnologiques.

Divers aspects du rôle de cette composante dans la biologie de distribution des espèces d'eau courante ont été examinées par de nombreux auteurs et il n'est guère de travaux dans ce domaine qui ne mentionnent l'action prépondérante de ce paramètre. Les travaux les plus récents s'attachent à l'étude continue des cycles en précisant l'intervention du facteur temps (CRISP et LECREN, 1970; THIBAUT, 1971).

b) - pH

Le pH d'une solution exprime sa concentration en ions hydrogènes au moyen d'une solution logarithmique : $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$.

Cette expression exprime l'acidité réelle ou ionique d'une solution. Les processus enzymatiques, le fonctionnement des cellules et des organismes ne peuvent se dérouler que dans un intervalle assez étroit de concentration d'hydrogène.

Ainsi : "...les variations du pH peuvent influencer remarquablement les phénomènes biochimiques de l'organisme vivant. Une augmentation d'acidité (donc une baisse de pH), augmente la dissociation de plusieurs pigments respiratoires ", (SACCHI, 1971).

Le pH des eaux naturelles est généralement compris entre 6,6 et 7,8. Les valeurs de pH inférieures à 5 sont peu favorables à la vie aquatique et en particulier à la vie piscicole. Les valeurs supérieures à 8,5 s'observent en général que temporairement essentiellement dans les "eaux closes", les retenues ou "bras morts", consécutifs à la forme de carbonates alcalins sous l'action d'une photosynthèse très active.

c) - La conductivité

La conductivité à 20°C est proportionnelle à la quantité des sels ionisables dissous. Elle constitue une bonne indication du degré de minéralisation des eaux.

D'une manière générale la conductivité croît progressivement de l'amont vers l'aval des cours d'eau, les écarts étant d'autant plus significatifs que la minéralisation initiale est faible.

2) - Matériel et Méthode

Le manque de matériel ne nous a pas permis d'effectuer toutes les analyses physico-chimiques sur le terrain.

- La température (°C)

La mesure de la température a été réalisée à l'aide soit d'un thermomètre à mercure soit d'un thermomètre électronique.

- L'oxygène dissous

Il a été mesuré à l'aide d'un oxymètre W.T.W OXI91 à affichage électronique. Les valeurs sont exprimées en pourcentage de la saturation et en mg/l à la pression atmosphérique du jour de prélèvement.

- Le pH :

Il a été évalué par la méthode calorimétrique à l'aide d'un papier pH mètre de précision 0,2 avec une gamme allant de 6,4 à 8,0.

- La conductivité ($\mu\text{Scm/cm/cm}^2 = \mu\text{mhos/cm/cm}^2$)

Elle est mesurée par un conductimètre PHYWE en tenant compte de la température de l'eau.

- La vitesse

Elle est mesurée à l'aide d'un moulinet A.OTT, donnant un nombre d'impulsion par unité de temps. A partir de ce nombre (n) qu'on détermine la vitesse à partir des équations :

$$v = 0,2401 n + 0,015 \text{ m/s pour } n < 0,62$$

$$v = 0,2594 n + 0,003 \text{ m/s pour } n \geq 0,62$$

3) - Les résultats :

a - La température : (tableau XIV)

Dans l'oued Chiffa, on constate que la température de l'eau varie de 11,3°C à 27,6°C. Tandis qu'à l'oued Mouzaïa, elle varie de 10,8°C à 25,5°C.

Cette température varie en fonction des saisons (Fig.15). En été et en automne (prélèvements du 26.06.1987 et du 29.09.1987) elle oscille entre 21,5°C et 25,5°C. Tandis qu'au printemps et en hiver (prélèvement du 18.03.1987 et du 23.12.1987), la température descend à 10,8°C et ne dépasse pas les 14°C.

b - Le pH : (tableau XV et fig. 16)

Dans nos stations d'étude le pH ne descend guère au-dessous de 6,8 et ne dépasse pas 7,8, ce qui place ces eaux parmi les eaux naturelles.

D'après la classification de Nisbet et Verneaux (1970) les eaux des oueds Chiffa et Mouzaïa appartiennent aux classes 2 et 3 (Tableau XVI).

**Tableau XVI : Classification du pH
selon NISBET et VERNEAUX (1970)**

Classes	
1	pH < 6
2	6 ≤ pH < 7
3	7 ≤ pH < 7,5
4	7,5 ≤ pH < 8
5	pH ≥ 8

Les valeurs les plus élevées s'observent à la station C3 aux mois de mars et septembre 1987, à la station C1 au mois de mai 1987 enfin à la station M2 (Juin 1988). Les valeurs les plus faibles (pH : 6,8) à M2 en décembre 1987, C1 et C2 en octobre 1986, et C2 en juin 1988.

Tableau XIV - Température de l'eau (°C)

Prélèvements effectués lors des sorties pour :
 - M1 et M2 entre 10h et 12h
 - C1,C2,C3 ET C4 entre 13h et 16h

! Stations !	M1 !	M2 !	C1 !	C2 !	C3 !	C4 !
!-----!	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! Dates !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
!16 10 86 !	! 21 !	! 21 !	!21.5!	! 20 !	! 22 !	! 23 !
!20 11 86 !	! 14 !	! 14 !	!15.5!	! 14 !	! 18 !	!18.5!
!18 03 87 !	! 11 !	! 12 !	!13.1!	! 14 !	!13.5!	! 14 !
!26 06 87 !	!24.7!	!25.5!	!25.2!	!22.4!	!23.6!	!25.5!
!29 09 87 !	!22.5!	! 22 !	! 22 !	!21.5!	! 22 !	! - !
!23 11 87 !	!11.8!	!10.8!	!11.3!	!11.4!	!14.2!	! 13 !
!23 12 87 !	!11.6!	!10.8!	!12.4!	! - !	! - !	! - !
!28 01 88 !	!12.1!	!12.2!	! 14 !	!12.5!	! 16 !	! 16 !
!12 06 88 !	! 23 !	!26.3!	!26.4!	!23.5!	!27.6!	! 27 !

Tableau XV - pH en fonction du temps

! Stations !	M1 !	M2 !	C1 !	C2 !	C3 !	C4 !
!-----!	! !	! !	! !	! !	! !	! !
! Dates !	! !	! !	! !	! !	! !	! !
!16 10 86 !	! 7 !	! 7 !	! 6.8!	! 6.8!	! 7.2!	! 7.4!
!20 11 86 !	! 7.2!	! 7.2!	! 7 !	! 7 !	! 7.2!	! 7.2!
!18 03 87 !	! 7.6!	! 7.4!	! 7.8!	! 7.6!	! 7.8!	! 7 !
!26 06 87 !	! 7 !	! 7 !	! 7 !	! 7.5!	! 7.5!	! 7 !
!29 09 87 !	! 7.8!	! 7.4!	! 7.4!	! 7.4!	! 7.8!	! - !
!23 11 87 !	! 7.2!	! 7.2!	! 7.2!	! 7.2!	! 7.2!	! 7.2!
!23 12 87 !	! 7 !	! 6.8!	! 7 !	! 7 !	! 7 !	! 7.2!
!28 01 88 !	! 7 !	! 7 !	! 7.2!	! 7 !	! 6.8!	! 7.4!
!12 06 88 !	! - !	! 7.8!	! 7 !	! 6.8!	! 7 !	! 7 !

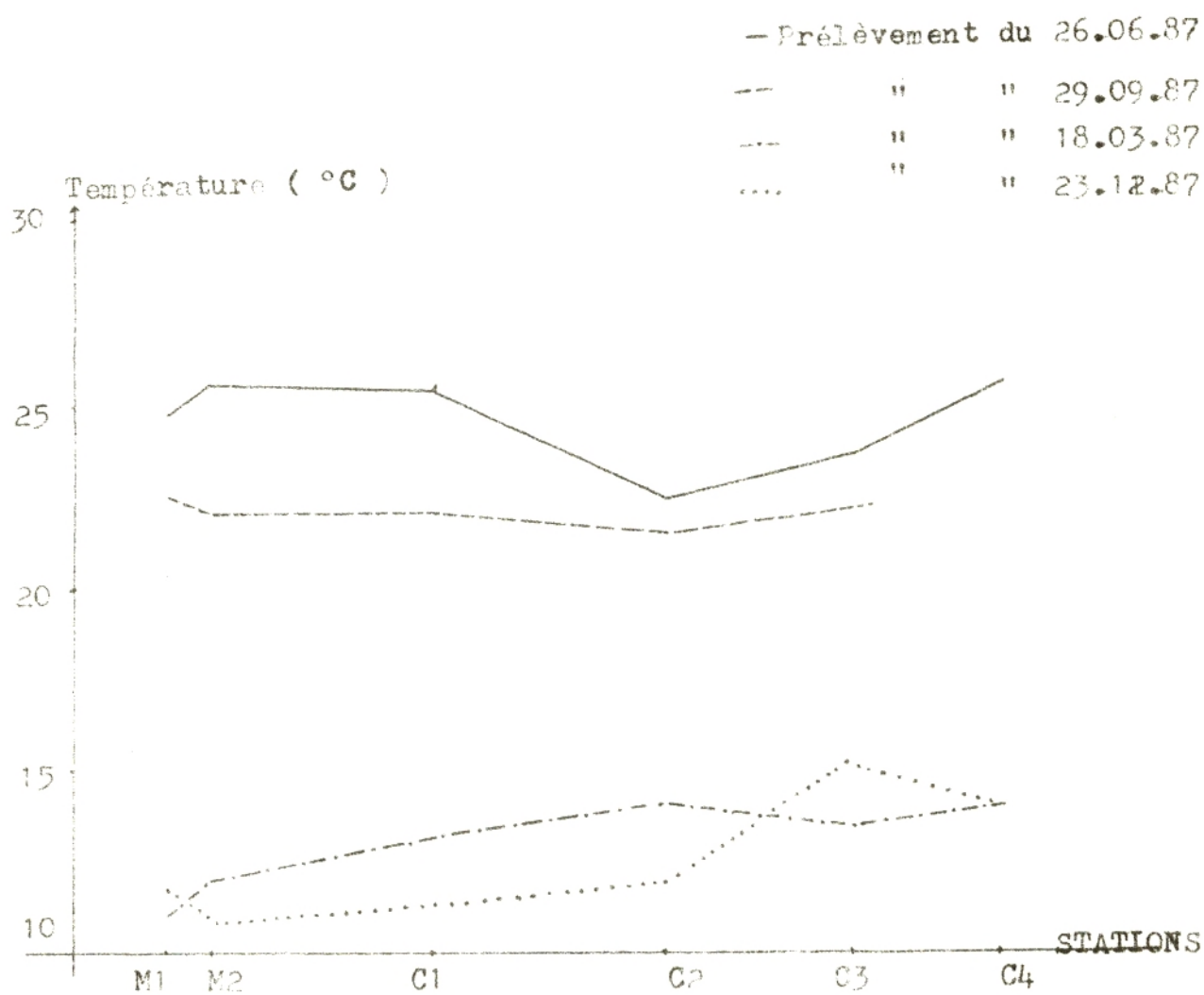


fig 15 :Variation de la température de l'eau

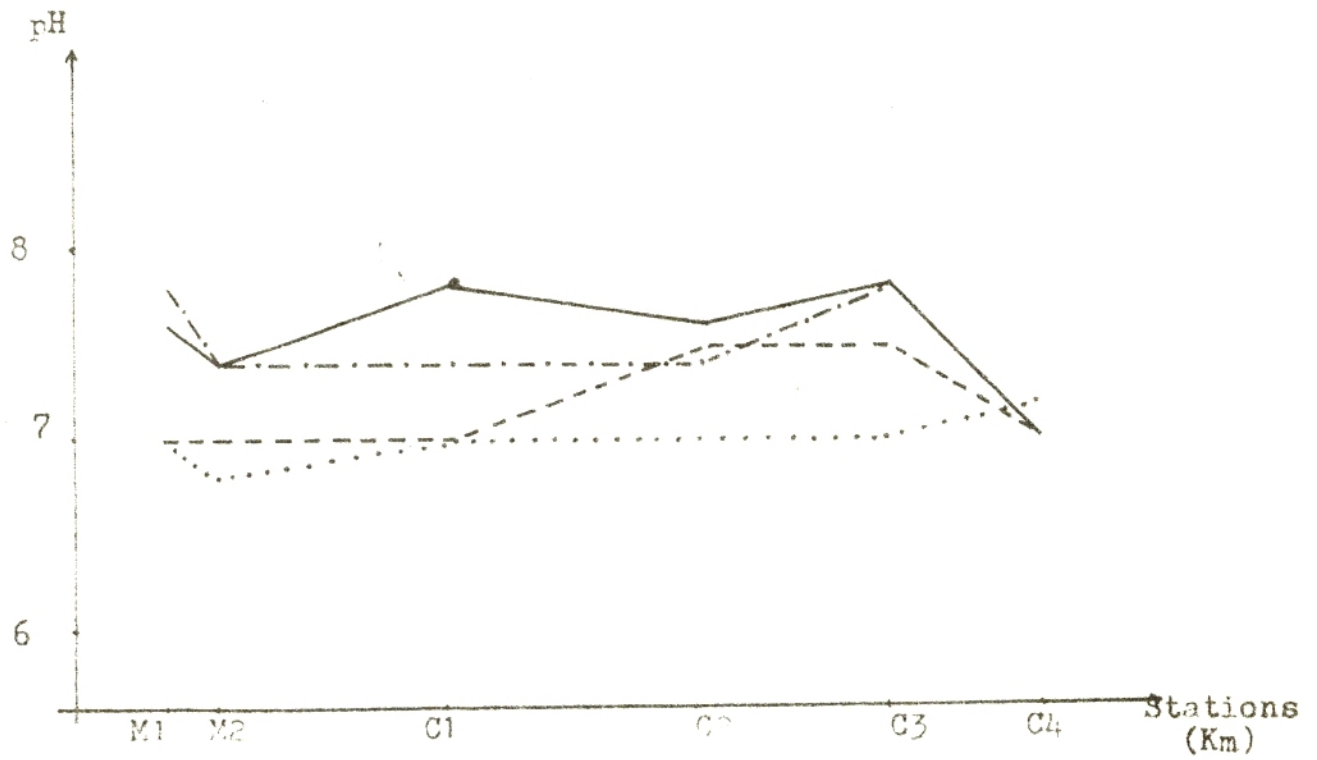


Fig16:Profil du pH

— :prélèvement du 18.03.87
 - - : " " 26.06.87
 - . - : " " 30.09.87
 : " " 23.12.87

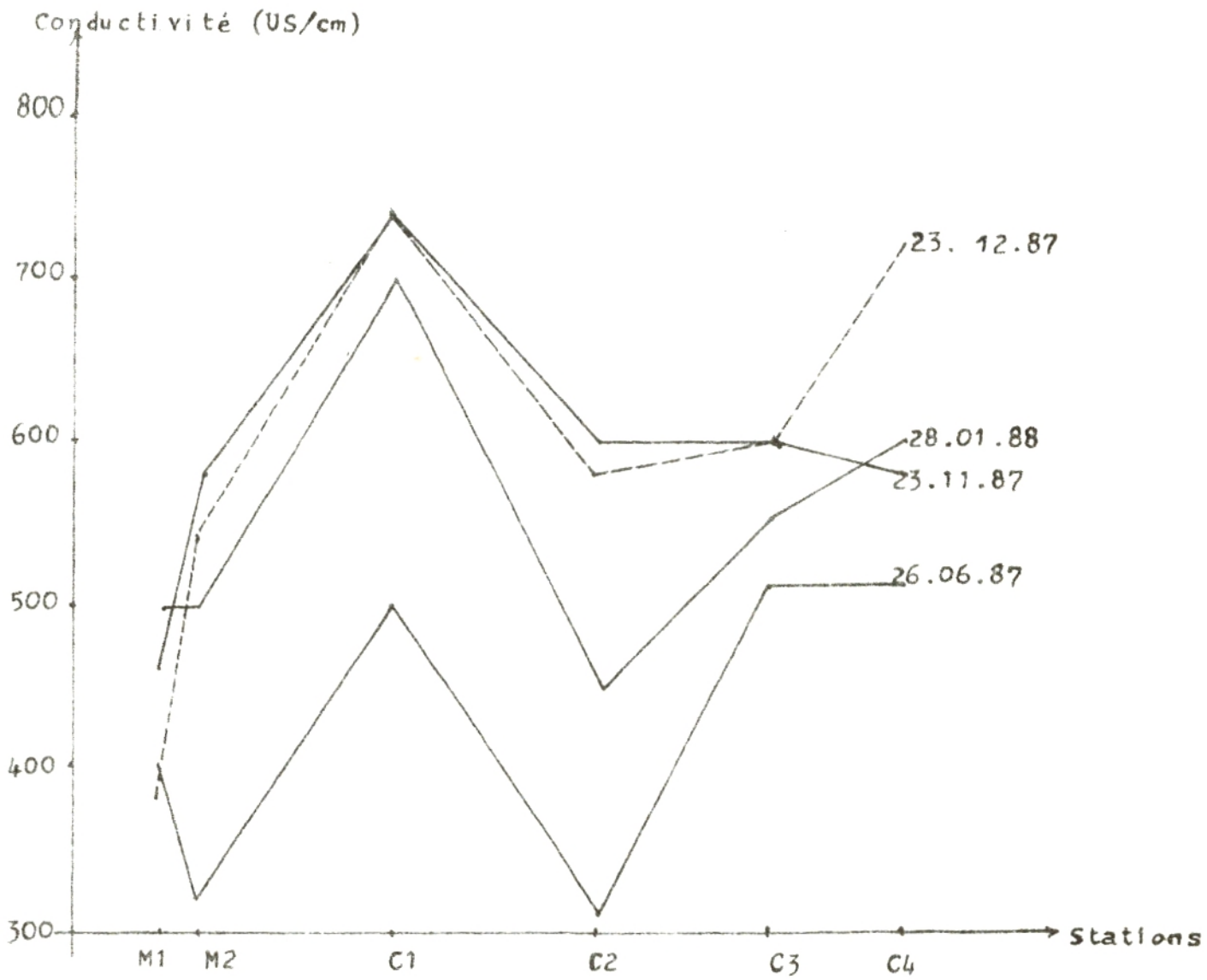


fig17: Variation de la conductivité

E - CONCLUSION

Les paramètres climatiques surtout la température et les précipitations, nous ont permis de dresser le diagramme ombrothermique et le climagramme pluviométrique qualifiant la région dans un étage subhumide avec un hiver tempéré à chaud, une saison humide de septembre à juin et une saison aride s'étendant de juin à septembre, ce qui laisse supposer l'existence de débits irréguliers et réduits en été.

Les composantes hydrologiques ont donné des vitesses du courant d'eau lentes à moyennes, un débit faible avec une augmentation de ce dernier à la Chiffa par rapport à Mouzaïa.

Comme pouvait le laisser supposer les données climatiques, on constate un assèchement des stations avals de la Chiffa (C4) du mois de mai au mois d'octobre. La reconstitution du lit de l'oued n'apparaît qu'après les précipitations importantes. Les crues les plus importantes s'observent en novembre et décembre.

Les mesures de température de l'eau ont révélé un écart important entre les minima et les maxima. Il est de $14,7^{\circ}\text{C}$ pour l'oued Mouzaïa et $16,3^{\circ}\text{C}$ pour l'oued Chiffa.

Quand au pH, il montre une certaine stabilité : sa variation ne dépasse pas l'unité. Ainsi ce dernier s'étale entre 6,8 et 7,8 caractérisant les eaux sans grand danger.

Les mesures de conductivité montrent une grande variation de cette dernière pour les mêmes stations et d'une station à une autre.

Les stations qui semblent être les plus perturbées paraissent en aval. Ce sont surtout C3 et C4 où on note l'absence de végétation dans l'oued et l'exploitation du substrat de ces stations pour la construction. Les stations M1 et M2 paraissent ne pas être, ou peu polluées par quelques rejets urbains de la commune de TAMEZGUIDA et par les activités agricoles mais à un degré plus faible. Quand aux stations C1 et C2, il se pourrait qu'elles aient des degrés de pollution intermédiaires entre M1 et M2 d'une part et C3 et C4 d'autre part.

**MACRO
INVERTEBRES
BENTHIQUES**

"NUL ETRE MARCHANT SUR TERRE, NULLE VOLAILLE VOLANT DE SES
AILES, QUI NE SOIENT COMME VOUS EN COMMUNAUTES.

(Coran VI, 38)

Chapitre II - LES MACRO-INVERTEBRES BENTHIQUES

A - MATERIEL ET METHODE :

Dés le début du XX^{ème} siècle, diverses méthodes ont été mises au point pour la détection, la détermination et la qualification des pollutions et en particulier celle des cours d'eau.

Les principales méthodes utilisées sont :

- l'analyse bactériologique
- l'analyse physico-chimique (Voir chapitre I)
- les méthodes biologiques :
 - * les essais de toxicité
 - * les essais de fertilité
 - * les indices biologiques.

1 - Les méthodes :

a - L'analyse bactériologique :

Les eaux douces sont capables de véhiculer une multitude d'agents pathogènes pour l'homme, pour les animaux à sang-chaud et pour les organismes aquatiques, notamment les poissons.

L'analyse bactériologique et virale constitue l'un des aspects de l'analyse microbiologique effectuée généralement sur les eaux de consommation ou les milieux aquatiques en contact direct ou indirect avec le corps humain et dans les milieux récepteurs ou les établissements piscicoles.

b - Les méthodes biologiques :

Les organismes qui vivent dans l'eau, plus particulièrement dans les eaux continentales sont à la fois nombreux et très variés dans leurs tailles, leurs comportements, leurs exigences respiratoires et nutritives. Ils dépendent, se nourrissent, les uns des autres et subissent l'effet des facteurs chimiques, physiques et climatiques qui leur sont imposés. Ce sont les bactéries, champignons, algues, phanérogames, protistes, invertébrés et vertébrés dont certains sont pathogènes pour l'homme et d'autres lui servent de nourriture.

L'étude de la structure des biocénoses qui survivent en milieu pollué ne permet pas, le plus souvent de connaître la nature exacte de l'agent polluant, mais conduit à suspecter des sources de pollution là où les techniques physico-chimiques sont inopérantes (VERNEAUX et TUFFERY, 1967).

Les êtres vivants sont en effet des réactifs infiniment complexes capables de détecter un bien plus grand nombre

d'anomalies du milieu qu'un simple réactif chimique. Par leur présence ou leur absence, leur comportement ou leur mort, ils pourront donc nous renseigner sur la qualité de l'eau de façon beaucoup plus globale (BOURNAUD et al, in RODIER 1984), PERSONNE et DE PAUW, 1979).

S'il est généralement aisé de détecter et de définir avec précision les pollutions d'origine chimique ou organique à condition qu'elles soient prolongées dans le temps, il est plus difficile de déterminer avec exactitude leur incidence sur la qualité biologique du milieu détérioré. Par contre, les méthodes des indices biotiques reposent sur les modifications des associations animales ou végétales. Une méthode bien connue et très employée en France, est celle de VERNEAUX et TUFFERY établie en 1967. Il s'agit de la méthode dite des indices biotiques qui est une adaptation de la méthode employée en Angleterre par la Trent-River-Authority 1964, qui a pour base d'étude l'écologie des macroinvertébrés.

L'analyse biologique est indépendante du débit et elle peut même donner des résultats en l'absence de déversements polluants au moment de l'analyse, puisque les variations de la faune sont le résultat durable de la sommation de tous les facteurs polluants.

Ce type d'analyse apporte aussi beaucoup de renseignements sur la vitesse de régénération de la qualité de l'eau.

La méthode des indices biotiques est un processus synthétique de caractérisation de la qualité des milieux et non pas une recherche analytique procédant de l'auto-écologie des organismes aquatiques. Elle est donc satisfaisante pour étudier, sur un parcours donné, l'influence des pollutions.

C'est cette méthode que nous avons choisie pour notre étude sur les Oueds de Mouzaïa et de Chiffa avec celle des Indices de qualité biologique générale (I.Q.B.G). Cette dernière est basée sur le même principe que celle des indices biotiques (IB) mais l'échelle varie de 1 à 20 pour les I.Q.B.G. au lieu de 0 à 10 pour les I.B (BOURNAUD et al, in RODIER 1984).

- Principe de la méthode des indices biotiques I.B.

Le principe général de cette méthode, procède à l'élaboration d'indices empiriques caractérisant la qualité de la macro-faune d'invertébrés en place et sa diversité (VERNEAUX et TUFFERY, 1967).

Les déterminations sont limitées d'après le Tableau XVIII et peuvent être selon le cas, le groupe entier, la famille ou le genre.

La détermination des macro-invertébrés présents dans l'échantillon prélevé dans le cours d'eau permet de connaître la

nature de la faune en place et sa diversité. Caractérisée par le nombre total d'Unités Systematiques (U.S) analysées à l'aide du Tableau XIX), elle permet de définir directement la qualité biologique de la station considérée à l'aide de l'indice biotique variant de 0 à 10.

Tableau XVIII (D'après VERNEAUX et TUFFERY, 1967)

Limite de détermination pratique des unités systématiques

Groupe	Limite indice biotique	Limite I.Q.B.G.
Nématodes	groupe entier	groupe entier
Turbellaries (Planaires)	genre	genre
Oligochètes.....	famille	groupe entier
Achètes (Sangsues).....	genre	famille (ou genre pour Helobdella, Hemiclepsis)
Mollusques	genre	genre (ou famille pour Hydrobiidae, Planorbidae, Unioni- dae, Valvatidae)
Hydracariens.....	groupe entier	groupe entier
Crustacés (macroscopiques)	famille	famille
Odonates	genre	genre (ou famille pour Coenagrionidae)
Hémiptères	genre	famille (ou genre pour Aphelocheirus)
Megaloptères	genre	genre
Planiptères		groupe entier
Ephemeroptères	genre	genre
Plecoptères	genre	genre
Coléoptères	famille	famille (ou genre pour Dryopidae, Elmidae, Haliplidae, Hydraenidae)
Trichoptères.....	famille	genre (ou famille pour Leptoceridae, Linnephilidae, Serico- stomatidae)
Diptères	famille	famille
Lépidoptères		groupe entier

**Tableau XIX - Détermination des I.B.
(D'après VERNEAUX ET TUFFERY 1967)**

Groupes faunistiques		Nombre total d'U.S. présentes				
		0-1	2-5	6-10	11-15	16
1-Plecoptère ou Heptageniidae	plus d'1 U.S.	-	7	8	9	10
	1 U.S.	5	6	7	8	9
2-Trichoptères a fourreau	plus d'1 U.S.	-	6	7	8	9
	1 U.S.	5	5	6	7	8
3-Ancylidae Ephéméroptères (sauf Ecdyonuridae)	plus de 2 U.S.	-	5	6	7	8
	1 ou 2 U.S.	3	4	5	6	7
4-Aphelocheirus (Hémiptères) Odonates, Gammaridae ou Mollusques (sauf Sphaeriidae)	toutes les U.S. ci-dessus	3	4	5	6	7
	absentes					
5-Asellus ou Achètes ou Sphaeriidae ou Hémiptères (sauf Aphelocheirus)	toutes les U.S. ci-dessus	2	3	4	5	-
	absentes					
6-Tubificidae ou Chironomidae du groupe Thummi plumosus	toutes les U.S. ci-dessus	1	2	3	-	-
	absentes					
7-Eristalinae	toutes les U.S. ci-dessus	0	1	1	-	-
	absentes					

Le tableau standard (Tableau à double entrée), tient compte à la fois du phénomène de remplacement progressif des espèces les unes par les autres le long d'un cours d'eau (distinction générale des ordres le long de l'écosystème d'eau courante), de la sensibilité globale des groupes taxonomiques vis à vis de la pollution et de la diversité de la faune relevée.

Les groupes faunistiques placés en ordonnée sont sélectionnés de haut en bas, le passage à un niveau inférieur s'effectuant lorsque des unités systématiques du niveau précédent sont absentes, le nombre total des unités systématiques présents dans l'échantillon est confronté aux cinq classes de diversité placées en abscisse.

L'indice biotique correspondant est indiqué dans la case située à l'intersection des deux données précédentes (VERNEAUX et TUFFERY, 1967).

Le calcul de l'indice biotique, note attribuée à la qualité biologique de l'eau, se pratique à l'aide du tableau standard de détermination des indices biotiques dans lequel sont mentionnés, dans la colonne I, les principaux groupes faunistiques des cours d'eau, classés (groupes 1 à 7) selon leur tolérance croissante à la pollution (en particulier la pollution organique). Les ordres ou familles placés en tête de colonne ont un caractère "sténo" (à exigence strictes en oxygène, température ...) et sont donc très sensibles à la pollution, ceux du bas de la colonne, à partir du groupe 5 ont un caractère "Eury" (non exigeants et sont donc associés aux conditions des plus fortes pollutions organiques).

Les trois premiers groupes sont subdivisés en deux sous-groupes (colonne II) selon qu'on rencontre une seule unité systématique (milieu moins favorable) ou plusieurs unités systématiques appartenant à ces groupes (milieu exceptionnellement favorable).

Dans le compartiment III figurent les classes d'abondance qui amorcent cinq colonnes verticales regroupant les rangées horizontales correspondantes aux groupes et sous groupes faunistiques. Ce compartiment se lit selon une double entrée, colonnes verticales et rangées horizontales ; l'indice biotique correspondant est indiqué dans la case située à l'intersection des deux données précédentes.

Les eaux les plus pures ont l'indice biotique le plus élevé et les plus polluées l'indice biotique le plus bas : 0 ou 1.

Le tableau XX permet d'établir la cartographie des qualités d'eau.

Tableau XX :
Qualité de l'eau en fonction des indices biotiques

Indice biotique I.B.	Indice de pollu- -tion	Qualité de l'eau	Pollution	Symbole
$IB \geq IN - 1$	$IP \leq 1$	bonne	-	
$IN - 1 > IB \geq IN - 3$	$IP \leq 3$	acceptable	présente	
$IN - 3 > IB \geq IN - 5$	$IP \leq 5$	douteuse	notable	
$IN - 5 > IB \geq IN - 7$	$IP \leq 7$	critique	importante	
$IB < IN - 7$	$IP > 7$	dangereuse	très importante	

Remarque :

Dans les cours d'eau de bonne qualité biologique IN est généralement égal à 10 (pour 3 prélèvements en faciès lotique et 3 prélèvements en faciès lénitique).

L'indice de pollution (utilisé pour tracer les diagrammes de pollution est égal au complémentaire à 10 de l'indice biotique ($Ip = In - Ib$))

- Principe de la méthode des Indices de qualité Biologique Générale (IQBG)

Le principe des Indices de qualité Biologique Générale (IQBG) est le même que celui des Indices Biotiques I.B mais la limite de détermination des Unités Systématiques diffère pour quelques groupes faunistiques (Tableau XVIII). Le tableau standard des indices biotiques diffère dans sa grille. Si, pour ce dernier l'indice varie de 0 à 10 celui des Indices de qualité Biologique Générale varie de 1 à 20 (Tableau XXI).

**Tableau XII : Détermination de l'indice de Qualité Biologique (IBQ6)
U.S-unité systématique (d'après BERGQUIST et al., 1975).**

Groupe taxinomique repère (GF)	N° GF	Nombre d'US dans le GF	Nombre total d'US présentes				
			(=12	13-19	20-25	26-30	>30
I - Plécoptères Setipalpia	II1	≥ 3	16	17	18	19	20
	II2	< 3	15	16	17	18	19
II- Heptageniidae sauf Heptagenia	III1	≥ 2	14	15	16	17	18
	III2	1	13	14	15	16	17
III- Plécoptères Filopalpia sauf Nemouridae	III1	≥ 3	12	13	14	15	16
	III2	< 3	11	12	13	14	15
IV- Trichoptères à fourreaux larvaires	IV1	≥ 5	10	11	12	13	14
	IV2	< 5	9	10	11	12	13
V - Ephéméroptères (sauf: Epeorus, Ecdyonurus, Rhythogena, Baetis, Caenis, Ephemerella) y compris Heptagenia, Nemouridae, Elmidae.	VI	≥ 6	8	9	10	11	12
	VI2	< 6	7	8	9	10	11
VI- Trichoptères sans fourreau larvaire Baetis, Ephemerella, Turbellariés (sauf Dendrocoelum).	VII1	≥ 5	6	7	8	9	10
	VII2	< 5	5	6	7	8	9
VII- Mollusques, Odonates, Caenis, Mégaloptères, (Sialis), Gammaridae Coléoptères (sauf Dendrocoelum)	VIII1	≥ 6	4	5	6	7	8
	VIII2	< 6	3	4	5	6	7
VIII- Dendrocoelum, Asellidae, Oligochètes, Achètes, Chironomidae	VIII1	≥ 3	2	3	4	5	6
	VIII2	1	1	2	3	4	5
	VIII3	0	1	2	3	4	5

2 - Les prélèvements :

Pour la récolte des macro-invertébrés divers types d'échantillonneurs peuvent être utilisés : les draques, les carrotiers, les filets, les substrats artificiels ... (BOURNAUD et KECK, 1980), (BOURNAUD et al, 1980), (BOURNAUD et al, 1983), (GASCHIGNARD et al, 1983), (DEPIEREUX et FEYTMANS, 1985), (JACQUES et al, 1986), (AIT MOULOUD, 1987).

Etant donné que les oueds Mouzaïa et Chiffa, présentent des caractéristiques physiques particulières surtout en été : avec une faible profondeur des cours d'eau, la vitesse du courant peut être nulle dans certaines stations. La granulométrie du fond est peu différente d'une station à une autre. On a choisi le filet surber qui s'adapte très bien à ces caractéristiques. Le filet monté sur une armature métallique a une maille de 200 à 250 μm et une poche de 30 à 50 cm de long.

Pour effectuer le prélèvement, l'opérateur se place en aval du filet qu'il maintient sur le fond du cours d'eau. Les pierres, retournées à la main ou avec les pieds, en fonction de la qualité et de la profondeur de l'eau, sont nettoyées à l'ouverture du filet. D'autres prélèvements se font directement sur les pierres.

Nous avons réalisé 57 prélèvements sur les 6 stations au cours des 10 campagnes effectuées sur le terrain du 7 août 1986 au 25 janvier 1988. Lors de 3 campagnes la station C4 était à sec.

3 - Tri et détermination :

Le tri des macro-invertébrés récoltés se fait en deux temps :

- sur place, le contenu du filet est versé dans un bac contenant de l'eau. On agite un peu le bac et on recueille dans un tamis de 200 μm de maille, la faune, les débris de la flore ainsi que d'autres déchets. On prélève alors les macro-invertébrés que l'on conserve dans des pilluliers avec du formol à 5 %.

- Au laboratoire, on sépare les individus appartenant aux différents ordres faunistiques puis les différentes unités systématiques (U.S) d'une même station. Ce second tri et la détermination sont faits à l'aide d'une loupe binoculaire offrant un grossissement allant de 10 à 45 fois.

La détermination des unités systématiques a été faite à partir des clés de détermination de MALZACHER et LUWIGSBURG, (1981), BELFIORE (1983), DAKFI et EL-AGBANI (1983), TACHET, BOURNAUD et RICHOUX (1987) pour les grandes familles de macro-invertébrés.

B - LE PEUPEMENT DES MACRO-INVERTEBRES

La liste faunistique des taxons récoltés dans les oueds Mouzaia et Chiffa est présentée suivant l'ordre adopté dans la Limnofauna Europea (ILLIES, 1976) (Annexes 1 et 2).

1 - La richesse taxonomique :

A la suite des 57 prélèvements qui se sont étalés sur la période du 7 août 1986 au 25 janvier 1988, on a récolté des animaux appartenant à 65 unités systématiques (U.S) dont le niveau de détermination a été arrêté aux familles, aux genres et parfois à l'espèce et ce en fonction des exigences de la méthode utilisée et de l'objectif de notre étude.

Sur les 65 unités systématiques récoltées (Annexe 1) on a dénombré sept ordres d'insectes, représentés par 39 familles. Pour certaines d'entre elles les déterminations ont été poussées jusqu'aux genres, on a recensé :

- 35 genres :

- * les Odonates : Gomphus
- * les Hétéroptères : Gerris et Hydrometra
- * les plécoptères : Dinocras, Nemoura et Brachyptera
- * les Ephemeroptères : Ephoron, Potamanthus, Ecdyonurus, Heptagenia, Caenis, Brachycercus, Centroptilum, Baetis, Procladius, Cloeon, Ephemerella, Paralephophlebia, Habrophlebia, Choroterpes, Siphonurus
- * Coléoptères : Laccobius, Holophorus, Laccophilus, Ilybius, Gyrimus, Hydrobia, Dryops, Octebius
- * Trichoptères : Diplectrona, Hydropsyche, Cheumatopsyche, Hydroptila, Oxyethira et Economus.

- 7 espèces :

- * Caenis : C. luctuosa, C. macrura
- * Baetis : B. pavidus, B. sinicus, B. rhodanie
- * Economus, E. deceptor, E. tenellus.

Ces insectes représentent 55 unités systématiques (U.S), dont 34,61 % des macro-invertébrés des oueds Mouzaia et Chiffa sont des larves d'insectes classés dans l'ordre suivant :

Ephéméroptères	avec	19 U.S	pour	29,3 %
Diptères	avec	13 U.S	pour	20,00 %
Trichoptères...	avec	8 U.S	pour	12,30 %
Coléoptères....	avec	8 U.S	pour	12,30 %
Plécoptères....	avec	3 U.S	pour	04,61 %
Hétéroptères...	avec	2 U.S	pour	03,07 %
Odonates	avec	2 U.S	pour	03,07 %

Parmi les cinq groupes restants qui constituent 15,39 % de l'ensemble, les Annelides sont les mieux représentés : 6 U.S soit 9,23 % (4 familles d'Oligochètes et 2 familles d'Achètes). Puis viennent les Mollusques Gastéropodes du genre Physa, les Crustacés (Cladocères), les Hydracariens et les Nematelminthes (Gordiacés) avec une unité systématique pour chaque groupe (4U.S) représentant 1,53 % de l'ensemble.

La richesse taxonomique est maximale dans les 2 stations de l'oued Mouzaïa surtout en M2 où on trouve 48 U.S soit 73,84 % de l'ensemble des macro-invertébrés et, décroît pour atteindre son minimum à la dernière station Chiffa 4 (C4) où on a récolté seulement 14 U.S de macro invertébrés soit 21,53 % par rapport au nombre total d'U.S rencontrées.

La répartition des macro-invertébrés benthiques dans les stations d'étude (Tableau XXII) montre un appauvrissement des stations C4 et C3 qui présentent respectivement 14 U.S avec 22,58 % et 22 U.S pour 35,48 %. Ces deux stations sont situées en aval, par rapport aux stations M1, M2 et C2 qui comptent dans l'ordre 43 U.S soit 66,15 %, 48 U.S soit 73,84 % et 39 U.S pour 60 %.

Si on observe la répartition des Ephemeroptères, des Diptères, des Trichoptères et des Coléoptères qui sont les groupes les plus représentés, on constate que leur répartition suit en général celle de l'ensemble des macro-invertébrés (fig. 18).

Le nombre des unités systématiques est élevé au niveau de M2 et M1, il est le plus faible en C4 et C3, (fig. 18 et 20).

La répartition des autres groupes faunistiques montre que les Annelides sont représentés par six unités systématiques. Leur nombre varie de 3 à 5 par station avec un maximum au niveau de la station C2 qui a été toujours plus riche que la station C1 (60 % pour C2 contre 46,15 % pour C1).

2 - Aspect quantitatif :

Notre étude est plus semi quantitative que quantitative. au cours des 57 prélèvements effectués du 7 Août 1986 au 25 janvier 1988, nous avons récolté 5180 individus (Tableau XXIII).

Les Ephemeroptères représentent 53,91 % du total des individus récoltés puis viennent les Diptères avec 18,51 %, les Annelides avec 11,27 % et les Trichoptères avec 6,02 % . Le plus faible pourcentage est représenté par les Héteroptères 0,23 % et les Plécoptères 0,30 % - (Fig. 19).

**Tableau XXII : Distribution des macro-invertébrés
dans les stations (Nombre de taxons par station)**

Stations							Nbre	
Groupes faunistiques	M1	M2	C1	C2	C3	C4	total d'U.S.	%
Nemathelminthes		1					1	1,53
Mollusques	1	1	0	1	0	1	1	1,53
Annelides	4	4	3	5	3	3	6	9,23
Crustacés	1	1	0	1	0	0	1	1,53
Hydracariens	1	1	1	1	1	1	1	1,53
Odonates	1	2	1	2	1	1	2	3,07
Hemipteres	1	1	1	1	0	0	2	3,07
Plecopteres	1	1	1	1	2	0	3	4,61
Ephemeropteres	16	16	12	13	5	1	19	29,23
Coleopteres	4	4	2	3	5	1	8	12,30
Tricoptères	5	5	3	4	4	2	8	12,30
Dipteres	8	11	6	7	1	4	13	19,99
Total des U.S.	43	48	30	39	22	14	65	100%
Pourcentage	66,15	73,84	46,15	60	35,48	22,58		

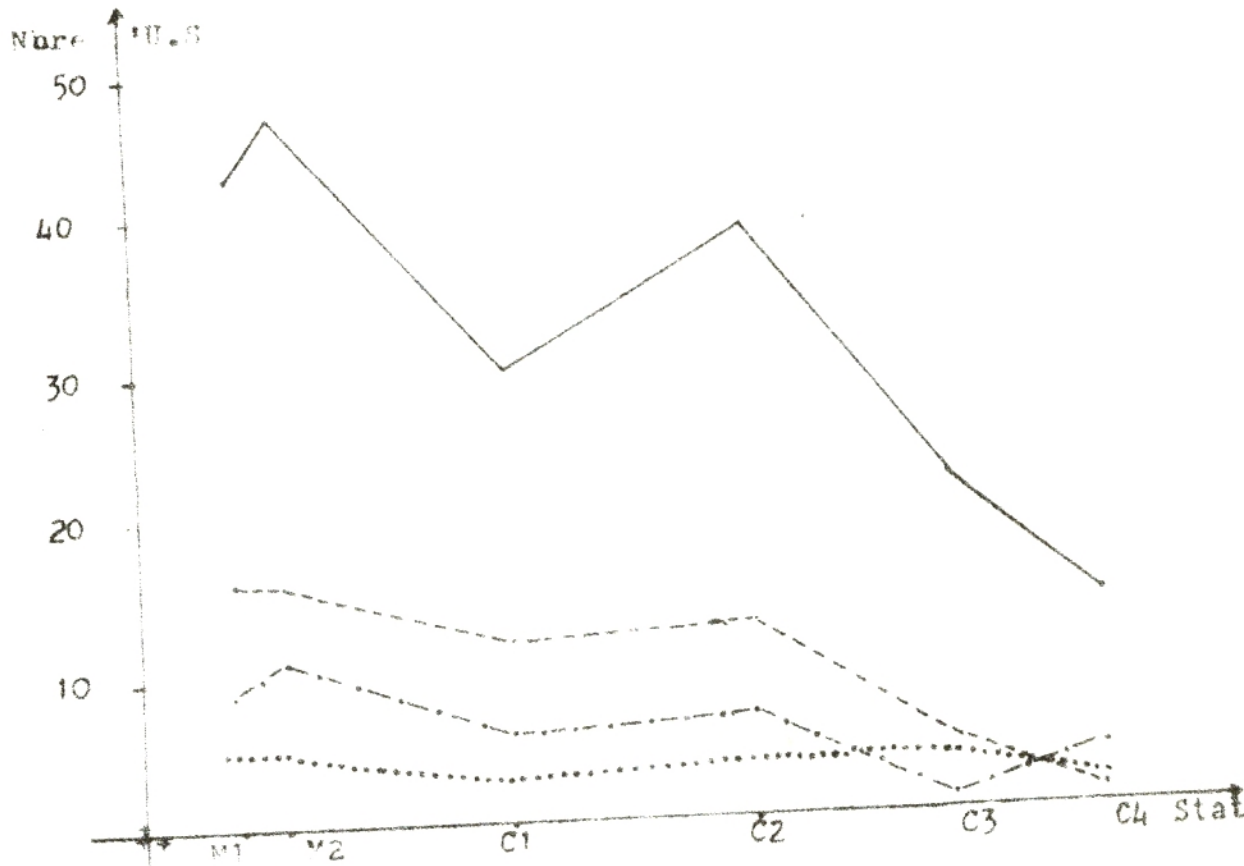


fig 18: Répartition des U.S. par station
(tous les prélèvements confondus)

- : total des Macro-Invertébrés benthiques
- : Ephéméroptères
- : Diptères
- ... : Trichoptères et Coléoptères

Tableau XXIII :

Effectifs des différents groupes de Macro-invertébrés

Stations							Nbre	
Groupes faunistiques	M1	M2	C1	C2	C3	C4	total	%
Nemathelminthes		73					73	1,40
Mollusques	128	1	0	1	0	9	139	2,68
Annelides	133	298	10	66	6	71	584	11,27
Crustacés	141	5	0	3	0	0	149	2,87
Arachnides		11	3	3	10	1	29	0,55
Odonates	2	6	3	2	2	0	15	0,28
Hemiptères	5	1	6	0	0	0	12	0,23
Plecoptères	1	1	11	1	2	0	16	0,30
Ephéméroptères	511	549	606	884	214	29	2793	53,91
Coleoptères	32	23	8	8	25	3	99	1,91
Tricopteres	71	51	77	84	19	2	312	6,01
Diptères	341	338	48	52	21	15	959	18,5
Total	1 374	1 457	772	1 104	299	274	5 180	-
Pourcentage	26,52	28,12	14,90	21,31	5,77	5,28	-	-

% du total densité des Macro-Invertébrés

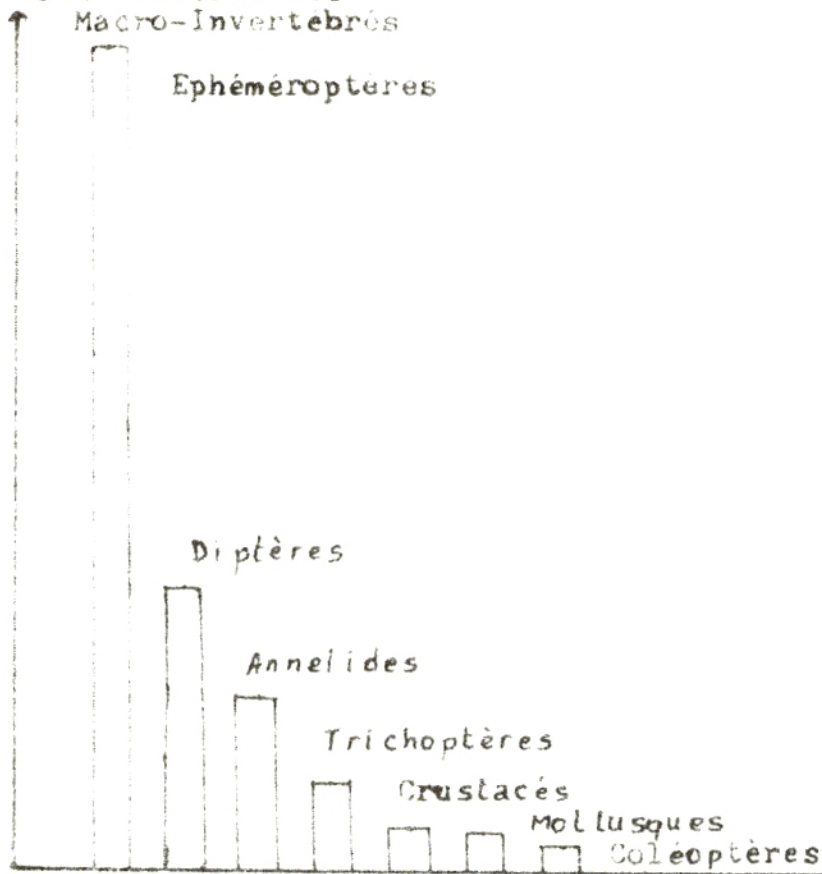


fig 19: Proportions des différents groupes d'invertébrés

% des individus (Macro-Invertébrés)

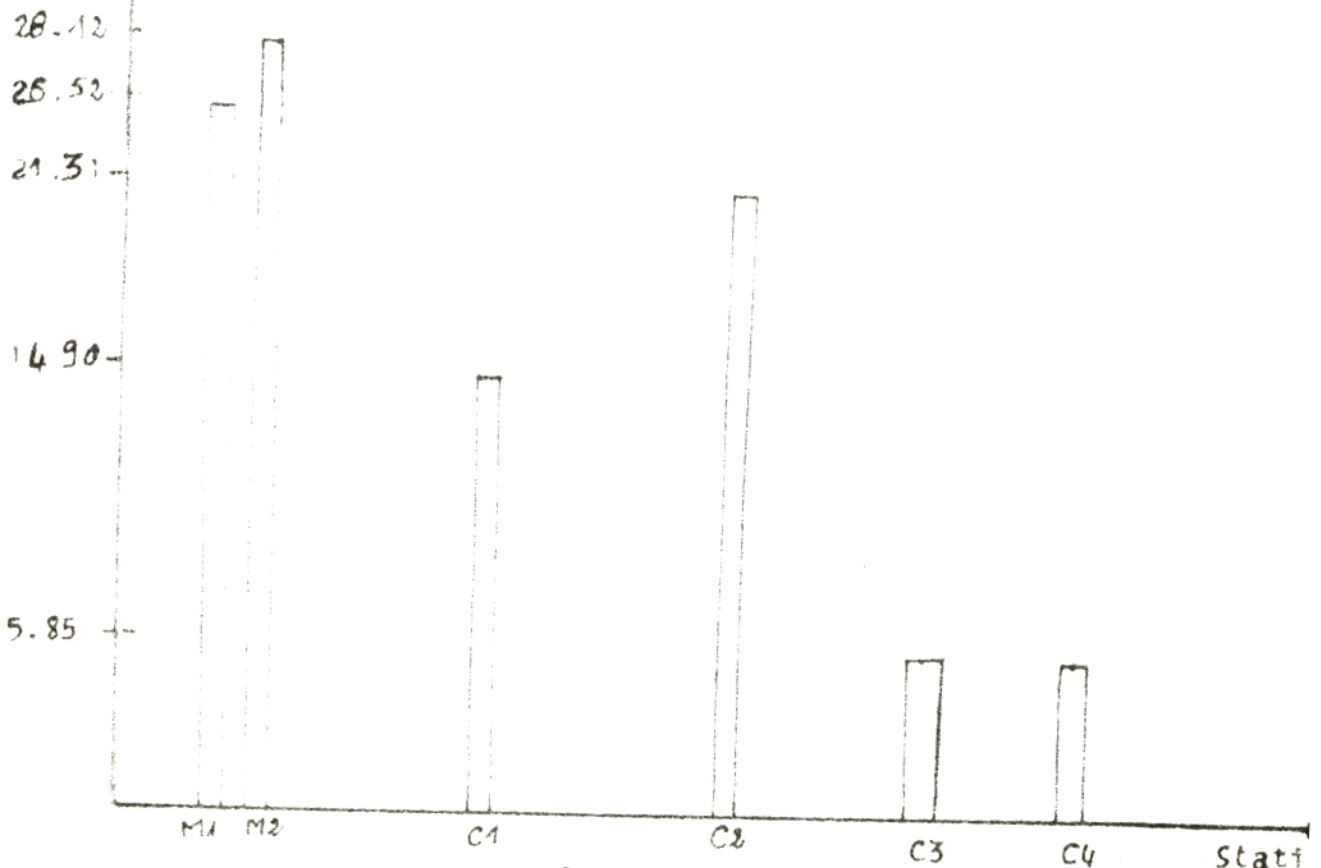


fig 20: Répartition relative des individus par station

Au niveau des stations, c'est Mouzaïa 1 (M1) et Mouzaïa 2 (M2) qui ont le plus fort pourcentage avec respectivement 26.52 % et 28.12 % puis vient la station Chiffa 2 (C2) avec 21.31 %. Les stations les plus pauvres sont Chiffa 3 (C3) et Chiffa 4 (C4) avec respectivement 5.77 % et 5.28 % (Fig.20).

Les Epheméroptères sont représentés dans toutes les stations avec un effectif dépassant dans tous les cas 200 individus, à part la station C4 qui n'a seulement que 29 individus. Les Diptères sont très bien représentés au niveau des stations M1 et M2 avec 341 et 338 individus et la station C4 avec 159 individus. Les autres stations ont moins de 50 individus. Les crustacés et les Mollusques se localisent surtout au niveau de la station M1 avec respectivement 141 et 128 individus. Dans les autres stations soit ils sont absents, soit nous avons récoltés moins de 10 individus.

a : Representation saisonnière :

Le tableau XXIV montre que :

- Dans le prélèvement d'automne (20.11.86), les Diptères occupent la première place soit 61,35 % suivi des Epheméroptères avec 19.58 %, les Trichoptères avec 09,13 % et les Mollusques soit 5.48 % . Les Hétéroptères et les Odonates sont absents.

- Au printemps (05.03.1987), les Diptères, les Epheméroptères et les Trichoptères occupent les premières places, suivis en quatrième position des Plecoptères avec seulement 0,86%.

Les autres groupes faunistiques sont absents.

- En été (26.06.1987), ce sont les Epheméroptères qui se placent en tête de tous les groupes faunistiques avec 85,09% suivi des Trichoptères avec 5,78 %, des Annelides avec 5,19 %, des Diptères avec 2,54 %. Les Mollusques, Les Crustacés et les Odonates sont absents.

- en hiver (23.12.1987), les Epheméroptères occupent toujours la première place suivi des Diptères, des Annelides, des Mollusques, des Crustacés et des Trichoptères. Les Hétéroptères et les Plecoptères sont absents.

La fig.21 montre que les Diptères atteignent leur minimum en été et leur maximum en automne. Les Epheméroptères évoluent dans un sens inverse aux Diptères : ils ont un maximum en été et le minimum en automne . Les Mollusques, les Crustacés et les Odonates sont les groupes faunistiques les plus instables. Les deux premiers n'ont été dénombrés qu'en automne et en hiver, et les Odonates qu'en hiver.

Tableau XXIV - Abondance des macro invertébrés en fonction des saisons .

	20-11-86		05-03-87		26-06-87		23-12-87	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
ANNELIDES	05	1.30	00	00	53	5.19	85	10.95
MOLLUSQUES	21	5.48	00	00	00	00	17	2.19
CRUSTACES	02	0.52	00	00	00	00	13	1.67
ARACHNIDES	03	0.78	00	00	03	0.29	02	0.25
ODONATES	00	00	00	00	00	00	02	0.25
HEMIPHERES	00	00	00	00	07	0.68	00	00
PLECOPTERES	01	0.26	01	0.86	01	0.09	00	00
EPHEMERUPTERES	75	19.58	50	42.0	868	85.09	392	50.51
COLEOPTERES	06	1.56	00	00	03	0.29	06	0.77
TRICHOPTERES	35	9.13	16	13.4	59	5.78	12	1.54
DIPTERES	235	61.35	52	43.7	26	2.54	247	31.82
TOTAL	383	100	119	100	1020	100	776	100

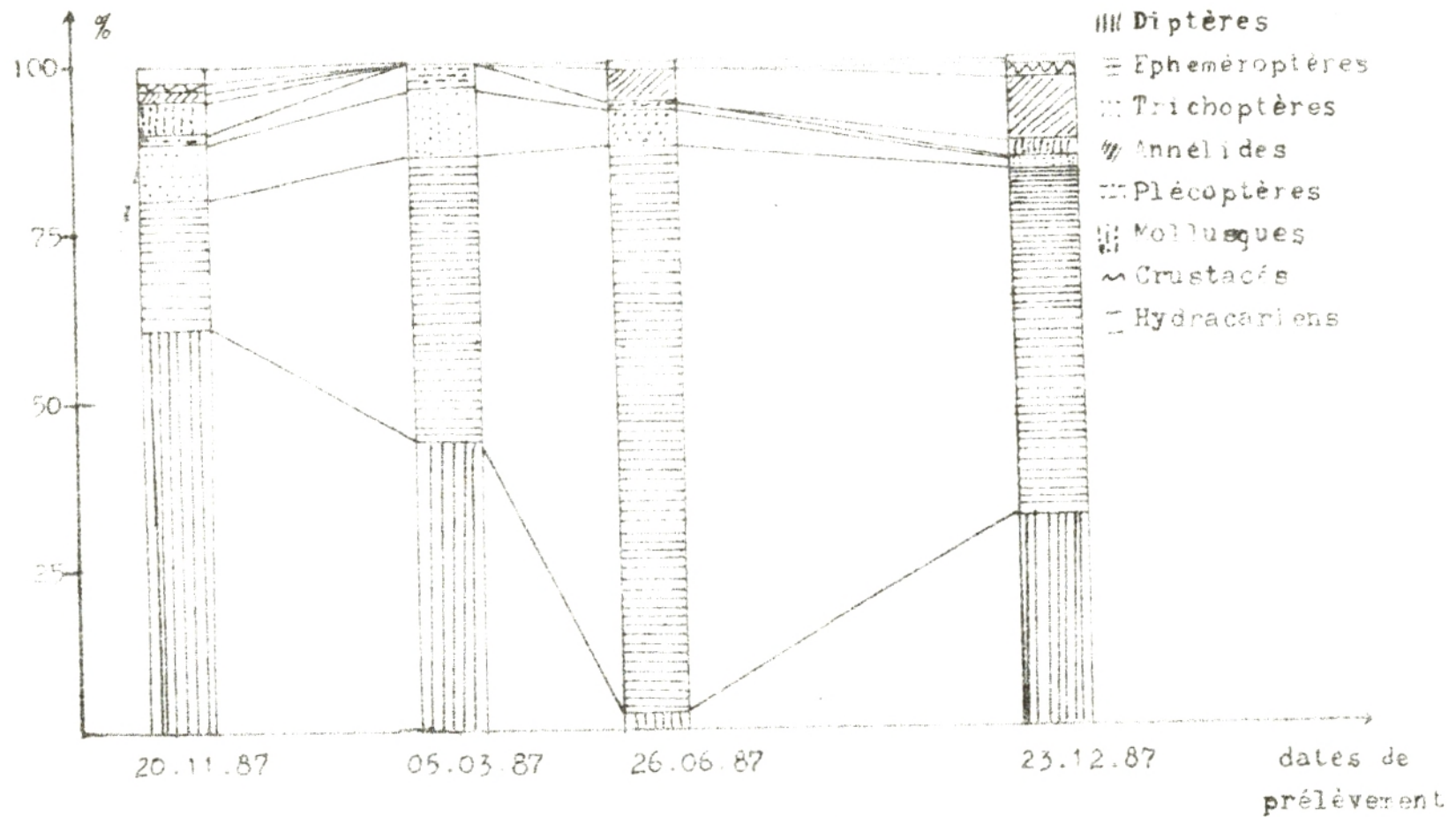


fig21: Représentation saisonnière de l'abondance relative des Macro-Invertébrés

b - Classification taxonomique :

GIUDICELLI et BOURNAUD (in DOLEDEC 1986) ont proposé deux classifications pour caractériser la hiérarchie des taxons dans un peuplement (Tableau XXV).

TABLEAU XXV : Classification Taxonomique (DOLEDEC, 1986)

GIUDICELLI 1968	BOURNAUD (1980)
1-Espèces fondamentales	1-Espèces dominantes
$F \geq 50 \%$ $A > 0,5 \%$ (zones peuplées) ou $A > 1 \%$ (zones moins peuplées) $d > 20$ individus (jusqu'à 10 pour tenir compte des espèces de grande taille)	$A \geq 5\%$
2-Espèces constantes	2-Espèces subdominantes
$F \geq 50 \%$ $A < 0,5\%$ ou $A < 1\%$ $d < 20$ individus (ou 10)	$2\% \leq A < 5\%$
3-Espèces Accessoires	3-Espèces résidentes
$25\% < F \leq 49\%$ $d < 10$	$1\% < A < 2\%$
4-Espèces sporadiques	4-Espèces subrésidentes
$F \leq 25\%$ entre 1 et 4 exemplaires	$A < 1\%$
	P_i F : Fréquence $F = \frac{P_i}{P} \times 100$
	P_i : nbre de prélèvements où existe l'espèce i
	P : nbre total de prélèvements
	A : Abondance relative
	d = abondance absolue

Si on considère les 57 prélèvements réalisés lors de notre étude sur l'oued Mouzaïa et l'oued Chiffa, on constate suivant la classification de BOURNAUD (in DOLEDEC, 1986) que les taxons dominants sont représentés par les Baetis, les Chironomidae, les Brachycercus, les Caenis et les Hydropsyche (Tableau XXVI). Alors que Simuliidae, Glassiphonidae, Lumbriculidae, Crustacés, Physes, Lumbricidae et Heptagenia sont des taxons subdominants. Les taxons résidentes sont représentés par les Dryopides et les Gordiacés, tandis que les Ceratopogonidae, Ecdyonuris, Hydracariens jusqu'aux Syrphidae sont considérés comme taxons subrésidents.

Tableau XXVI : Classement en fonction de l'abondance absolue
(86 - 88)

	Total	Pi	F	%	
!BAETIS	!1414	!43	!75.43	!26.59	!
!CHIRONOMIDAE	! 769	!38	!75.43	!14.46	! DOMINANTES
!BRACHYCERCUS	! 689	!38	!66.66	!12.96	!
!CAENIS	! 432	!16	!28.07	!8.124	!
!HYDROPSYCHIDAE	! 286	!33	!57.89	!15.378	!-----!
!SIMILIIDAE	! 212	!14	!24.56	!3.987	!
!GLOSSIPHONIIDAE	! 189	!13	!22.80	!3.554	!
!LUMBRICULIDAE	! 172	!17	!29.82	!3.234	! SUB-DOMINANTES
!CRUSTACES	! 149	!08	!14.03	!2.802	!
!PHYSA	! 140	!08	!14.03	!2.633	!
!LUMBRICIDAE	! 132	!13	!22.80	!2.482	!
!HEPTAGENIA	! 123	!16	!28.07	!2.313	!-----!
!DRYOPIDAE	! 106	!13	!22.80	!1.993	! RESIDENTES
!GORDIACES	! 73	!01	!01.75	!1.372	!-----!
!CERATOPOGONIDAE	! 40	!14	!24.56	!0.752	!
!ECDYONURIS	! 36	!04	!07.01	!0.677	!
!HYDRACARIENS	! 29	!16	!28.07	!0.545	!
!HYDROPTILIDAE	! 24	!08	!14.03	!0.451	!
!CHOROTERPES	! 23	!09	!15.78	!0.432	!
!PROCLOEON	! 22	!09	!15.78	!0.413	!
!EPHEMERELLA	! 20	!07	!12.28	!0.376	! SUB-RESIDENTES
!DYTRISCIDAE	! 15	!12	!21.05	!0.282	!
!TIPULIDAE	! 15	!06	!10.52	!0.282	!
!NEMOURA	! 13	!03	!05.26	!0.244	!
!GERRIS	! 11	!06	!10.52	!0.206	!
!GAMPHUS	! 10	!08	!14.03	!0.188	!
!GYRINIDAE	! 10	!05	!08.77	!0.188	!

Tableau XXVI(suite): Classement en foncti
absolue (86 - 88

!	!Total!	!Pi!	F	!	%	!
!TABANIDAE	! 09	!08!	14.03!	!	0.169!	!
!PISCICOLIDAE	! 09	!03!	05.26!	!	0.169!	!
!CULICIDAE	! 08	!05!	08.77!	!	0.150!	!
!ECNOMIDAE	! 07	!05!	08.77!	!	0.131!	!
!HYGROBIIDAE	! 07	!03!	05.26!	!	0.131!	!
!POTAMANTHIS	! 06	!04!	07.01!	!	0.112!	!
!HYDROPHILIDAE	! 06	!03!	05.26!	!	0.112!	!
!NAIDIDAE	! 06	!02!	03.50!	!	0.112!	!
!PLATYCNEMIDAE	! 05	!03!	05.0	!	0.094!	!
!CLOEON	! 04	!01!	01.75!	!	0.075!	!
!EPHORON	! 03	!03!	05.26!	!	0.056!	!
!DINOCRAS	! 02	!02!	03.50!	!	0.037!	!
!CENTROPTILUM	! 02	!02!	03.50!	!	0.037!	!
!ANTHOMYDAE	! 02	!02!	03.50!	!	0.037!	!
!STRATIOMYIDAE	! 02	!02!	03.50!	!	0.037!	!
!EMPIDIDAE	! 02	!02!	03.50!	!	0.037!	!
!DIXIDAE	! 02	!02!	03.50!	!	0.037!	!
!LIMNOBIIDAE	! 02	!02!	03.50!	!	0.037!	!
!TUBIFICIDAE	! 02	!01!	01.75!	!	0.037!	!
!HABROPHLEBIA	! 02	!01!	01.75!	!	0.037!	!
!BRACHYPTERA	! 01	!01!	01.75!	!	0.018!	!
!SERICOSTOMIDAE	! 01	!01!	01.75!	!	0.018!	!
!SIPHONURIS	! 01	!01!	01.75!	!	0.018!	!
!HELOPHORIDAE	! 01	!01!	01.75!	!	0.018!	!
!HYDRAENIDAE	! 01	!01!	01.75!	!	0.018!	!
!HYDROMETRIDAE	! 01	!01!	01.75!	!	0.018!	!
!ATHERICIDAE	! 01	!01!	01.75!	!	0.018!	!
!SYRPHIDAE	! 01	!01!	01.75!	!	0.018!	!

Selon GIUDICELLI (1968) et en prenant tous les prélèvements on constate que les taxons fondamentaux sont représentés par Baetis, Chironomidae et Brachycercus. Les taxons accessoires sont représentés par Caenis, Simuliidae, Glossiphonidae et Lumbriculidae. A partir des Crustacés et des Physa jusqu'aux Syrphidae on trouve les taxons sporadiques.

Par contre, si on prend l'abondance relative $A = \frac{n_i}{N}$

avec n_i = nombre d'individus du groupe considéré ($\sum n_i = N$) et N = nombre d'individus a une date donnée on obtient les tableaux XXVIIa, b, c et d et la classification suivante :

- Prélèvements du 20.11.1986 - Tableau XXVIIa

Lors de cette campagne trois classes apparaissent :

- * une première classe constituée par des taxons fondamentaux: Chironomidae, Baetis, Hydropsychidae, Simuliidae et Physa avec une densité variant de 209 à 21 individus
- * une deuxième classe qui comprend des taxons constants avec 10 à 11 individus (Caenis, Ecdyonuris et Brachycercus).
- * et une troisième classe de taxons sporadiques allant sur notre liste des Hydracariens au Sericosmatidae avec 1 à 3 individus.

- Prélèvements du 05.03.1987 - Tableau XXVII b

C'est le prélèvement montrant la plus faible abondance et un appauvrissement taxonomique: deux taxons fondamentaux, avec 51 et 44 individus, les Chironomidae, et les Baetis. Les Hydropsychidae avec 16 individus constituent les taxons constants, par contre, les Heptagenia, Brachycercus, Simuliidae et Dinocras avec 1 à 3 individus constituent les taxons sporadiques.

- Prélèvements du 26.06.1987 - Tableau XXVII c

Les Baetis, Brachycercus, Hydropsychidae, et Chironomidae constituent toujours les taxons fondamentaux. Les taxons accessoires avec 10 à 5 individus sont représentés par les Glossiphoniidae, Heptagenia, Gerris et les Simuliidae. A partir des Proclœon jusqu'aux Dinocras on a les taxons sporadiques avec 1 à 4 individus.

- Prélèvements du 23.12.87 - Tableau XXVII d

C'est une campagne riche en taxons et en densité où on a 183 à 23 individus pour les taxons fondamentaux qui sont représentés par les Chironomidae, Baetis, Brachycercus jusqu'aux lumbriculidae. Les Ecdyonuris, Physa, Lumbricidae et Hydropsychidae avec 23 à 10 individus constituent les taxons constants. Des Cératopogonidae jusqu'aux Athericidae on a les espèces sporadiques.

Tableau XXVII a : Classement en fonction de l'abondance absolue
20 - 11 - 1986

	Total	Pi	F	%	
CHORONOMIDAE	209	06	100	54.42	
BAETIS	41	05	83.33	10.67	
HYDROPSYCHIDAE	32	04	66.66	08.33	FONDAMENTALE
SIMULIIDAE	25	03	50	06.51	
PHYSA	21	03	50	05.46	
CAENIS	11	02	33.33	02.86	ACCESSOIRE
ECDYONURIS	11	01	16.66	02.86	
BRACHYCERCUS	10	04	66.66	02.60	
HYDRACARIENS	03	03	50	0.78	
ANTHOMYIDAE	02	02	33.33	0.52	
ECNOMIDAE	02	02	33.33	0.52	
CENTROPTILUM	01	01	16.66	0.26	
NEMOURA	01	01	16.66	0.26	
EPHEMERELLA	01	01	16.66	0.26	
HYDROPHILIDAE	01	01	16.66	0.26	SPORADIQUE
HELOPHORIDAE	01	01	16.66	0.26	
GYRINIDAE	01	01	16.66	0.26	
DYTISCIDAE	01	01	16.66	0.26	
DRYOPIDAE	01	01	16.66	0.26	
HYDRAENIDAE	01	01	16.66	0.26	
LUMBRICULIDAE	01	01	16.66	0.26	
GLOSSIPHONIIDAE	01	01	16.66	0.26	
SERICOSMATIDAE	01	01	16.66	0.26	

Tableau XXVII b : Classement en fonction de l'abondance absolue
P4 - 05 03 1987

	Total	Pi	F	%	
CHIRONOMIDAE	54	104	166.66	41.46	Fond
BAETIS	44	103	0.50	35.77	
HYDROPSYCHIDAE	16	104	166.66	13.00	ste
HEPTAGENIA	03	103	150	102.43	
BRACHYCERCUS	03	102	133.33	102.43	
SIMULIIDAE	01	101	116.66	100.81	SPORADIQUE
DINOCRAS	01	101	116.66	100.81	

Tableau XXVII c : Classement en fonction de l'abondance absolue
26 - 06 - 1987

!	Total	Pi	F	%	!
!BAETIS	! 587	!06!	!100	!75.44!	
!BRACHYCERCUS	! 248	!05!	!83.33!	!31.87!	
!HYDROPSYCHIDAE	! 59	!03!	!50.0	!07.58!	FONDAMENTALE
!CHIRONOMIDAE	! 20	!06!	!100	!02.08!	
!GLOSSIPHONIDAE	! 10	!01!	!16.66!	!01.04!	
!HEPTAGENIA	! 07	!03!	!50	!00.89!	ACCESSOIRE
!GENIS	! 06	!02!	!33.33!	!00.62!	
!SIMULIIDAE	! 05	!01!	!16.66!	!00.52!	
!PROCLEON	! 04	!02!	!33.33!	!00.51!	
!DYTISCIDAE	! 03	!03!	!50	!00.38!	
!NAIDIDAE	! 03	!01!	!16.66!	!00.31!	
!HYDRACARIENS	! 03	!03!	!50	!00.31!	SPORADIQUE
!POTAMANTHUS	! 01	!01!	!16.66!	!00.12!	
!SYRPHIDAE	! 01	!01!	!16.66!	!00.12!	
!HYDROMETRA	! 01	!01!	!16.66!	!00.12!	
!DINOCRAS	! 01	!01!	!16.66!	!00.12!	

Tableau XXVII d : Classement en fonction de l'abondance absolue
P9 - 23 12 1987

	Total	Pi	F	%	
CHIRONOMIDAE	183	106	100	23.52	
BAETIS	146	106	100	15.22	
BRACHYCERCUS	140	105	83.33	14.59	
SIMULIIDAE	56	102	33.33	07.19	
GLOSSIPHONIIDAE	51	102	33.33	06.55	
CAENIS	45	104	66.66	04.69	
HEPTAGENIA	43	102	33.33	04.48	
LUMBRICULIDAE	23	106	100	02.95	
ECDYONURIS	17	101	16.66	02.18	
PHYSA	17	101	16.66	02.18	
LUMBRICIDAE	12	102	33.33	01.41	
HYDROPSYCHIDAE	10	102	33.33	01.04	
CERATOPOGONIDAE	04	103	50.0	00.51	
GYRINIDAE	03	102	33.33	00.31	
EPHEMERELLA	02	102	33.33	00.20	
HYDROPHILIDAE	02	101	16.66	00.20	
GAMPHUS	02	102	33.33	00.20	
DYTISCIDAE	02	102	33.33	00.20	
HYDRACARIEN	02	102	33.33	00.20	
TABANIDAE	02	102	33.33	00.20	
HABROPHLEBIA	01	101	16.66	00.10	
HELOPHORIDAE	01	101	16.66	00.10	
TIPULIDEE	01	101	16.66	00.10	
ATHERICIDAE	01	101	16.66	00.10	

3 - Commentaire ecologique

La faune des cours d'eau comprend des invertébrés et des vertébrés. Parmi les invertébrés on distingue les macro-invertébrés dont la taille dépasse le millimètre, que nous avons utilisés pour l'étude de la qualité de l'eau par les méthodes des Indices biotiques (I.B) et des Indices de Qualité Biologique Générale (I.Q.B.G).

L'embranchement des Arthropodes constitue dans les eaux continentales, une part importante de la biomasse. Les Chelicerates sont représentées par l'ordre des Acariens (Hydracariens) et quelques Arachnides.

Sur nos récoltes, ce sont les larves d'Insectes qui sont les plus abondantes. Les Insectes sont représentés par un grand nombre d'espèces qui passent une partie importante de leur vie dans le milieu aquatique continental. Ils pondent leurs oeufs dans l'eau ou à la surface et les premiers stades de développement post-embryonnaire sont essentiellement aquatiques.

a - Les Nematelminthes :

Ils ne sont représentés que par les Gordiacés lors du prélèvement du 21.10.1987 à la station M2 par 73 individus, une fréquence de 1,75 et un pourcentage de 1,372. Ils sont donc considérés comme des taxons résidents.

b - Les Mollusques

Un seul genre *Physa* de la famille des Physallidae de la classe des Gasteropodes se rencontre avec 140 individus recensés au cours des huit prélèvements aux deux stations C2 et C4 de l'oued Mouzaïa. Il constitue un taxon subdominant avec 2,68 % de la faune récoltée au cours de notre étude.

Par contre dans le réseau de Tavignano (Corse), 5 espèces ont été prélevées (Guidicelli, 1968), 17 dans l'Argens, France (GUIDICELLI et al, 1980), 16 dans Sebou, Maroc (DAKKI, 1979), 29 espèces au Liban (MOUBAYED, 1986).

c - Les Annelides :

Les deux classes d'Annelides rencontrées dans les oueds Mouzaïa et Chiffa sont les Oligochètes et les Achètes (Tableau XXVIII)

**Tableau XXVIII : Répartition des Annelides
(tous les prélèvements confondus).**

Stations						
Taxons	M1	M2	C1	C2	C3	C4
Oligochètes						
Lumbriculidae	+	+	+	+	+	+
Lumbricidae	+	+	+	+	+	+
Naïdidae				+		
Tubificidae				+		
Achetes						
Glossiphoniidae	+	+	+	+	+	
Piscicolidae	+	+				

- Les Oligochètes

Quatre familles sont présentes dans nos oueds.

Les Lumbriculidae se rencontrent du septième au dixième prélèvement et dans toutes les stations même en C4. Avec 172 individus et 17 fois rencontrés sur les 57 prélèvements, ils sont considérés comme des taxons subdominants avec un pourcentage de 3,23 % de la faune présente (Tableau XXVI).

Les Lumbricidae comme les Lumbriculidae se rencontrent dans toutes les stations mais avec 132 individus dans 13 prélèvements seulement avec 2,48 % de toute la faune prélevée.

Les Naïdidae et Tubificidae ne se localisent qu'en C2. Ils sont totalement absents dans les autres stations.

GAGNEUR et al (1986), LOUNACI (1987) ont cité 6 familles. En plus des 4 rencontrées dans nos oueds, ils ont trouvé en plus des Haplotaxidae et les Enchytracidae.

- Les Achètes :

Ce sont des Annelides ne présentant ni parapodes, ni soies mais des ventouses de fixation : une antérieure buccale et une autre postérieure.

Deux familles ont été prélevées sur nos stations d'étude : les Glossiphoniidae qui sont présents dans les deux stations de

Mouzaïa et dans les trois premières stations de Chiffa. Ils sont absents à la station C4. Avec 189 individus dans 13 prélèvements, ils se rencontrent dans presque toutes les stations.

Les Piscicolidae sont moins représentés que les Glossiphoniidae, on ne trouve que 9 individus dans 3 prélèvements, seulement à M1 et M2 lors du sixième et huitième prélèvements.

d - Les Crustacés

Représentés par les Cladocères à M1, M2 et C2 avec 149 individus sur les huit prélèvements où ils se rencontrent et représentent 2,80 % de la faune des macro-invertébrés.

e - Les Hydracariens

Ils se rencontrent sur les 6 stations d'étude avec un individu par station sauf à M2 et C3 où on a plus d'un individu.

f - Les Insectes

- Les Odonates

Représentés par deux familles, Gamphidae genre Gamphus avec un ou deux individus aux deux stations de Mouzaïa et aux trois stations de Chiffa. Ils sont absents à la station C4.

La deuxième famille : représentée par les Platycnemidae se rencontre à M2, C2 et C3 avec un à trois individus et dans trois prélèvements sur les 57 effectués au cours de notre étude.

- Les Héteroptères

Ce sont des Insectes paurométaboles vivant à la surface de l'eau. Le seul ordre présent dans nos cours d'eau est celui des Geocorises = Gymnocerrates représentés par deux familles : Gerridae genre Gerris, présent seulement à M1 et C1 et la famille des Hydrometridae genre Hydrometra prélevé à M2 au cinquième prélèvement. Les Héteroptères récoltés sur nos cours d'eau étaient à l'état adulte.

- Les Plécoptères

Deux super familles se rencontrent dans nos oueds :

La super famille des Nemouridae ou Filopalpia qui est représentée par deux familles : celle des Nemouridae, genre Nemoura présent à M2 en novembre 1986 et en C1 et C3 en novembre 1987 ; et la famille des Taeniopterygidae genre Brachyptera présent à M1 en Aout 1986.

La super famille des Perlidae ou Setipalpia qui est représentée par la famille des Perlidae genre Dinocras qui se rencontre en C2 et C3 en juin et mars 1987.

ALIANE (1986) a pu recenser sept espèces dont quatre citées pour la première fois dans les Monts de Tlemcen. LOUNACI (1987) a cité neuf taxons dont six entre une altitude de 380 et 140 m et qui se regroupent en quatre familles.

Au Maroc dans le Sebou, DAKKI (1979) a recensé 4 espèces, dans le Tavignano (Corse) 10 espèces (GIUDICELLI, 1968), et au Liban, 13 espèces (MOUBAYED, 1986).

La faible densité et diversité des Plécoptères est probablement due aux températures élevées relevées sur nos stations. Ces dernières sont toutes situées à basse altitude entre 477 et 104 m.

En effet, le peuplement le plus riche est celui des sources où la présence d'arbres à feuilles caduques (source de nourriture), des eaux fraîches et de la faible minéralisation des eaux constituent des facteurs favorables (AUBERT, 1961, BERTHELEMY, 1973).

- Les Ephemeropteres

Les Ephemeropteres (mouches de mai) sont bien connues par leurs ailes diaphanes, redressees verticalement au repos, et par leur corps termine par trois arques allongees. Les larves des Ephemeropteres sont aquatiques, leurs pieces buccales de type broyeur sont fonctionnelles ; leur appareil respiratoire est compose d'expansions laterales tracheo-branchiales lamelleuses, foliacees et mobiles.

La diversite specifique des Ephemeropteres est importante au Liban, 17 especes plus 6 taxons ont ete recenses (MOUBAYED, 1986), 40 especes dans le bassin du Doubs (VERNEAUX, 1973) et 21 especes a l'Oued Sebou-Maroc (DAKKI, 1979).

Sur les Oueds Mouzaïa et Chiffa, huit familles avec quatorze genres et sept especes ont ete recensees (tableau XXIX).

Pour la famille des Baetidae genre Cloeon (SOWA, 1975), le groupe Dipterum n'apparaît qu'à la station Mouzaïa 1 (M1) qui est caracterisee par ses eaux permanentes et de bonne qualite. le genre Centroptilum (MACAN, 1949) ne se rencontre qu'à Mouzaïa 2 (M2) qui est une station connue par ses eaux de bonne qualite. Le genre Procloeon groupe bifidum se retrouve dans toutes les stations de l'Oued Chiffa et à Mouzaïa 2, abritant ainsi tous les milieux pollues ou non, couvert ou non de vegetation. Les Baetis (SOLDAN et THOMAS, 1983) sont representes par trois especes dans nos oueds : B. rhodani qui ne se localise qu'aux deux stations de Mouzaïa loin de toute pollution humaine, à eau permanente et à temperature hivernale froide, B. sinicus et B. pavidus se rencontrent aussi bien dans les stations de Mouzaïa que dans les stations de la Chiffa à eau temporaire et permanente.

Tableau XXIX : REPARTITION DES EPHEMEROPTERES SUR LES STATIONS
(tous les prélèvements confondus)

Stations	M1	M2	C1	C2	C3	C4
Taxons						
Heptageniidae						
Ecdyonuris			+		+	
<u>E. rothochildi</u> N				+		
Heptagenia	+	+	+	+	+	
Baetidae						
Baetis						+
<u>B. pavidus</u>	+	+	+	+	+	+
<u>B. sinicus</u>	+	+	+	+	+	+
<u>B. rhodani</u>	+	+				
Proclloeon						
Groupe bifidum		+	+	+	+	+
Cloeon						
Groupe dipterum	+					
centroptilum		+				
Caenidae						
Caenis						
<u>C. luctuosa</u>	+	+	+	+	+	+
<u>C. macfura</u>				+	+	+
Brachycercus	+	+	+	+	+	+
Leptophlebiae						
Choroterpes						
<u>C. pictati</u>	+	+	+	+		
Paraleptoph- lebia			+			
Ephemerillidae						
Ephemerella	+		+	+		
Ephoron	+	+				
Potamanthidae						
Potamanthus	+		+	+		
Siphonuridae						
siphonuris	+	+				

Dans la famille des Caenidae (MALZACHER et LUDWIGSBURG, 1984) on a prélevé deux genres : Caenis et Brachycercus. Pour le premier deux espèces se rencontrent dans nos cours d'eau : C. luctuosa décrite par EATON, (1899) sous le nom de C. halterata, par LESTAGE (1925) et GAUTHIER (1928) par Ordella halterata. La deuxième espèce est C. macrura. Le deuxième genre Brachycercus se localise dans toutes les stations sans aucune spécificité ni préférence.

La famille des Heptageniidae est représentée par deux genres : Ecdyonurus et Heptagenia. Le premier avec E. rothschildi Navas (Thomas et Dakki, 1979) a déjà été décrit par Soldan et Gagneur (1985) à l'Oued Chiffa. Cette espèce n'a été prélevée qu'à C1 et C3. Le deuxième genre Heptagenia se rencontre dans toutes les stations permanentes.

Les Leptophlebiidae sont représentés par deux genres : Choroterpes et Paralaptophlebia. L'espèce Choroterpes picteti se rencontre dans les eaux permanentes (SOLDAN et THOMAS, 1983; PETER, 1980), au niveau des deux stations de Mouzaïa et des deux premières stations de Chiffa. Elle est absente au niveau de C4 qui est une station temporaire. Quand au genre Paraleptophlebia (MACAN, 1952; GAGNEUR et al, 1985) il ne se rencontre qu'à C1 avec une très faible abondance.

La famille des Siphonuridae (MALZACHER et LUNDERGSBURG, 1981) n'est représentée que par un genre Siphonuris à la station M2 avec une très faible densité. Il en est de même pour les Polymitarcidae des deux stations de Mouzaïa où on ne trouve que le genre Ephoron.

Les familles des Ephemerillidae genre Ephemerella et des Potamanthidae genre Potamanthus se rencontrent au niveau des deux premières stations de Chiffa et à Mouzaïa 1 (M1).

- Les Coléoptères

Vivant et colonisant pratiquement tous les biotopes aquatiques, les Coleoptères sont les seuls Insectes holométaboles (à métamorphose complète). Les larves sont de tailles très variées (de 1 mm à 6 mm). Ils appartiennent à deux sous ordre : Adéphaga et Polyphaga (RICHOUX, 1982)

Dans le premier sous-ordre (Adéphaga) on rencontre dans nos oueds les familles des Dystiscidae, Hygrobiidae et Gyrinidae. Le deuxième sous ordre (Polyphaga) est représenté dans nos cours d'eau par les Dryopidae, les Hydrophilidae, les Hydraenidae et les Hélophoridae.

Sept familles, huit genres ont été recensés sur l'Oued Mouzaïa et l'Oued Chiffa. (Tableau XXX)

**Tableau XXX : REPARTITION DES COLEOPTERES SUR LES STATIONS
(tous les prélèvements confondus)**

Stations							
Taxons	M1	M2	C1	C2	C3	C4	
Dytiscidae							
Laccophilus	+	+					
Ilybius			+	+	+	+	
Hygrobiidae							
Hygrobia	+	+					
Gyrinidae							
Gyrinus	+	+			+		
Dryopidae							
Dryops	+	+	+	+	+		
Hydrophilidae							
Laccobius		+		+	+		
Hydraenidae							
Octebius							+
Helophoridae							
Helophorus	+						

Si les Ilybius se rencontrent dans les quatre stations de la Chiffa et sont les seuls Coléoptères récoltés à la station C4 qui est temporaire, les Laccophilus ne se rencontrent qu'aux stations de Mouzaïa et caractérisent des eaux stagnantes ou légèrement courantes. Ils ne sont prélevés qu'en Octobre 1986, en Juin et Septembre 1987.

Les Dryops se trouvent aussi bien aux deux stations de Mouzaïa qu'aux trois autres stations de la Chiffa, ils se rencontrent aussi bien dans les eaux stagnantes que les eaux courantes. On les prélève à M1, M2 et C3 en Juin et Septembre 1987 (période où l'eau atteint son plus bas niveau et sa plus faible vitesse).

Les Laccobius sont prélevés aussi bien à M2 qu'à C2 et C3 aux périodes où le niveau de l'eau s'abaisse et la vitesse du courant atteint son minimum.

Les *Hygrobia* ne sont présents qu'aux stations de Mouzaïa en Octobre 1986 et septembre 1987, lors de la stagnation des eaux de ces deux stations.

Quand aux *Helophorus* et *Octebius*, ils ne se rencontrent qu'aux mois de novembre 1986. Les premiers peuplent la station M1 et les seconds la station C3. Les *Octebius* n'ont pas été signalés sur l'Oued Aïssi (Grande kabylie) lors de l'étude de LOUNACI (1987).

MOUBAYED (1986) a recensé 60 espèces ou taxons dans 3 Oueds du Liban : l'Assi, le Litani et le Beyrouth, DAKKI (1979) a trouvé 34 espèces dans le Sebou (Maroc), GIUDICELLI (1968) 52 espèces dans le Tavignano (Corse), et GIUDICELLI et al (1980) 37 espèces dans l'Argens (France).

- Les Trichoptères

Les premiers travaux sur ce groupe faunistique en Algérie remontent à ceux de MORTON (1896) sur les Hydroptilidae puis à NAVAS (1917) et ceux de LESTAGE (1925).

Le cycle des Trichoptères comprend trois étapes : un stade adulte aérien avec deux impératifs - l'accouplement et la ponte - ; différents stades larvaires aquatiques, dominés par la recherche de la nourriture et l'accomplissement des mues larvaires et enfin un stade nymphal aquatique, caractérisé par l'isolement dans un étui fermé et pour les espèces d'eau courante par un besoin accru d'oxygène. L'un de ces stades joue, suivant les espèces un rôle dominant dans la répartition.

Chez ces Trichoptères, les différences les plus remarquables résident dans le mode de construction de l'abri larvaire. Ce dernier détermine d'une part la répartition des espèces en fonction des facteurs mécaniques externes, d'autre part le mode de nutrition. La présence ou la nature de l'abri larvaire peut donc être mise en corrélation souvent étroite avec l'habitat et la niche écologique d'une espèce donnée. DECAMPS (1967).

A l'aide de la clé de détermination (STROOT, 1988) quatre familles, six genres et deux espèces ont été recensés sur nos oueds. (Tableau XXXI)

Les Hydropsychidae se présentent comme un groupe bien diversifié dont les genres et les espèces occupent une large gamme de milieux depuis les ruisselets jusqu'aux grands fleuves (ILLIES, 1953). Les larves construisent leurs filets dans les interstices des substrats pierreux ou entre les Briophytes (VERNEAUX et FAESSEL, 1976). Si les *Diplectrona* ne sont présents qu'aux deux stations de Mouzaïa, les deux autres genres *Hydropsyche* et *Cheumatopsyche* se rencontrent au niveau de toutes les stations et sont plutôt polluo-résistantes.

ces ont été recensés dans le Tavignano (GIUDICELLI, 1968) dans l'Argens (GIUDICELLI et al., 1980), 33 dans le Sebou (I., 1979), 31 dans le réseau hydrographique du Liban (BAYED, 1986), 33 dans l'Oued Aïssi (LOUNACI, 1987).

Dans le bassin méditerranéen, les Trichoptères constituent le groupe le plus diversifié des communautés lotiques (GIUDICELLI et al., 1985). Les familles dominantes en effectif et les plus riches en espèces sont les Hydropsychidae et les Hydroptilidae. L'abondance de ces derniers est fonction du développement des algues filamenteuses (dont se nourrissent les larves) et des cours d'eau les plus chauds.

Une prolifération du genre *Hydropsyche* est souvent le signe d'une charge organique importante (FAESSEL, 1985).

Les Hydroptilidae sont représentés par deux genres : *Hydroptila* aux deux stations de Mouzaïa et oxyethira à M2, C2 et C3. Ces deux genres caractérisent les eaux calmes et sont également pollu résistants. Les espèces de cette famille édifient des etuis au début du cinquième stade larvaire. Les fourreaux peuvent se présenter sous différentes formes.

Les Ecnomidae sont présentes par l'unique genre *Ecnomus* avec ses deux espèces *E. deceptor* à C2 et *E. tenellus* à C1, M1 et M2 mais jamais en C3 et C4.

Tableau XXXI : REPARTITION DES TRICHOPTERES SUR LES STATIONS (tous les prélèvements confondus)

Stations	M1	M2	C1	C2	C3	C4
Hydropsychidae						
Diplectrona	+	+				
Hydropsyche	+	+	+	+	+	+
Cheumatopsyche	+	+	+	+	+	+
Hydroptilidae						
Hydroptila	+	+				
Oxyethira		+		+	+	
Ecnomidae						
Ecnomus				+		
<i>E. deceptor</i>						
<i>E. tenellus</i>	+	+	+			
Sericostomatidae	+					

- Les Diptères

Les premiers travaux sur certaines familles de cet ordre en Algérie ont été publiés par EDWARDS (1923) et PARROT (1949).

Sur nos cours d'eau Mouzaïa et Chiffa, treize familles ont été recensées, huit d'entre elles appartiennent au sous-ordre des Nematocères et cinq au sous ordre des Brachycères (tableau XXXII).

**Tableau XXXII : REPARTITION DES DIPTERES SUR LES STATIONS
(tous les prélèvements confondus)**

Stations	M1	M2	C1	C2	C3	C4
Familles						
Chironomidae	+	+	+	+	+	+
Tipulidae	+	+	+			
Culicidae	+	+	+	+		
Simuliidae	+	+	+	+		
Ceratopogonidae	+	+	+	+		+
Dixidae		+		+		
Limnobiidae		+				+
Atherricidae				+		
Tabanidae	+	+	+	+		
Sirphidae		+				
Stratiomyidae	+					
Empididae	+	+				
Anthomyidae		+				+

Ces Diptères se placent en deuxième position sur le plan d'abondance avec 18,51 % pour 959 individus. Ils sont surtout présents au niveau de M1 et M2 avec respectivement 341 et 338 individus. Ce sont les familles des Chironomidae et des Simuliidae qui sont les plus abondants dans nos cours d'eau; nous avons récolté respectivement 769 et 212 individus soit 14,46 % et 3,98 % de l'ensemble de la faune. Les onze familles restantes ne représentent que 0,31 % de la faune des invertébrés.

Les Chironomidae se rencontrent pendant toute l'année, au cours des dix prélèvements avec une fréquence de 75,43 % et dans toutes les stations.

Le Simuliidae se rencontrent aux deux stations de Mouzaïa et aux deux premières stations de la Chiffa. Ils sont totalement absents dans la C4 qui est une station temporaire. Cette absence présence marquant les stations est la même pour les Culicidae et les Tabanidae.

Quand aux Ceratopogonidae en plus des 4 stations citées précédemment on les rencontre en C4, caractérisée par son assèchement estival, mais ils sont absents à la station C3 située juste en amont de C4.

Les Empididae, Stratiomyidae, Anthomyidae et Sirphidae ne se localisent qu'à Mouzaïa où ses eaux sont de bonne qualité. Les Tipulidae se rencontrent en C1 en plus des deux stations de Mouzaïa. Les Dixidae et les Limnobiidae ont été récoltés à Mouzaïa, en plus, les premiers se localisent à C2 et les seconds à C4.

C - EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX

1 - Les Résultats :

a - Calcul des indices biotiques (I.B.) :

Pour le calcul des indices biotiques on utilise la liste faunistique de l'annexe 2. A partir de cette dernière on compte le nombre d'unités systématiques (Tableau XXXIII) en tenant compte des limites de détermination de la méthode de calcul des I.B.

N.B. : Dates de prélèvements (P1 à P10) utilisés dans les tableaux XXXIII à XXXVII :

P1 : 07.08.86	P6 : 29.09.87
P2 : 16.10.86	P7 : 21.10.87
P3 : 20.11.86	P8 : 23.11.87
P4 : 05.03.87	P9 : 23.12.87
P5 : 23.06.87	P10: 25.01.88

Tableau XXXIII : Nombre d'unités systématiques (U.S) par station et par prélèvement compte-tenu des limites de détermination de la méthode des I.B.

Prélevt	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Mouzaïa 1	9	6	12	3	10	11	13	16	10	15
M. 2	-	11	12	8	10	19	14	14	11	11
C. 1	8	-	8	3	7	13	12	15	13	10
C. 2	5	10	7	1	10	9	9	14	14	5
C. 3	5	0	6	5	6	2	2	4	8	9
C. 4	-	1	9	-	4	-	-	5	6	5

Sur ce tableau figurent le nombre d'unités systematiques par station et par prélèvement. Il nous permet de calculer les indices biotiques (Tableau XXXIV).

Tableau XXXIV : Indices Biotiques (I.B.)

Prelevt Station	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
M.1	6	6	8	5	7	7	6	8	6	7
M.2	-	7	8	7	8	9	8	7	7	7
C.1	7	-	7	5	6	8	8	8	8	6
C.2	6	7	6	5	8	6	6	8	8	6
C.3	5	0	6	7	6	4	0	7	6	7
C.4	-	1	9	-	4	-	-	5	6	5

Le Tableau XXXV nous résume les différents Indices de Pollutions des différentes stations au cours des différents prélèvements

Tableau XXXV : Indices de Pollution

Prélevt Station	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
M.1	4	4	2	5	3	3	4	2	4	3
M.2	-	3	2	3	2	1	2	3	3	3
C.1	3	-	3	5	4	2	2	2	2	4
C.2	4	3	4	5	2	4	4	2	2	4
C.3	5	10	4	3	4	6	10	3	4	3
C.4	-	9	1	-	6	-	-	5	4	5

b - Calcul des I.Q.B.G

Pour le calcul des Indices de Qualité Biologiques Générale (I.Q.B.G) on utilise le tableau XXXVI qui nous donne le nombre d'unité systématique par station et par prélèvement en tenant compte des limites de détermination de la méthode de calcul des I.Q.B.G.

A partir de ces unités systématiques on dresse le tableau XXXVII qui nous donne les I.Q.B.G correspondant aux stations et aux prélèvements effectués.

Tableau XXXVI : Nombre d'unités systématiques (U.S) pour les limites des I.Q.B.G.

Prélevt	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Mouzaïa 1	9	11	15	5	11	14	13	18	12	18
Mouzaïa 2	-	12	12	10	11	23	13	16	11	14
Chiffa 1	11	-	9	3	7	14	14	17	14	11
Chiffa 2	7	11	7	1	11	8	9	16	16	6
Chiffa 3	10	0	6	5	7	2	4	5	9	9
Chiffa 4	-	2	7	-	4	-	-	7	8	5

Tableau XXXVII : Valeur des I.Q.B.G. par station et par prélèvement.

Prélevt	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Mouzaïa 1	11	09	10	09	13	06	06	10	09	10
Mouzaïa 2	-	08	09	09	13	11	10	10	05	10
Chiffa 1	13	-	13	09	07	10	10	10	10	09
Chiffa 2	09	09	07	01	15	09	09	10	14	13
Chiffa 3	09	00	09	15	09	03	05	09	05	09
Chiffa 4	-	07	07	-	05	-	-	09	05	05

2 - Interprétation

a - Evaluation de la qualite de l'eau

Pour mieux faciliter l'interpretation des resultats, nous procedons a une étude sur toutes les stations à une même date.

- Prelevement P1: du 7.08.1986 (Fig. 22 a)

Le premier prélevement est caracterise par l'assèchement de deux stations la M2 et la C4. On observe bien une diminution de la qualite de l'eau (I.Q.B.G) entre C1 et C2 puis une stabilité entre C2 et C3. La diminution est moins marquee avec les I.B mais se poursuit jusqu'a C3.

- Prélèvement P2: du 16.10.1986 (Fig. 22 b)

La diminution des indices vers des valeurs nulles en C1 et C3 est probablement dû à la perturbation causee par les engins des travaux publics qui exploitent le "tout venant" du lit de l'oued qui est reduit à un filet d'eau.

- Prelevement P3: du 20.11.1986 (Fig. 22 c)

Toutes les stations etaient en eau avec apparemment aucune perturbation par les engins des travaux publics. Les I.Q.B.G. revelent une grande variation d'une station a une autre avec le maximum a la station C1 suivie de M1. Tandis que les I.B montrent une legere variation d'une station a une autre avec le maximum en M1 et M2 et une diminution progressive de C1 a C4.

Si on se refere aux I.Q.B.G., l'autoépuration serait efficace a partir des stations M2 et C2.

- Prélèvement P4: du 05.03.87 (fig. 23 a)

Une stabilité de la qualite de l'eau (I.Q.B.G) marque les trois premières stations. Elle diminue en C2; l'autoépuration est efficace entre C2 et C3, et rediminue en C4.

L'amélioration de la qualite des eaux entre M1 et M2 d'une part et C2-C3 d'autre part permet à M2 et C3 d'avoir le maximum observe de la valeur des I.B.

La chute de la qualite de l'eau entre C3-C4 est surtout due a cette derniere station qui est perturbee tout le long de l'annee (assechement estival, presence d'une sabliere à 100m en amont, exploitation de tout venant, bras morts et marres, etc..)

Ce serait donc uniquement des perturbations physiques du milieu et non de la pollution.

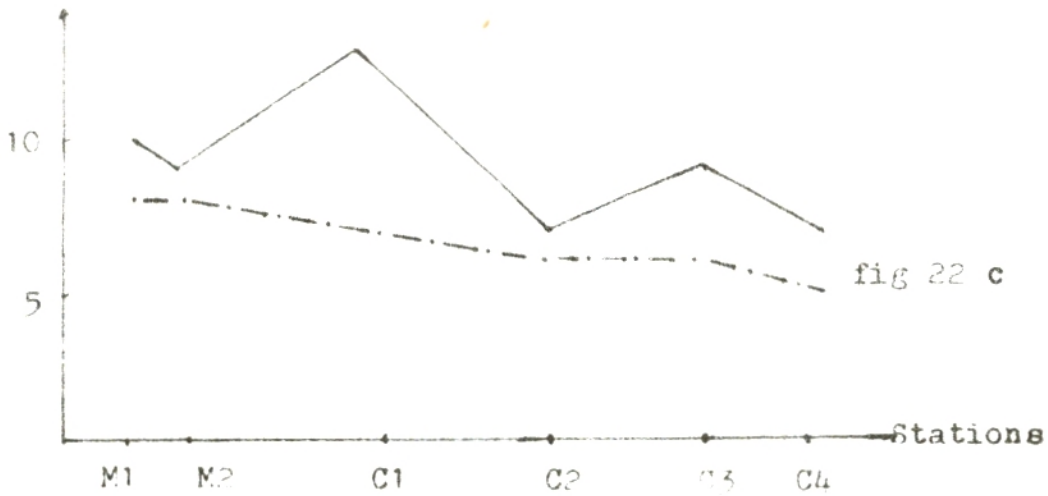
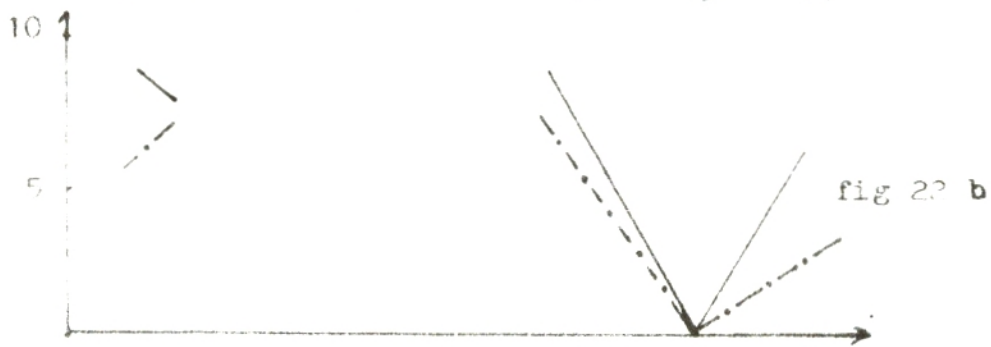
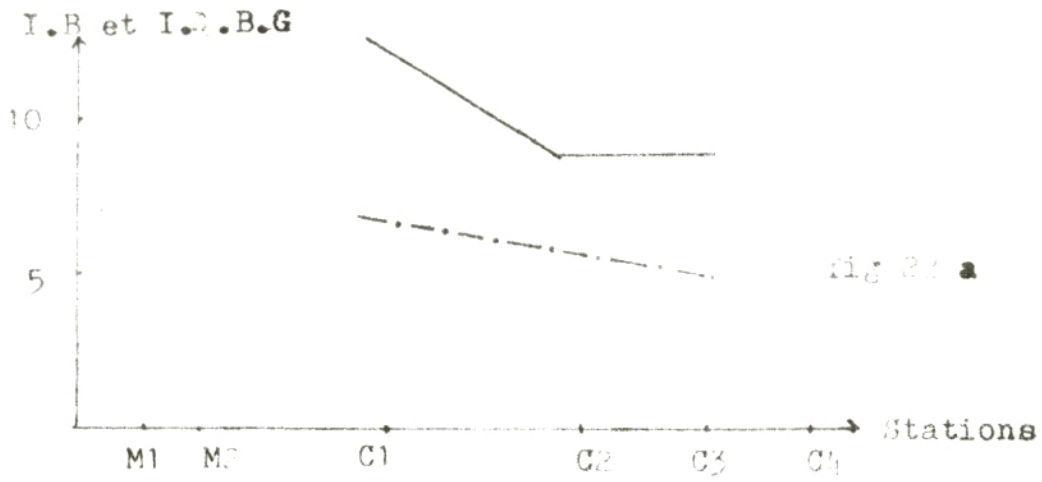


fig 22 : Graphique des I.B. (- - -) et des I.O.B.G. (—)

a: prélèvement du 07.08.86

b: " " 16.10.86

c: " " 20.11.86

- Prélèvement P5 : du 23.06.87 (Fig. 23 b)

Une chute des indices s'observe entre M2-C1 et entre C2-C4 pour atteindre son minimum en C4. L'I.Q.B.G se stabilise entre M1-M2 et atteint son maximum en C2 avec une autoépuration entre C1-C2. Une deuxième régénération de l'eau s'observe entre M1-M2.

- Prélèvement P6 : du 29.09.87 (Fig 23 c)

Le mois de septembre de chaque année est marqué par l'assèchement de la station C4. Une autoépuration des eaux s'observe entre les stations M1-M2 puis on observe une diminution progressive des indices à partir de M2 jusqu'à arriver au minimum en C3 qui est affectée par le lavage des voitures et les décharges publiques.

- Prélèvement P7 : du 21.10.87 (Fig. 24 a)

Jusqu'au mois d'octobre et à cause du retard des pluies, la station C4 reste toujours sans eau. La qualité de l'eau par station est presque identique à celle du précédent prélèvement à l'exception de la station C3 qui donne un indice biotique égal à zéro (0) malgré la présence de 2 U.S.

- Prélèvement P8 : du 23.11.87 (Fig. 24 b)

À partir du mois de novembre et à la suite des premières crues, la station C4 commence à reprendre "sa vie" et se repeupler. Une stabilité de la qualité des eaux (I.Q.B.G) s'observe de M1 à C2. Il y eut une légère diminution entre C2 et C3 puis elle se stabilise entre C3 et C4.

Par contre, on constate une légère diminution des I.B. entre M1 et M2. La qualité de l'eau s'améliore entre M2 et C1 se stabilise entre C1 et C2 et diminue progressivement entre C2 et C4.

- Prélèvement P9 : du 23.12.87 (Fig. 24 c)

Si pour les I.Q.B.G on observe une diminution des indices entre M1-M2 et une stabilité entre C3-C4 avec une grande diminution entre C2-C3, les I.B. montrent une augmentation entre M1-M2 et une diminution entre C2-C4.

- Prélèvement P10 : du 25.01.88 (Fig. 24 d)

Le maximum des I.Q.B.G s'observe à C2 mais pour les autres stations on observe que les I.Q.B.G. et les I.B se suivent avec un léger décalage de leurs courbes : on note une stabilité entre M1-M2, une diminution en C1 et le minimum en C4

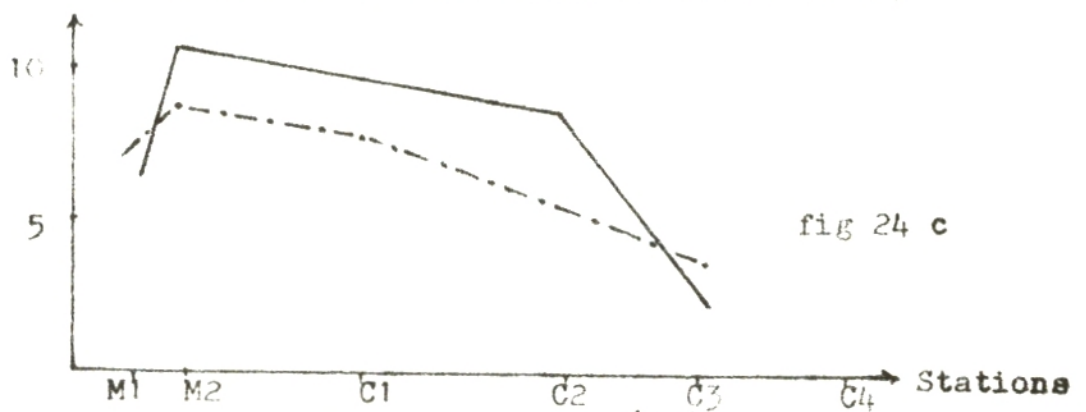
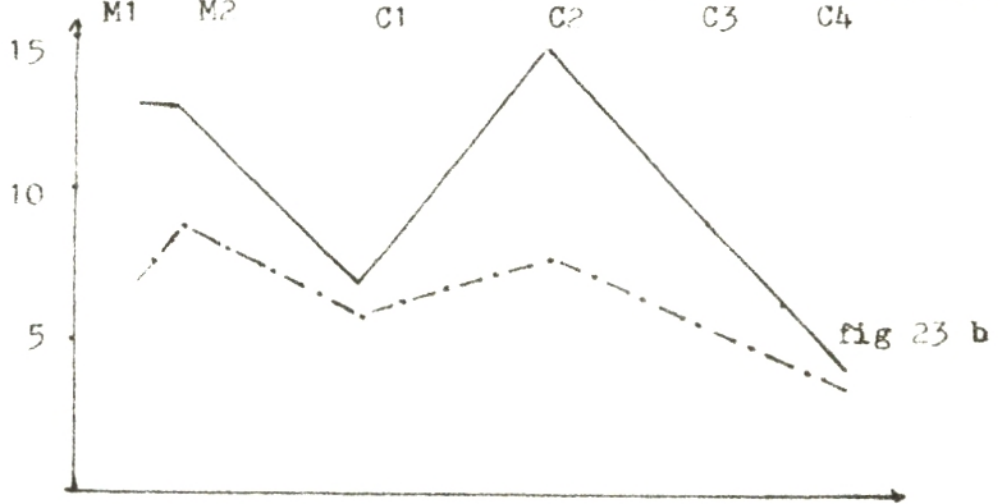
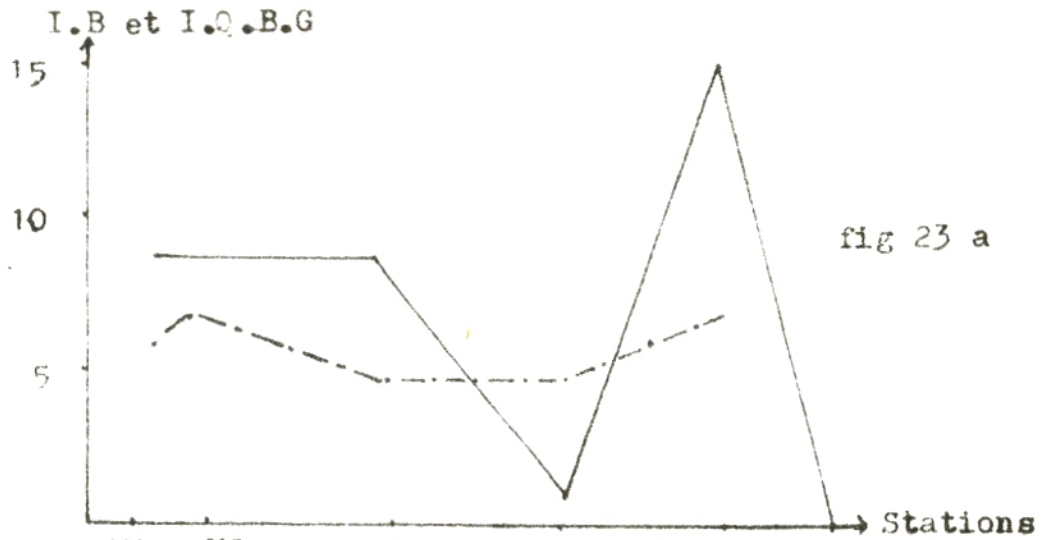


fig 23 : Graphique des I.Q. (---) et des I.Q.B.G (—)

- a: prélèvement du 05.03.87
- b: " " 23.06.87
- c: " " 29.09.87

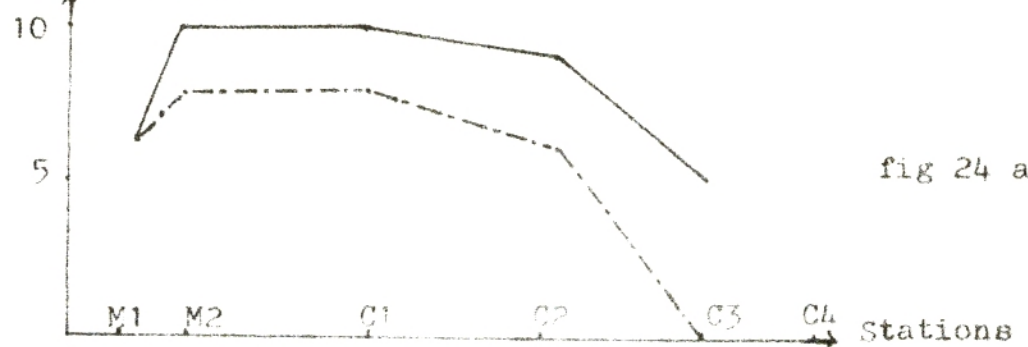


fig 24 a

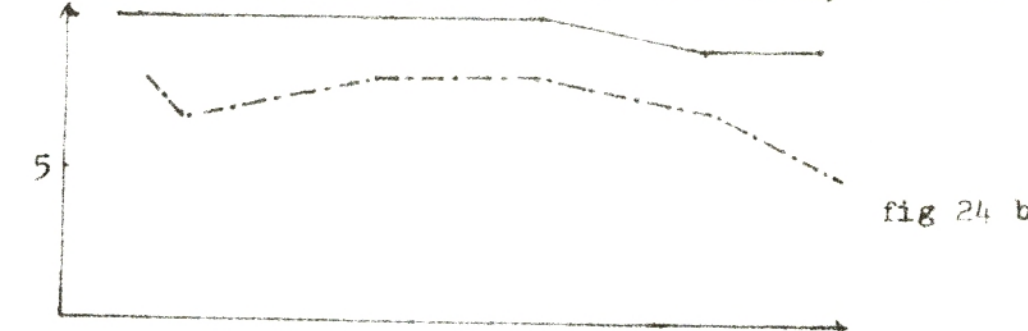


fig 24 b

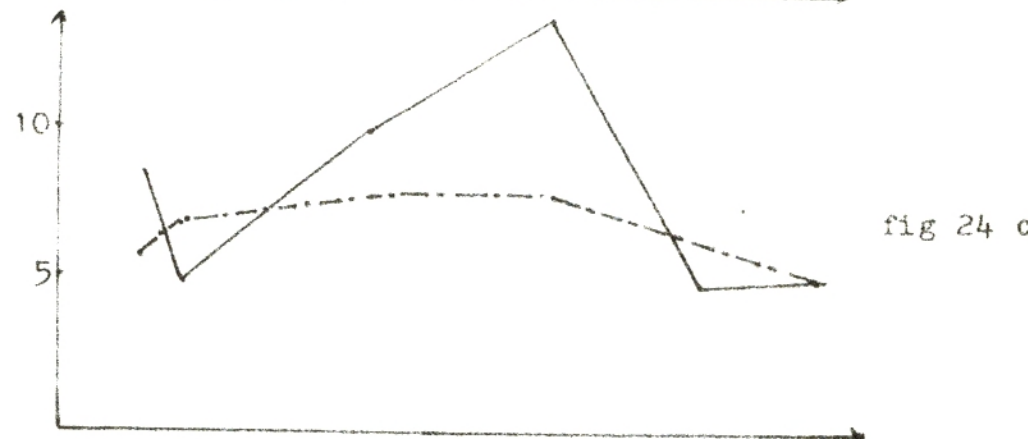


fig 24 c

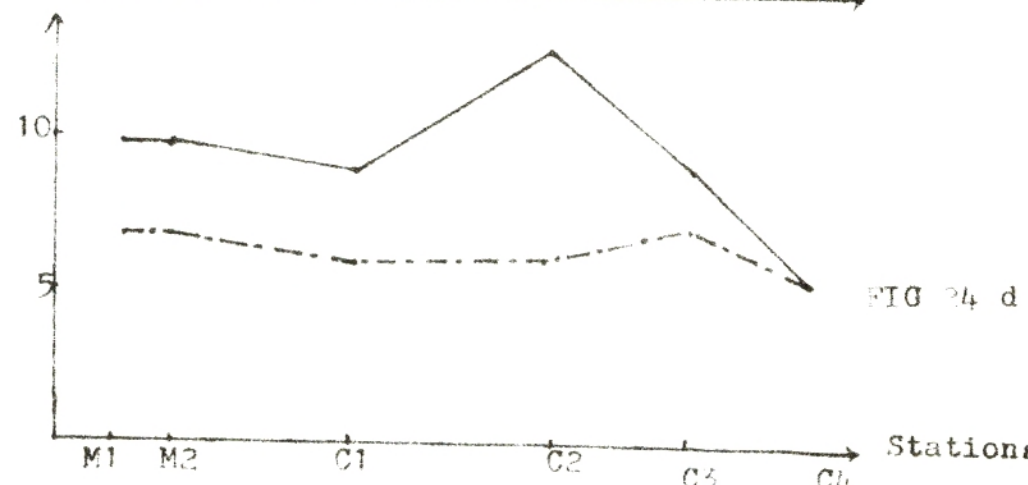


FIG 24 d

fig 24 : Graphique des I.B(---) et des I.Q.B.G (—)

- a:prélèvement du 21.10.87
- b: " " 23.11.87
- c: " " 24.12.87
- d: " " 25.01.88

b - Etude comparative entre les I.Q.B.G et les I.B

On observe que les courbes des I.Q.B.G. sont toujours en dessus de celle des I.B à part les stations C2 au quatrième et au neuvième prélèvement et M1 au sixième et au neuvième prélèvement où leurs valeurs d'I.Q.B.G sont au-dessous de celles des I.B.

L'évolution de la qualité des indices des eaux d'une station à une autre se fait en général dans le même sens sauf au neuvième prélèvement. Entre M1 et M2 l'I.Q.B.G diminue tandis que l'I.B augmente. De même au huitième prélèvement et toujours entre M1 et M2 l'I.B diminue tandis que l'I.Q.B.G est stable.

Le nombre d'unités systématiques des I.B et des I.Q.B.G est le même pour la station C4; il augmente d'une U.S en C3, de deux U.S en C2 et C1, de six U.S en M2 et de quatre U.S en M1. La différence du nombre d'U.S diminue donc de la station M2 à la station C4.

Le maximum des I.B est égal à 09 sur 10 que compte cette grille tandis que le maximum des I.Q.B.G est égal à 15 sur une grille de 20. Si on excepte la valeur de 0 où il n'y a pas d'U.S, on trouve un minimum pour les I.B égal à zéro malgré l'existence de 2 U.S, dans la même station l'I.Q.B.G est égal à 5. Le minimum des I.Q.B.G relève au cours de notre étude est égal à 1.

Quand à la vitesse de régénération de l'eau, elle varie d'une station à une autre et d'un prélèvement à l'autre : si au deuxième prélèvement il y a une régénération entre M1 et M2 (en se basant sur les I.B) on voit que pour les I.Q.B.G, il y a une diminution de la qualité de l'eau. Au troisième prélèvement et toujours entre M1-M2 il y a une stabilité des I.B. et une diminution des I.Q.B.G

Si BOURNAUD et all (in RODIER, 1984) préfèrent l'emploi des I.Q.B.G aux I.B à cause de leur sensibilité plus grande, cela ne paraît pas très évident au cours de notre étude sur nos oueds. Il serait donc nécessaire sinon primordial d'adapter une méthode qui tiendrait compte du régime particulier des oueds et de la faune typique de l'Algérie.

c Evaluation des Unités Systématiques : U.S

Pour l'interprétation des résultats, il est intéressant de faire une analyse plus globale en fonction des saisons.

- **Eté :**

Le nombre d'U.S par station varie de 5 à 9 (I.B), de 7 à 11 (I.Q.B.G) pour le 1er prélèvement et de 4 à 10 I.B, 4 à 11 (I.Q.B.G) pour le cinquième, prélèvement, les taxons fondamentaux sont représentés par les Baetis, Brachycercus, Hydropsychidae et Chironomidae. Les taxons accessoires sont représentés par Glossiphoniidae, Heptagenia, Caenis et Simuliidae tandis que les taxons sporadiques sont Procladius, Dytiscidae, Naïdidae, Hydracariens, Potamanthus, Syrphidae, Hydrometri et Dinocras. (Tableau XXVII c).

Cette saison est caractérisée par l'assèchement de la station C4. Les stations M1 et M2 possèdent le plus grand nombre d'U.S (11) surtout au cinquième prélèvement (23.06.1987).

Au cours du 1er prélèvement (07.08.1986) C2 et C3 ne sont représentés que par 5 U.S

Les indices biotiques varient de 5 à 7 au cours du 1er prélèvement et de 4 à 8 au cours du 5ème prélèvement tandis que les I.Q.B.G, oscillent entre 9 et 13 dans le 1er cas, entre 5 et 15 pour le 2ème cas. Ceci qualifie ainsi une eau acceptable en M1, M2 et C2 et une eau douteuse dans les autres stations.

- **Automne**

Cinq prélèvements ont été effectués au cours des Automnes des années 1986 et 1987 au cours desquelles le minimum du nombre d'unités systématiques est de 2 pour les I.B et les I.Q.B.G tandis que le maximum est de 19 pour les I.B et 23 pour les I.Q.B.G.

Les taxons fondamentaux sont représentés par les Chironomidae Baetis, hydropsychidae, Simuliidae et Physa. Les U.S constantes sont Caenis, Ecdyonurus et Brachycercus. Tandis que les taxons sporadiques constituent un grand nombre du total de la faune récoltée. Ils sont représentés par les Hydracariens, Anthomyidae, Economidae, Centropilum, Nemoura, Ephemerella, Hydrophilidae, Helophoridae, Gyrinidae, Dytiscidae, Dryopidae, Hydraenidae, Lumbriculidae, Glossiphoniidae et Sericostomidae - (Tableau XXVIII).

Le début d'automne se caractérise par l'assèchement de la station C4, dû au retard de la chute des premières pluies.

La station C3 montre le plus faible nombre d'U.S, de 2 à 6 pour les I.B et les I.Q.B.G. les stations M1, M2 et C1 paraissent le plus riches en taxons : 12 à 23 U.S pour M.2, 11 à 18 U.S pour M1 et 9 à 17 U.S pour C.1 pour les I.Q.B.G, Tableau XXXIV.

Pour M1, M2 et C1, les indices biotiques varient de 7 à 9 et les I.Q.B.G de 6 à 13 qualifiant l'eau d'acceptable à part M1 au 2e et 7e prélèvement où son eau est "douteuse" et M2 au 6ème prélèvement avec une eau "bonne". A la station C2 l'I.B varie de 6 à 8 et l'I.B.Q.G de 7 à 10 avec une eau acceptable à douteuse. L'I.B à C3 varie de 0 à 7 et l'I.Q.B.G de 0 à 9 avec une eau dangereuse en octobre des années 1986 et 1987, critique au mois de septembre, douteuse en mois de novembre 86 et acceptable au mois de novembre 1987.

- Hiver

Deux prélèvements ont été effectués lors de cette saison qui ont permis d'avoir des U.S variant de 6 à 14 (I.B), 8 à 16 (I.Q.B.G) au cours du 9ème prélèvement et de 5 à 15 (I.B) et 5 à 18 (I.Q.B.G) au cours du 10ème prélèvements.

La Chironomidae, Baetis, Brachycercus, Simuliidae, Glossiphoniidae, Caenis, Heptagenia et Lumbriculidae constituent les taxons fondamentaux. les taxons constants sont Ecdyonurus, Physa, Lumbriculidae et Hydropsychidae. les taxons sporadiques sont représentés par Ceratopogonidae, Gyrinidae, Ephemerella, Hydrophilidae, Gamphus, Dytiscidae, Hydracarien, Tabanidae, Habrophlebia, Helophoridae, tipulidae et Athenicidae - (tableau XXVIIId).

Les stations M1, M2 et C1 contiennent 10 à 15 U.S pour des I.B = 6 à 8 et 11 à 18 U.S pour les I.Q.B.G = 5 à 10. A C2 au 9e prélèvement on a récolté 14 U.S (I.B) et 16 U.S (I.Q.B.G) 14. La qualité de l'eau est acceptable dans les quatre saisons sauf en M1 au 9e prélèvement, C1 et C2 au 10e prélèvement où la qualité de l'eau est douteuse.

A la station C3, on a récolté 8 à 9 U.S pour un I.B = 6 et 7 et 9 U.S pour les I.Q.B.G = 5 à 9 qualifiant l'eau de critique à douteuse. Pour C4, 6 et 5 U.S ont été prélevés pour un I.B = 5 et les 5 U.S pour un I.Q.B.G = 5 qualifiant l'eau critique.

- Printemps

L'unique prélèvement de cette saison a été effectué au mois de mars 1987 où C4 était à sec. Pour les autres stations les U.S varient de 1 à 8 U.S pour les I.B et 1 à 15 U.S pour les I.Q.B.G.

Deux taxons fondamentaux Chironomidae, Baetis, un taxon constant hydropsychidae et quatre taxons sporadiques Heptagenia, Brachycercus, Simuliidae et Dinocras ont été récoltés en cours de ce prélèvement - (Tableau XXVIIb).

M1, C1 et C2 contiennent 1 et 3 U.S pour un I.B = 5, et 1 à 5 U.S pour un I.Q.B.G = 1 pour C2 et 9 pour M1 et C1 avec une eau douteuse dans ces 3 stations. Dans M2 et C3 on trouve 5 et 8 U.S pour un I.B = 7 et pour 5 U.S pour un I.Q.B.G = 9 et 15 avec une eau acceptable dans ces 2 stations.

D - CONCLUSION

Au cours de notre étude qui s'est étalée du 07 Août 1986 au 25 janvier 1988, nous avons sélectionné 6 stations sur l'Oued Mouzaïa et l'Oued Chiffa.

Sur ces six stations seule la Chiffa 4 qui est marquée par un assèchement estival qui s'étend sur 4 mois par an, des mois de mai-juin jusqu'aux premières crues qui apparaissent en septembre ou en octobre entraînant un profond changement du biotope. La surexploitation de la nappe phréatique au niveau de cette station vient s'ajouter à une intense évaporation, due aux chaleurs du mois d'août, à la consommation par les animaux domestiques et la faible mobilisation de ces eaux (30 %) puisqu'on ne recueille⁹⁶ 6 milliards de m³ sur les 13 milliards provenant des précipitations. Une étude sur des stations caractérisées par des eaux temporaires serait souhaitable pour le devenir du peuplement de ces stations. Les Oueds et rivières Méditerranéens sont caractérisés par l'important échauffement des eaux en été 21 à 22°C dans l'Argens, 24 à 26°C dans le Tavignano, 26 à 28°C dans la Chiffa et Mouzaïa, 28 à 29°C dans le Sebou et l'Aouali (Liban).

En tenant compte des limites de détermination des méthodes des I.B. et des I.Q.B.G, on a recensé sur les 57 prélèvements 65 taxons dont 7 ordres d'Insectes (Odonates, Héteroptères, Plecoptères, Ephemeroptères, Coléoptères, Trichoptères et Diptères) avec 33 genres et 7 espèces : Baetis pavidus, B. sinaicus, B. rhodanie, Caenis luctuosa, C. macrura, Ecnomus deceptor et E. tenellus ; 6 familles d'Annelides, une famille de Nematelminthe, de Mollusques, de Crustacés et d'Hydracariens.

En comparant la faune récoltée en 1983 au printemps (DJERIDANE et SALHI) et en été (ARAB et ZEBDI) d'une part, avec celle prélevée au cours de notre étude d'autre part, on constate que d'après l'Annexe 3 : 21 U.S sont communes aux deux périodes : les Ephemeroptères (Baetis, Caenis, Heptagenia, Ecdyonuris, etc...), les Diptères (Chironomidae, Simuliidae, etc.), les Trichoptères (Hydropsychidae) et les Mollusques (Physa) pourraient être considérées comme taxons fondamentaux de ces deux cours d'eau : 34 U.S ont été prélevées au cours de nos campagnes alors qu'elles ne l'ont pas été en 1983, 8 U.S étaient présentes à la station M1 en 1983 et sont absentes en 1986 et 1988 : leurs absences est probablement due à leur faible abondance (données non disponibles en 1983) qui ne dépassaient pas un ou deux individus par taxon.

Notons que pour l'année 1983 deux prélèvements ont été effectués au printemps (mars et mai) et deux autres en été (Juillet-Août) par contre dix prélèvements par station étales dans le temps ont été effectués au cours de notre étude.

Dans le bassin de l'oued Aïssi (Tizi Ouzou), à environ 100km d'Alger, LOUNACI (1987) au cours des années 85-86 a pu récolter 19 familles de Diptères, 15 familles de Coléoptères, 11 familles de Trichoptères, 9 familles d'Hydracariens, 6 familles d'Oligochètes, 5 familles d'Ephéméroptères, de Plécoptères, d'Hétéroptères et d'Hémiptères.

La disparition de certains taxons d'une station à une autre et d'un prélèvement à l'autre pour nos relevés, ceux de 83 et ceux de l'oued Aïssi, est due aux conditions climatiques de la période 86-88. Ces années ont été marquées par une sécheresse sur tout le territoire algérien, tandis que les années 84-86 et 88-89 paraissent relativement bonnes. A ces conditions climatiques s'ajoute la situation géographique; les stations de l'oued Aïssi sont situées entre 920 et 140m, par contre, les stations des oueds Mouzaïa et Chiffa se situent entre 477 et 104m.

Sur le plan quantitatif, les Ephéméroptères représentent 53,91 % du total des individus puis viennent les Diptères avec 18,51 %, les Annelides avec 11,27 % et les Trichoptères avec 6,02 %. Le plus faible pourcentage est représenté par les Hétéroptères 0,23 % et les Plécoptères 0,30 %.

Certains taxons paraissent dominants et sont représentés par les Baetis, les Chironomidae, les Brachycercus, les Caenis et les Hydropsychidae ; d'autres sont sub-dominants : Siphoniidae, Glossiphoniidae... puis viennent les résidents : Dryopidae, Gordiacés enfin les sub-résidents tels que Ceratopogonidae, Ecdyonurus, Hydracariens. DOLEDEC (1986) sur l'Ardèche confirme les Chironomidae, Caenis, Baetis comme taxons dominants et Procladius, Choroterpes, Nemoura, Centroptilum, Habrophlebia, Dinocras, Potamanthus et Brachyptera comme sub-résidents. Par contre, il trouve comme dominant les Hydracariens et comme sub-dominants les Hydropsyche et les Ephoron et comme résidents les Simuliidae et les Chemmatopsyche.

la faune lotique méditerranéenne est marquée dans la plupart des groupes d'invertébrés par une diversité plus faible que celle des cours d'eau de l'Europe occidentale et centrale.

Celle de nos cours d'eau est très faiblement diversifiée compte-tenu du fait que nos stations ne dépassent pas 500 m d'altitude par contre, le Tavignano et le Sebou naissent à 2 000m d'altitude et l'Oued Aïssi à 920 m .

Pour la détermination de la qualité de l'eau, nous nous sommes basés sur ces macro-invertébrés dans les 6 stations en utilisant la méthode des Indices Biotiques I.B et des Indices de Qualité Biologique générale I.Q.B.G.

Avec des I.B variant de 0 à 9 et des I.Q.B.G de 0 à 15, la qualité des eaux varie de bonne à dangereuse. Les stations qui ont l'eau de meilleure qualité sont situées en amont; ce sont Mouzaïa 1 et Mouzaïa 2 ; d'autres paraissent peu polluées: Chiffa 1 et Chiffa 2; enfin Chiffa 3 et Chiffa 4 sont marquées par une faune réduite nous amenant à considérer ces eaux comme dangereuses, un régime hydrologique irrégulier et des perturbations physiques.

Une étude sur plusieurs cours d'eau en Algérie est souhaitable pour pouvoir adapter une grille et une méthode de la qualité des eaux des oueds de l'Algérie, en se basant sur les spécificités taxonomiques et les conditions climatiques.

BIOLOGIE
DE

BARBUS
CALLENSIS

IL N'EST PAS DE PETITE SURFACE D'EAU CONVENABLE
QUI NE PUISSE ETRE UTILISEE POUR LA PRODUCTION DU POISSON.

PROFESSEUR LEGER.

Chapitre III : BIOLOGIE DE BARBUS callensis

A- LES POISSONS DES EAUX CONTINENTALES DE L'ALGERIE :

En plus des Barbeaux qui se rencontrent dans la plupart des Oueds de l'Afrique du Nord et que nous détaillerons plus loin, on trouve en Algérie d'autres genres et espèces de poissons.

Gambusia holbrooki Girard fut introduit en Algérie en 1924 (SEURAT, 1930) pour la destruction des larves des Moustiques (lutte antipalludique).

DIEUZEDE (1927) note la présence à Reghaïa d'Anguilles (Anguilla vulgaris turton), de Carpes (Cyprinus carpio L) de Mugil saltens Risso et de Mugil chelo Cuv.

DIEUZEDE et CHAMPAGNE (1950) décrivent l'Able de la Calle Leuciscus callensis rangée dans le genre Phoxinellus Heckel : Phoxinellus chaignon à Biskra et Hodna, P. callensis au lac Oubeïra à l'Oued Degrah (affluent de l'Oubeïra), au lac Tonga, dans les plaines littorales entre Annaba et la Calle à l'Oued Bousseham, à Aïn Taghrat près de Setif et Bordj-Bou-Arreridj, à l'Oued Kraoua (affluent de l'oued Bousselam) dans l'oued Mellah (près de Aïn Arnat).

DIEUZEDE et ROLAND (1951) ont capturé sur l'oued Mazafran des Carpes, des Anguilles, l'Alose finte, les Mugil (deux espèces : M. cephelus L., M. capito C., très fréquentes et deux autres espèces moins fréquentes : M. chelo C et M. auratus Risso), les Bars ou loups : le loup commun (Morone labrax L) et le bar tacheté (Morone punctata Bloch), les Atherines (colonels) représentés par Atherina mochon Var Risso. C.V., le Gobius reticulatus C.V. Parmi les Scienidés (Umbrina cirrosa L).

Enfin BOUTON (1957) mentionne les principales espèces pêchées dans le Sebaou : les Mulets et les Anguilles.

Au cours de notre étude, seuls les Barbeaux et quelques Anguilles (1 à 2 par campagne) ont été prélevés dans les stations de Mouzaïa et Chiffa. Ce nombre d'Anguilles étant très faible, nous nous sommes intéressé uniquement aux Barbeaux.



B - SYSTEMATIQUE ET REPARTITION DU BARBEAU

Super classe	:	Poissons
Classe	:	Osteichthyens
Sous classe	:	Actinoptérygiens
Super ordre	:	Téléosteens
Ordre	:	Cypriniformes
Sous ordre	:	Cyprinoïdae
Famille	:	Cyprinidae
Genre	:	Barbus
Espèce	:	<u>B. callensis</u>

1) - Description du genre :

Le corps est modérément allongé, plus ou moins comprimé, la ligne latérale est située le long du milieu du corps et le long de la ligne médiane du pédoncule caudal. La bouche ventrale est plutôt petite et arquée, les lèvres sans enveloppes cailleuses, les barbillons quand ils sont présents, sont courts et au nombre de 4, les dents pharyngiennes sont au nombre de 9 ou 10 de chaque côté, et disposés sur 3 rangées. La nageoire dorsale est courte, son dernier rayon est simple tantôt dentelé, tantôt non dentelé et ne présente pas plus de neuf rayons mous, le premier rayon est opposé à la base des nageoires ventrales. La nageoire anale fourchue est courte et le plus souvent haute (MOREAU in DAUD, 1984; BERREBI, 1981).

2) - B. callensis et ses caractéristiques (Fig 25)

Le nombre d'écaillés de la ligne latérale varie de 41 à 47. Le premier rayon des pelviennes est au niveau ou en arrière du rayon de la dorsale. Le dernier rayon épineux de la dorsale est ossifié sur 2/5 à 3/4 de sa hauteur. La denticulation de ce rayon varie de 1,3 à 2,5 dents/mm. Le profil supérieur de la dorsale est rectiligne ou légèrement concave (ALMACA, 1970 b).

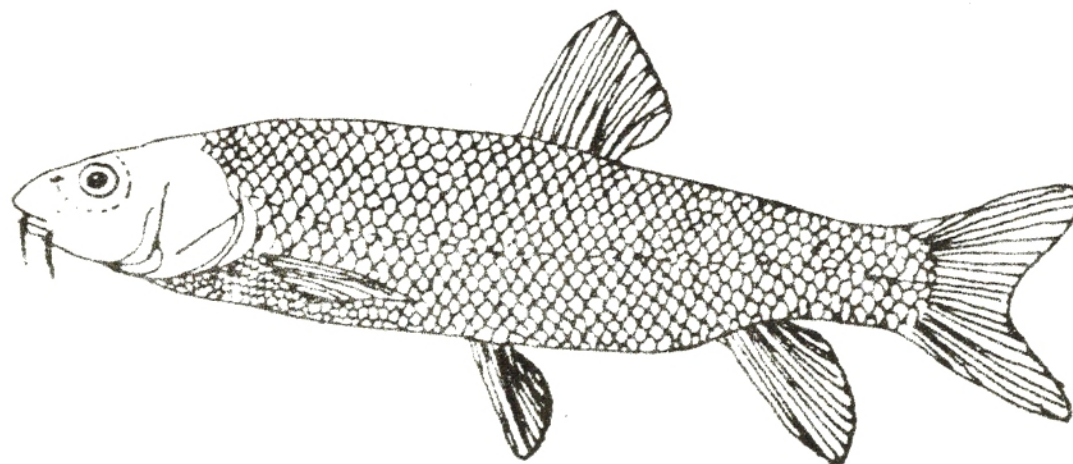


fig 25 : Barbus callensis

3) - Répartition des Barbeaux en Afrique du Nord (fig. 26)

DIEUZEDE (1927) note la présence de B. callensis C.V dans l'oued Reghaïa, BOUTON (1957) dans l'oued Sebaou et DIEUZEDE et ROLAND (1951) dans le cours inférieur de l'oued Mazafran.

PELLEGRIN (1939) distingue 5 sous genres de Barbus en Afrique du Nord : Barbus, labeobarbus, Enteromius, Capoeta et Puntius. Pour le sous genre Barbus 17 espèces ont été citées dont 3 en Algérie : B. biscarensis Blgr, B. callensis C.V et B. setivimensis CV et 15 espèces au Maroc.

ESTEVE (1947) regroupe les Barbus en deux grandes espèces bien distinctes : Barbus callensis Cuvier et Valenciennes et Barbus nasus Günther. A la première espèce se rapportent B. setivimensis C.V et sa variété labiosa Plgr ; B. ksibi Blgr ; B. antinorii Blgr ; B. biscarensis Blgr et sa variété anguidensis Plgr ; B. figuigensis Plgr ; B. pallaryi Plgr ; B. massaensis Plgr et sa variété labiosa ; B. issemensis Plgr ; B. mouloyensis Plgr et sa variété grandisquamosa ; B. Lepineyi Plgr. A la deuxième espèce se rapporte B. magnatlantis Plgr.

ALMACA (1970a) distingue 7 taxa dans le sous groupe barbus en Afrique du Nord dont 5 se retrouvent en Algérie : B. callensis à Chelif et aux environs de Biskra ; B. setivimensis à Sétif et à la Tafna ; B. biscarensis Blgr au Tassili, au Sahara et à Issakarassen (Hoggar) ; B. antinorii Blgr à Ourka (Sud Ouest), à Timimoun, à Beni-Abbès, à Foggara, à Moghrar tahtani (Sud Ouest) à Oued Tion (Aïn Sefra) à Béchar et à Oran ; B. magnatlantis Plgr au Hoggar.

DUMONT (1981) dresse une carte de la répartition des barbeaux au Sahara et au Maghreb. Il distingue 2 espèces de Barbus en Algérie : B. callensis (B. nasus et B. biscarensis) dans les oueds du nord de l'Algérie à l'oued Saoura, à l'oued Iharhir (Tassili) et au Hoggar ; B. macrops à l'oued Iharhir (Tassili). Il signale la première espèce au Maroc et la seconde à l'Adrar de Maurétanie.

Quant à KRAIEM (1983) il signale en Tunisie la présence de B. antinorii Blg en plus de B. callensis V et B. setivimensis déjà signalée par Pellegrin.

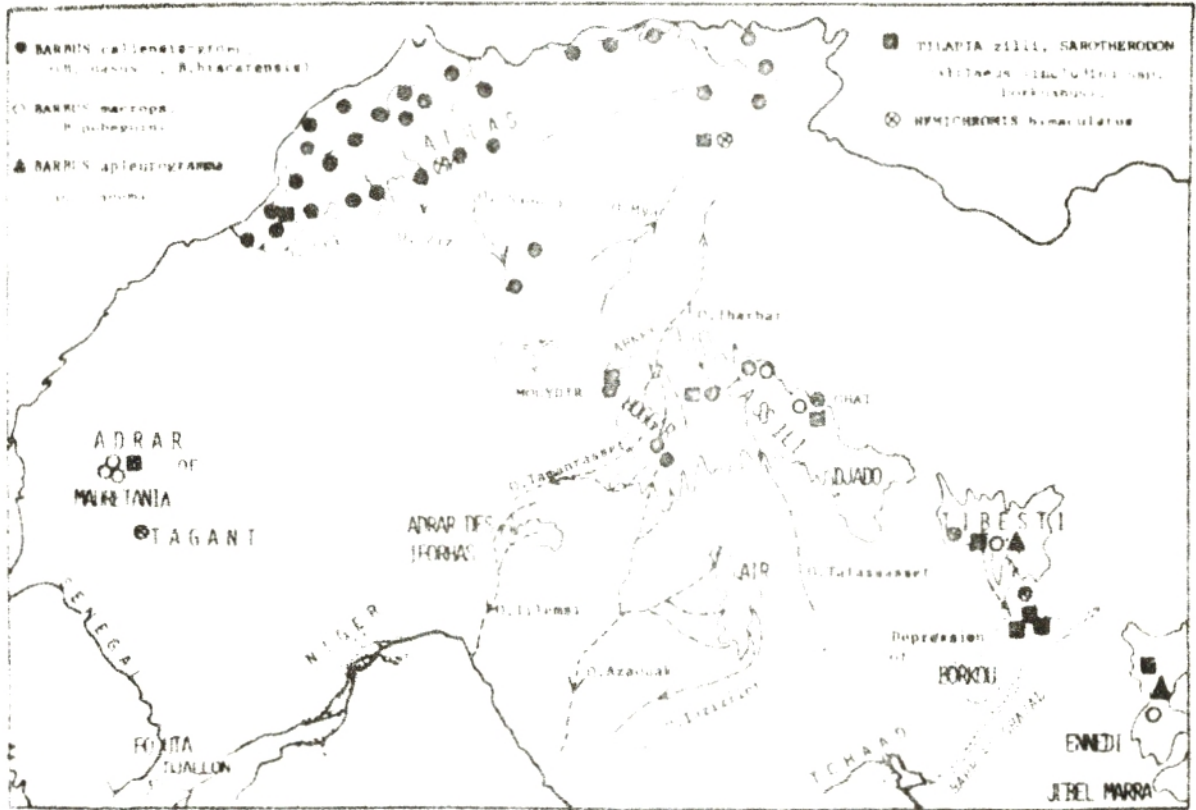


Fig 26 : Répartition des Barbeaux
(d'après DUMONT, 1981)

C - LA PECHE

1) - Le matériel :

Pour étudier la faune piscicole, nous avons réalisé des prélèvements à l'aide d'un appareil de pêche électrique du type heron, de la Société Mécanique Electronique de Montfermeil.

L'ensemble du matériel de pêche (Fig.27) est composé de deux appareils :

- un groupe électrogène d'alimentation (Moteur BERNARD) de 3 KVA.
- un boîtier de commande électronique avec compteur d'effort de pêche (HERON)

et une anode de forme circulaire de diamètre 50 cm avec prise de raccordement, une cathode composée d'un treillage de laiton raccordée par un câble conducteur 4 mm² de 10 m et un dérouleur équipé de 85 m de câble 4 x 15 mm².

2) - Principe de la méthode

Le principe fondamental de la pêche électrique est d'établir dans l'eau un champ électrique entre l'anode (pole +) et la cathode (pole -). Ce champ détermine les lignes équipotentielles qui sont très serrées au niveau des électrodes (fig.28) (PEDDUZI et MENZ, 1976).

Dans ce cas le poisson est soumis à une différence de potentielle entre la tête et la queue. Ce champ entraîne une inhibition ou une excitation sur certains motoneurones, quand il n'a pas un effet direct sur les fibres musculaires pour de fortes valeurs de voltage.

On observe principalement quatre types d'actions sur le poisson soumis à un champ électrique (VIBERT et all, 1960) (Fig. 29)

- la galvanotaxie : c'est l'attraction permanente du poisson vers l'anode ;
- la galvanonarcose : c'est l'action par laquelle le poisson cesse toute activité.
- la fuite : c'est le reflexe psychologique qui soustrait le poisson à l'action du champ électrique
- La mort : consecutive à une exposition trop prolongée du poisson dans un champ de densité trop élevée.

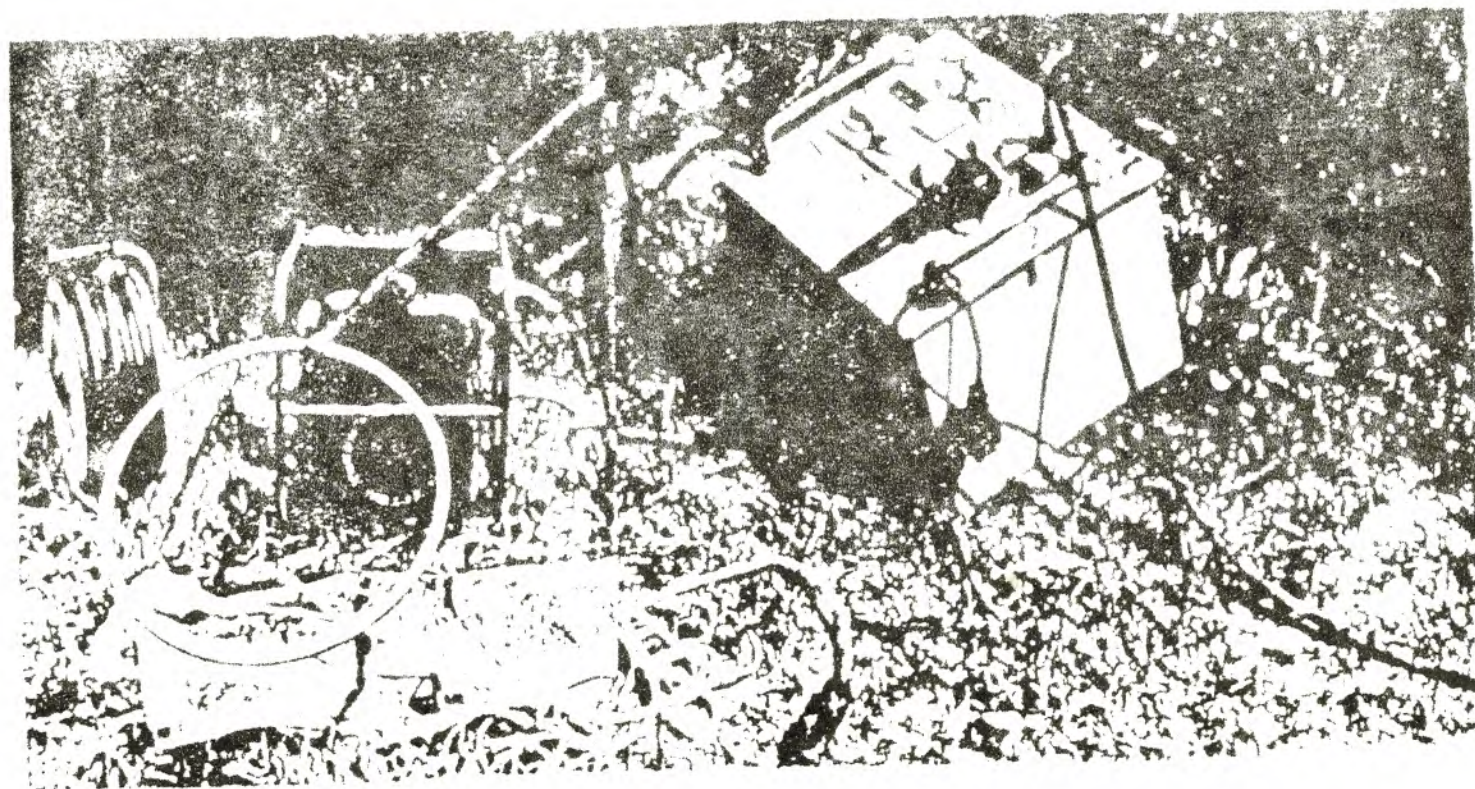
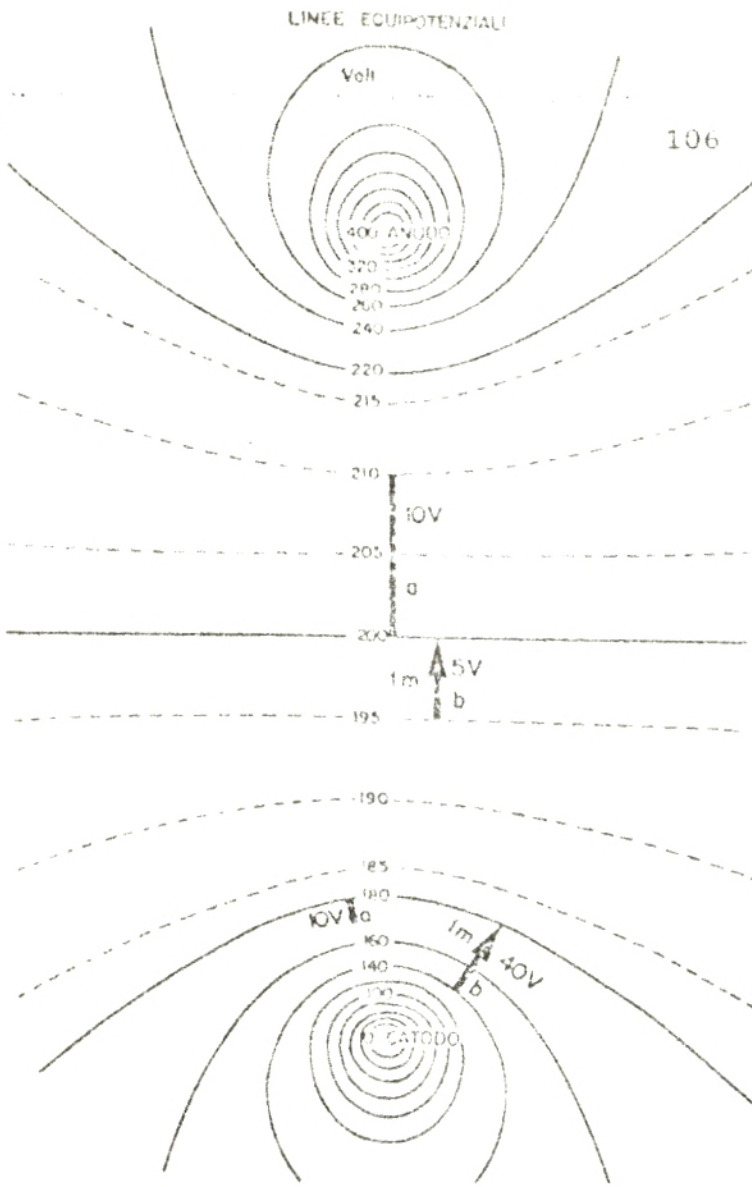


fig 27 : Ensemble Héron



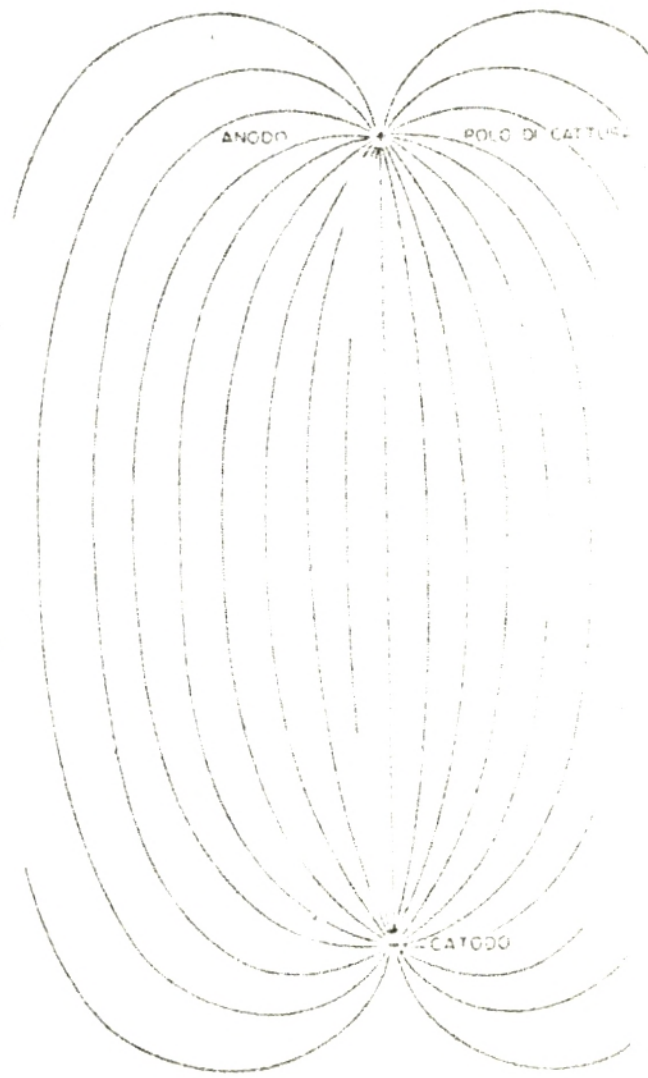
106

Schéma des lignes équipotentiellies

d'après PEDUZZI et MEN

Fig 28: Schéma des lignes de force du champ électrique entre l'anode et la cathode. →

d'après PEDUZZI et MENG (1976)



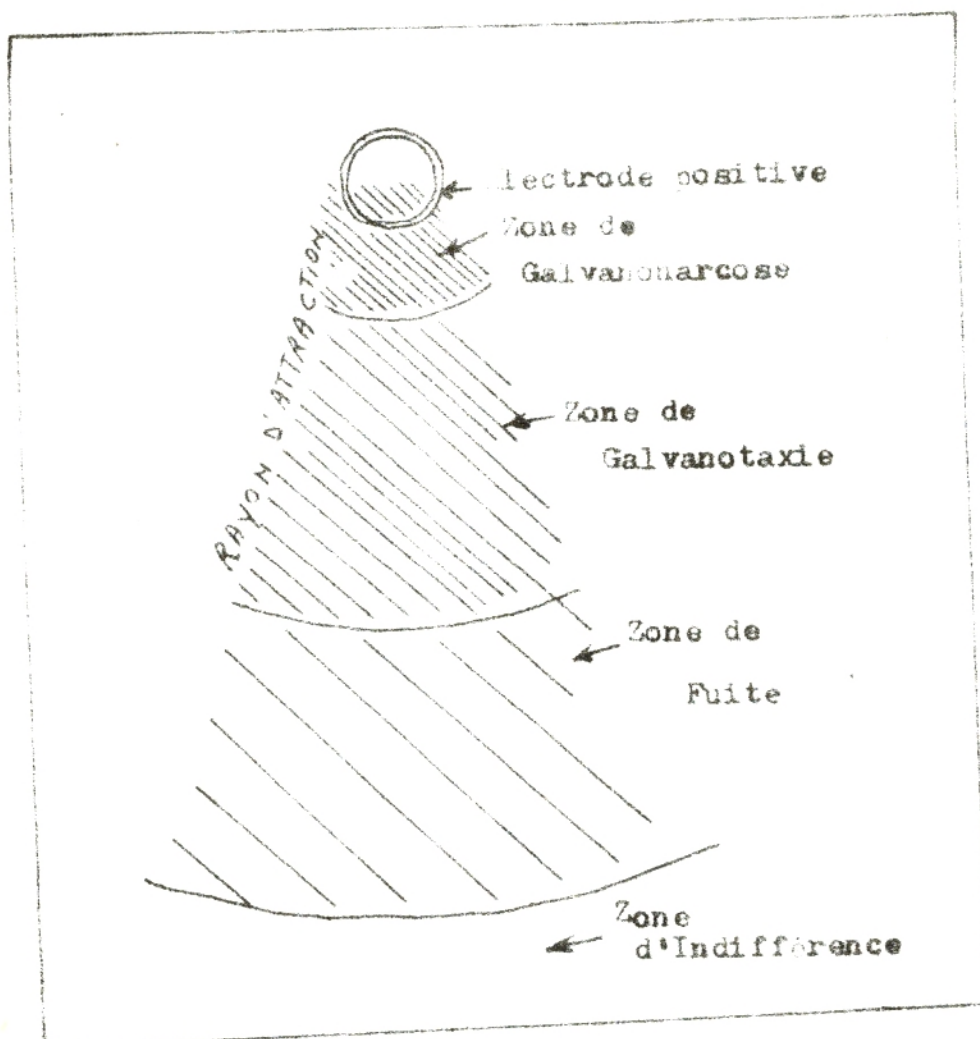


fig 29 : Diverses actions du courant électrique sur le poisson représentées en fonction de la distance entre ce dernier et l'électrode.

(d'après VIBERT ET al, 1960)

3) - But de la pêche électrique :

Dans le cas de la pêche électrique en vue d'inventaire, il est évident que le but est de sortir de l'eau le plus grand nombre de poissons possible, mais, puisque l'on doit les remettre à l'eau ensuite, il est important de ne pas les choquer trop longtemps avec le courant électrique (CHMIELEWSKI et al., 1973).

4) - Prélèvements :

Les prélèvements demandent la participation de quatre opérateurs :

- le premier reste auprès du boîtier de commande et du groupe électrogène pour le contrôle et la surveillance de l'appareil.
- un second manipule l'anode dans l'eau pour créer un champ électrique.
- les deux autres opérateurs placés en aval recolent à l'aide d'épuisettes les poissons qui flottent à la surface de l'eau.

Les poissons capturés sont placés dans des viviers contenant de l'eau. Ils sont triés en fonction de leurs tailles, mesurés, pesés et comptés. Sur 2 ou 3 poissons de chaque classe de taille on enlève quatre écailles. Les poissons sont alors remis dans l'eau. A chaque campagne de pêche quelques poissons ont été conservés pour vérification de l'espèce.

Onze campagnes ont été effectuées sur l'Oued Mouzaïa et l'Oued Chiffa du 13.05.1986 au 23.03.1988. Deux d'entre elles n'ont pas donné de poissons ou avec un effectif très réduit.

D - CROISSANCE DES BARBEAUX

Actuellement, la plupart des biologistes des pêches admettent que toute recherche sur le déroulement des phénomènes biologiques des poissons et visant à améliorer leur rendement passe par la détermination de leur âge.

L'étude de la croissance consiste à établir une relation entre une variable mesurable (taille ou poids) caractérisant un individu et l'âge de cet individu. Pour déterminer l'âge des poissons différentes méthodes peuvent être utilisées :

- Les méthodes directes : basées sur l'étude des pièces osseuses écailles, otolithes, vertèbres Dans notre étude on utilise la lecture des écailles.

- Les méthodes indirectes, basées sur le marquage des poissons ou par des méthodes statistiques.

Les modèles de croissance les plus classiques et les plus anciens sont les modèles de Gompertz (in DAOUD, 1984) et de Von BERTALANFFY (in HEMIDA, 1987). C'est ce dernier que nous avons utilisé pour l'étude de la croissance de Barbus callensis.

1 - Etude des écailles :

a) - Description des écailles :

Les écailles de Barbus callensis sont cycloïdes, translucides et minces (Fig 30). la partie antérieure est formée par :

- Les annulii : ce sont les lignes concentriques, qui suivent la direction des bords de l'écaille. Elles sont bien visibles, continues et peuvent être suivies facilement malgré les interruptions dues aux radii.

- Les circulii : ce sont des stries fines plus ou moins rapprochées, concentriques qui suivent la direction des annulii.

- Les radii : constituent des rainures plus profondes, bien marquées. Ils traversent latéralement l'écaille et s'étendent du bord dorsal au bord ventral vers la ligne longitudinale de symétrie de l'écaille.

b) - Prélèvement et conservation

Des écailles ont été prélevées sur 78 individus dont la taille allait de 3 à 36,6 cm. les écailles sont toujours prélevées à l'aplomb de la nageoire dorsale, au-dessus de la ligne latérale (F.A.O, 1957), rarement près de la tête. leur nombre est de 2 à 4 écailles par individu.

Avant la lecture, les écailles subissent une à une le traitement suivant :

- immersion dans l'hydroxyde de potassium à 10 % pendant quelques secondes ;

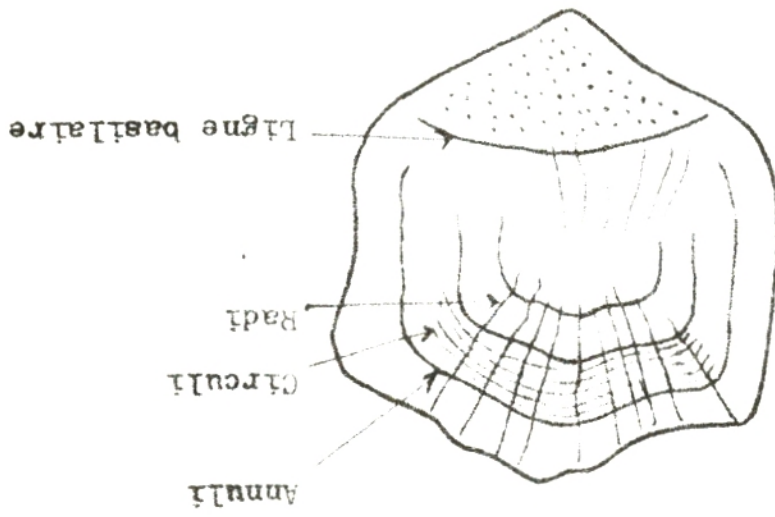
- rinçage à l'eau distillée ;

- séchage sur papier filtre ;

- immersion dans l'alcool à 90 % pendant quelques secondes pour prévenir les moisissures (MOUHOUB, 1986).

Les écailles sont ensuite montées (dans l'albumine glycerinée pour la conservation) entre lame et lamelle.

FIG. 50 : Escaille de *Rhus callonensis*



c) - Principe de la lecture des écailles : Scalimétrie

Dans les zones tempérées où les saisons sont marquées, les anneaux de ralentissement apparaissent généralement au cours de la mauvaise saison, les zones de croissance étant visibles au printemps et en été. Pour cette raison, ils sont appelés parfois anneaux d'hiver. Ceci se traduit sur les pièces osseuses et sur les écailles en particulier, par l'apparition de zones étroites et transparentes dépourvues de circuli. Par contre, durant la période chaude, la croissance est plus rapide et on voit alors se former sur les écailles des zones larges et opaques présentant de nombreux circuli.

Certains auteurs (NIKOLSKI, 1963 ; VIBERT et LAGLER, 1961) pensent que les facteurs externes comme la température, jouent un rôle déterminant dans la croissance du poisson. Ils citent parmi ces facteurs la variation de la température, la nature du milieu, la quantité de nourriture disponible et le comportement trophique. Ces facteurs interviendraient au niveau même des mécanismes endocriniens.

D'autres comme BACKIEL (in BERARS 1981) notent que toute modification du métabolisme du poisson peut provoquer l'apparition d'une marque sur les écailles.

d) - Détermination de l'âge

Les écailles montées sont étudiées à l'aide d'un microscope stéréoscopique. En faisant varier la lumière réfléchi par le miroir, il nous a été possible de mettre en évidence les anneaux d'hiver et les zones de croissance.

Afin de préciser l'âge de Barbus callensis, nous avons recherché leur période de naissance. L'étude des histogrammes de fréquence de taille laisse supposer que la période de ponte s'étale du mois de mai au mois de juillet. Nous avons donc retenu arbitrairement le 1er Juin comme date de naissance après avoir compte le nombre d'annuli par écaille.

Le tableau XXXVIII donne l'effectif total des 7 prélèvements s'étalant du 18.03.87 au 23.03.88 sur l'oued chiffa avec le nombre d'annuli pour chaque classe de taille de Barbeau.

Ce tableau nous permet de ranger les barbeaux dans 8 classes d'âges dont les tailles varient de 3 à 36,6 cm.

Une population jeune paraît occuper ce cours d'eau avec son maximum d'effectif pour la classe d'âge 2 suivie des classes 1 et 4 (Fig. 31). Le faible effectif de la classe 3 est probablement dû à une très forte mortalité ou à une mauvaise année de reproduction. Cette diminution se poursuit jusqu'à atteindre son minimum d'effectif à la classe d'âge 8. Les groupes d'âge les plus vieux sont donc les moins représentés. Le spécimen le plus âgé qui a été capturé au cours de nos campagnes pèse 347,9 g, mesure 36,6 cm; il correspond au groupe d'âge 8.

Tableau XXXVIII - Relation Taille-Nombre d'annuli

L	NA/E	E	E.T
03	01	01	--
04	01	27	
05	01	169	> 394
06	01	80	
07	01	117	--
08	02	251	--
09	02	315	> 598
10	02	32	--
11	03	53	--
12	03	33	
13	03	70	> 215
14	03	59	--
15	04	59	--
16	04	58	> 241
17	04	46	
18	04	78	--
19	05	20	--
20	05	09	
21	05	07	> 46
22	05	08	
23	05	02	--
24	06	05	--
25			> 10
26	06	05	--
27			
28		01	--
29			> 02
30	07	01	--
.			
.			
.			
.			
36,6	08	01	

L : longueur du poisson ou taille
 N.A/E : nombre d'annuli par ecaille
 E : effectif du 18/03/87 au 23/03/88
 E.T : effectif total par classe de taille

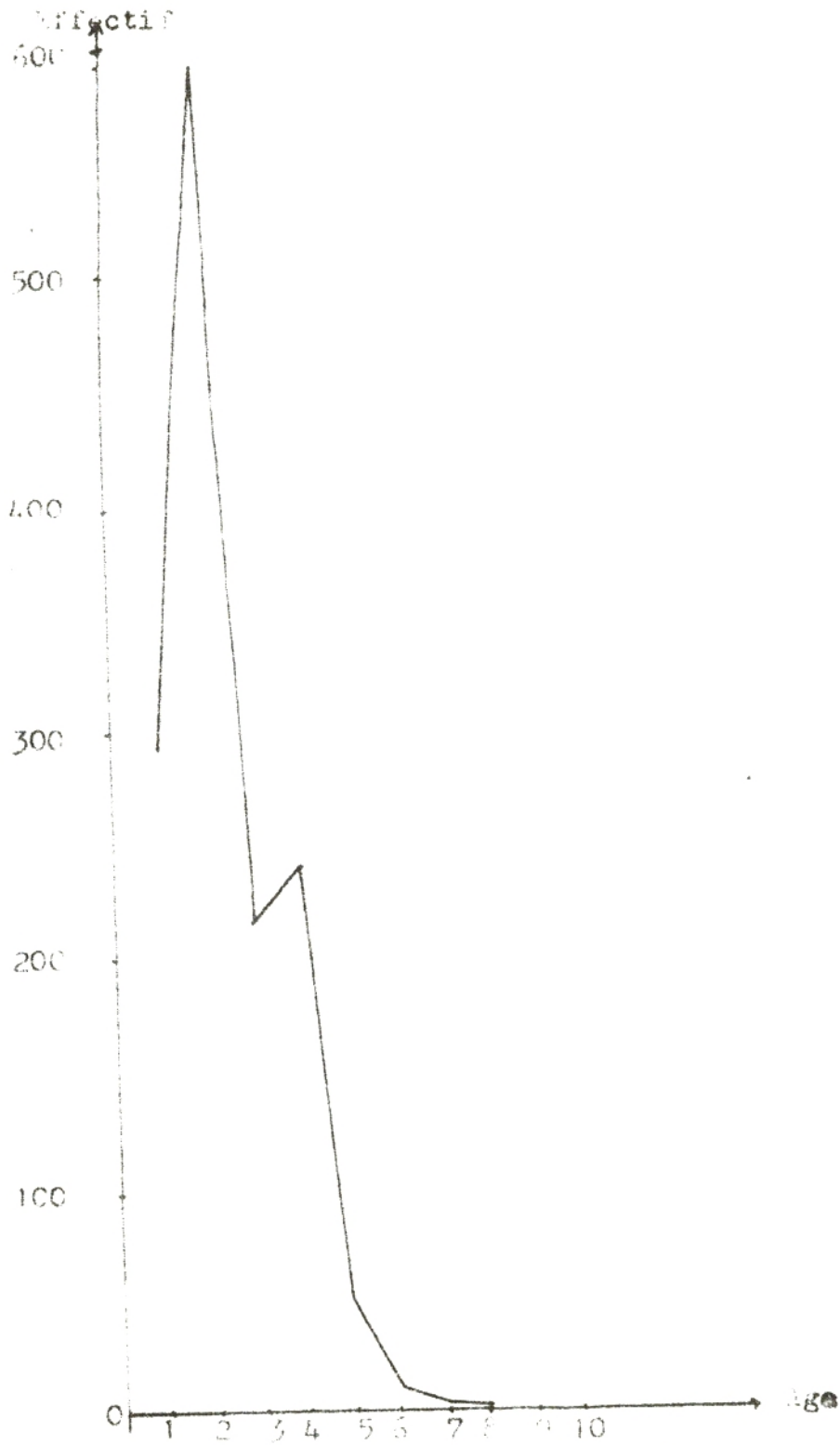


fig 31 : Relation age effectif de B.callensis
(tous les prélèvement confondus)

Le tableau XXXIX où les barbeaux mâles et femelles sont regroupés à cause de la difficulté de différencier entre les deux sexes à l'oeil nu, montre que jusqu'à une taille moyenne de 16,4 cm les barbeaux sont répartis en 4 classes d'âge. L'accroissement moyen annuel est de 38 mm. Entre 16,4 cm et 28,6 cm, 3 classes d'âge apparaissent avec un allongement annuel moyen de 40 mm. Jusqu'à la septième classe d'âge, l'allongement paraît presque constant avec 39,3 mm par an. L'allongement constant dans toutes les classes d'âge pourrait être dû au mélange des deux sexes. KRAIEM (1982) a montré que la croissance linéaire moyenne de Barbus barbus mâle est lente par rapport à celle de la femelle qui est rapide.

2) - Distribution des fréquences de tailles :

Pour chaque pêche deux passages successifs ont été réalisés et regroupés dans les Tableaux XXXX et XXXXI avec la longueur totale des Barbeaux et l'effectif de chaque classe de taille.

Les histogrammes de fréquence de tailles sont représentés sur la fig 32 pour l'oued Chiffa et sur la figure 33 pour l'oued Mouzaïa.

Pour l'oued Chiffa on remarque que le maximum de capture est réalisé en décembre 1987 et janvier 1988. Cela pourrait être dû en partie, à une amélioration de la technique de pêche. Les individus de tailles 9, 8 et 5 cm sont nombreux par rapport aux autres mois de l'année. Deux classes d'âge sont très bien individualisées (prélèvement du 02.12.87) et correspondraient aux résultats de la lecture des écailles, ils se situent à 8,8 et 5 cm.

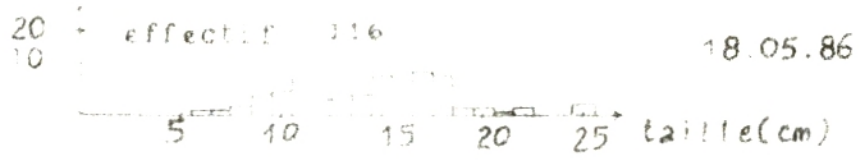
Les individus de 5 cm (et moins de 5 cm) sont capturés en juillet 1987 : ce qui laisse supposer que le recrutement commence en été. Les Barbeaux appartenant à cette dernière classe de taille pourraient appartenir à la classe d'âge 0+ et ceux de taille 8 à 9 cm à la classe d'âge 1+.

En plus de ces deux classes d'âge, il apparaît au niveau du prélèvement du 13.01.1988 deux autres classes dont les modes sont 14 pour la première et 18 pour la seconde et pourraient correspondre aux classes d'âges 2+ et 3+ avec des modes décalés de 2 cm par rapport aux résultats de la lecture des écailles.

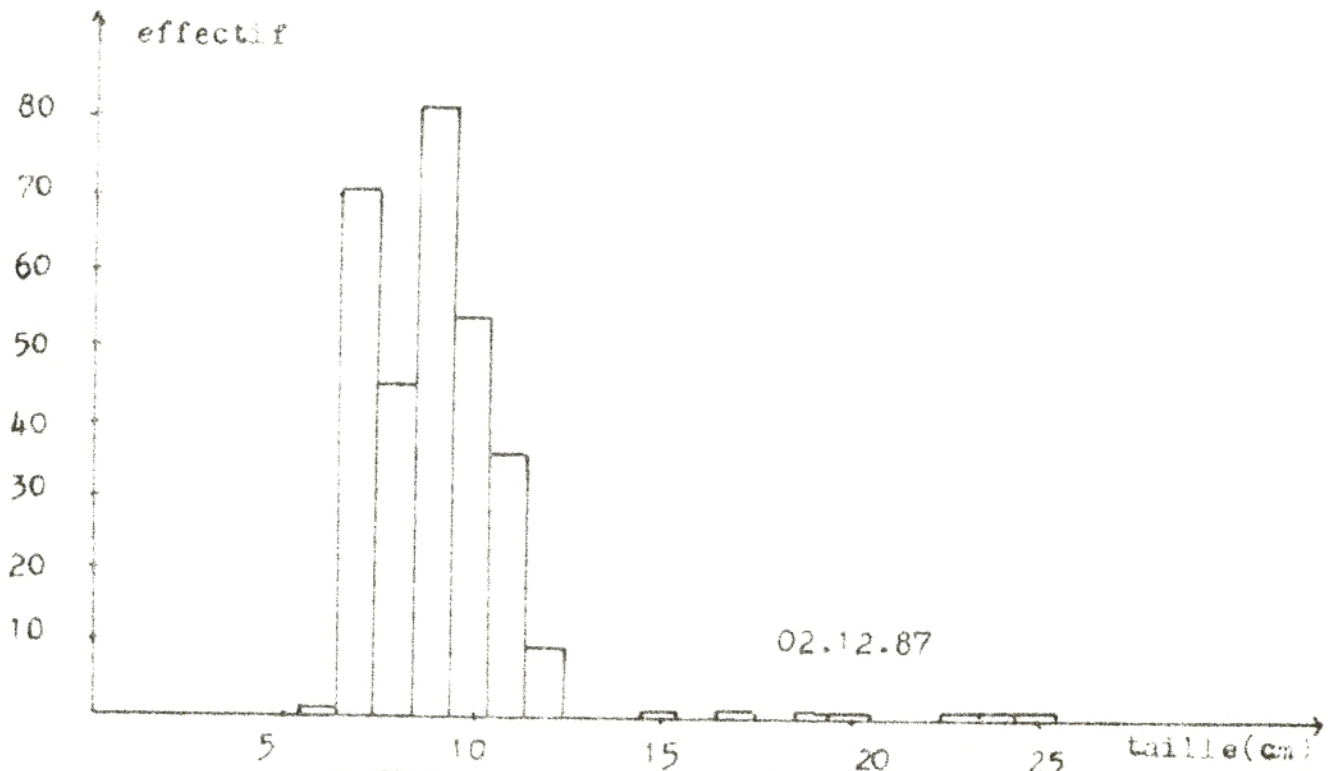
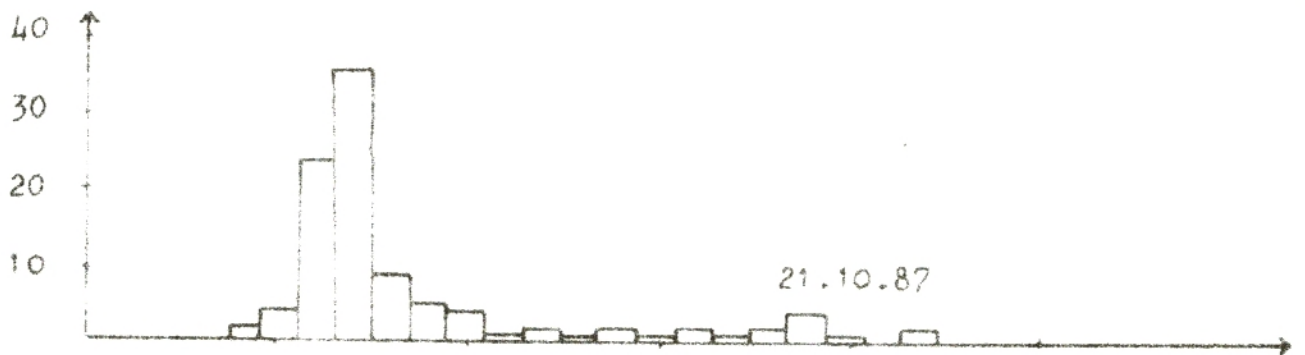
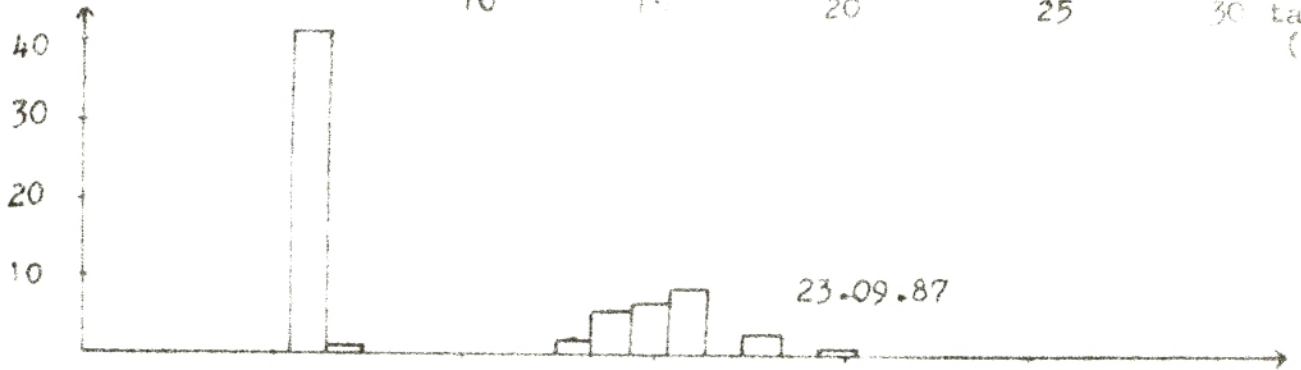
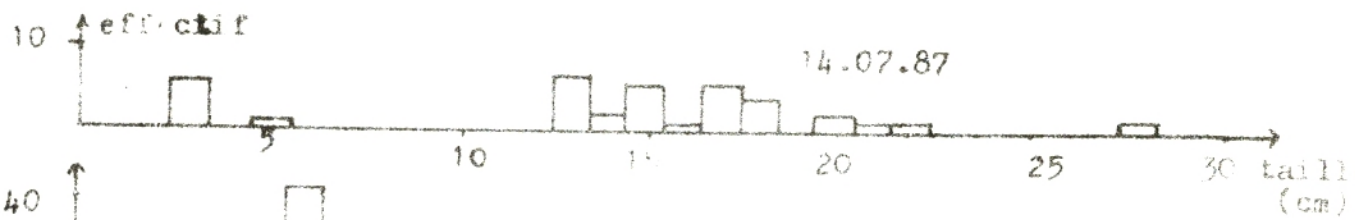
Pour l'oued Mouzaïa, des individus de 3 cm sont prélevés en juillet 1987 ce qui confirme le début de recrutement des jeunes Barbeaux déjà signalé à l'oued Chiffa. Au mois de septembre ces jeunes atteignent leur maximum d'effectif, ils sont toujours dans leur première année (classe 0+) (fig. 33).

Tableau XXXX - Effectif par classe de taille de B.callensis
(O. MOUZAIA)

Date	1	9	8	7
	14/07	23/09	21/10	02/12
Taille	E f f e c t i f			
03	06	-	-	-
04	-	-	02	-
05	01	-	04	-
06	-	42	24	01
07	-	01	36	70
08	-	-	19	44
09	-	-	05	81
10	-	-	04	53
11	-	-	01	35
12	-	-	02	09
13	07	02	01	-
14	02	06	02	-
15	06	07	01	01
16	01	09	02	-
17	06	-	01	01
18	04	03	02	-
19	-	-	04	01
20	02	-	01	01
21	01	-	-	-
22	01	-	02	-
23	-	-	-	01
24	-	-	-	01
25	-	-	-	01
26	-	-	-	-
27	-	-	-	-
28	01	-	-	-
TOTAL	38	70	113	300



Histogramme de fréquence de taille de B. callensis (O.Chiffa)



11733: Histogramme de fréquence de taille de

B. callensis (L. Bouzaïa)

Les effectifs des différentes classes sont faibles en juillet et en septembre 1987 surtout en ce qui concerne les classes de taille de 8 à 12 cm représentant les classes d'âge 1+ et 2+ (en se basant sur l'étude des écailles de l'oued Chiffa). Cet état s'observe également à l'oued Chiffa en septembre 1987 mais s'étend en plus à la classe d'âge 0+.

Cette absence de poissons dans le secteur d'étude pourrait être due, soit à la mort ou au déplacement des Barbeaux ou les deux à la fois. La réapparition de certaines classes de taille en octobre même en faible quantité confirmerait l'hypothèse d'un déplacement de Barbeaux vers d'autres secteurs surtout en amont.

Ce déplacement ou cette mort sont probablement dus à la baisse du niveau d'eau, à l'élévation de la température et à la fréquentation de la station par les enfants qui passent leur vacances d'été en se baignant dans une guelta (bassin d'eau) à 10 m de la station, ce qui provoque une fuite des Barbeaux. En dehors des vacances d'été, la station revient à son état normal en abritant les poissons. Le tableau XXXX montre qu'en juillet et septembre, on a prélevé respectivement 38 à 70 individus contre 113 et 300 individus en octobre et décembre 1987.

Les cohortes et les classes d'âges se distinguent nettement les unes des autres surtout pour les classes jeunes et tendent à se confondre à partir des classes moyennes. KRAIEM et al (1986) lors de leur étude sur B. callensis sur l'oued Guezala notent la nette individualisation des alevins (jeunes de 3 à 5 cm) en juillet; on les préleve à la même période à l'oued Chiffa et l'oued Mouzaïa. Pour ces mêmes auteurs la taille de B. callensis varie de 2 à 33 cm, sur nos cours d'eau, on a prélevé des animaux de tailles allant de 3 à 26 cm et un seul spécimen de 36.6 cm.

Les effectifs des gros individus sont faibles par rapport aux poissons de petite taille. Ce qui nous a mené à penser que certains Barbeaux viennent dans l'oued Mouzaïa principalement pour frayer.

3) - Détermination des paramètres de la croissance

a - Croissance en longueur :

VON BERTALANFFY (in DAUD, 1984) a considéré dans sa théorie que la croissance d'un organisme est soumise à deux processus physiologiques simultanés et opposés : l'anabolisme et le catabolisme.

Cet auteur utilise le modèle mathématique suivant :

$$L_t = L^\infty (1 - e^{-k(t-t^0)})$$

formule dans laquelle :

- L_t = Longueur au temps t
- L^∞ = Longueur asymptotique
- t^0 = temps où la longueur est nulle
- K = constante qui représente la diminution de la vitesse de croissance lorsque la taille augmente (BEBARS, 1981)

Pour le calcul des paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY on utilise la méthode de Ford Walford (tableau XXXXI) qui estime les paramètres à l'aide de l'équation :

$$L_{t+1} = L^\infty (1 - e^{-k}) + L_t \cdot e^{-k}$$

La droite tracée à partir de cette équation permet la détermination graphique de L_t et admet pour pente la valeur e^{-k}

Tableau XXXXI : Longueurs au temps t et $t+1$

t	L_t	L_{t+1}
1	5	13,8
2	8,8	17,6
3	12,6	21,4
4	16,4	25
5	21	28,6
6	25	-
7	28,6	-

La Fig. 34 donne $L^\infty = 56,2$ cm et $K = 0,92$.

L'équation s'écrit sous forme :

$$L_{t+1} = 56,2 (1 - e^{-0,92}) + L_t \cdot e^{-0,92}$$

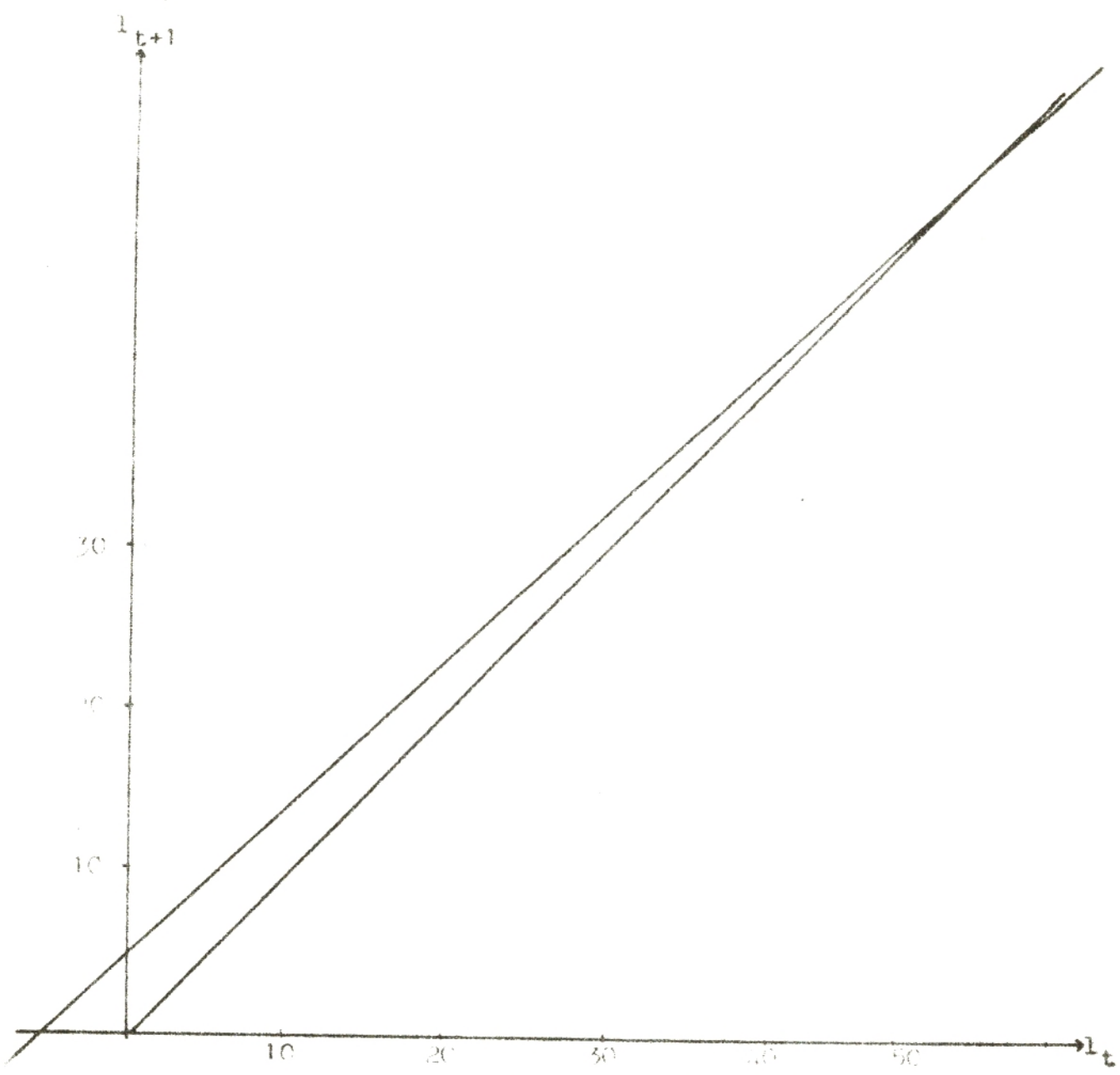


fig. 34: Croissance en longueur de B. callensis

b - Croissance pondérale :

La méthode de Ford Waiford (tableau XXXXII) estime les paramètres à l'aide de l'équation :

$$M_{t+1} = M^{\infty} \left(1 - e^{-kt}\right)^{1/3} + M_t \cdot e^{-kt}$$

la droite tracée à partir de cette équation permet la détermination graphique de M^{∞} et admet pour pente la valeur e^{-k} .

$$K = -\log \text{ pente.}$$

La figure 35 donne $M^{\infty} = 8,4 \rightarrow M^{\infty} = 592,70$
et $K = 0,031$.

L'équation s'écrit donc :

$$M_{t+1} = 8,4 \left(1 - e^{-0,031 t}\right)^{1/3} + M_t \cdot e^{-0,031 t}$$

Tableau XXXXII : Valeurs de la croissance pondérale
de B. callensis.

	1/3	1/3
Mt	Mt	Mt+1
2	1.259	1.589
4	1.586	1.816
6	1.816	1.998
8	1.998	2.152
10	2.152	2.287
12	2.287	2.408
14	2.408	2.711
20	2.711	2.799
22	2.799	3.235
34	3.235	3.471
42	3.471	3.909
60	3.909	4.302
78	4.266	4.373
80	4.302	4.362
84	4.373	4.634
96	4.571	4.812
100	4.634	4.571
112	4.812	5.758
192	5.758	---

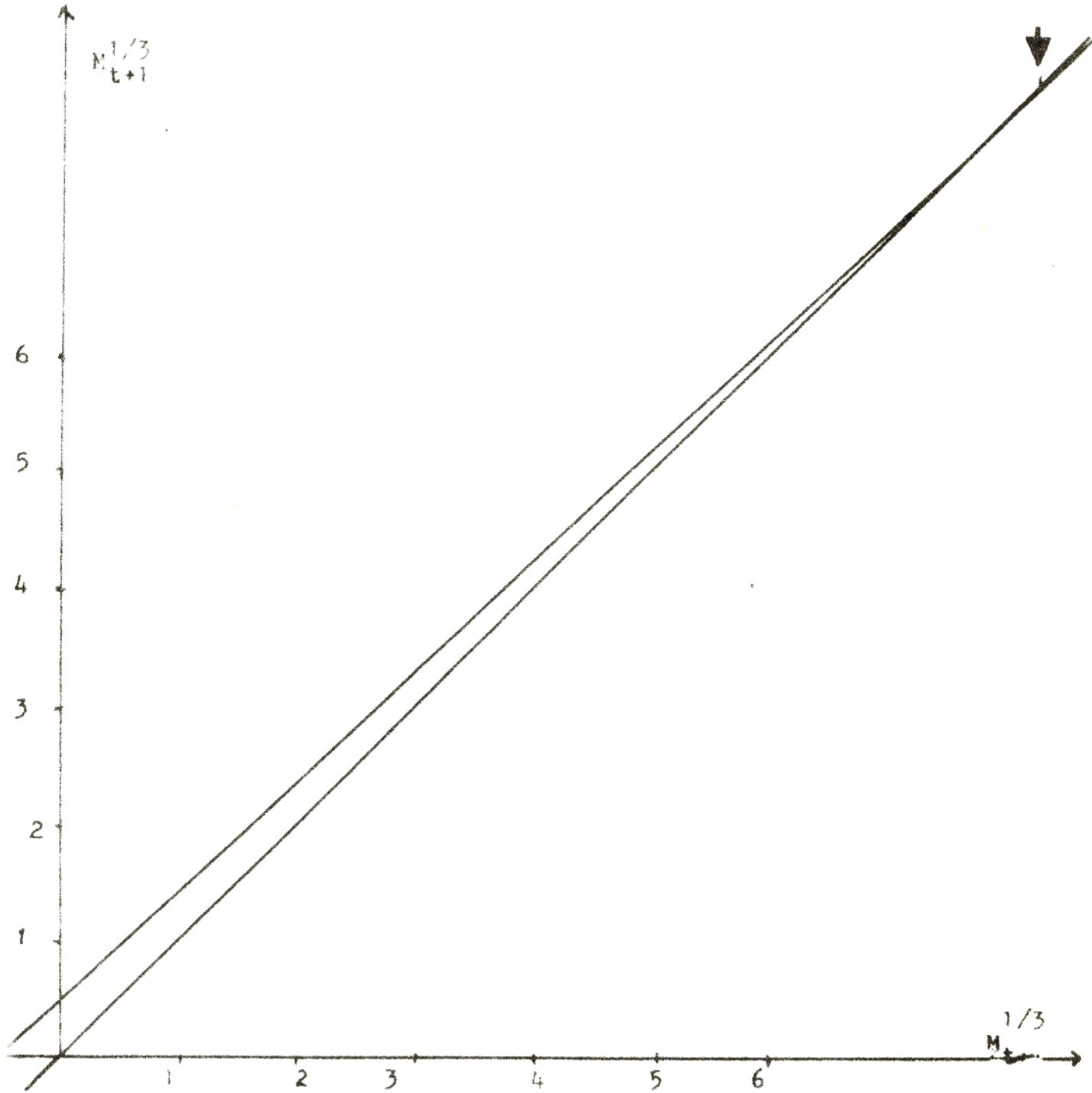


fig35: Croissance pondérale de
B. callensis

E - EVALUATION DES RESSOURCES PISCICOLES

1 - Méthode de DELURY

Dans le but d'évaluer le peuplement de Barbus callensis dans l'oued Chiffa, la méthode des captures successives de Delury a été utilisée. Les résultats obtenus avec deux pêches sont comparés à la méthode des captures recaptures de PETERSEN.

Cette méthode consiste à effectuer un certain nombre de pêches successives (au moins deux). Les poissons capturés à chaque pêche ne sont ni marqués, ni remis à l'eau (LAURENT et LAMARQUE, 1974).

Pour l'application de cette méthode les hypothèses suivantes sont émises :

- l'effort de pêche doit être constant.
- l'absence de déplacement des poissons en dehors du secteur de capture ;

Dans notre étude, nous avons effectué deux pêches successives en marquant les individus de la première pêche et en les remettant à l'eau sans les compter lors du second prélèvement.

Les résultats de capture sont représentés par le tableau XXXXIII lors de la pêche du 13.01.1988 à la station Chiffa, avec une répartition des Barbeaux en classes de taille de 1 cm.

Pour effectuer le calcul on supposera, en première approximation que l'efficacité ne dépend pas de la taille et on regroupe tous les individus (LAURENT et al., 1975). On calcule la droite de régression obtenue en considérant le nombre de poissons capturés à la pêche d'un numéro donné, comme une fonction du nombre cumulé de poissons capturés jusqu'à la pêche précédente. Dans le cas de deux pêches seulement, on joint les points 0, Y1, et Y1, Y2.

Le peuplement le plus probable est donné par l'abscisse de l'intersection de cette droite et l'axe des x. Les limites de confiance sont données dans le cas de deux pêches par la formule de Seber et le Cren.

$$C_1 > C_2$$

$$\frac{C_1^2 (C_1 - C_2)^2}{C_2^2 (C_1 + C_2)} > 16$$

C1 et C2 : nombre de poissons capturés en 1ère et 2ème pêche.

Si ces deux conditions ne sont pas vérifiées, il n'est pas

possible d'évaluer le peuplement le plus probable.

Dans l'oued chiffa lors de la campagne du 13.01.1988 (tableau XXXXIII), on propose deux classes de tailles : 5-8 et 9-26:

Ce tableau donne les valeurs pour chaque groupe

!	!	C1	!	C2	!	Conditions	!	P (p > (C1 + C2))	!
!	!	127	!	156	!	C1 < C2	!	P ≥ 283	!
!	Groupe 5-8		!		!		!		!
!	!	338	!	40	!	C1 > C2	!	383	!
!	Groupe 9-26		!		!		!		!

Donc la méthode de DELURY pour l'ensemble des poissons donne :

$P \geq 666$ (383 + 283). Mais, on voit bien que la condition de Seber et le Cren n'est pas remplie pour le premier groupe (classe de taille 5 à 8). Ces résultats ne sont donc données qu'à titre indicatif. On peut donc, tout au plus, dire que la population correspondant à cette classe de taille est supérieure ou égale à 283 individus. Ce qui nous donne pour la population totale $P \geq (666 + 383)$ donc $P \geq 666$.

2) - Méthode de captures-recaptures (PETERSEN)

Nous utilisons la formule de CHAPMAN :

$$P = \frac{(m+1)(n+1)}{r+1}$$

qui diffère très peu de celle de PETERSEN $P = \frac{m.n}{r}$

on a donc le tableau :

!	!	m	!	u	!	r	!	P	!
!	Groupe 5-8	127	!	156	!	4	!	5080	!
!	Groupe 9-26	338	!	40	!	82	!	502	!

où :

- m : nombre de poissons marqués et remis à l'eau après la 1ère pêche
- r : nombre de poissons marqués et capturés à la seconde pêche
- u : nombre de poissons non marqués et capturés à la seconde pêche
- n : (u + r)

Pour la méthode de PETERSEN, l'ensemble des poissons est :

$$P = 5582 = (5080 + 502)$$

**Tableau XXXXIII - Prélèvement du 13-01-1988 avec plusieurs essais
(O. CHIFFA)**

Longueur	Effectif 1	Effectif 2	Effectif 3
05	42	35	
06	04	34	
07	09	26	01
08	72	61	03
09	134	22	27
10	09	01	06
11	09	03	03
12	06	03	05
13	13	01	07
14	32	-	04
15	29	-	01
16	17	04	04
17	21	02	05
18	41	-	06
19	14	-	03
20	05	-	04
21	X	X	X
22	X	X	X
23	01	-	-
24	01	-	-
25	-	-	-
26	01	-	-
TOTAL	462	196	86

Effectif 1 : 1ere pêche

Effectif 2 : Poissons de la 2eme pêche non marqués

Effectif 3 : Poissons de la 2eme pêche marqués

3 - Comparaison entre les deux méthodes :

En comptant le nombre de poissons pêchés lors des deux prélèvements, on trouve un total de $(462 + 196) = 658$ individus. La méthode de DELURY donne 666 individus tandis que la méthode de PETERSEN donne 5582 individus. On voit d'après ces résultats que la méthode de DELURY surestime légèrement la valeur réelle tandis que celle de PETERSEN la surestime beaucoup pour les groupes les plus jeunes. Mais pour la première méthode, les conditions ne sont pas remplies donc on ne peut la prendre en considération. Pour la surestimation de la valeur par la deuxième méthode, cela est probablement dû au fait qu'elle s'applique non seulement à une espèce mais à une catégorie de longueur, tandis que dans nos calculs, on a pris plusieurs catégories de longueurs. De plus le nombre de recapture pour ces classes de tailles est très faible.

4 - Biomasse :

Si on prend le prélèvement du 13.01.1988 pour calculer les biomasses de l'oued Chiffa, et on travaille sur une longueur de 80 m et une largeur du lit de l'oued de 2 m, on trouve 13 888 g de Barbeaux pour 160 m² (tableau XXXIV).

La Biomasse de Barbus callensis dans l'oued Chiffa est de l'ordre de 868 Kg/ha. KRAIEM et all 1986 ont relevé en Tunisie 950 Kg/ha à l'oued Béja (automne), 1 079 Kg/ha et 1 742 Kg/ha à l'oued Guezala respectivement en automne et en été et 977 et 62 Kg/ha à l'Oued En Nour en automne et en été. Mais si on tient compte des estimations précédentes on peut dire qu'on dépasse facilement les 868 Kg/ha et par conséquent la biomasse sur O. Chiffa peut être comparée aux Oueds Béja et Guezala

**Tableau XXXIV - Calcul de la Biomasse capturée
à la station C1.**

Taille cm	Poids en g	Nombre	Poids total
05	02	77	154
06	02	38	76
07	04	35	140
08	06	133	798
09	10	156	1560
10	12	10	120
11	14	12	168
12	20	09	180
13	22	14	308
14	34	32	1088
15	34	29	986
16	42	21	882
17	60	23	1380
18	80	43	3440
19	78	14	1092
20	84	05	420
21	100	05	500
22	96	02	192
23	100	01	100
24	112	01	112
25	-	-	-
26	192	01	192
27	-	-	-
28	-	-	-
TOTAL			13888 g

F - CONCLUSION

Les pêches électriques réalisées à l'aide du Héron se sont révélées très efficaces pour l'inventaire des ressources piscicoles.

Les Barbeaux qui se rencontrent très fréquemment dans nos cours d'eau paraissent particulièrement bien adaptés à toutes les températures et conditions météorologiques que connaît l'Algérie.

L'examen simultané des histogrammes de fréquences de tailles et les résultats de la scalimétrie nous permet de déterminer la taille moyenne pour une classe d'âge donnée. Les modes tendent à se séparer au fur et à mesure que l'on approche les classes jeunes.

Le recrutement des jeunes Barbeaux débute à la fin du printemps/début d'été et paraît s'étaler jusqu'au mois de décembre ce qui nécessite ultérieurement une étude approfondie sur ce problème.

La longueur maximale observée est de 36,6 cm pour une masse de 347,9 g. tandis que la longueur maximale théorique que pourrait avoir Barbus callensis est de 56,2 cm pour une masse de 592,7 g. récemment et au cours d'une sortie sur Hammam Melouane le 13.05.1989 on a pu pêcher un individu femelle de 38,5 cm pesant 650 g avec une gonade de 35,65 g.

La biomasse est supérieure à 868 Kg/ha si on se réfère aux estimations de LURY et de PETERSEN ; ce qui paraît relativement important si on tient compte de l'état de nos cours d'eau et des conditions climatiques qui ont affecté notre pays ces dernières années (assechement de certaines stations de l'oued, importante diminution de la hauteur de l'eau qui ne dépasse pas 30 cm pendant la moitié de l'année sur presque l'ensemble de l'oued).

Malgré ces conditions climatiques et hydrologiques peu favorables B. callensis paraît résister et s'adapter avec tous les facteurs abiotiques.

Son régime alimentaire est lié à la faune de ces cours d'eau où on a identifié des larves d'Ephemeroptères, de Diptères et de Trichoptères. KRALEM (1980) conclut que ce poisson est essentiellement zoophage. En plus des espèces déjà citées il mentionne comme proies les Nématodes qui n'ont pas été prélevés au cours de notre étude.

CONCLUSION GENERALE

Le peu de données climatiques recueillies nous a permis de situer notre région d'étude dans un étage subhumide avec une saison aride s'étendant de juin à septembre, entraînant l'assèchement de certaines stations en aval plus particulièrement celles situées dans la plaine de la Mitidja. Cet état est accentué par la surexploitation de la nappe phréatique, le faible débit et son irrégularité (crues violentes et important étiage), l'importante variation annuelle de l'amplitude thermique (10,8 à 27,6 °C au cours de la période d'étude). Cette dernière entraîne la dissolution de la roche calcaire et une augmentation de la minéralisation qui atteint 760 µs/cm en été.

L'inventaire faunistique des macro-invertébrés benthiques a permis de recenser 65 taxons représentés essentiellement par les larves d'Insectes avec 39 familles, 33 genres et 7 espèces, puis viennent les Annelides avec 6 familles, enfin les Nematelminthes, les Mollusques, les Crustacés et les Hydracariens qui sont qualitativement faiblement représentés.

Sur le plan quantitatif, les Epheméroptères représentent 53,91 % du total des individus récoltés puis viennent les Diptères, les Annelides et les Trichoptères avec respectivement 18,51 %, 11,27 % et 6,02 % . Les Héteroptères et les Plécoptères sont les moins représentés avec respectivement 0,23 % et 0,30 %.

Ces macro-invertébrés ont été classés en taxons dominants, subdominants, résidents et sub-résidents. Une comparaison entre la faune de 1983 et celle de 1986-1988 révèle l'existence de 21 taxons communs aux deux périodes et une augmentation du nombre entre 1986 et 1988.

Par la méthode des Indices Biotiques (I.B) et des Indices de Qualité Biologique Générale (I.Q.B.G), en s'appuyant sur l'étude des macro-invertébrés benthiques, il est possible d'évaluer la qualité de l'eau et de mettre en évidence des sources de pollution là où les techniques physico-chimiques s'avèrent inopérantes.

La qualité des eaux des six stations d'étude varie de bonne à dangereuse avec des indices biotiques variant de 00 à 09 et des indices de qualité Biologique générale de 01 à 15. Les stations paraissent être rangées deux à deux : celles situées en amont (Mouzaïa 1 et Mouzaïa 2) semblent non polluées puis viennent les deux stations intermédiaires (Chiffa 1 et Chiffa 2) qui sont moins polluées, enfin en aval on trouve les deux dernières stations (Chiffa 3 et Chiffa 4) qui sont marquées par une pollution très intense. On note que la dernière station (Chiffa 4) s'assèche chaque été.

9 campagnes ont été effectuées pour l'inventaire des ressources piscicoles au cours desquelles nous avons réalisés des pêches électriques à l'aide du Heron qui se sont révélées très efficaces dans les oueds étudiés.

La faune piscicole se compose de quelques rares Anguilles et d'une espèce de Barbeaux qui est abondante et paraît occuper la plupart de nos cours d'eau. Les méthodes morphométriques et biométriques appliquées à un certain nombre d'exemplaires ont permis de déterminer l'espèce Barbus callensis. Cette espèce semble s'adapter à toutes les températures et conditions météorologiques que connaît l'Algérie. D'après les indications relevées dans la bibliographie, elle serait présente dans de très nombreux cours d'eau.

Les études scalimétriques et de distribution de fréquence de taille permettent d'estimer l'âge de ces poissons dont le plus vieux atteint 8 ans avec 36,6 cm et 347,9 g ; tandis que la longueur maximale théorique que pourrait avoir Barbus callensis est de 56,2 cm avec 592,7 g. Le début du recrutement des jeunes de cette espèce apparaît en été. La Biomasse estimée à plus de 868 Kg/ha est relativement importante compte tenu des conditions climatiques qu'a traversé la région au cours de ces dernières années.

Des études sur un plus grand nombre de cours d'eau en Algérie seraient souhaitables pour pouvoir définir une méthode d'évaluation de la qualité des eaux des oueds de l'Algérie et du Maghreb, d'inventorier les ressources piscicoles qui abritent ces cours d'eau, d'évaluer leur stock et de déterminer les périodes de ponte de ces poissons.

Pour préserver la qualité des eaux de nos cours d'eau dans un but d'un développement économique, (production et gestion du patrimoine piscicole), social (tourisme halieutique, parcours de pêche, loisirs) et pour l'usage domestique, industriel et agricole, les actions suivantes sont indispensables.

- Réglementation de l'exploitation des gravières
- Définition d'un programme d'aménagement
- Lutte contre la pollution domestique
- Lutte contre la pollution industrielle.

B I B L I O G R A P H I E

- AIT-MOULOUD S., 1987 - Essais de recherches sur la dérive des Macro-Invertébrés dans l'Oued-Aïssi : faunistique, écologie et biogéographie. Thèse. Magister. U.S.T.H.B/I.S.N. Alger., 119 p.
- ALIANE N., 1986 - Contribution à l'étude des Plecoptères des monts de TLEMCCEN .Memoire de D.E.S . Institut de biologie de TLEMCCEN., 51 p.
- ALMACA C., 1970a - Sur les Barbeaux (Genre et sous-genre Barbus) de l'Afrique du Nord. Bull.Mus.Hist.nat., Paris, 2° Ser., 42/1, 141-158.
- ALMACA C., 1970b - Sur un Cyprinide Nord africain : Barbus issenensis ou Varicorhinus issenensis. Bull.Mus.Hist.nat., Paris, 2eme Ser.,42/1.
- ARAB A. et ZEBDI A., 1983 - Contribution à l'évaluation de la qualité de l'eau des oueds de la Mitidja : Memoire de D.E.S en Biologie, option Hydrobiologie, U.S.T.H.B. Alger.
- AUBERT J., 1961 - Contribution à l'étude des Plecoptères du Maroc. Mitt. Schweiz. Entomol. Ges., 29 (4), 419-436.
- BEBARS M.I., 1981 - Exploitation rationnelle des pêcheries égyptiennes - application aux pêcheries des Sardinelles (Sardinella amita, Val, 1847) de la baie de Salloum, Egypte - These Doctorat es Sciences. Univ. Sc.Tech - Languedoc, Montpellier, 354 p.
- BERTHELEMY C., 1973 - Données préliminaires sur les Plecoptères de Tunisie. Verh. Internat. Verein. Limnol., 18, 1544-1548.
- BELFIORE C., 1983 - Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane (24) Efemerotteri. Consiglio. Nazionale delle Ricerche A/Q/1/201.
- BERREBI P., 1981 - Contribution à l'étude du sous genre Labeobarbus (Genre Barbus, Poissons Cyprinides) au Maroc. Bull.Inst.Sci. Rabat,
- BLANCHARD R., 1891 - Résultats d'une excursion zoologique en Algerie. Mém. Soc. Zool. Fr., Paris IV, 208-245.
- BOUDY R., 1950 - Economie forestiere Nord africaine. Tome deuxième. Monographie et traitements des essences forestieres. Ed. La rose.

- BOURNAUD M. et KECK G., 1980 - Diversité spécifique et structure des peuplements de macro-invertébrés benthiques au long d'un cours d'eau : le Furans (Ain). Acta Oecologie, Vol.1 n°2, 131-150.
- BOURNAUD M., KECK G. et RICHOUX P., 1980 - Les prélèvements des macro-invertébrés benthiques en tant que révélateurs de la physionomie d'une rivière. Annls Limnol., 16 (1), 55-75.
- BOURNAUD M., MAUCET D. et CHAVANON G., 1983 - Structure des peuplements de macro-invertébrés benthiques en place et en dérive. Acta-Oecologica / Oecol-Gener., Vol 4, n° 1, 27-42.
- BOUFON L., 1957 - Trois semaines à l'embouchure de l'oued Sebaou. Sta. Aqu. pêche de Castiglione - Fasc. 1.
- CHMIELEWSKI A., CUINAT R., DEMBINSKI W. et LAMARQUE P., 1973 - Fatigue and mortality effects in electrical fishing. Pol. Arch. hydrobiol., 20 (2), 341-348.
- CRISP et LECKEN 1970 - The temperature of 3 different small streams in Northwest England. hydrobiologie, 35, 305-323.
- DAKKI M. et AGEANI M.A., 1983 - Ephéméroptères d'Afrique du Nord: 3 éléments pour la connaissance de la faune marocaine. Bull. Inst. Sc. Rabat, 7, 115-126.
- DAKKI M., 1979 - Recherches hydrobiologiques sur un cours d'eau du Moyen Atlas (Maroc) - Thèse 3^{ème} cycle, Aix-Marseille III, 126 p.
- DAGUIE A., 1984 - Contribution à l'étude biologique de trois espèces de Cyprinides exploitées dans le réservoir DOKAN - B. grypus, Barbus xanthopterus et Barbus esocinus. Thèse d'Etat Sciences - Université des Sciences et Techniques de Langue doc, 275 p.
- DECAMPS H., 1967 - Ecologie des Tricentères de la vallée d'Ame (Hautes-Pyrénées). Annls limnol., 3 (3), 399-577.
- DEPIEREUX E. et FEYTMANS E., 1985 - Modification progressive de la structure des peuplements d'invertébrés benthiques en fonction de la qualité de l'eau de l'Ourthe et de la Lesse (Meuse Belge). Acta-Oecologie, Vol.6 n° 2, 81-98.
- DIEUZEDE R., 1977 - Oued Reghaïa. Stat. Aqu. Pêche de Castiglione - 2^{ème} fascicule.

- DIEUZEDE R. et CHAMPAGNE R., 1950 - L'able de la calle (*Phoxinellus callensis* Guichenot). Stat. Aqu. Pêche de Castiglione nouv. Serie 2.
- DIEUZEDE R. et ROLOND, 1951 - Le laboratoire d'hydrobiologie et de pisciculture d'eau douce du Mazafran. Stat. Aqu. Pêche de Castiglione nouv. Serie n°3, 190-207
- DJERIDANE Y. et SALHI S., 1983 - Contribution à l'étude de la qualité de l'eau des oueds de la Mitidja par application de l'écologie des macro-invertébrés ; Mémoire de D.E.S. en biologie, option Eco-Ethologie, U.S.T.H.B Alger.
- DOLEDEC S., 1986 - Les peuplements de macro-invertébrés benthiques du cours inférieur de l'Ardeche. Dynamique spatio-temporelle. These Doctorat Université Claude Bernard - Lyon I.
- DUMONT H., 1981 - Relict distribution patterns of aquatic animals: another tool in evaluating late pleistocene climate changes in the sahara and sahel. Palaeoecology of Africa, vol 14, 1-24.
- EATON A.E., 1999 - List of Epheméridae observed in Algeria, with localities. Ent. Month. Marg., 35, 4-5.
- EDWARDS F.W., 1923 - On some algerian species of simulium. Arch. Inst. Pasteur. Algerie. 1 (4), 647-653.
- EKEL O. et REUTER H., 1950 - Zur Berechnung des sommerlichen wärmeumsatzes in flussläufen. Geogr. Ann. Stockh., 32, 188-209.
- ESTEVE R., 1947 - Etude biométrique des Barbeaux marocains Bull. Mus, 2ème ser, XIX 3, 265-270.
- FAESSE L.B., 1985 - Les Tricoptères - Données biologiques, éthologiques et écologiques clés de détermination larvaires des familles et des principaux genres de France - Bull. Fr. Pêche. Pisc., 299, 1-41.
- F.A.O., 1957 - Unification de los metodos de estudio biometrico y de observacion de los clupeidos (en particulier Sardina pilichardus) que se utilizan en biologia pesquera. Rapport - F.A.C./57/4/2565, 35 p.
- GAGNEUR J., THOMAS et WHITE, 1985 - Première citation d'une espece du genre *Paraleptophlebia* en Afrique du Nord : P. Cincto (Retzius, 1793) et son écologie (Ephemeroptera, Leptophlebiidae). Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse 121.

- GAGNEUR J., GIANI N. et MARTINEZ-ANSEMIL E. 1986 - Les Oligochètes aquatiques d'Algérie. Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse 121.
- GASCHIGNARD O., PERSAT H. et CHESSEL D., 1983 - Répartition transversale des macro-invertébrés benthiques dans un bras du Rhône. Hydrobiologie, 106, 209-215.
- GAUSSEN H. et BAGNOULS 1953 - Saison sèche et indice xerothermique. Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, T 8, 193-239.
- GAUTHIER H., 1928 - Recherches sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie - These Doctorat es-Sciences.
- GIUDICELLI J., 1968 - Recherches sur le peuplement, l'écologie, la biogéographie d'un réseau hydrographique de la Corse Centrale. These de Doctorat Es Sciences, Univ. Aix, Marseille - 437 p.
- GIUDICELLI J., DIA A. et LEGIER P., 1980 - Etude hydrobiologique d'une rivière de la région méditerranéenne, l'Argens (Var, France). Bijdr. Dierk., 50 (2), 303-341
- GIUDICELLI J., DAKKI M. et DIA A., 1985 - Caractéristiques abiotiques et hydrobiologiques des eaux courantes méditerranéennes. Verh. Internat. Verein. Limnol., 22, 2094-2101.
- GURNEY R., 1903 - On the fresh-water Crustacea of Algeria and Tunisia. Journ. R. Micr. Soc., 273-305.
- HALIMI A., 1980 - L'Atlas blideen. climats et étages végétaux. O.P.U. Alger. 515p.
- HEMIDA F., 1987 - Contribution à l'étude de l'Anchois Engraulis encrasicolus (LINNE, 1758) dans la région d'Alger : biologie et exploitation. Thèse de magister U.S.T.H.B./I.S.N., 133p.
- HUNNAN P., MILNE A. et STEBBING P., 1982 - Tout l'aquarium - eau douce - eau de mer - Ed. Bordas.
- IDE F.P., 1935 - The effect of temperature on the distribution of the may fly fauna of a stream. Univ. Toronto Stud. Biol., 39, Publ. Ont. Fish. Res. Lab., 50, 1-76.
- ILLIES J., 1953 - Die Besiedlung der Fulda (insbesondere das Benthos der Salmonidenregion) nach dem jetzigen Stand der Untersuchung. Ber. Limnol. Flusstat. Freudenthal, 5, 1-28.

- ILLIES J., 1978 - Limnofauna Europeae. J. Illies (Ed.). G. Fischer Stuttgart, 532 p
- JACQUES B., DEPIEREUX E. et FEYTMANS E., 1986 - Etude des effets d'une station d'epuration sur la qualite physico-chimique et la structure de peuplement de la faune benthique d'une riviere polluee, la Haute-Semois. Acta-Oecologica, Vol.7 n°3, 261-279.
- KRAIEM M., 1980 - Etude comparative de la condition physique du Barbeau (Barbus barbus L.) (Poissons, Cyprinidae) dans deux rivieres Francaises. Le Rhone et L'Allier. Bull. Nat. Péc., Tunisie, 4 (1), 67-81.
- KRAIEM M., 1982 - Etude comparative de l'age et de la croissance du Barbeau, Barbus barbus (L.) (Poissons, Cyprinides). Arch. Hydrobiol., 96 (1), 73-96.
- KRAIEM M., 1983 - Les poissons d'eau douce de Tunisie : Inventaire commente et repartition geographique. Bull. Inst. Nat. Scient. Tech. Oceanogr. pêche Salammbó, 10, 107-124.
- KRAIEM M., BOUVET Y., PATTEE E. et PERSAT H., 1986 - Etudes des populations de barbeaux, Barbus callensis. Valenciennes 1842, dans 3 cours d'eau du Nord-Ouest de la Tunisie. Arch. Hydrobiol., 107 (3), 411-422.
- LAURENT M. et LAMARQUE P., 1974 - Utilisation de la methode des captures successives (De Lury) pour l'evaluation des peuplements piscicoles. Ann Hydrobiol., 5,2.
- LAURENT M., TRABUCHET S. et GROSS F., 1975 - Observation sur l'emploi et l'exploitation de la methode De Lury dans l'inventaire piscicole d'une riviere des landes. Bull. Fr. Piscic., 256, 101-105.
- LESTAGE J., 1925 - Ephemeropteres, Plecopteres et Trichopteres recueillis en Algerie par M.H. GAUTHIER et liste des especes connues actuellement de L'Afrique du Nord. Bull. Soc. Hist. Nat. Af. N., 15, 8-18.
- LOUNACI A., 1987 - Recherches hydrobiologiques sur les peuplements d'invertebres benthiques du bassin de l'Oued Aïssi (Grande-Kabylie). these magister U.S.T.H.B. I.S.N. 133p.
- MACAN T.T., 1949 - Descriptions the nymps of the British species of cloeon, Procloeon and Centropilum (Ephem., Baetidae) Entomologist's Monthly Magazine, Vol IXXXV.

- MACAN T.T., 1952 - Taxonomy of the nymphs of the British species of Leptophlebiidae (Ephem.). Hydrobiologie, Vol. IV n° 4, 363-376.
- MALZACHER V.P., et LUDWIGSBURG, 1981 - Contribution to the taxonomy of European Siphonurus lavure (Ephemeroptera, Insecta). stuttgarter Beitr. Naturk., ser A nbr 345, 11 p.
- MALZACHER V.P. et LUDWIGSBURG, 1984 - The European species of the Genus Caenis stephans (Insecta : Ephemeroptera). Stuttgarter Beitr. Naturk., ser A nbr 373, 48p.
- MORTON, 1896 - Hydroptilidae collected in Algeria by Eaton. Ent. Month. Mag., p102.
- MOUBAYED Z., 1986 - Recherches sur la faunistique, l'écologie et la zoogéographie de trois réseaux hydrographiques du Liban : l'ASSI, le LITANI et le BEYROUTH - These Doctorat d'état Sciences, Toulouse, 496 p.
- MOUHOUB R., 1986 - Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique de la population exploitée de la Sardine (Sardina pilchardus walbaum, 1792) des côtes algéroises - these de Magister U.S.T.H.B. 163 p.
- MUTIN G., 1977 - La Mitidja, décolonisation et espaces géographiques O.P.U. Alger.
- NAVAS S.L., 1917 - Trichoptere nouveau de l'Algérie. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord, p15.
- NAVAS S.L., 1929 - Insectes Névroptères et voisins de Barbarie (septième série). Bull. soc. hist. Nat. Afr. N., 20, 57-60.
- NIKOLSKI G.W., 1963 - The ecology of fishes. London and New-York, Academic press, 352 p.
- NISBET M. et VERNEAUX J., 1970 - Composition chimique des eaux courantes : discussion et proposition de classes en tant que base d'interprétation des analyses chimiques. Annls limnol., T6, Fasc.2, 161-190.
- PARROT L., 1949 - Quelques notes sur les Simuliidae d'Algérie. Arch. inst. Pasteur Algerie, 27 (3), 273-275.
- PATTEE E., 1965 - Stenotherme et Eurytherme : les invertébrés d'eau douce et les variations journalières de température. Ann. Limnol., T1, fasc 3, 281-434.

- PEDUZZI R. et MENG H., 1976 - introduzione alla pesca elettrica (parte prima). Riv. It. Piscic. ittiop., A XI 2, 25-34.
- PELLEGRIN J., 1939 - Les Barbeaux de l'Afrique du Nord Française - Description d'une espece nouvelle. Bull. Soc. Sci. Nat., Maroc, tXIX n°1, 1-10.
- PERSONNE G. et DEPAU W.N., 1979 - Systems of Biological Indicators of water Quality assessment. Biological Aspects of Freshwater Pollution, Ed. RAVERA, 75p.
- PETER W.L., 1980 - Choroterpes lindrothi, a new may fly species. Generalis, 6, 2/4, 371-373.
- RICHOUX Ph., 1982 - Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises. Coleoptères aquatiques (genres : adultes et larves) Bull. Soc. linnéenne de Lyon, 4.
- RODIER J., 1984 - L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduelles, eaux de mer. Chimie, physico-chimie, bactériologie. 7eme Ed. DUNOD, 925-971.
- SACCHI C.F. et TESTARD P., 1971 - Ecologie animale (organisme et milieu) - Ed. Doin.
- SELTZER P., 1940 - Le climat de l'Algerie. Univ. d'Alger-Institut de Météorologie et de Physique du Globe.
- SEURAT L.G., 1930 - Les connaissances actuelles sur les poissons culicivores. Bull. Stat. Aqui Pêche de Castiglione - 1er fascicule.
- SOLDAN T. et THOMAS A., 1983 - Baetis numidicus n.sp, Ephemeroptere nouveau d'Algerie (Baetidae). Annls. limnol., 19(3), 207-212.
- SOLDAN T. et GAGNEUR J., 1985 - Ecdyonurus rothschildi Navar, 1929: description de la larve (Ephemeroptera, Heptgoniidae) Annls Limnol., 21 (2), 141-144.
- SOWA R., 1975 - Ecology and biogeography of myflies (Ephemeroptera) of running waters in the polish part of the carpathians. 2 - life cycles. Acta hydrobiol., 17 (4), 319-353.
- SPRULES W.M., 1947 - An ecological investigation of stream Insects in Algonquin Park, Ontario Univ. Toronto Stud. Biol., 56, Publ. Ont. Fish. Res. Labo., 69, 1-51.

- STROOT P., 1988 - Une clé d'identification pratique des larves de Trichoptères de Belgique au niveau de la famille. Bull Anls Soc. r. belge Ent., 124, 137-151.
- TACHET H., BOURNAUD M. et RICHOUX Ph., 1987 - Introduction à l'étude des macro-invertébrés des eaux douces. Assoc. Franc. de Limnol Univ. Claude Bernard - Lyon I.
- THIBAUT M., 1971 - Le développement des Ephéméroptères d'un ruisseau à truites des Pyrénées Atlantiques, le Lissuraga. II - Les fluctuations thermiques de l'eau ; répercussion sur les périodes de sorties et la taille de quelques Ephéméroptères, Plécoptères et Tricoptères. Ann. hydrobio, 2 (2), 241-274
- THOMAS A. et DAKKI M., 1979 - Ephéméroptères d'Afrique du Nord. I - Ecdyonurus rotchildi Navas, 1929, description des imagos - Annls Limnol., 14 (3), 197-201.
- VERNEAUX J. et TUFFERY G., 1967 - Une méthode zoologique-pratique de détermination de la qualité biologique des eaux courantes. Indices biotiques. Ann. Sci. Univ. Besançon. Zool., 3, 79-89.
- VERNEAUX J., 1973 - Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. essai de biotypologie.- These Sciences, Besançon, 260 p.
- VERNEAUX J. et FAESSEL, 1976 - Larves du genre Hydropsyche (Trichoptères Hydropsychidae) Taxonomie, données biologiques et écologiques. Annls Limnol., 12 (1), 7-16.
- VIBERT R., LAMARQUE P. et CUINAT R., 1960 - Tests et indices d'efficacité des appareils de pêche électrique. Ann. Stn. cent. hydrobiol. Apl., 8, 53-89.
- VIBERT R. et LAGLER K.F., 1961 - Pêches continentales : Biologie et Aménagement. Dunot. Paris. 720 p.

ANNEXE 1 :

LISTE FAUNISTIQUE

Liste faunistique des taxons recoltés dans les oueds Mouzaïa et Chiffa présentée suivant l'ordre adopté dans la limno-fauna Europea (ILLIES, 1978)

- Nematelminthe
 - Gordiaces
- Mollusques
 - Gastéropodes
 - Physidae
 - Physa
- Annelides
 - Oligochètes
 - Tubificidae
 - Lumbriculidae
 - Naïdidae
 - Lumbricidae
- Achètes
 - Glossiphoniidae
 - Piscicolidae
- Crustacés
 - Cladocères
- Hydracariens
- Insectes
 - Odonates
 - Gamphidae
 - Gamphus
 - Platycnemidae
- Hétéroptères
 - Gerridae
 - Gerris
 - Hydrometridae
 - Hydrometra
- Plécoptères
 - Perlidae
 - Dinocras
 - Nemouridae
 - Nemoura
 - Teaniopterygidae
 - Brachyptera

- Epheméropteres
 - Polymitacidae
 - Ephoron
 - Potamanthidae
 - Potamanthus
 - Ecdyonuridae
 - Ecdyonurus
 - Heptagenia
 - Caenidae
 - Caenis luctuosa
 - Caenis macrura
 - Brachycercus
 - Baetidae
 - Centroptilum
 - Baetis pavidus
 - Baetis sinaicus
 - Baetis rhodanie
 - procloeon groupe bifidum
 - Cloeon groupe dipterium
 - Cloeon groupe simili
 - Ephemerillidae
 - Ephemerella
 - Leptophlebiae
 - Paraleptophlebia
 - Habrophlebia
 - Choroterpes picteti
 - Siphonuridae
 - Siphonuris

- Coléopteres
 - Hydrophilidae
 - Laccobius
 - Helophoridae
 - Holophorus
 - Dytiscidae
 - Laccophilus
 - Ilybius
 - Gyrinidae
 - Gyrinus
 - Hygrobiidae
 - Hygrobia
 - Dryopidae
 - Dryops
 - Hydraenidae
 - Octebius

ANNEXE 2 : Liste et abondance, en nombre d'individus récoltés
d'août 1986 à janvier 1988.

	P1				P2				P3				P4				P5															
	M	I	C	I	M	I	C	I	M	I	C	I	M	I	C	I	M	I	C	I												
PLECOPTERES																																
Perlidae																																
Dinocras																																
Neouridae																																
Neoura																																
Taeniopterygidae																																
Brachyptera																																
TRICHOPTERES																																
Hydropsychidae			15	24			1	14				8			7	17			7	11			1	8			2	15			46	
Hydroptilidae		2					6	1																								
Ecnomidae			2								1	1			1																	
Sericoptomatidae											1																					
EPHEMEROPTERES		1	5								1	1							2	1								1				
Ecdyonuridae																																
Ecdyonuris			7												1	1																
Heptagenia				5			1					6							1	1			1	1			1	2				
Baetidae																											4	10				
Centroptilum								1								1																
Baetis			18	2			1	24			3	9			15	20			14	11			25	16			13	16			24	9
Procladius			1								1	1																2				
Cloeon		4																														
Caenidae																																
Caenis															1	10																
Brachycercus		17	16	11		10				10	15			6	2			1	1			2				1	10	22		18		
Siphonuridae																																
Siphonuris								1																								
Leptophlebia																																
Paraleptophlebia																																
Habrophlebia																																
Choroterpes		6								1	1																					
Ephemerillidae																																
Ephemerella		1	4							1				1																		
Polysitidae																																
Ephoron		1																														
Potamanthidae																																
Potamanthus		1									1																					
ODONATES																																
Gamphidae																																
Gamphus																																
Platycnemidae								3		1																						
COLEOPTERES																																
Hydrophilidae												1																				
Helophiridae											1																					
Gyrinidae															1																	
Dytiscidae				1		1	1								1												1	1				
Dryopidae															1																	
Hygrobiidae							2																									

ANNEXE 3 :

COMPARAISON ENTRE LA FAUNE DE 1983 ET CELLE DE 1986-1988

Taxons 1983 non retrouve en 86-88	Taxons communs	Taxons 1986-1988
Ephemera Perlas Capnia Calopteryx Pyrallidae Corixa Rhagionidae Dolichopodidae	Baetis, Caenis, Heptagenia, Ecdyonurus, Potamanthus Chironomidae, Tabanidae, Tipulidae Simuliidae, Procladius, Ephoron Habrophlebia Brachycercus Hydropsychidae Dryopidae, Gerridae Dyncras, Gamphus, Lumbriculidae, Physa, Tubificidae	Naïdidae, Lumbicidae Glossophoridae, Pisicidae, crusta- ces, Hydracarien, Platycnemidae, Hydrometidae, Nemoura Brachyptera, Centro- ptilum, Cloeon, Ephemerella, Choro- terpes, Paraleptoph- lebia, Siphonaria Laccobius, Helopho- rus, Gyrimus, Dytiscidae, Hygrobi- idae, hydraenidae, Sericostomidae, Hydroptilidae, Ecnomidae, Anthomyidae, Athericidae, Stratiomyidae Culicidae, Limno- bidae, Sirphidae, Empididae, Ceratopogonidae Dixidae