

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

«0»

وزارة التعليم العالي
Ministère de l'Enseignement Supérieur

«0»

INSTITUT DES SCIENCES DE LA MER
ET DE L'AMENAGEMENT DU LITTORAL

»O«

MEMOIRE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR D'ETAT

»O«

Spécialité : OCEANOGRAPHIE

Mention : BIOLOGIE

Option : HALIEUTIQUE

THÈME

[]

[]

LA CARPE ROYALE Cyprinus carpio (L.)

AU BARRAGE DE Merdja El-Amal.

ELEMENTS D'APPRECIATION POUR

SON EVENTUELLE EXPLOITATION

Soutenu le 12 Novembre 1988.

par : Hocine SILINI

Devant le jury d'examen :

Mr F. DJABALI	Président
Mr A. CHALABI	Rapporteur
Mlle H.S. KORICHI	Examinatrice
Mr A. NOUAR	Examineur
Mr A. LARIBI	Examineur

REMERCIEMENTS :

Mes remerciements vont à toutes les personnes qui,
de près ou de loin, m'ont aidé pour établir ce travail.

REMERCIEMENTS :

Mes remerciements vont à toutes les personnes qui,
de près ou de loin, m'ont aidé pour établir ce travail.

	Pages
I INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1: Etude du site	7
1.1 - Matériel et méthode	8
1.1.1 - Plan d'échantillonnage	8
1.1.2 - Hydrobiologie	8
1.1.2.1 - Profondeur	8
1.1.2.2 - Température	8
1.1.2.3 - P H	10
1.1.2.4 - Oxygène dissous	10
1.1.2.5 - Transparence des eaux	10
1.1.2.6 - Pluviométrie et évaporation	10
1.1.2.7 - Affluents et effluents	10
1.1.2.8 - La Demande Biochimique en Oxygène (D.B.O)	11
1.1.2.9 - La Demande Chimique en Oxygène (D.C.O)	11
1.1.3 - Etude de la faune	12
1.1.3.1 - Le Zooplancton	12
1.1.3.2 - Les poissons	12
1.1.3.2.1 - Les engins de pêche	12
1.1.3.2.2 - Méthode de pêche	14
1.1.3.2.3 - Paramètres d'étude de la faune	15
1.2. Résultats	18
1.2.1 - Les paramètres hydrobiologiques	18
1.2.1.1 - Profondeur	18
1.2.1.2 - Température	18
1.2.1.3 - P H	19
1.2.1.4 - Oxygène dissous	19
1.2.1.5 - Transparence des eaux	21
1.2.1.6 - Pluviométrie et évaporation	21
1.2.1.7 - Affluents et effluents	23
1.2.1.8 - D.B.O et D.C.O	25
1.2.2 - La faune	25
1.2.2.1 - Le Zooplancton	25

1.2.2.2 .. Les espèces	26
* Position systématique	26
* Morphologie	26
* Anatomie	26
* Amélioration de la carpe sélection	27
* Biologie	29
* Ecologie	29

Δ) DISCUSSION

CHAPITRE 2 : REPRODUCTION

2.1 -- Matériel et méthode	35
2.1.1 -- Etude macroscopique	35
2.1.1.1 - Observation et description des gonades	35
2.1.1.2 .. Echelle de maturation	35
2.1.2 -- Etude microscopique	36
2.1.2.1 - L'observation des gonades	36
2.1.2.2 -- Le rapport nucléoplasmique RNP	37
2.1.3 -- Le sex-ratio	37
2.2 -- Résultats	38
2.2.1 -- Etude macroscopique	38
2.2.1.1 -- Observation et description des gonades	38
2.2.2. -- Etude microscopique	38
2.2.2.1 -- Observation des gonades	38
2.2.2.1.1 -- L'ovaire	38
2.2.2.1.1.1 - Le rapport nucléoplasmique RNP	43
2.2.2.1.1.2 - Le rapport nucléoplasmique RNP Le testicule	43
2.2.3 -- Le sex-ratio	43
2.2.3.1 -- Sex-ratio global	43
2.2.3.2 .. Sex-ratio en fonction de l'âge	45

Δ) DISCUSSION

CHAPITRE 3 : LA CROISSANCE

2.1.1.1 -- Observation et description des gonades	35
2.1.1.2 .. Echelle de maturation	35
2.1.2 -- Etude microscopique	36
2.1.2.1 - L'observation des gonades	36
2.1.2.2 -- Le rapport nucléoplasmique RNP	37
2.1.3 -- Le sex-ratio	37
2.2 -- Résultats	38
2.2.1 -- Etude macroscopique	38
2.2.1.1 -- Observation et description des gonades	38
2.2.2. -- Etude microscopique	38
2.2.2.1 -- Observation des gonades	38
2.2.2.1.1 -- L'ovaire	38
2.2.2.1.1.1 - Le rapport nucléoplasmique RNP	43
2.2.2.1.1.2 - Le rapport nucléoplasmique RNP Le testicule	43
2.2.3 -- Le sex-ratio	43
2.2.3.1 -- Sex-ratio global	43
2.2.3.2 .. Sex-ratio en fonction de l'âge	45

3.1	- Matériel et méthode	49
3.1.1	- Croissance linéaire	49
3.1.1.1	- Analyse des fréquences de tailles	49
3.1.1.2	- Courbe de croissance linéaire	50
3.1.1.3	- Estimation des paramètres K, L . et t_0	51
3.1.2	- Croissance relative	52
3.1.2.1	- Relation taille - poids	52
3.1.2.2	- Relation hauteur du corps/longueur totale H_c/LT	53
3.1.3	- Croissance pondérale	53
3.2.	- Résultats	54
3.2.1.	- Croissance linéaire	54
3.2.1.1.	- Histogramme de fréquences de tailles	54
3.2.1.2.	- Paramètres de la Equation de VON BERTALANFFY	57
3.2.2.	- Croissance relative	58
3.2.2.1.	- Relation taille - poids	58
3.2.2.2.	- Rapport H_c/LT	59
3.2.3.	- Croissance pondérale	61

DISCUSSION 62

CHAPITRE 4 : REGIME ALIMENTAIRE 63

4.1.	- Matériel et méthode	64
4.1.1.	- Le coefficient, de vacuité, V	64
4.1.2.	- L'indice de réplétion, Lr	64
4.2	- Résultats	65
4.2.1.	- Le coefficient de vacuité, V	65
4.2.2	- L'indice de réplétion, Lr	65
4.2.3.	- Le poids moyen des proies par estomacs	65

DISCUSSION

CHAPITRE 5 : ECOLOGIE DYNAMIQUE 69

5.1. - Matériel et méthode	70
5.1.1- Analyse des captures	70
5.1.1.1. - La richesse spécifique	70
5.1.1.2. - Captures totales	70
5.1.1.3. - Répartition des tailles en fonction de l'engin	70
5.1.1.4. - Rendement comparés	70
5.1.2. - Estimation de l'effectif total	71
5.2. - Résultats	72
5.2.1. - Analyse des captures	72
5.2.1.1. - Captures totales	72
5.2.2. - Rendement comparé entre les engins	73
5.2.2.1. - Répartition des tailles	73
5.2.2.2. - Rendement pondéral et numérique	73
5.2.3. - Estimation de la biomasse	73

(2) DISCUSSION

74 75

(2) DISCUSSION GENERALE

78

5.1. - Matériel et méthode	71
5.1.1- Analyse des captures	80

BIBLIOGRAPHIE	82
5.1.1.2. - Captures totales	71

ANNEXES	86
5.1.1.4. - Rendement comparés	71
5.1.2. - Estimation de l'effectif total	72

5.2. - Résultats	73
5.2.1. - Analyse des captures	73
5.2.1.1. - Captures totales	73
5.2.2. - Rendement comparé entre les engins	74
5.2.2.1. - Répartition des tailles	74
5.2.2.2. - Rendement pondéral et numérique	74
5.2.3. - Estimation de la biomasse	76

(2) DISCUSSION

76

(2) DISCUSSION GENERALE

78

5.1. - Matériel et méthode	71
CONCLUSION	71
5.1.1- Analyse des captures	71

BIBLIOGRAPHIE	82
5.1.1.2. - Captures totales	71

ANNEXES	86
----------------	----

I N T R O D U C T I O N

I N T R O D U C T I O N

La pisciculture est l'élevage des poissons ce qui comprend notamment le contrôle de leur croissance et de leur reproduction. Ceci tend non seulement à leur multiplication quantitative, mais encore à l'amélioration qualitative des produits élevés (HUET, 1970).

La pisciculture se pratique en étang, en bassin, en enclos, en gage flottante et même en barrage.

Cet élevage nécessite une surveillance maîtrisée de la multiplication, de l'alimentation et de la croissance des poissons, ainsi que la mise en charge et l'entretien de ces plans hydriques; Comme elle permet aussi d'exploiter les retenues collinaires, elle peut aussi avoir pour résultat la mise en valeur de terrains qui, si non demeureraient improductifs.

Elle contribue ainsi à la production de protéines qui peuvent être un sérieux appoint à l'alimentation des populations et qui est un but principal de la "pisciculture d'alimentation" prolongeant l'élevage jusqu'à la production de poissons de consommation.

Par contre la "pisciculture de repeuplement" a pour but la production d'alevins et de jeunes poissons de repeuplement.

Le terme pisciculture couvre plusieurs types d'élevages de différentes espèces aquatiques parmi laquelle on distingue la cypriniculture, qui est probablement la plus ancienne forme d'élevage et, qui couvre les plus vastes étendues (HUET, 1970).

Elle existe depuis des siècles, très largement répandue sur les continents européen et asiatique.

Le principal cyprinidé d'élevage est la carpe Cyprinus carpio qui est associée à d'autres espèces et souvent supplantée par d'autres cyprinidés, réunis sous l'appellation de "carpes chinoises".

L'exploitation en aquaculture de ces cyprinidés ne peut se faire qu'après la connaissance de la biologie, et de l'écologie de ces poissons dans leur milieu naturel et de leur adaptation dans leur milieu hôte.

Dans ce contexte le mémoire concerne l'étude d'une espèce allochtone Cyprinus carpio gryphus nobilis appelé communément carpe royale, étude portant sur l'aspect biologique et dynamique ainsi que les relations avec les autres espèces présentes sur le site, certaines autochtones, il s'agit :

- de l'anguille Anguilla anguilla .
- du barbeau Barbus barbus .
- de la brème Abramis brama .

D'autres espèces, allochtones, introduites en 1905 et 1906, notamment:

- la carpe argentée Hypophthalmichthys molitrix (VAL.)
- la carpe à grande bouche Aristyethys nobilis (RICHARD.)
- le sandre Stizostedion lucioperca (L.)

L'étude de la biologie, de l'écologie et de la dynamique de ces espèces introduites au barrage de Mordja El Amal se fixe pour objectifs une meilleure connaissance des espèces allochtones et par voie de conséquence une meilleure connaissance du site ainsi valorisé devant aboutir éventuellement à une rationalisation de son exploitation.

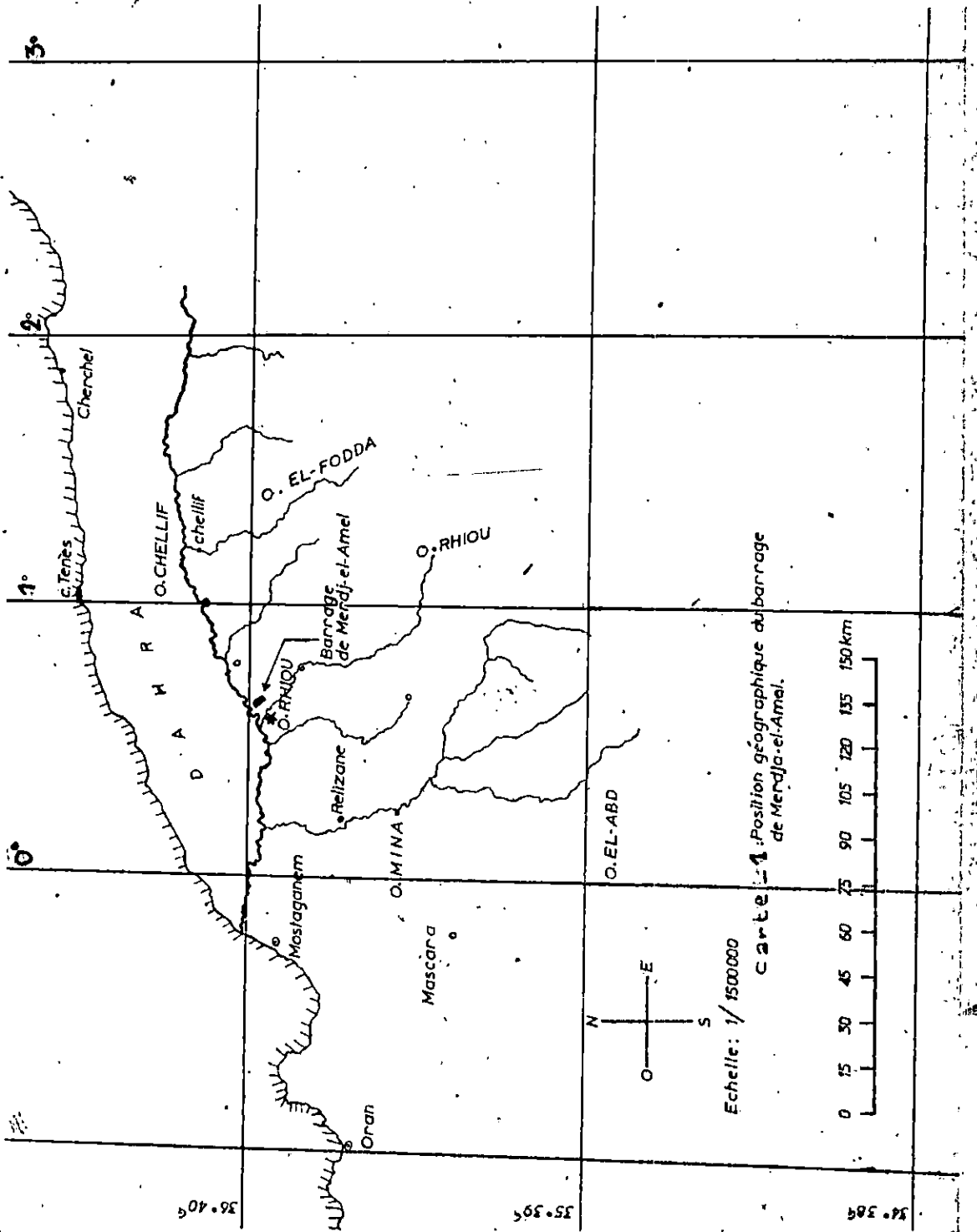
Position géographique du site. (Carte 1) .

Le barrage de Mordja El Amal est situé à environ 4 Km de la Daira de oued Rhicou (Wilaya de Relizane) sur la route nationale n° 4 reliant Alger à Oran à 00° 56' 18" LB, et 36° 12' 00" LN et à une altitude de 66 m par rapport au niveau de la mer.

Le remplissage du barrage est effectué en 1903 par le service d'hydraulique. Sa capacité maximale est estimée à $67 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Par contre le volume au moment de la période d'étude était de l'ordre de $57 \times 10^6 \text{ m}^3$.

La profondeur d'eau varie d'une zone à une autre entre 2 et 10m, Cependant la côte débute à 57 m autour de la tour de prise d'eau et tend à diminuer progressivement à mesure que l'on s'éloigne de celle-ci jusqu'à une côte de 67,75 m.



L'activité des terres voisines se distingue par l'élevage. La culture du riz, des olives, oranges, melons, artichauts, et céréales, ces terres sont situées sur des côtes allant de 61 m jusqu'à 65 m irriguées par la barrage sur une étendue de 5037 hectares (4) .

Sur le plan aquacole l'Office National de Développement et de Production Aquacole ONDPA .

Organisme étati à caractère économique sous tutelle du Ministère de l'Hydraulique et des Forêts suit ponctuellement, en pratiquant des pêches épisodiques, le devenir des alevins déversés en 1985 et 1986 lors de l'opération d'importation de poissons de Hongrie .

La station du Mazafran dépendant de l'ONDPA à effectué des empoissonnement en 1983 avec des alevins de carpe commune Cyprinus carpio (5000 alevins) et en 1984 avec du Black-Bass Micropterus salmoides (5000 alevins) .

Les espèces et quantités déversées en 1985 et 1986 sont représentées dans le tableau suivant :

EMPOISSONNEMENT 1985		EMPOISSONNEMENT 1986	
ESPECES	QUANTITE	ESPECES	QUANTITE
<u>Cyprinus carpio</u>	200000 alevins	<u>Cyprinus carpio</u>	3195000 alevins
<u>Hypophthalmichthys molitrix</u>	50000 alevins	<u>Hypophthalmichthys molitrix</u>	25000 alevins
<u>Aristycthyus nobilis</u>	50000 alevins	<u>Aristycthyus nobilis</u>	4035000 larves 25000 alevins

Tableau 1 : Quantités et espèces déversées au barrage de Merdja El Amal

Source : Bilan de repeuplement 85/86

du CERP .

(1) Informations fournies par la station de l'hydraulique de Oued Rhiou .

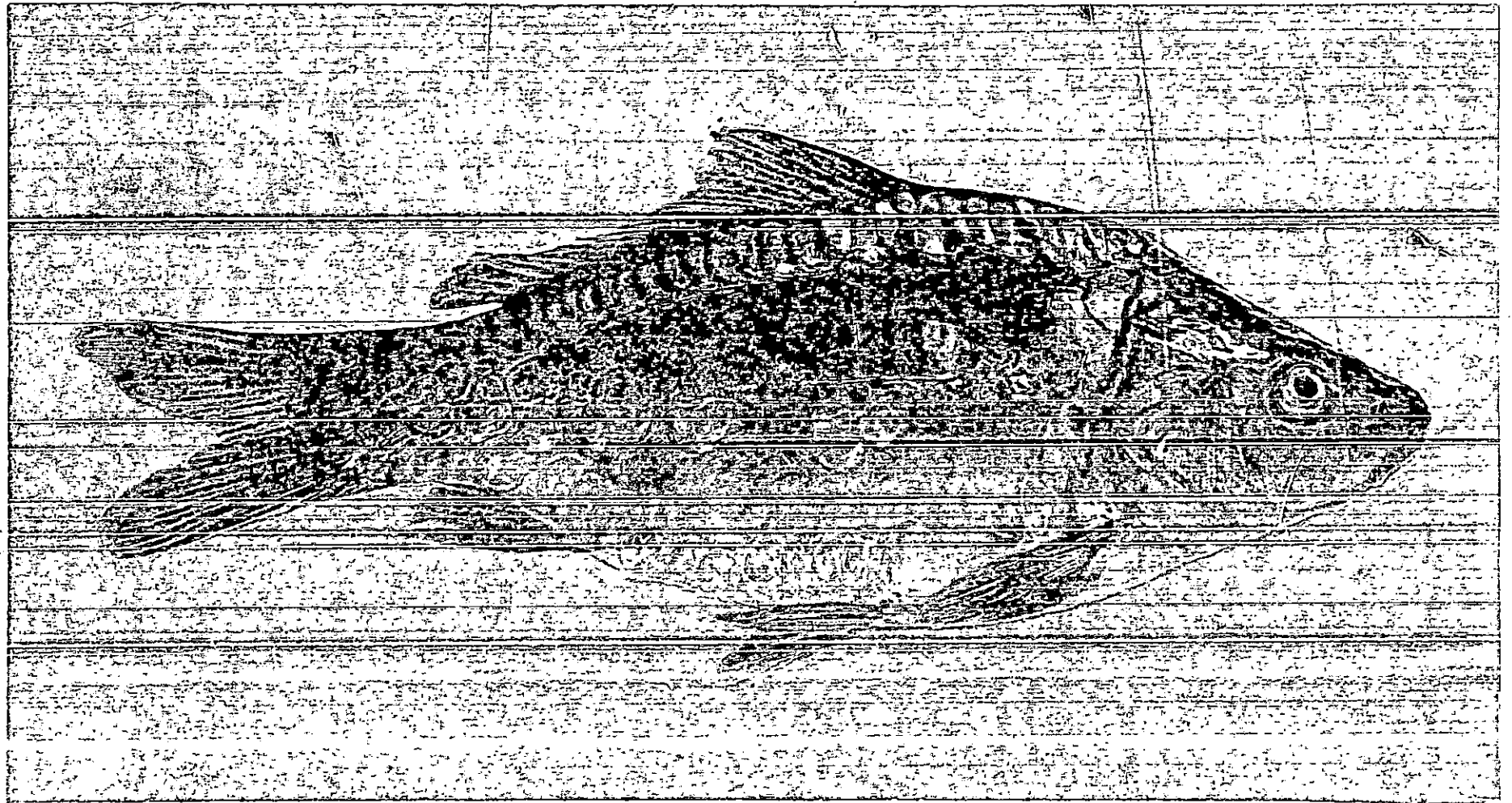


Fig-1 – Carpe royale (Cyprinus carpio)

-9-

CHAPITRE (1)

ETUDE DE SITE

† - Etude du Site

1.1 - Matériel et Méthode

1.1.1 - Plan d'échantillonnage

Zonation (carte 2-).

Le site occupe une surface de 22 Km² ce qui a obligé à le diviser en quatre zones de l'ouest vers l'Est le long d'un axe longitudinal.

Le choix de ces zones a été effectué d'après une carte topographique sur des critères de profondeur, et d'éloignement par rapport à la tour de prise.

Le positionnement pour chaque zone a été établi à partir de quatre repères fixes alignés deux à deux.

1.1.2 Hydrobiologie.

L'étude est basée sur les paramètres les plus simples pour pouvoir les corréler éventuellement aux résultats obtenus.

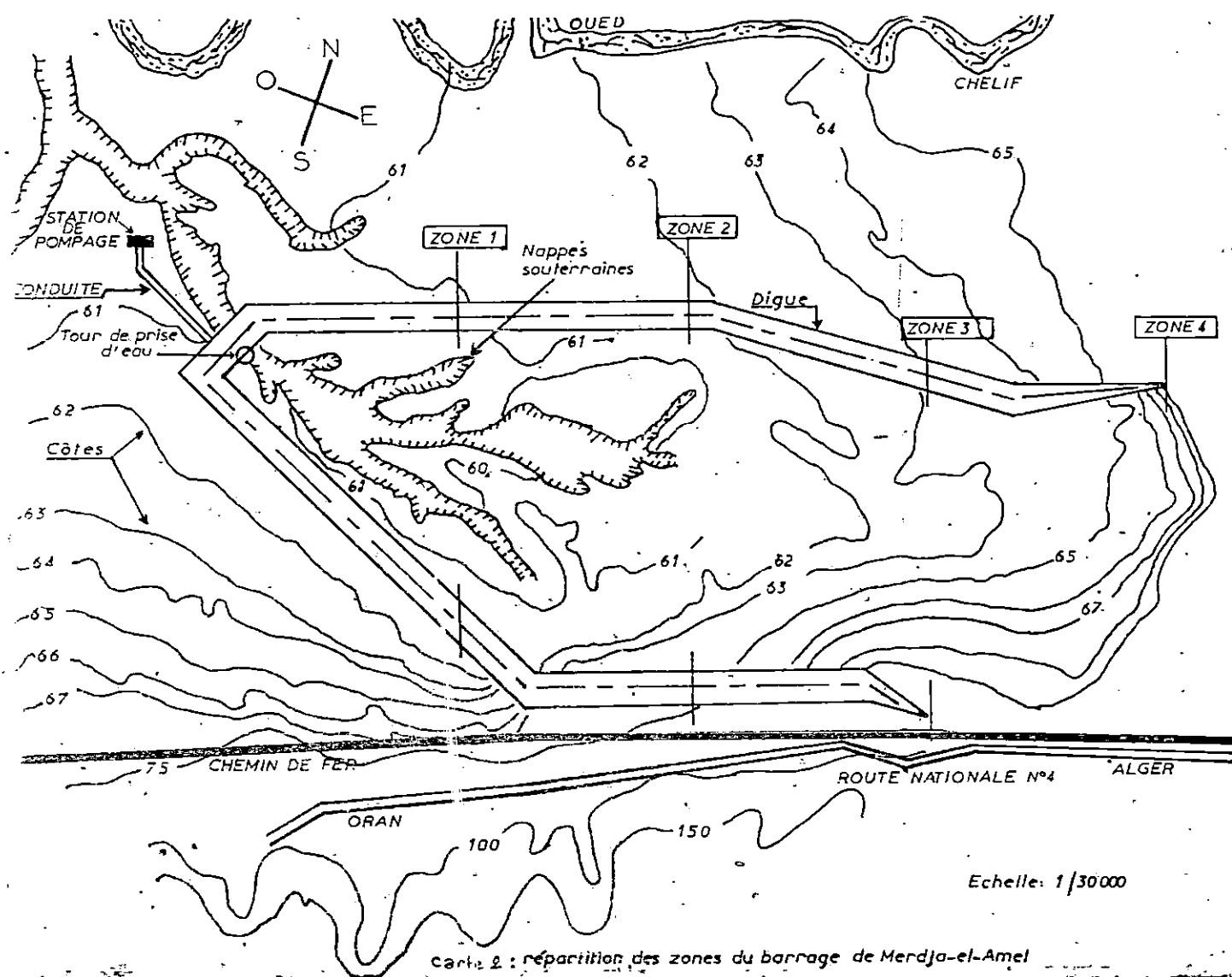
1.1.2.1 Profondeur

Les mesures sont réalisées avec un profondimètre constitué d'un fil de polyamide gradué et plombé à son extrémité distale. L'extrémité plombée est mise à l'eau et au moment où elle repose sur le fond la distance est mesurée à partir des noeuds aux quels on se réfère pour le calcul.

1.1.2.2 Température.

Elle est mesurée à l'aide d'un thermomètre incorporé de type WTW PH 91, ainsi qu'un autre normal pour confirmer la première mesure.

Le premier est muni d'un compensateur de température automatique qui transmet à l'appareil la température de l'eau correspondante.



Carte 2 : répartition des zones du barrage de Merdja-el-Amel

1.123 PH.

Il est obtenu à l'aide d'un PH mètre de terrain de type WTW PH 91 muni d'une électrode de verre étalonnée à partir de solution acide (PH = 4) et , neutre (PH = 6,9).

Lorsque l'électrode est trempée dans l'eau l'appareil affiche le PH du milieu.

1.124 OXYGENE DISSOUS.

Les mesures sont réalisées avec un oxymètre de terrain de type WTW OXI 57 muni d'une sonde, cellule électrolytique isolée par une membrane. L'appareil permet de mesurer l'oxygène dissous en mg/l avec une précision de 0,5 mg/l.

1.125 Transparence des eaux.

Elle est mesurée à l'aide d'un disque de SECCHI de couleur blanche, de 25cm de diamètre attaché au bout d'une ficelle de polyamide graduée de 20 en 20 cm lorsque le disque est immergé dans l'eau, la transparence des eaux correspond à la profondeur à laquelle le disque disparaît.

Les mesures ont été prises entre 11h et 12h.

1.126 Pluviométrie et évaporation.

Ces deux paramètres ont été fournis par la station du barrage. Ils ont été suivis quotidiennement par la station météorologique située à proximité du barrage.

1.127 Affluents et effluents.

Ces deux paramètres ont été enregistrés mensuellement par la station du barrage. Il s'agit du bilan quotidien des vidanges aux fins d'irrigation et des apports par pompage de l'oued cheliff.

1.123 La Demande Biochimique en Oxygène (D.B.O.)

La demande Biochimique en Oxygène d'une eau usée ou d'une eau de surface est la quantité d'oxygène (en mg/l) consommée pendant un temps déterminé et à une température donnée, pour décomposer par oxydation les matières organiques de l'eau par voie bactérienne.

Elle est un critère de pollution bien adapté aux eaux peu ou modérément polluées.

On appelle " D.B.O." totale à une température donnée, la quantité d'oxygène (en mg/l) consommée pendant la durée totale du premier stade d'oxydation.

Exemple, si cette durée est de 20 jours, la D.B.O. totale s'écrit D.B.O.20.

Par contre la D.B.O. à 5 jours sert à déterminer en la laboratoire, d'une part la teneur en oxygène d'un échantillon d'une eau usée ou de surface, et d'autre part la teneur en oxygène après 5 jours d'un échantillon semblable conservé pendant ce temps, en éprouvette fermée à 20 °C ; la différence trouvée représente la consommation d'oxygène pendant ces jours à 20 °C ; c'est la D.B.O.₅

La D.B.O. perd toute signification quand elle est appliquée à certains effluents très pollués ou à certaines eaux résiduaires. Dans les effluents contiennent des substances chimiques réductrices ou oxydantes, la mesure de la D.B.O. telle qu'elle est ordinairement pratiquée se trouve altérée par la demande chimique d'oxygène (VALENT, 1973).

1.129 La Demande Chimique en Oxygène (D.C.O.).

La Demande chimique en Oxygène appelée parfois aussi " demande immédiate en oxygène" est la quantité d'oxygène nécessaire à l'oxydation chimique des matières organiques réductrices présentes dans une eau polluée (SAINCLIVIER, 1983).

Les eaux dégouts, les eaux résiduaires industrielles et les eaux polluées en général consomment de l'oxygène par des actions réductrices sans intervention des microorganismes. Cette demande d'oxygène peut être satisfaite rapidement, en une heure par exemple. Au lieu de D.B.O., on parle alors de demande chimique en oxygène (D.C.O.).

La mesure de la D.C.O. s'effectue en faisant agir sur un échantillon d'eau

usée de l'acide sulfurique et du bichromate en quantités connues, puis en titrant la quantité restante de bichromate après oxydation complète. On obtient ainsi une mesure de la teneur totale en matières organiques (VAILLANT, 1973).

1.1.3 Etude de la Faune.

1.1.3.1 Le Zooplancton.

Un trait de zooplancton a été effectué à titre indicatif, le filet utilisé de type WP2, de 2,5 m de longueur et 0,57 m de diamètre pour un vide de maille de 200 μ m, a été tracté sur une distance de 200 m.

1.1.3.2 Les poissons.

1.1.3.2.1. Les engins de pêche.

La pêche est effectuée par deux types de filets, trémail et monomaille à l'aide d'une embarcation de 3 m de longueur.

-Le monomaille (Fig 2).

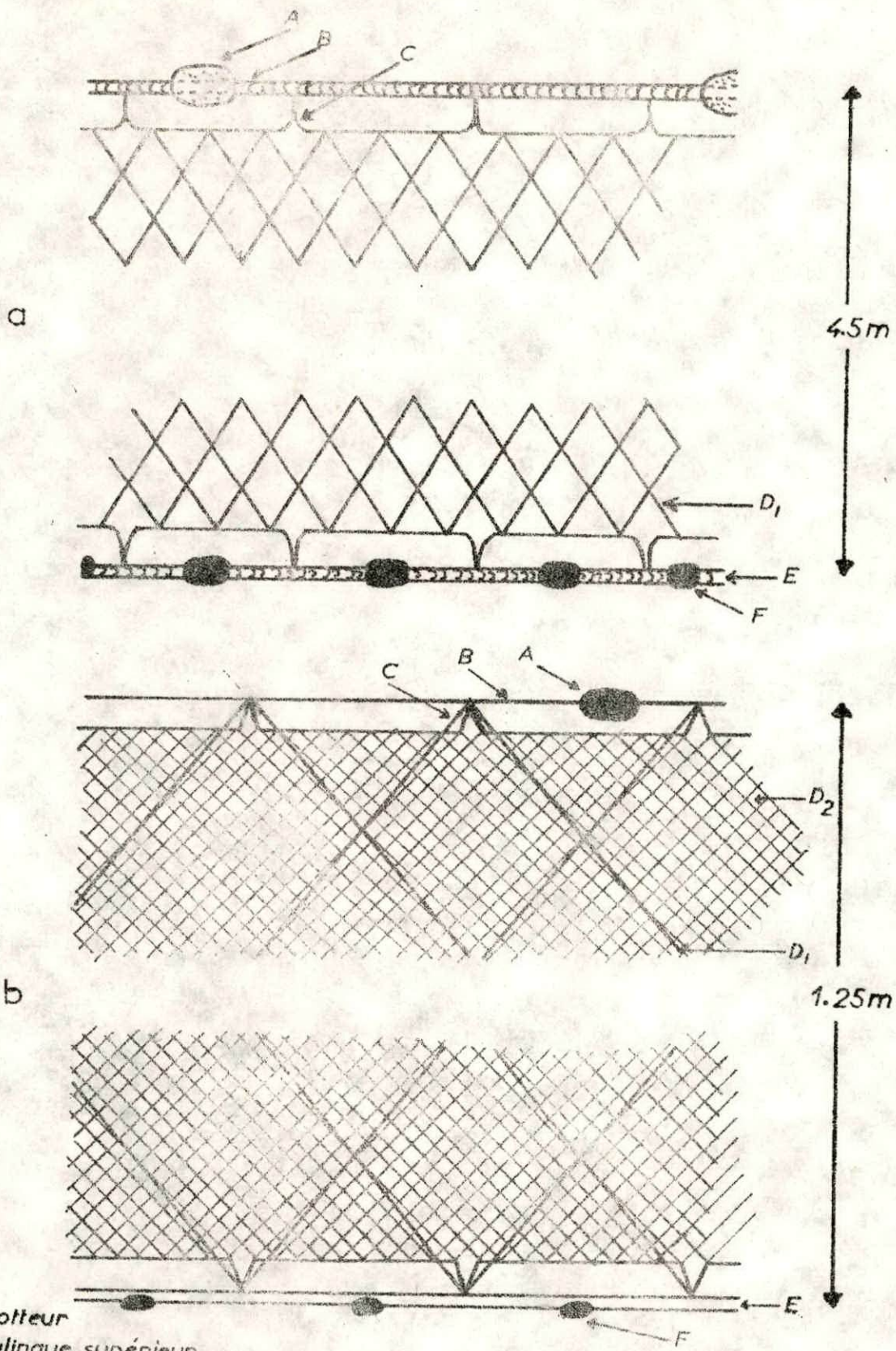
Il est constitué d'une nappe de filet rectangulaire d'une longueur de 70 m avec une chute de 4,5 m et des mailles de 7 cm, maille étirée.

La nappe est montée sur deux ralingues celle de la partie supérieure munie de flotteurs synthétiques, alors que l'inférieure comporte des plaques de plomb (120 g/m) enroulées et écrasées.

Le trémail (Fig 2).

Il est formé de trois nappes verticales accolées l'une à l'autre les deux nappes extérieures identiques, appelées "table" ou "parèdes" sont disposées l'une contre l'autre et séparées par une nappe intermédiaire appelée "voile" prévue avec beaucoup de flou en hauteur.

Une table mesure en hauteur 6 mailles de 25 cm, maille étirée. Elle est montée en fil de polyamide n° 50/18 (0,666 Tex). Il faut environ 4000 m de fil pour les deux tables d'une pièce de trémail de 50 m de longueur et un peu plus de 1 m de hauteur de chute.



- A : Flotteur
- B : Ralingue supérieur
- C : Armement
- D₁ : Voile
- D₂ : Table
- E : Ralingue inférieur
- F : Plomb
- a : Monomaille
- b : Trémail

Fig.2. Schéma des engins de pêche
(d'après DIEUZEIDE, 1953).

Le voile est confectionné en polyamide de n° 70/6 (85719 RTex). Il mesure en hauteur 50 ou 57 mailles, 55 dans le cas présent. Entirant le voile dans le sens de la hauteur. La bande a une hauteur à peu près équivalente à 1,25 m .

L'engin utilisé comprend 3 pièces de 50 m. Ces pièces sont jointes l'une à l'autre par leur extrémité à l'aide d'attaches en chanvre fixées sur les côtés verticaux de chaque pièce.

La hauteur de l'engin est de l'ordre de 1,25 m .

A la partie supérieure existe une ralingue d'armement polyamide d'un diamètre de 4 cm qui contient des flotteurs synthétiques tous les 50 cm.

Sur la partie inférieure existes des plaques de plomb (120 g/m) enroulées et écrasées sur la ralingue d'armement inférieure de lestage .

1.1.3.2.2. Méthode de pêche.

-Principe et technique.

La technique de pêche utilisée est artisanale dite des "petits métiers" Elle consiste à caler les filets maillants l'après-midi et les retirer le lendemain matin.

Cette technique nécessite la présence de deux ou trois personnes, l'une s'occupe des rames et l'autre des filets.

L'aller sur le lieu de pêche se fait par temps calme. Au moment d'arriver un pêcheur se place en arrière de l'embarcation pour filer les filets tandis que l'autre rame.

La plus grande attention pour l'utilisation du trémail doit être apportée dans la mise en place des tables pour que les grandes mailles, des deux tables, se correspondent rigoureusement.

Le voile étendu entre les deux tables, doit être disposé de manière à bien répartir uniformément le filet sur toute la longueur de la pièce: environ cinq mailles du voile pour une maille des tables (DIEUZEL DE, 1953).

L'engin, est calé de façon à ce que la lingue de plombs soit bien tendue sur le fond. La traction verticale des lièges maintient les grandes mailles des

tables bien carrées. Le voile parcontre demeure flou au droit de chaque maille des tables, il présente du mo³ en raison d'une hauteur plus grande que celle des tables.

1.1.3.2.3 Paramètres d'étude de la faune.

-Classement.

La réalisation des sorties sur le barrage a été possible grâce à l'utilisation d'une embracation de l'ONDPA.

La mise à terre des captures est accompagnée de :

- La pesée de la totalité de la pêche.
- La pesée de la pêche de chaque engin
- La pesée de chaque groupe d'espèce par engin de pêche.

Les balances utilisées sont:

- Balance mécanique pour les pesées globales (1).
- balance électrique pour les pesées fines (2).

- Echantillonnage.

- Echantillonnage peu important, moins de 20 individus.

Dans ce type d'échantillonnage toutes les spécimens sont mesurés.

- Echantillonnage importants plus de 20 individus.

Les spécimens sont rangés par classes de tailles estimées à l'oeil nu puis une proportion d'individus relative aux autres classes et prélevée. Exemple de ce type d'échantillonnage.

1) On suppose que 20 casiers d'une seule espèce de carpe ont été pêchés.

a) Les casiers sont rangés suivant les classes de tailles estimées à oeil nu

(1) Balance TESTUT permettant des pesées de 1 à 120 kg

(2) Balance SARTORIUS type 1413 LP 3.

b) supposant qu'il ya 10 casiers de grands spécimens, 6 casiers de moyens et 2 casiers de petits ,

L'échantillonnage se fait comme suit:

Un demi casier de petits individus

Un casier et demi de moyens.

Trois casiers de grands

- Mensurations (Fig 3)

Au retour de chaque sortie, le poisson une fois démaillé, est trié suivant le type d'engin utilisé. L'ensemble du produit de la pêche est amené au laboratoire de la station du barrage.

Pour l'étude biologique de ces espèces, des fiches préalablement établies (annexe 1) ont été utilisées, sur les quelles toutes les informations

Les individus sont mesurés au millimètres supérieur. Les différentes longueurs sont définies de la manière suivante: (Fig: 3)

LT : Longueur totale, correspond à la distance comprise entre l'extrémité du museau à l'extrémité de la partie la plus longue de la nageoire caudale posée en extension.

LF : Longueur à la fourche, mesurée du bout du museau à la fourche de la nageoire caudale exclue.

LSt : Longueur standard, de l'extrémité du museau à l'ébauche de la nageoire caudale.

Lt : Longueur de la tête de l'extrémité du museau au bord postérieur de l'opercule.

Hc: Hauteur du corps distance maximale entre le bord dorsal et la bord ventral du poisson

Toutes les mesures sont prises à l'aide d'une planche à butée .

Après la mesure des longueur, chaque individu est pesé.

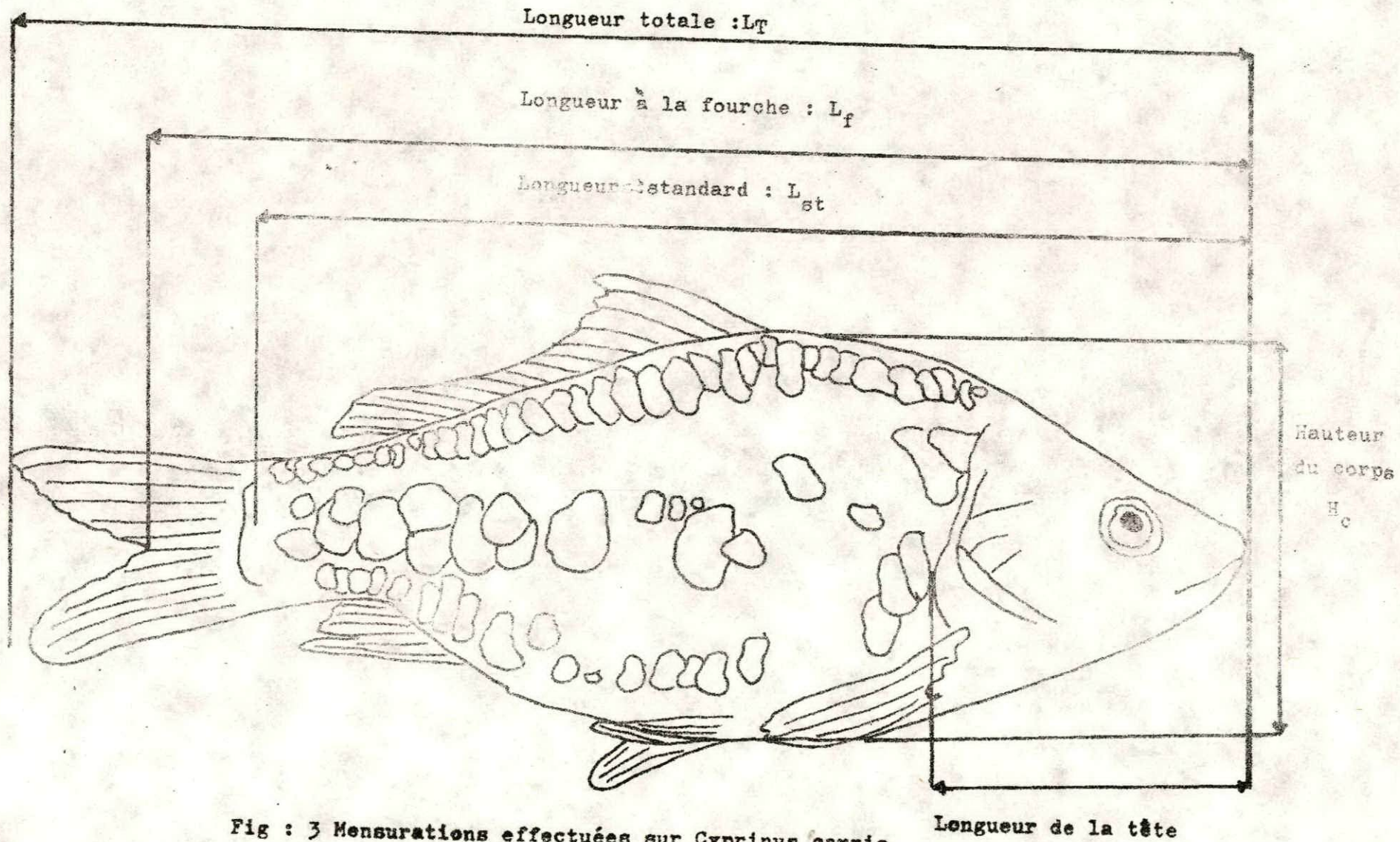


Fig : 3 Mensurations effectuées sur Cyprinus carpio

WT : Poids total du poisson

WE : Poids du poisson éviscéré

WG : Poids des gonades

WF : Poids du foie

Les deux dernières pesées sont effectuées à 0,01 gr près .

1. 2 - Résultats

1.2.1 - Les paramètres hydrobiologiques

" Les paramètres physiques et chimiques n'évoluent pas de manière totalement indépendante et sont soumis à des lois d'équilibre et des phénomènes d'oxydo-réduction plus au moins complexes " (BARNABE 1986) .

1.2.1.1 - Profondeur

Selon la profondeur d'eau et le type du fond le site est divisé en quatre zones .

Zone 1 : La profondeur varie entre 4 et 10 m, le fond argileux, couvert d'une mince couche vaso-sableuse .

Zone 2 : La profondeur varie entre 2 et 4 m, le fond vaso-argileux .

Zone 3 : La profondeur est d'environ 3 m, le fond vaso-argileux .

Zone 4 : La profondeur varie entre 1 et 3 m, le fond d'argile rouge .

1.2.1.2 - Température (Tab 2, Fig 4)

Les mesures ont été effectuées durant la matinée, entre 11 et 12 h .

La température de l'eau varie pendant la période d'étude dans une faible gamme . La plus grande valeur obtenue est égale à 22,2°C, durant le mois de Mai, alors que la plus petite, 18,6°C, est obtenue en avril .

1.2.1.1 - Profondeur

Selon la profondeur d'eau et le type du fond le site est divisé en quatre zones .

Zone 1 : la profondeur varie entre 4 et 10 m, le fond argileux, couvert d'une mince couche vaso-sableuse .

Zone 2 : la profondeur varie entre 2 et 4 m, le fond vaso-argileux .

Zone 3 : la profondeur est d'environ 3 m, le fond vaso-argileux .

Zone 4 : la profondeur varie entre 1 et 3 m, le fond d'argile rouge .

	Jours	Température (°c)	Oxygène dissous (mg/l)	
AVRIL	12	21,8	4	
	17	18,6	4,3	
	20	19,8	4,5	
	21	21,2	4	
	22	19	3	
	24	19,1	3,7	
	25	19,5	4,8	
	26	18,8	4	
	MAI	8	21	4,5
		9	22	4,6
22		22,2	6	
23		21,1	6	
24		21,7	6	

Tableau 2 : Variations des paramètres hydrobiologiques: température , PH et oxygène dissous du 12 avril au 24 mai 1988 du barrage de Merdja El Amel .

1.2.1.3- PH (Tab2, Fig4)

Les valeurs anormalement basses de PH indiquent une erreur dans la manipulation et ne peuvent être par conséquent prises en considération

1.2.1.4 - Oxygène dissous ((Tab 2, Fig 4)

Les teneurs en oxygène dissous en surface varient entre 3 et 6 mg/l. La plus grande teneur est obtenue en mois de mai , alors que la plus petite en avril .

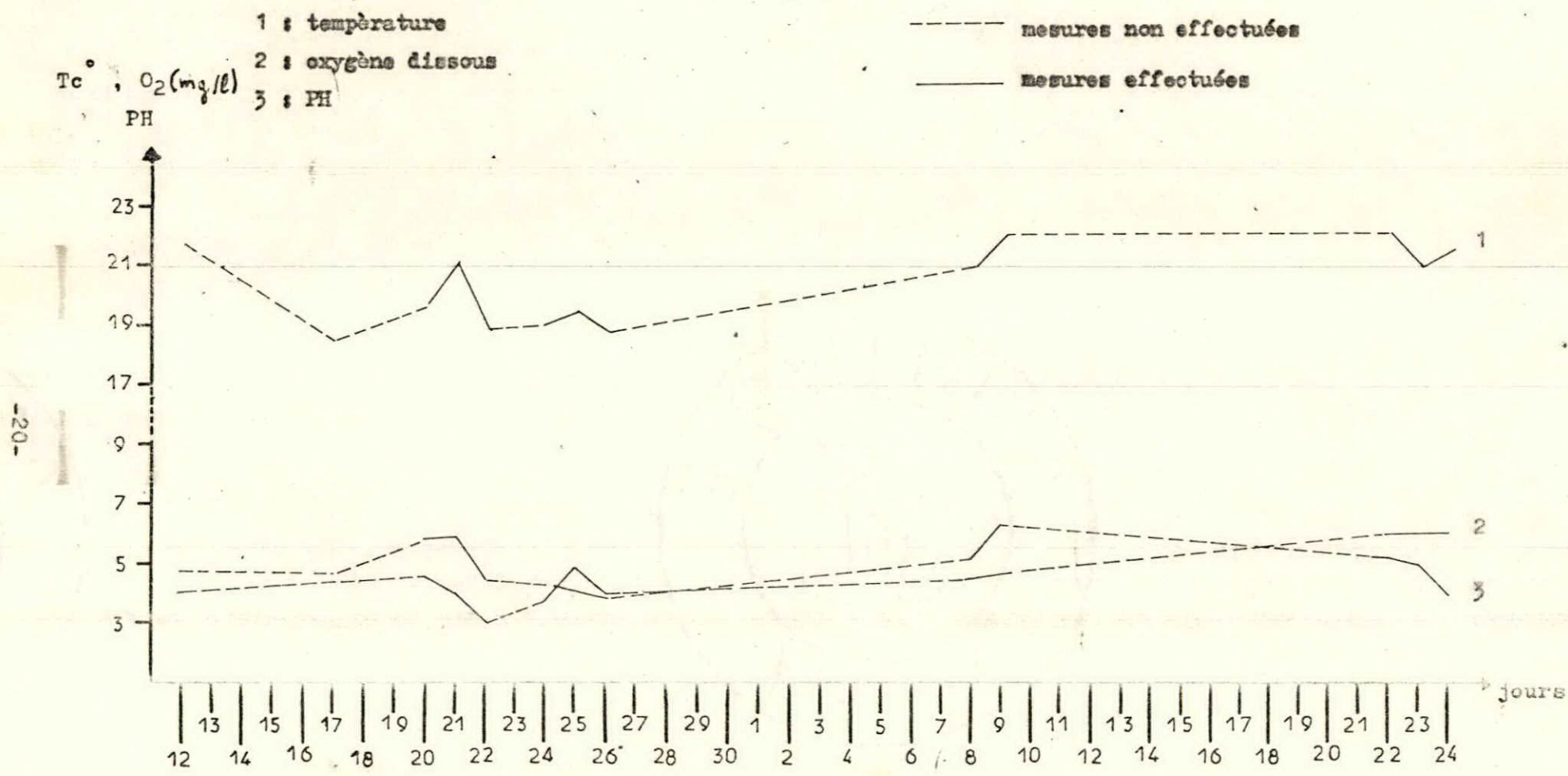


Fig 4 : Variations des paramètres hydrobiologiques du barrage de Merdja El Anar
 du 12 avril au 24 mai 1988 .

1.2.1.5 - Transparence des eaux .

La transparence des eaux disparaît à une profondeur d'environ 45 cm.

1.2.1.6. - Pluviométrie , évaporation (Tab 3, Fig 5)

Année 87/88	Quantité pluviale (mm)	Evaporation (mm)
JUIN 1987	0	1,937
JUIL	2,5	1,971
AOUT	0	2,014
SEPT	0	1,251
OCT	20,9	0,626
NOV	62	0,386
DEC	17,1	0,466
JAN 1988	61,2	0,478
FEV	17,3	0,576
MARS	17,8	1,101
AVR	28	1,292
MAI	37,8	1,157
TOTAL	264,6	13,255

Tab 3: Précipitations et évaporation de juin 1987 à mai 1988 dans la région de Oued Rhiou .

source : station d'hydraulique de
Oued Rhiou .

La plus grande quantité de pluie est obtenue en novembre 1987 et janvier 1988. La quantité pluviale pour l'année 1987/88 a atteint 264,6 mm alors que la quantité moyenne mensuelle durant toute l'année est égale à 22,05 mm .

Le barrage est situé dans une région à pluviosité moyenne (264,6 mm /an) Pendant la durée de l'étude ,66,8 mm de pluie ont été enregistrés; la période de juin à septembre est caractérisée par l'absence presque totale de précipitations

L'évaporation a atteint la maximum en août 1987 puis elle tend à diminuer jusq'au mois de novembre 1987 où elle commence à augmenter de nouveau .

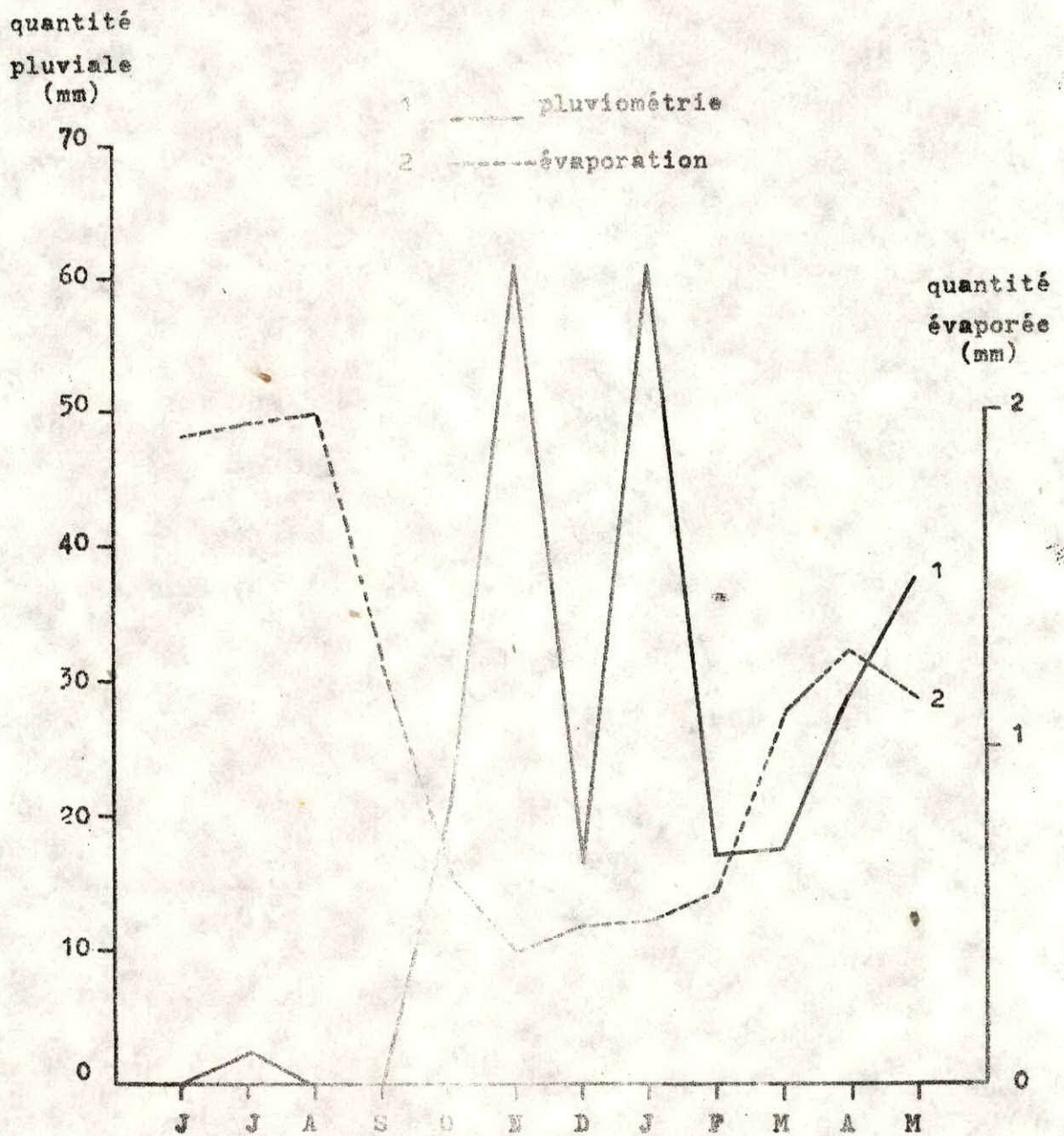


Fig : 5 Variations de la pluviométrie et de l'évaporation au mois de juin 1987 au mois de mai 1988 dans la région de Guel Ighis .

La plus grande valeur enregistrée est de l'ordre de 2,014 mm (hauteur d'eau évaporée) .

L'évaporation, due à l'action conjuguée de l'ensoleillement et du vent, est importante pendant la période estivale . La valeur de la d'évaporation enregistrée pendant l'année 1987/88 est égale à 13,255 mm .

1.2.1.7 - Affluents, effluents (Tab 4, fig 6)

Mois	A	Affluents (h m ³)	Effluents (h m ³)
JUIN		0	8,044
JUIL		0	7,752
AOÛT		0	8,400
SEPT		0	7,440
OCT		1,026	0,680
NOV		7,218	0,465
DEC		11,837	0,515
JAN		12,164	1,524
FEV		8,866	1,232
MARS		6,71	2,065
AVR		0,39	3,430
MAI		0,85	2,552
TOTAL		51,111	44,915

Tab 4 : Affluents et effluents du barrage de M. El Amal du mois de juin 1987 au mois de mai 1988 .

La plus grande valeur des affluents est enregistrée pendant les mois décembre 1987 et janvier 1988, par contre la valeur de ce paramètre est nulle en juin, juillet, août et septembre 1987 .

La figure 6 présente un pic enregistré en décembre 1987 et janvier 1988, pic qui correspond à la plus grande valeur d'affluents; cette quantité d'eau entrée dans le barrage est due essentiellement aux pluies, aux crues et aux ressources naturelles provenant de nappes souterraines .

En ce qui concerne les effluents les mesures ont été enregistrées en juin, juillet, août et septembre 1987, alors que les valeurs sont très faibles dans les autres mois et surtout en octobre, novembre et décembre 1987 .

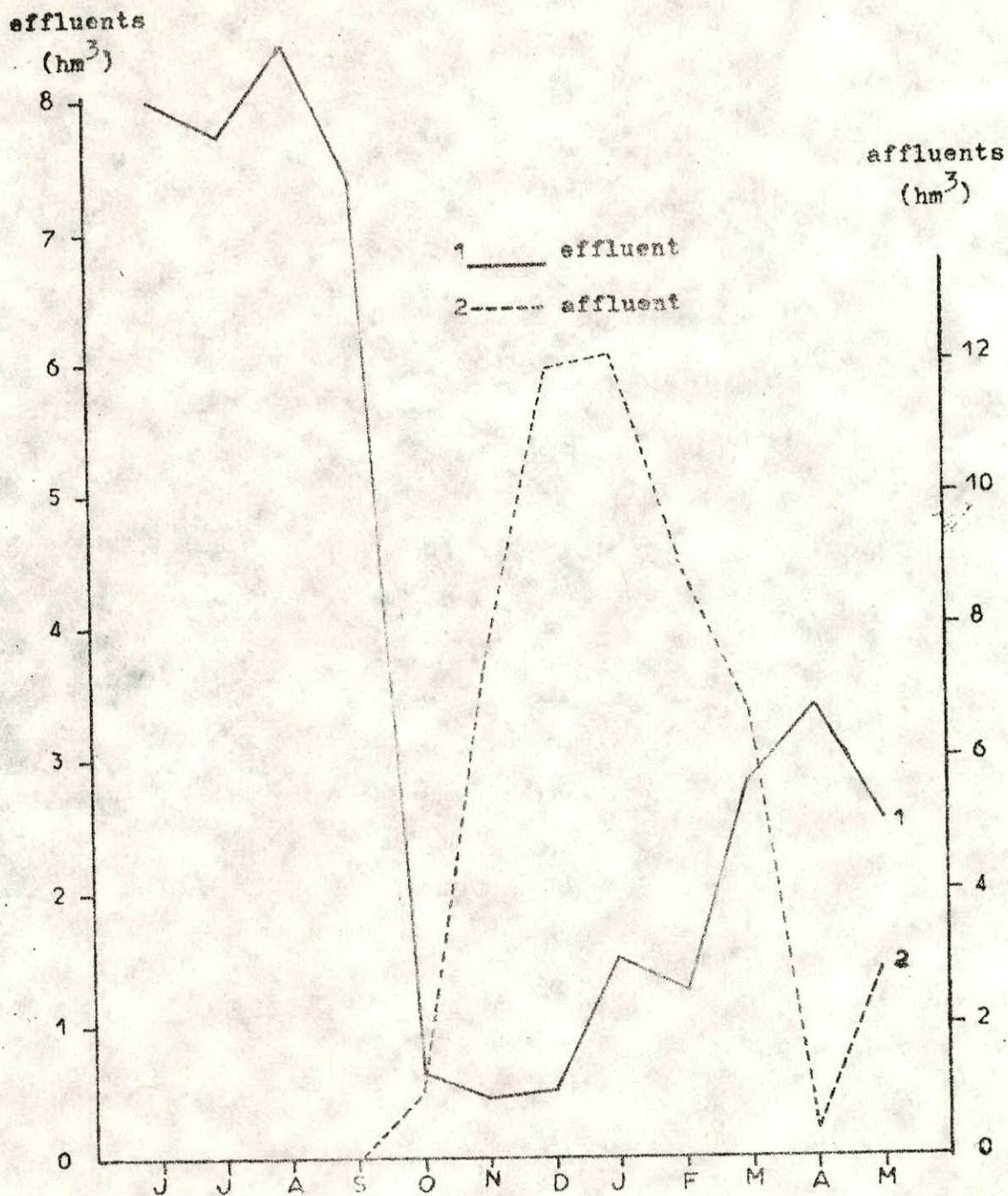


Fig : 6 Variations des affluents et des effluents du mois de juin 1987 au mois de mai 1988 dans la région de Oued Rhieu

Ces effluents sont dus aux eaux évaporées, aux lâchers en avril et aux fuites de l'ouvrage .

La plus grande quantité d'eau lâchée est utilisée pour l'irrigation, et comble le déficit en période de faible pluviosité .

1.2.1.8 - D.B.O et D.C.O

La mesure de ces deux paramètres en mois d'avril a été fournie par l'Agence National des Ressources Hydrauliques ANRH de Bir Mourad Rais

La D.B.O₅ = 10,4 mg/L

pour La D.C.O = 40 mg/l

1.2.2 - La Faune

1.2.2.1 - Le Zooplancton .

Le trait effectué a permis de collecter les espèces suivantes :

Espèces	Longueur (cm)	Nombre
Alevins	0,91 à 2,21	5
Crustacés	2,1 à 2,93	15
Débris d'insectes	-	22
Débris végétaux	-	25

L'absence quasi-totale de larves d'invertébrés ne permet pas d'estimer la biomasse zooplanctonique du plan d'eau. Par contre à partir de ce résultat partiel il est possible d'estimer le nombre de juvéniles de poissons de l'espèce unique observée .

Connaissant le volume filtré et en supposant une répartition uniforme des alevins sur toute la surface du barrage mais n'occupant que la tranche d'eau de la surface à 0,5m de profondeur ,correspondant approximativement à la transparence des eaux, le calcul s'établit comme suit :

$$\text{Volume filtré : } \left(\frac{0,57}{2} \right)^2 \times 3,14 \times 200 = 51 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume de répartition des alevins : } 22000000 \times 0,5 = 11.10^6 \text{ m}^3$$

$$5 \text{ alevins occupant } 51 \text{ m}^3$$

$$x \text{ alevins occupant } 11.10^6 \text{ m}^3$$

$$\text{D'où } x = \frac{11.10^6 \times 5}{51} = 1080000 \text{ alevins}$$

1.2.2.2 - Les espèces

. Position systématique de Cyprinus carpio

Embranchement	:	Vertébrés
Super - classe	:	Poissons
Classe	:	Osteichtyens
Sous-classe	:	Actinopterygien
Super-ordre	:	Téléostéens
Ordre	:	Cypriniformes
Sous - ordre	:	Cyprinéidés
Famille	:	Cyprinidés
Genre	:	Cyprinus
Espèce	:	<u>Cyprinus carpio</u> (L)

. Morphologie (Figure 4)

La carpe miroir (royale) à une forme allongée et un corps assez arrondi . elle possède une tête relativement grande qui porte une bosse nucale grande. Elle possède sur les flancs des écailles de grandeur différente et généralement une rangée d'écailles sur le haut du dos .

La ligne latérale est continue depuis l'opercule jusqu'à la queue.

Sa nageoire dorsale est unique très allongée et comprend trois à quatre rayons simples, dont le dernier est épais et dentelé et dix-sept à vingt-deux rayons rameux .

La bouche se termine par des lèvres épaisses, pouvant être projetées en avant. Elle présente quatre barbillons à la lèvre supérieure. Les deux barbillons antérieurs sont court et grêles, les deux postérieurs longs et épais .

La coloration du corps est brun -verdâtre sur le dos, blanc-jaunâtre sur le ventre .

. Anatomie

- La tête

La bouche est fondue horizontalement, elle est dépourvue de dents mais les os pharyngiens inférieurs en ont de fortes .

Sur le museau, au dessus de la bouche se trouvent les narines qui servent uniquement à l'olfaction . Sur la partie inférieure du museau existent quatre barbillons qui aident à la recherche de la nourriture .

Les opercules en position postérieure de la tête, couvrent les branchies chacune d'elles est constituée d'un os en forme d'arc sur lequel sont attachées d'un côté des lamelles rouges appelées " lamelles branchiales " et de l'autre de petites dents comme celles d'un peigne, appelées " branchiospines ". Les lamelles branchiales servent à la respiration, les branchiospines servent à la filtration d'eau et retiennent les aliments qui s'y trouvent .

-Le tronc

C'est la partie la plus longue du corps dans laquelle se trouve un grand nombre d'organes : vessie gazeuse, intestin, foie, reins, ovaires ou testicules .

-La queue

Elle se trouve après l'anus et se termine par la nageoire caudale. La nageoire anale et parfois une partie de la nageoire dorsale font partie de la queue .

- Les nageoires

Elles sont formées de rayons réunis par une membrane .

Il existe deux sortes de nageoires : Les nageoires paires comme les pectorales placées de chaque côté du corps derrière les opercules, et les nageoires pelviennes placées sous les nageoires pectorales .

Les nageoires impaires sont la nageoire dorsale sur le dos, la nageoire caudale à l'extrémité de la queue et la nageoire anale derrière l'anus .

L'anatomie de la carpe diffère dans quelques organes de celles des autres poissons comme dans le cas de l'estomac^{qui} n'est qu'une simple dilatation du tube digestif, muni d'appendices en forme de culs-de-sac (GOBIN et GUENAUX , 1934) .

La vessie natatoire est constituée de deux parties, avec un canal pneumatique (MUUS et DAHLSTROM , 1981) .

- Amélioration de la carpe par sélection .

. Objectifs de la sélection

C'est de la carpe sauvage, originaire du bassin de la Mer Noire et de la Mer Caspienne, que proviennent les carpes sélectionnées que l'on élève en Europe.

La carpe sauvage a une forme allongée et un corps assez arrondi; elle est complètement couverte d'écaillés et possède une tête relativement grande .

La sélection massive opérée en Europe depuis de très nombreuses années a permis d'obtenir la carpe améliorée, beaucoup plus trapue et dont on distingue diverses races et lignées .

Au point de vue de l'aspect extérieur, on distingue quatre phénotypes principaux, correspondant à des écaillures différentes :

- La carpe à écailles, complètement couverte d'écailles .
- La carpe miroir (carpe royale) possède sur le flanc des écailles de grandeurs différentes et généralement une rangée d'écailles sur le haut du dos .
- La carpe à un rang d'écailles, avec sur la ligne latérale, une rangée complète ou incomplète d'écailles de grandeur identique, ainsi que quelques écailles à la base des nageoires et sur le haut du dos .
- La carpe cuir ne possède que très peu d'écailles se trouvant généralement localisées à la base des nageoires .

Le but de la sélection massale a été essentiellement de produire le type le plus valable pour la consommation : croissance rapide, faible écaillage, forme trapue.

Il y'a chez la carpe sélectionnée une corrélation entre l'écaillage d'une part et certains caractères physiologiques d'autre part : vitesse de croissance, possibilité de survie, résistance aux maladies . C'est ainsi que les carpes à écailles et les carpes miroir ont une croissance plus rapide et des possibilités de survie plus grandes que les carpes à un rang d'écailles et les carpes cuir . Ces deux derniers types sont aussi moins résistants aux maladies et présentent plus souvent des déformations aux nageoires . La carpe miroir est généralement plus recherchée pour la consommation .

Parmi les quatre types de carpes, seules la carpe à écailles et la carpe miroir semblent convenir pour l'élevage . SCHAEFERCLAUS (1961, in HUET, 1970) préconise pour la consommation l'élevage de carpes miroir .

- Les cyprinidés asiatiques

Les trois principaux cyprinidés asiatiques utilisés en Europe sont :

- La carpe herbivore, Ctenopharyngodon idella (VAL) .
- La carpe argentée, Hypophthalmichthys molitrix (VAL) .
- La carpe marbrée dite à grande bouche, Aristichthys nobilis (RICHARD).

Ils sont originaires de Chine. Depuis, des siècles, ces espèces, ainsi que d'autres, sont élevées en polyculture par les pisciculteurs et les paysans Chinois .

Sous forme de jeunes alevins, les carpes ont aussi été régulièrement transportées en Malaisie, au Japon, ainsi que d'autre pays de l'Est asiatique, pour y être élevées jusqu'au stade de poisson de consommation . La croissance de ces poissons est intimement liée à la température (HUET, 1970) .

- Biologie

La carpe est un poisson depuis longtemps adapté à la pisciculture dans toutes les parties du monde. Elle supporte des températures allant de 0 à 40°C.

Elle se reproduit lorsque la température de l'eau atteint 20°C, la femelle dépose ses oeufs sur la végétation existant dans le fond ou sur les berges de l'étang; le mâle passe après elle pour les féconder.

L'éclosion a lieu au bout de 100 degrés jours (5 jours à 20°C , LEQUENNE , 1980) .

Suivant qu'elle vit dans des eaux plus ou moins chaudes, la carpe commence à se reproduire entre trois et quatre ans .

Son régime alimentaire est omnivore. Elle se nourrit d'organismes planctoniques et de petits animaux du benthos. On peut la nourrir artificiellement avec des aliments variés: son de riz ,graines diverses, tourteaux, sang séché, (BARD, et al , 1974) .

- Ecologie

La carpe miroir est un poisson d'origine tropicale, son élevage (carpiiculture) ne peut se pratiquer que dans des eaux se rechauffant suffisamment pendant la bonne saison .

La reproduction aura lieu à la fin du printemps ou au début de l'été , dans des eaux atteignant au moins 18 à 20°C .Elle croît mieux quand la température de l'eau est comprise entre 20 et 28°C ,le développement diminue quand la température baisse. Au dessous de 13°C ,sa croissance est très réduite, au dessous de 5°C elle cesse de s'alimenter .

Pendant les grands froids, la carpe se réfugie dans les fonds et y séjourne en léthargie .

La carpe est un poisson de pêche très apprécié; elle est méfiante , rusée , très résistante et sa capture est difficile .Elle peut vivre longtemps hors de l'eau .

Elle peut atteindre une taille de 80 cm et un poids de 15 Kg (HUET , 1970) .

La carpe miroir fait l'objet maintenant de reproduction artificielle dans la majorité des piscicultures du monde .

C'est le premier poisson qui à été reproduit artificiellement avant le passage à des espèces plus sensibles aussi bien d'eau douce que d'eau marine .

Discussion

Les facteurs hydrobiologiques influencent considérablement les principales activités vitales des poissons, notamment leur respiration, leur croissance, et leur reproduction (figure 7) .

La température est un des facteurs de l'environnement le plus important pour tous les organismes aquatiques; elle agit sur l'oxygénation des eaux, la reproduction, la croissance des espèces et la production primaire, source de nourriture pour les espèces phytophages .

Les valeurs des températures obtenues des couches supérieures d'eau variant entre 18,6 et 22,2 °c, correspondent à la période de reproduction de la carpe .

D'autre part la température de l'eau affecte la densité, la viscosité, la solubilité des gaz et en particulier de l'oxygène ainsi que la vitesse des réactions chimiques et biochimiques (ARRIGNON , 1976) .

Quant au PH les valeurs ne sont pas fiable d'autant plus que les mesures indiquent des taux léthaux et que par conséquent il y'a sûrement une erreur .

L'appétit et la reproduction de la carpe miroir sont influencés par le PH, pour le premier il diminue à des valeurs comprises entre 4 et 6, et pour la seconde les valeurs optimales sont comprises entre 6,5 et 9 .

Les valeurs léthales, de PH sont atteinte quand il est égal ou supérieur à 11 et inférieur ou égale à 4 (SWINGLE , 1954 in LOUNACTI, 1981) .

Cependant l'absence de zooplancton (Cf 1.2.2.1) peut s'expliquer éventuellement par un PH anormal enregistré , le PH optimum de production zooplanctonique étant compris entre 7,5 et 8,5 . Néanmoins la présence de crustacés adultes, tant décapodes natantia, laisse supposer que la période de production zooplanctonique ne correspond pas à celle du prélèvement .

Le PH d'une eau usée constitué une indication sur l'existence éventuelle de déversements anormaux d'eaux résiduelles industrielles ou d'eaux usées domestiques .

L'implantation d'unités industrielles le long de l'Oued Cheliff (d'ou s'effectue le remplissage du barrage de Merdja El Amal) occasionne des pollutions mal connues .

Les conséquences de ces rejets risquent de compromettre la situation écologique du milieu. En outre il y a risque de modification grave du milieu avec accroissement du nombre des rejets résiduelles par les effluents industrielles non traités .

Le PH d'un effluent après épuration biologique devrait être comprise entre 6 et 8 . (VAILLANT , 1973) .

Les valeurs léthales, de PH sont atteinte quand il est égal ou supérieur à 11 et inférieur ou égale à 4 (SWINGLE , 1954 in LOUNACTI, 1981) .

Cependant l'absence de zooplancton (Cf 1.2.2.1) peut s'expliquer éventuellement par un PH anormal enregistré , le PH optimum de production zooplanctonique étant compris entre 7,5 et 8,5 .

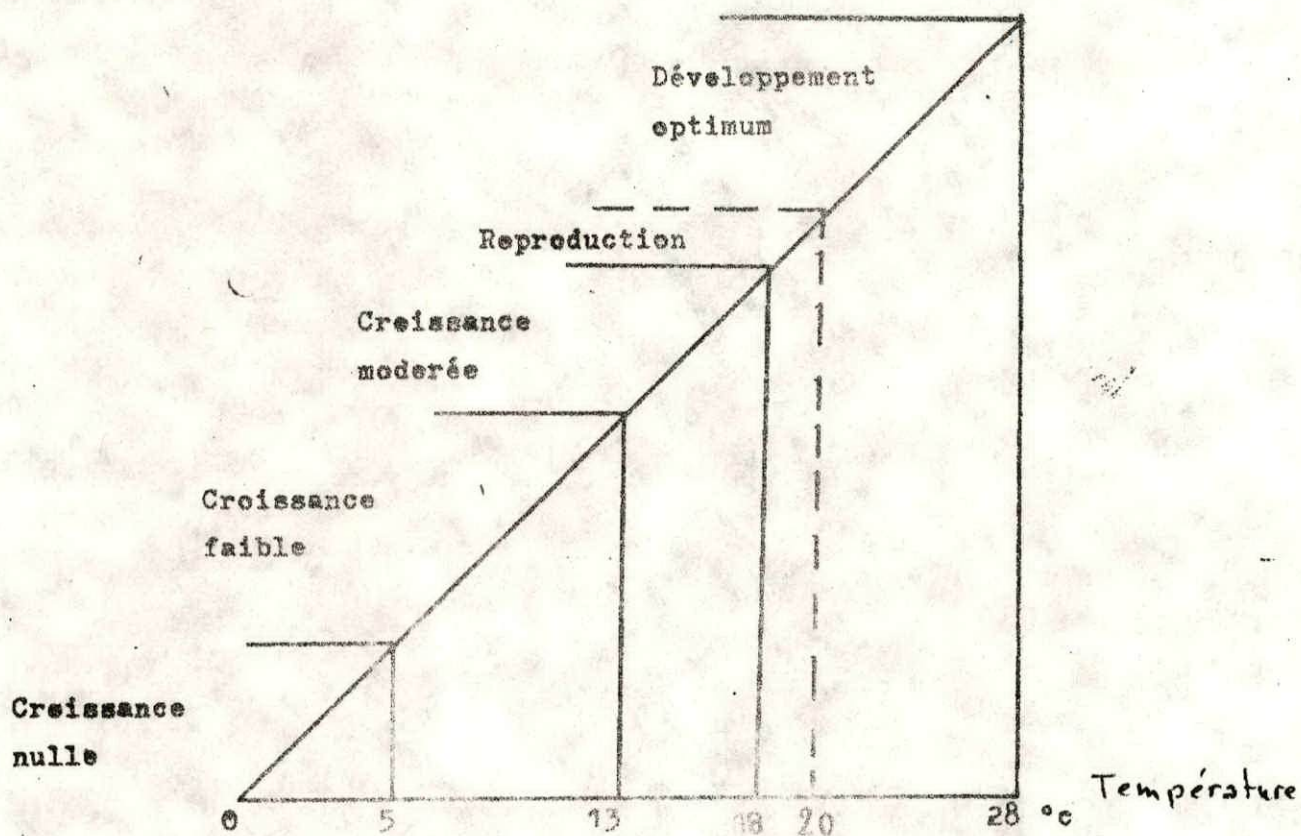


Fig 7 : Influence de la température sur la croissance dans carpe (d'après HTEU, 1970).

Quelle que soit l'erreur de mesure, le PH des eaux du barrage est acide en raison de l'absence de zooplancton et de la pollution industrielle réelle, observée en amont. Néanmoins le PH est assurément supérieur à 3.

En ce qui concerne l'oxygène dissous, les échanges air/eau se font par contact augmenté par le brassage des eaux.

Les phénomènes de photosynthèse conduisent également à des apports pouvant entraîner des sur-saturations provoquant, dans les cas extrêmes, des mortalités de poissons par embolie gazeuse.

Dans le milieu naturel, on peut considérer comme anormale une teneur se situant au-dessous de 3mg/l pour les Cyprinidés.

L'effet létal des basses teneurs en oxygène dissous semble catalysé par la présence de substances toxiques, telle que NH_4 , CN , Zn , Cu (BREMOND et VUICHARD, 1973; in ARRIGNON, 1976).

Les Cyprinidés, peuvent se contenter de teneurs plus faibles et par conséquent vivre dans des eaux à températures plus élevées. Pour ceux-ci en général la teneur en oxygène dissous doit être de 6 à 7 mg/l; temporairement elle peut descendre jusqu'à 3 mg/l (HUET, 1970).

Quant à la transparence des eaux, celle-ci varie, elle diminue en période de crue ainsi qu'au moment de remplissage mécanique du barrage.

La lumière est indispensable pour que les organismes du phytoplancton puissent se développer dans l'eau, c'est la production primaire. Il faut donc que l'eau soit aussi transparente que possible. Les eaux troubles qui contiennent des matières en suspension ne sont pas favorable à la pisciculture. En effet, d'une part, la pénétration de la lumière ne s'y fait pas et la production de phytoplancton est ralentie, et d'autre part la boue se colle sur les branchies et gêne la respiration des poissons, elle peut aussi se coller sur les oeufs du poisson et détruire ceux-ci (BARD, et al, 1974).

Concernant les alevins dans le trait de zooplancton, l'espèce n'a pas été déterminée mais les 5 alevins observés appartiennent à la même espèce, reste à savoir quelles sont les espèces qui se reproduisent et celles qui ne se reproduisent pas.

Les éléments de réponse seront obtenus lors de l'étude de la reproduction.

En ce qui concerne les précipitations et l'évaporation le calcul du bilan annuel hydrique.

Précipitation - évaporation : $264,6 - 13,255 = 251,345$ mm, est positif, cela signifie que de ce point de vue le site se prête à la pisciculture sans crainte d'un déficit hydrique quelles que soient les fluctuations de régime de l'Oued Cheliff.

Aux U.S.A, WEIBEL (1961, in VAILLANT, 1973) fournit des valeurs de D.B.05 et de D.C.O, caractéristiques d'une part des eaux saines dont les mesures été effectuées dans des eaux de ruissellement et des eaux usées d'autre part .

Les valeurs de D.B.05 et D.C.O ,sont les suivantes :

	D.B.05 (mg/l)	D.C.O. (mg/l)
eaux saines	3	240
eaux usées	540	960

En comparant les valeurs caractéristiques à celles obtenus au barrage de Merdja El Amal où la D.B.05 et la D.C.O. valent :

$$D.B.05 = 10,4 \text{ mg/l}$$

$$D.C.O = 40 \text{ mg/l}$$

Il est possible d'affirmer que la quantité des eaux du barrage de Merdja El Amal est bonne du point de vue de la dégradation de la matière organique. Néanmoins d'autres types de polluants ne sont pas mesurés par les indices utilisés; il s'agit des polluants synthétiques non biodégradables, des métaux lourds et autres constituants provenant des déchets de l'industrie et dont l'impact est mal connu .

C H A P T R E (2)

R E P R O D U C T I O N

2.1 - Matériel et méthode

2.1.1.- Etude macroscopique

2.1.1.1.- Observation et description des gonades

Il est très difficile de séparer mâles et femelles par l'observation macroscopique des gonades surtout lorsque les spécimens capturés sont de petite taille.

2.1.1.2.-Echelle de maturation.

Plusieurs auteurs ont proposé des échelles de maturité pour de nombreuses espèces de poissons. A titre d'exemple celle de BOUGIS (1952) concerne le rouget Mulus barbatus; celle d'ABOUSSOUAN et LAHAYE (1979) s'adresse aux espèces à ponte saisonnière unique; ^{celle de} FONTANA (1969) pour les sardinelles de côtes du Congo, cette dernière, applicable aux espèces susceptibles d'effectuer plusieurs actes de pontes durant une même saison (KARTAS et QUIGNARD, 1984). Ainsi que l'échelle proposée par PINTO et ANDREU (1957), pour la sardine Sardina pilchardus.

L'échelle utilisée est la plus simple, en cinq stades dérivée de celle proposée par PINTO et ANDREU (1957) pour les femelles.

L'échelle de maturité.

ETAT	DESCRIPTION
Stade I Immature ou en repos sexuel	les ovaires petits et fermes, translucides ou parfois colorés en orange pâle. La vascularisation est très fine.
Stade II Debut de maturation	Les ovaires plus volumineux, coloration orange, plus foncée. La surface de l'ovaire granuleux, vascularisation bien apparente.
Stade III Préponte	Les ovaires augmentent encore plus de volume colorés généralement de jaune. Les ovocytes sont opacifiés et nettement visibles à travers la membrane ovarienne. La vascularisation est développée.

Stade IV Ponte

Les ovaires sont très volumineux occupant toute la cavité générale. Les ovocytes, transparents, sont disposés irrégulièrement laissant entre eux des zones hyalines. La coloration est généralement rouge. La vascularisation est très développée.

Stade V Postponte

Les ovaires sont flasques, montrant des zones hyalines plus grandes. La coloration est rougeâtre, due à la grande congestion des vaisseaux sanguins.

2.1.2.- Etude microscopique

2.1.2.1- L'observation des gonades.

La détermination du sexe et des stades de maturité sexuelle pour certains individus nécessite une étude histologique basée sur l'observation des gonades au microscope. Ces préparations histologiques nécessitent les étapes suivantes:

-La fixation au liquide de Bouin(annexe 2) qui permet la conservation des organes à étudier.

-L'inclusion à la paraffine.

-La réalisation des coupes au microtome (1)

-La coloration précédant l'observation microscopique.

Le protocole expérimental de la préparation est donné en annexe 3 (GABE, 1968).

Deux colorations ont été utilisées il s'agit du trichrome de Masson et de l'hématéine-éosine. effectuées au laboratoire d'Anatomie-pathologie de l'hôpital parnet (Hussein - Bey).

-Méthode du trichrome de Masson.

Cette méthode est la plus populaire. Elle comprend l'utilisation en séquence de la Fuchsine acide, de l'ATP (ou de l'ATF) et du bleu d'aniline (ou du vert lumière).

Le principe de cette méthode repose sur les différences de perméabilité qui existent entre les fibres de collagène et les autres éléments acidephiles

(1): Microtome type 820 SPENCER

du tissu. Elle comporte la mise en oeuvre de l'AMP ou de l'ATP pour les colorants ^{que} ne prennent que sur les fibres collagènes.

-Méthode à l'hématéine -éosine.

Cette méthode est très populaire à cause de la distinction qui peut être faite entre le cytoplasme et le collagène lorsqu'on utilise l'éosine y: le cytoplasme apparaît en rose, tandis que le collagène se colore en jaune orangé, ce pendant ces différences de teinte ne peuvent être obtenues que grâce à une différenciation de l'éosine y très difficile à obtenir (HOULD, 1984, annexe 3).

2.1.2.2.- Le rapport nucléoplasmique RNP.

Le rapport nucléoplasmique RNP défini comme étant le rapport entre le diamètre du noyau et celui du cytoplasme, permet de situer la période de ponte. En effet le cytoplasme lors de la vitellogénèse se charge en réserves lipidiques qui occupent un espace de plus en plus grand par rapport au noyau.

$$RNP = \frac{\text{diamètre du noyau}}{\text{diamètre de l'ovocyte.}}$$

2.1.3- Le sex-ratio.

La proportion des sexes dans une population caractérise l'espèce avec des variations par fois en relation avec le milieu.

Plusieurs définitions peuvent être données à la répartition numérique des sexes (KATAS et QUIGNARD, 1984) basées sur:

-Le rapport du nombre de femelles au nombre de mâles (sex-ratio : $\frac{F}{M}$).

F: Femelles, M: Mâles.

-Le pourcentage de femelles ou taux de féminité ($\frac{F}{F+M} \times 100$)

-Le pourcentage de mâles ou taux de masculinité ($\frac{M}{F+M} \times 100$)

Le nombre de mâles pour 100 femelles. $\frac{M}{F} \times 100$

L'étude du sex-ratio a été faite en fonction de l'âge.

2.2 - Résultats

2.2.1.- Etude macroscopique.

2.2.1.1 - Observation et description des gonades.

Les gonades de la carpe royale se présentent sous forme de deux tubes allongés en position dorsale à la paroi abdominale. Elle s'unissent à la partie postérieure pour former un tube commun court (le gonoducte).

-Les testicules.

Sous forme de deux filaments très minces, ils ont un aspect irrégulier en forme de lame de couteau.

-Les ovaires.

Ils se présentent sous forme de deux bandelettes transparentes.

L'observation macroscopique des stadés définis par l'échelle de PINTO et ANDREU est très difficile, les mâles et les femelles ne sont pas différenciables pour les spécimens capturés en raison de leur taille et de l'époque de capture.

2.2.2.- Etude microscopique

2.2.2.1.- Observation des gonades.

2.2.2.1.1.- L'ovaire.

On remarque la coexistence de différents stadés ovocytaires;

-Ovocytes immatures, de petite taille, le cytoplasme de couleur violette, avec un gros noyau central contenant des nucléoles dispersés dans la substance nucléaire. (Trichrome de Masson).

-Ovocytes en ^{hé}prévillogénèse, leur diamètre ovocytaire a augmenté, le cytoplasme est hétérogène, de couleur violet clair, apparition des vacuoles claires en périphérie du cytoplasme. Les nucléoles qui étaient dispersés dans la substance nucléaire, sont maintenant disposés à la périphérie du noyau. Les enveloppes sont

PLANCHE 1 :

a)- Ovocyte immature

1)- Membrane cytoplasmique

2)- Noyau

3)- Cytoplasme

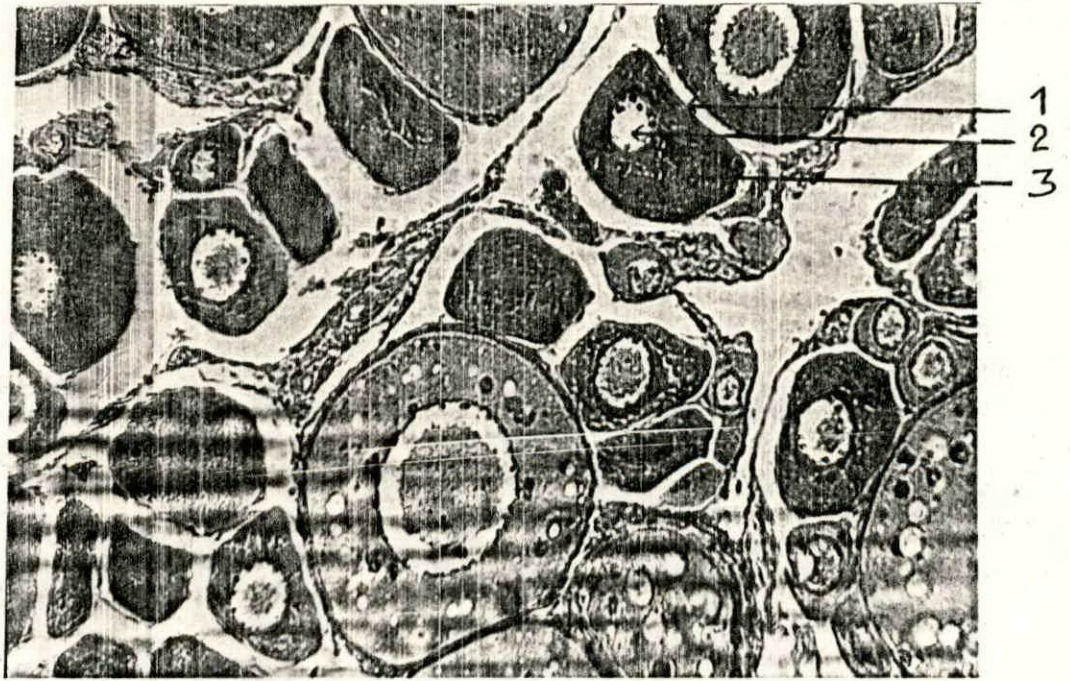
b)- Ovocyte en prévitéllogénèse

1)- Thèque

2)- Vacuoles claires

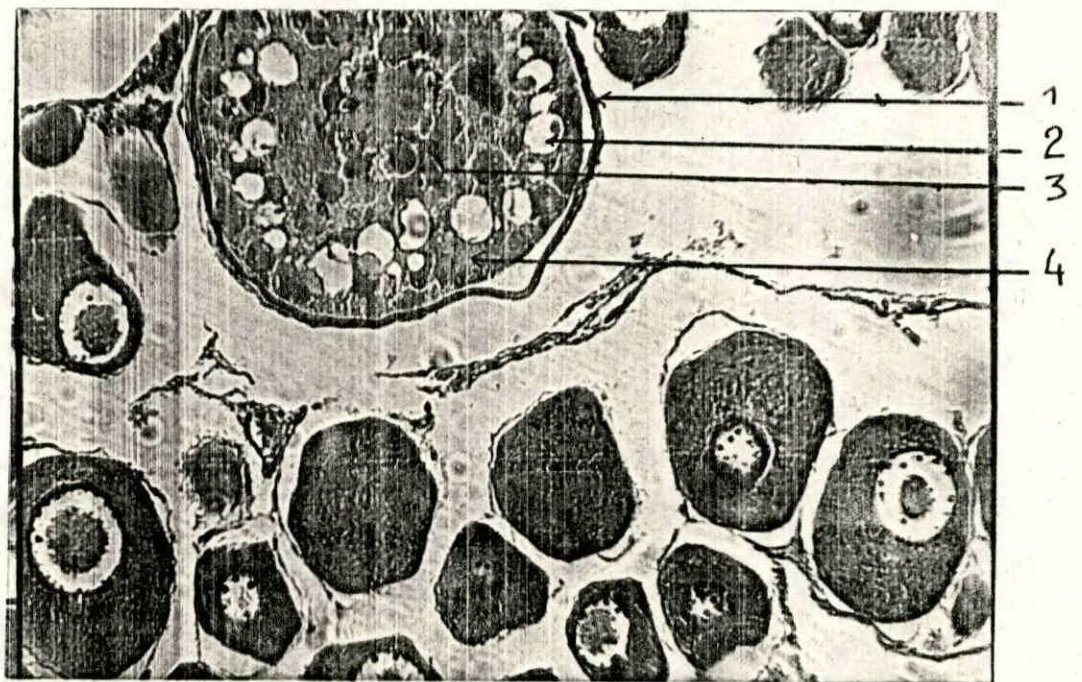
3)- Nucléoles

4)- Cytoplasme



a

Gx 576



b

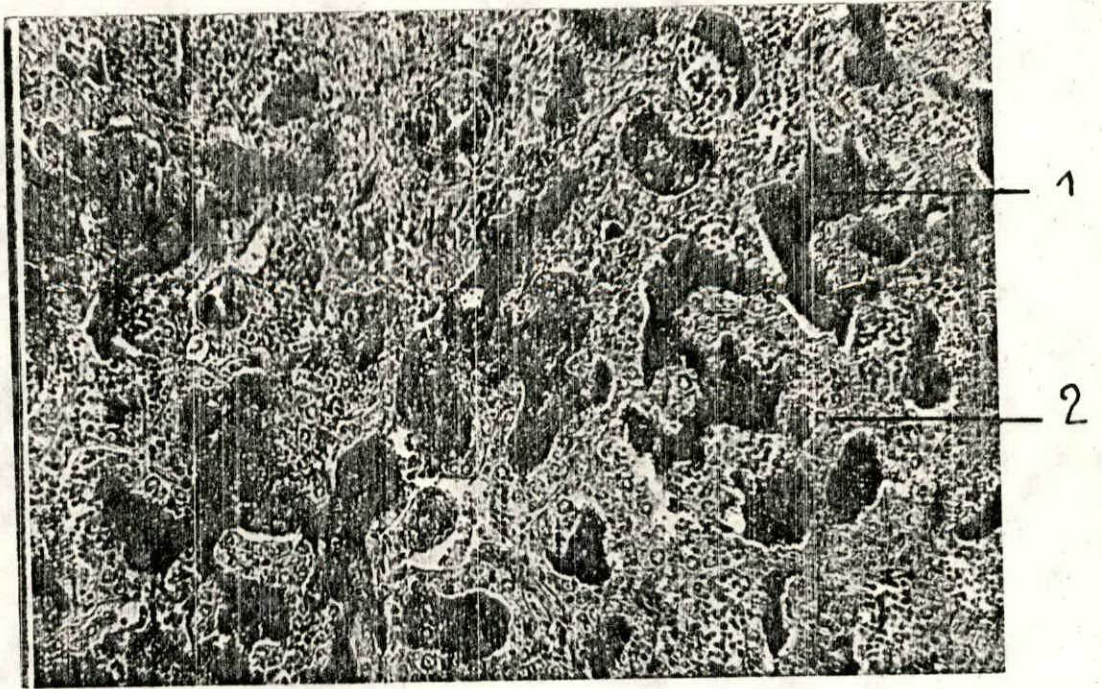
Gx 576

PLANCHE 2 :

a)- Testicule avant la période de reproduction

1)- Spermatocytes

2)-Spermatogonies



a

G x 576

individualisées d'ou l'apparition de thèques composées de deux couches de cellules perpendiculaires colorées en rouge .

Les divers stades décrits se trouvent dans le même ovaire .

2.2.2.1.2 - Le rapport nucléoplasmique RNP .

Le rapport nucléoplasmique a été calculé sur la mesure de 5 gonades , dont 10 ovocytes de petite taille et 10 autres de grande taille .

Le RNP moyen d'ovocytes de petite taille est égal a 0,52 ; par contre celui de gros ovocytes est égal a 0,42.

2.2.2.1.3 - Le testicule .

Il présente un aspect homogène ; sa structure est compacte , l'apparition des cellules rondes ce qui semblerait que ce sont des spermatocytes , comme on peut noter l'existence du tissu conjonctif ainsi qu'une proportion très importante de vaisseaux sanguins.

Apparition des spermatogonies en amas , absence de spermatozoïdes .

2.2.3 - Le sex-ratio .

Le sex-ratio a été déterminé pour 41 individus. Le rapport du nombre de femelle au nombre de mâles a été calculé a partir de cet échantillon . La valeur de ce rapport est donnée par l'expression :

$$\text{rapport du nombre de femelles au nombre de mâles} = \frac{F}{M}$$

F:nombre de femelles

M:nombre de mâles

2.2.3.1 - Sex-ratio global (Tableau 5)

Il a été déterminé pour toute la période d'étude , les résultats obtenus figurent dans le tableau ci-dessous :

SEXES	EFFECTIFS
Femelles	17
Mâles	24
Sex-ratio	0,71 : 1

Tab 5 ; valeurs du sex-ratio global.

Afin de savoir si le nombre de femelles et de mâles de la population échantillonnée différerait ^{de 50%}, au risque $\alpha = 0,05$, le test de Khi-carré a été appliqué pour lequel la valeur théorique correspond à la moitié de l'échantillon.

	Mâles	Femelles
Valeurs observées (V obs)	24	17
Valeurs théoriques (V th)	20,5	20,5

$$\begin{aligned}
 \chi^2 &= \sum_{i=1}^k \frac{(V_{obs} - V_{th})^2}{V_{th}} \\
 &= \frac{(V_{obs}^{\circ} - V_{th}^{\circ})^2}{V_{th}^{\circ}} + \frac{(V_{obs}^{\uparrow} - V_{th}^{\uparrow})^2}{V_{th}^{\uparrow}}
 \end{aligned}$$

$Y = k-1 =$ Nombre de ddl

K: nombre de colonnes.

$$P(\chi^2 \geq t_{\alpha}) = \alpha$$

Si le χ^2 calculé est $>$ t_{α} alors il y a une différence significative entre la valeur observée et théorique.

Si le $X^2 < t_{\alpha}$ les deux valeurs ^{ne} différent pas significativement.

$$Y = 2 - 1 = 1 \text{ ddl.}$$

D'après la table de Khi-carré pour un risque d'erreur $\alpha = 0,05$, alors $t_{\alpha} = 3,84$.

Donc $X^2 < t_{\alpha}$ ce qui signifie que les deux valeurs ^{ne} différent pas significativement.

2.2.3.2. - Sex-ratio en fonction de l'âge (tableau 6).

Il a été déterminé pour les classes d'âges existantes dans les échantillons. Les résultats obtenus sont reportés dans le tableau suivant:

Âge (an)	Nbre de ♀	Nbre de ♂	Sex-ratio
2	12	15	0,8
3	5	9	0,56

Tab 6 : Répartition des sexes en fonction de l'âge.

Afin de savoir si les proportions entre femelles et mâles diffèrent avec l'âge, les valeurs, transformées en pourcentage, c'est à dire en utilisant le taux de féminité, ont été testées par le test de comparaison de deux pourcentages, basé sur le calcul de l'écart-reduit t .

$$t = \frac{f_2 - f_1}{\sqrt{\frac{pq}{n_1} + \frac{pq}{n_2}}}$$

$$f_1 = \frac{F_1}{F_1 + M_1} = 0,44$$

f_1 : taux de féminité pour l'âge 2

F_1 : nombre de femelles pour l'âge 2

M_1 : nombre de mâles pour l'âge 2

$$f_2 = \frac{F_2}{F_2 + M_2} = 0,36$$

f2 : taux de féminité pour l'âge 3

F1 : nombre de femelles pour l'âge 3

M1 : nombre de mâles pour l'âge 3

$$p = \frac{n1f1 + n2 f2}{n1 + n2} = 0,41$$

n1 : nombre d'individus mâles + femelles à l'âge 2

n2 : nombre d'individus mâles + femelles à l'âge 3

$$q = 1 - p = 0,59$$

on doit s'assurer que $n1.f1$; $n2.f2$; $n1(1 - f1)$ et $n2(1 - f2)$ sont > 5

$$t = - 0,5$$

t suit la loi de STUDENT à un degré de liberté $Y = n1 + n2 - 2 = 27 + 14 - 2 = 39$ ddl.

D'après la table de STUDENT pour un risque d'erreur $\alpha = 0,05$ alors $t_{\alpha} = 1,96$

Comme $t = - 0,5$ donc $t \in (- 1,96 ; 1,96)$

Ce qui signifie que f1 et f2 diffèrent non significativement.

Discussion.

L'observation macroscopique des gonades de la carpe miroir n'est avérée et difficile d'autant plus que les individus capturés étaient de petite taille.

Par contre l'observation microscopique de ces gonades a montré l'existence de deux stades ovocytaires (ovocytes immatures et ovocytes en prévitellogénèse), stades concomitants, expliquant que la période de ponte n'a pas encore eu lieu et que cette espèce n'a jamais encore effectué une reproduction au barrage de Merdja El Amal car les données bibliographiques indiquent que la carpe se reproduit à l'âge de 3 à 4 ans et que la période de reproduction s'étend de mai à juillet.

La carpe ne se reproduit aussi bien dans les étangs que dans les eaux naturelles que si elle estime le milieu vraiment favorable à l'éclosion de ses oeufs. La ponte n'aura lieu que si les conditions sont bonnes. Dans le cas contraire, les oeufs se résorbent, et elle attend de nouvelles conditions favorables et même l'année suivante (KIENER, 1963).

En ce qui concerne le rapport nucléoplasmique, l'augmentation en taille de l'ovocyte se traduit par la diminution de ce rapport qui a une valeur moyenne de 0,52 pour les ovocytes de petite taille et de 0,42 pour les ovocytes de grande taille. Cette diminution du rapport nucléoplasmique due en grande partie à l'accroissement du cytoplasme, permet de caractériser les ovocytes susceptibles d'être pondus de ceux qui ne le sont pas.

En ce qui concerne le sex-ratio, celui-ci ne diffère pas significativement d'une valeur théorique correspondant à l'égalité des sexes dans la population. De même la proportion entre femelles et mâles ne change pas avec l'âge, toute variation calculée étant due au hasard de l'échantillonnage.

C H A P I T R E (3)

LA C R O I S S A N C E

3. 1 - MATERIEL ET METHODE.

Le déroulement des phénomènes biologiques des poissons ne peut pas être observé et interprété sans connaître leur âge (FACE 1913 in HEMIDA 1987).

D'après URSIN, 1979 (in HEMIDA, 1987), la croissance du poisson peut être conçue comme un premier problème de contrôle interne, à un niveau cellulaire ou au niveau d'organes. Elle peut être conçue comme un problème d'interaction avec l'environnement.

La croissance consiste essentiellement à établir une relation entre une variable mesurable caractérisant l'individu (taille ou poids) et l'âge de cet individu. Il convient cependant de prendre en compte une relation entre l'âge et la longueur totale de l'individu, et la détermination par la suite d'une, relation poids- longueur pour étudier la croissance pondérale.

3.1.1.- Croissance linéaire.

Il existe différentes méthodes qui peuvent être utilisées pour déterminer l'âge de poissons. Elle sont classées en méthodes directes et indirectes.

- Les méthodes directes, celles qui ont pour base l'étude des écailles, des otolithes ou toute autre pièce osseuse.

- Les méthodes indirectes comme le marquage des poissons et leur recapture ou bien par des méthodes statistiques comme celle de PETERSEN (1891), utilisée dans le cas présent, basée sur l'analyse des fréquences de tailles dans une distribution des longueurs.

3.1.1.1 - Analyse des fréquences de tailles.

Proposée par PETERSEN (1891), cette méthode sert à déterminer l'âge et étudier la croissance des poissons.

Elle consiste à observer les modes successifs, dans une distribution de fréquences de tailles.

Les modes indiquent les valeurs moyennes d'un groupes d'âge provenant d'une même période de ponte.

En reportant sur un graphe le pourcentage des individus pris en ordonnées et les centres de classes ^{de tailles} en abscisses, l'augmentation des tailles s'inscrit par déplacement des modes vers la droite.

A chaque mode correspond un âge le plus petit étant situé à gauche de la distribution. Il suffit de déterminer l'âge du premier mode pour utiliser par la suite les âges dans la courbe de croissance linéaire.

Cependant cette méthode n'est fiable qu'aux conditions suivantes, vérifiées.

- La ponte doit être annuelle.
- La période de ponte doit être limitée dans le temps.

L'âge une fois déterminé, la croissance théorique peut être décrite par une équation mathématique.

3.1.1.2 Courbe de croissance linéaire.

VON BERTALANFFY (1938) a considéré dans sa théorie que la croissance d'un organisme est la résultante, à chaque instant de deux facteurs: anabolisme et catabolisme, l'anabolisme, proportionnel à la surface du corps et le catabolisme, proportionnel au poids. La différence entre ces deux processus physiologique à un instant quelconque, définit le taux de variation du poids à cet instant.

Cette théorie peut se traduire par une équation différentielle qui définit elle même le coefficient instantané de variation du poids.

$$dW = (HS - DW) dt \quad (1)$$

W = poids.

S = surface absorbante

dW = variation du poids pendant l'intervalle de temps dt.

H = constante d'anabolisme.

Par un développement mathématique de l'équation (1) on obtient l'équation de croissance linéaire de VON BERTALANFFY qui se représente sous la forme la plus courante.

$$\begin{array}{l} : \\ : \\ : \end{array} \frac{1}{1 - e^{-k(t - t_0)}} \begin{array}{l} : \\ : \\ : \end{array} \quad (2)$$

l_t = longueur ^{moyenne} de l'espèce étudiée au temps t exprimé en années.

l_∞ : taille asymptotique atteinte par l'espèce.

k : constante exprimant la diminution de la vitesse de croissance lorsque la taille augmente.

t_0 : âge théorique où la longueur est nulle.

De ces paramètres, seul k a une signification biologique: il représente la diminution de vitesse de croissance lorsque la taille augmente (BEBARS, 1981 in HERRIDA, 1987)

3.1.3 Estimation des paramètres k , l_∞ et t_0

Ces paramètres peuvent être calculés par les méthodes de FORD et WALFORD, celle de GULLAND et celle d'ABRAMSON - TOLLINSON (1961 in DAGET et LEGUEN, 1975).

Les deux premières méthodes sont basées sur une transformation linéaire du modèle. Elle suppose connues des tailles atteintes à des intervalles de temps égaux.

La méthode de FORD- WALFORD estime les paramètres à l'aide de l'équation.

$$l_{t+1} = l_\infty (1 - e^{-k}) + l_t \cdot e^{-k}$$

Cette équation est celle de FORD- WALFORD de pente e^{-k} et d'ordonnée à l'origine $l_\infty (1 - e^{-k})$.

La droite coupe la première bissectrice des axes au point d'abscisse l_∞ (lorsque $l_{t+1} = l_t$).

-La méthode de GULLAND part de l'équation.

$$l_{t+1} - l_t = l_\infty (1 - e^{-k}) - l_t (1 - e^{-k}).$$

La droite obtenue à partir de cette équation permet aussi une estimation graphique de l_∞ et admet pour pente $-(1 - e^{-k})$.

- Détermination de t_0 .

t_0 se calcule à partir de la transformation de l'équation (2) sous la forme

logarithmique suivante:

$$t_0 = t + \frac{1}{K} \cdot \ln \left(\frac{t_0 - t}{L_0} \right)$$

- Méthode d'ABRAMSON - TOLINSON.

Elle est basée sur un principe d'ajustement des moindres carrés.

Elle permet d'estimer la dispersion des points observés par rapport à la courbe ajustée en intégrant la variance.

Cette méthode nécessite l'utilisation d'un ordinateur, pour le calcul des paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY, à l'aide du programme établi par les auteurs, le BGC 36 adapté au calculateur HP 85.

3.1.2. Croissance relative.

relative

La croissance ^{relative} d'un individu s'exprime par la croissance des diverses parties de son corps. Les relations entre les grandeurs de deux parties du corps mesurées à partir de plusieurs individus peuvent être formulées en équations mathématiques ayant pour but d'exprimer la valeur d'un paramètre à partir de la mesure d'un autre.

3.1.2.1. - Relation Taille - Poids.

Cette relation sert à montrer la croissance du poids par rapport à celle de la taille.

Le poids d'un poisson est généralement lié par sa longueur ceci se traduit par l'expression $W = a L^b$

W : Poids.

L : Longueur.

a : Constante et b : Coefficient d'allométrie.

Par transformation logarithmique la relation précédente est linéarisée sous la forme.

$$\ln W = \ln a + b \ln L$$

Les valeurs des paramètres "a" (exponentielle de l'ordonnée à l'origine)

et "b" (pente) de cette droite peuvent être calculés par la méthode des moindres carrés.

$b < 3$ allométrie minorante (WT croît moins vite que Lt).

$b = 3$ isométrie (WT et LT ont le même taux de croissance).

$b > 3$ allométrie majorante (WT croît plus vite que LT).

La relation taille poids permet aussi de calculer le paramètre W_{∞} de la courbe de croissance pondérale.

Il suffit en effet, une fois a et b connus de remplacer l_t par L_t pour obtenir W_{∞} .

$$W_{\infty} = a L^b$$

3.1.2.2. - Relation hauteur du corps / longueur totale (H_c / L_T).

L'évolution de la forme du poisson peut être observée en comparant le rapport H_c/L_t entre les différents âges.

3.1.3.- Croissance pondérale.

A partir de l'équation de croissance linéaire $l_t = l_{\infty} (1 - e^{-k(t - t_0)})$,
et de la relation taille - poids. $W = a L^b$

L'équation de croissance pondérale de VON BERTALANFFY s'écrit sous la forme
 $W_t = W_{\infty} (1 - e^{-k(t - t_0)})^b$

w_t : poids total en grammes au temps t

w_{∞} : poids asymptotique, paramètre déterminé par l'intermédiaire de la relation taille - poids (Cf: 3.1.2.1).

b : Coefficient de croissance relative entre le poids et la longueur.

k : Coefficient de croissance.

Les paramètres précédents k et t_0 de l'équation de croissance linéaire sont identique que celle de la croissance pondérale.

3.2. - Résultats.

3.2.1. - Croissance linéaire.

L'étude de la croissance a porté sur tous les individus pêchés au nombre de 67, dont 37 mâles et 30 femelles.

Les données, regroupées dans le tableau 18 annexe 4, ont permis de calculer les tailles moyennes pour les mâles et pour les femelles.

Pour les mâles elle est égale à 19,76 cm et pour les femelles elle est égale à 18,87 cm.

Les tailles moyennes obtenues ont été testées afin de savoir si la différence est significative; d'après le test de comparaison de deux moyennes observées basé sur la valeur de l'écart-réduit (SCHWARTZ, 1963);

L'écart-réduit est calculé à partir de la formule suivante:

$$\xi = \frac{|m_1 - m_2|}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}} = 1,71$$

d'où m_1 : Taille moyenne des mâles

m_2 : Taille moyenne des femelles

s_1^2 : Variance de mâles

s_2^2 : Variance des femelles

N_1 : effectif des mâles

N_2 : effectif des femelles

Ainsi la taille moyenne entre mâles et femelles ne diffèrent pas significativement $\xi = 1,71 < 1,96$ fourni par la table de STUDENT pour un risque $\alpha = 0,05$.

Donc la croissance des femelle et des mâles est étudiée conjointement.

3.2.1.1 - Histogramme de fréquences de tailles.

Les individus pêchés ont été distribués en 8 classes de tailles avec un intervalle de 2 cm par la méthode suivante.

$$\begin{aligned} \text{-nombre de classes} &= \sqrt{\text{l'effectif total}} \\ &= \sqrt{67} = 8,18 \end{aligned}$$

Donc on a 8 classes de tailles

$$\begin{aligned} \text{- intervalle de classes} &= \frac{\text{la plus grande taille} - \text{la plus petite taille}}{\sqrt{\text{l'effectif total}}} \\ &= \frac{25,7 - 10,6}{8,18} = 1,85 \approx 2 \end{aligned}$$

Les distributions de fréquences par classes de tailles de 2 cm ramenées en pourcentage sont reportées dans le tableau 8, figure 8.

classes de tailles (cm)	X_i	N_i	$N_i \%$
) 10 - 12)	11	2	2,98
) 12 - 14)	13	3	4,48
) 14 - 16)	15	5	7,46
) 16 - 18)	17	3	4,48
) 18 - 20)	19	22	32,84
) 20 - 22)	21	24	35,82
) 22 - 24)	23	6	8,96
) 24 - 26)	25	2	2,98
TOTAL		67	100

Tab : 8 - Distribution de fréquences de tailles

x_i : centre de classe.

N_i : effectif.

$N_i \%$: pourcentage de l'effectif.

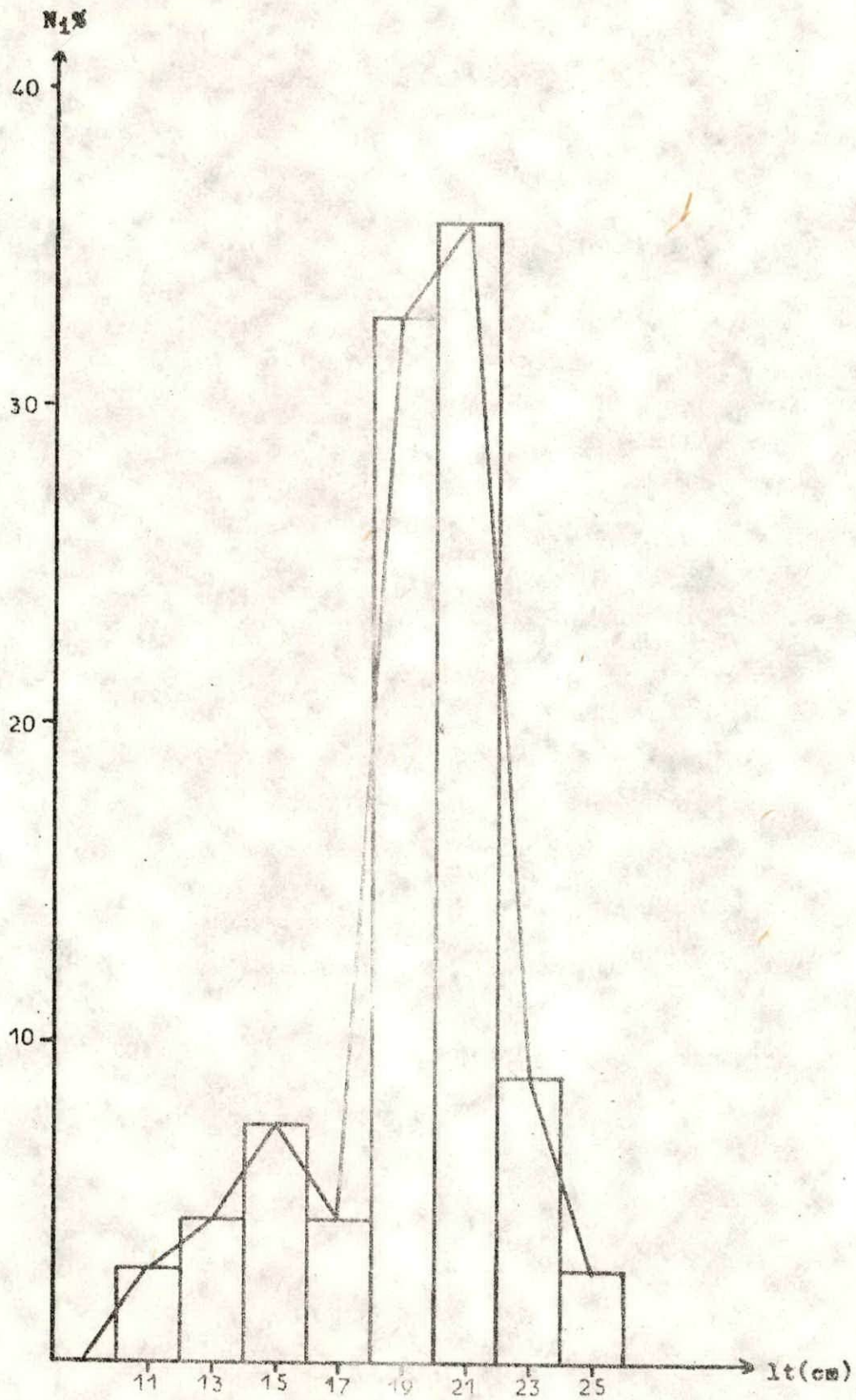


Fig 8 : Histogramme de fréquences de tailles .

Dans la figure 8 deux groupes d'âge apparaissent nettement et qui ont pour valeur modale respectivement 15 et 21 cm.

D'après l'empoissonnement effectuée en 1985 et 1986 par l'ONDPA (tableau 1), il semblerait que le dernier groupe d'âge (mode a 21 cm) situé a droit de la distribution corresponde aux individus ayant 3 ans et le second (mode a 15 cm) aux individus ayant 2 ans .

3.2.1.2 - Equation de VON BERTALANFFY (tableau 9)

L'estimation de ces paramètres par la calculatrice HP 85 par la méthode de TOMLINSON-ABRAMSON , a fourni les résultats suivants .

paramètres	L _∞ (cm)	k	t ₀
	26,69	0,72	-0,146

Tableau 9 : Paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY .

La relation de croissance linéaire résultante pour la carpe miroir s'écrit :

$$L_t = 26,69 (1 - e^{-0,72(t + 0,146)})$$

En ^{Cette} comparaison des valeurs observées , le modele ne s'adopte pas . En conséquence ne peuvent être retenus que en poids et taille moyennes correspondant aux âges mentionnés .

âge observé (an)	taille moyenne (cm)	poids moyen (g)
2	15	
3	21	

Tableau 10 : Valeurs observées âge , taille et poids .

3.2.2 - Croissance relative .

3.2.2.1- Relation taille-poids .

La relation taille-poids a été déterminée pour tous les individus mâles et femelles .

L'équation déterminée est la suivante :

$$W_t = 0,032 L_T^{2,797} \quad r = 0,98$$

b 3 donc allongé minorante .

L'équation précédente permet d'établir un tableau précorrespondance longueur poids (tableau 11) elle est représentée graphiquement par la courbe (figure 10) .

LT (cm)	WT (g)
11	26,10
12	33,39
13	41,77
14	51,39
15	62,33
16	74,66
17	88,45
18	103,99
19	120,73
20	139,36
21	159,73
22	181,93
23	206,02
24	232,06
25	260,13

Tableau 11 - Correspondance longueur - poids chez la carpe-miroir.

3.2.2.2. : Rapport Hc/LT (tableau 12)

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous.

	âge 2	âge 3
H c / L T	0,33	0,32

Tableau 12 - Valeurs moyennes du rapport Hc/LT chez la carpe-miroir.

Pour comparer entre ces deux moyennes observées on a utilisé le test d'Homogénéité:

l'écart-réduit t, est calculé par la formule suivante:

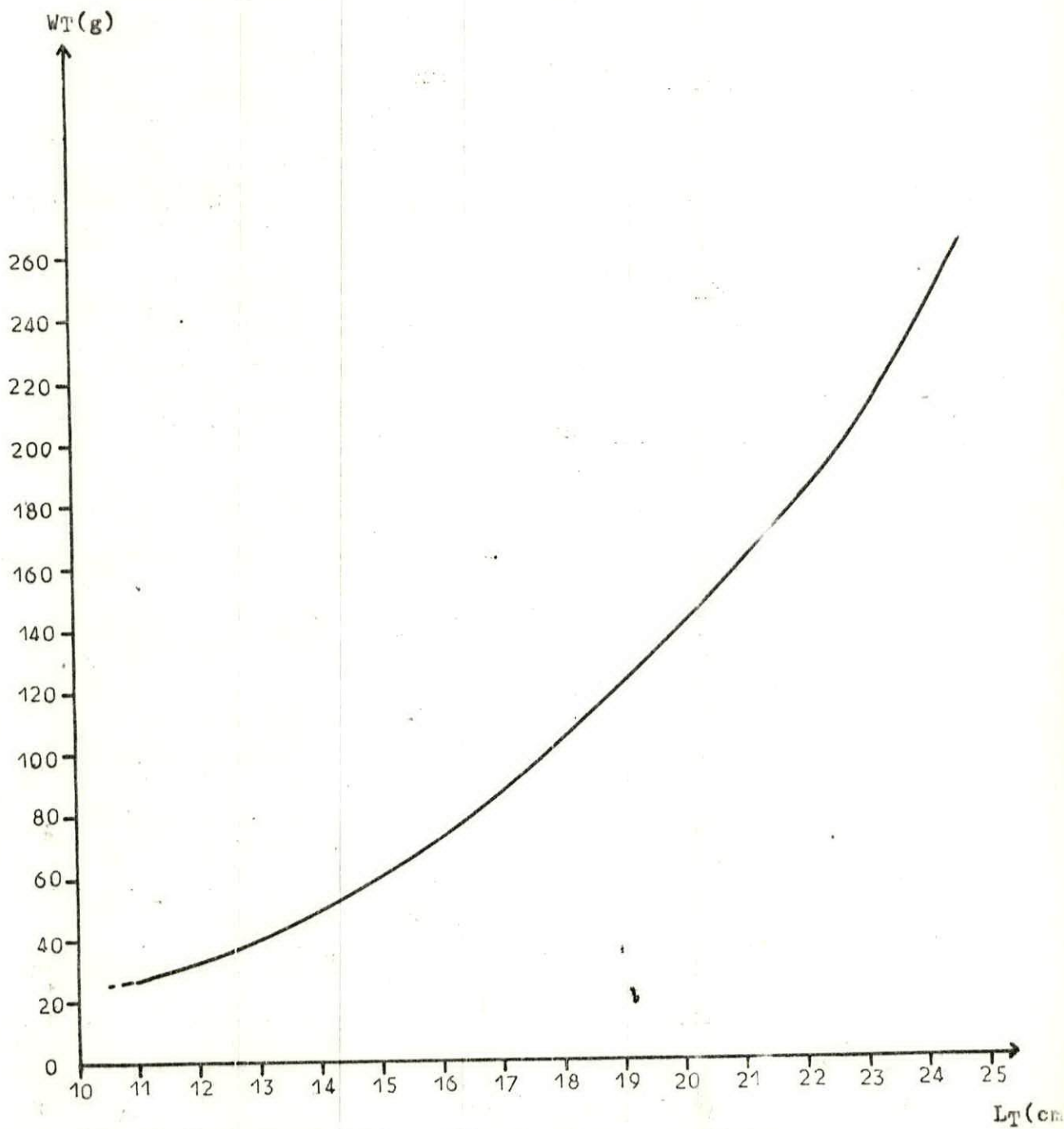


Fig 10 :Relation taille-poids chez la carpe miroir .

$$t = \frac{m_2 - m_1}{\frac{s_{*1}^2}{N_1} + \frac{s_{*2}^2}{N_2}}$$

$$s_{*}^2 = \frac{(N_1 - 1)s_{*1}^2 + (N_2 - 1)s_{*2}^2}{(N_1 - 1) + (N_2 - 1)}$$

$$s_{*1}^2 = \frac{N}{(N_1 - 1)} \sigma_1^2$$

$$s_{*2}^2 = \frac{N_2}{(N_2 - 1)} \sigma_2^2$$

σ_1^2 et σ_2^2 sont les variances de nos deux serie d'observation .

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (x_i - m)^2$$

L'intervalle de confiance $[-t_{\alpha}; t_{\alpha}]$ est déterminé par la loi de STUDENT $\alpha = N_1 + N_2 - 2$ ddl

Après avoir fait les calculs (tableau annexe 5) t suit la loi de STUDENT $\alpha = 19 + 48 - 2 = 65$ ddl .

D'après la table, pour un risque d'erreur $\alpha = 0,05$, $t_{\alpha} = 1,96$
Comme $t = -1,92$ donc $t \in [-1,96; 1,96]$ ce qui signifie qu'il ya une différence non significative entre les moyennes m_1 et m_2 .

3.2.3- Croissance pondérale .

En ce qui concerne W_{∞} , ce paramètre est obtenu à partir de la relation taille-poids, dans laquelle L prend la valeur de L_{∞} :

$$W_{\infty} = a L_{\infty}^b$$

$$\text{soit : } W_{\infty} = 0,032 \cdot 26,69^{2,797} = 312,35$$

L'intervalle de confiance $[-t_{\alpha}; t_{\alpha}]$ est déterminé par la loi de STUDENT $\alpha = N_1 + N_2 - 2$ ddl

Après avoir fait les calculs (tableau annexe 5) t suit la loi de STUDENT $\alpha = 19 + 48 - 2 = 65$ ddl .

Discussion.

D'après la figure 8 obtenue par la méthode statistique de PETERSEN, l'apparition de deux modes (21 et 15 cm) correspondant aux groupes d'âge (3 et 2 ans) respectivement, d'après les données bibliographiques, la carpe miroir (royale) d'un an a un poids moyen de 72 grammes pour une taille moyenne de 14,5 cm, une carpe de deux ans a un poids moyen de 257 grammes pour une taille de 23,5 cm et, une carpe de 3 ans a un poids moyen de 1468 grammes pour une taille de 42 cm (HUET, 1970).

Or les résultats obtenus sont nettement inférieurs à ceux cités précédemment il y aurait une différence d'une année; les carpes de 2 et 3 ans dans le barrage du Merdja El Amal ont la même taille que celles de 1 et 2 ans respectivement. Ceci l'aurait entendre que la carpe royale implantée au barrage de Merdja El Amal croît moins vite que celle élevée en Europe, donc ^{il} semblerait que les conditions d'élevage du barrage se prêtent mal à cette espèce.

En ce qui concerne la relation taille-poids, l'allométrie est minorante et donc le poids de cette espèce croît moins vite que sa taille.

Discussion.
HUET, 1970 a obtenu une taille asymptotique de 52,62 cm, $k = 0,64$ et $t_0 = 0,5$ pour des carpes miroir élevées en Europe.

Il est clair que la longueur asymptotique obtenue à Merdja El Amal ($L_{\infty} = 26,69$) est très petite par rapport à celle obtenue par HUET.

~~Et ce qui concerne le K (égal à 0,72) est plus grand que celui de la carpe élevée en Europe~~
~~ce qui prouve que les conditions d'élevage du barrage de Merdja El Amal sont meilleures que celles de l'Europe.~~

Or les résultats obtenus sont nettement inférieurs à ceux cités précédemment il y aurait une différence d'une année; les carpes de 2 et 3 ans dans le barrage du Merdja El Amal ont la même taille que celles de 1 et 2 ans respectivement. Ceci l'aurait entendre que la carpe royale implantée au barrage de Merdja El Amal croît moins vite que celle élevée en Europe, donc il semblerait que les conditions d'élevage du barrage se prêtent mal à cette espèce.

En ce qui concerne la relation taille-poids, l'allométrie est minorante et donc le poids de cette espèce croît moins vite que sa taille.

Discussion.
HUET, 1970 a obtenu une taille asymptotique de 52,62 cm, $k = 0,64$ et $t_0 = 0,5$ pour des carpes miroir élevées en Europe.

Il est clair que la longueur asymptotique obtenue à Merdja El Amal ($L_{\infty} = 26,69$) est très petite par rapport à celle obtenue par HUET.

CHAPITRE (4)

REGIME ALIMENTAIRE

4. 1 - MATERIEL DE LA MIÈRE.

Mener une étude du régime alimentaire de la oarpe royale présente plusieurs inconvénients.

Ce poisson, bien connu à la réputation d'être omnivore à préférence phytophage.

Il serait difficile d'obtenir un résultat plus précis d'autant plus qu'aucun spécialiste capable de déterminer les proies ^{végétales} n'existe en Algérie.

Cependant quantifier le bol alimentaire, estimer numériquement le contenu stomacal des poissons d'eau douce est une approche intéressante dans la mesure où les indices retenus interviennent, d'une part dans l'estimation globale des capacités productrices du site et représente d'autre part les prémices pour une connaissance plus approfondie de l'algologie dulçaquicole.

Les estomacs de quelques individus de différentes tailles sont prélevés grâce à deux coupes transversales, l'une sur l'oesophage à proximité immédiate de la cavité buccale, l'autre au niveau de la valvule pylorique qui est un repli en forme d'anneau.

Les estomacs ainsi prélevés sont pesés pleins et vides, le contenu est recueilli dans des piluliers et formolés (Formol à 10 % en volume) plusieurs indices ont été calculés, ce sont :

4.1.1 - Le coefficient de vacuité V.

Le Coefficient de vacuité, V, pourcentage d'estomacs vides par rapport au nombre total d'estomacs examinés.

$$V = \frac{\text{Nombre d'estomacs vides}}{\text{Nombre d'estomacs examinés.}} \times 100$$

4.1.2. - L'indice de répletion, Ir.

L'indice de répletion, Ir, pourcentage du poids du contenu stomacal par rapport au poids du poisson.

$$Ir = \frac{\text{Poids du contenu stomacal}}{\text{Poids du poisson}} \times 100$$

Cet indice a été calculé pour chaque groupe d'âge.

A partir de l'indice de réplétion I_r le poids moyen des proies par estomac a été estimé en sommant les indices de réplétion pondérés par le nombre de mesures.

L'indice ainsi obtenu est une indication de la consommation moyenne d'une espèce piscicole sur un site donné, à condition d'estimer la population.

4.2 - Résultats.

4.2.1.- Le Coefficient de Vacuité, V.

36 estomacs ont été traités aucun d'eux n'a été trouvé vide, ce qui explique que ce coefficient est nul.

$$V = \frac{0}{36} \times 100 = 0$$

4.2.2. - L'indice de réplétion, I_r (Tableau 14) .

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau suivant.

ÂGE	2	3
I_r	1,12	0,89

Tableau 14 : variation de l'indice de réplétion en fonction de l'âge.

Pour comparer entre ces deux moyennes observées le test d'homogénéité a été utilisée (C f: 3.2.2.2.).

Après avoir fait les calculs (Tableau 20 , annexe 6) et d'après la table de STUDENT pour un risque d'erreur $\alpha = 0,05$, $I_{\alpha} = 1,96$.

Comme $t = -1,64$ donc $t \in (-1,96 ; 1,96)$ Ce qui signifie qu'il y a une différence non significative entre m_1 et m_2 .

4.2.3. - Le poids moyen des proies par estomacs. $P_m = \frac{\sum L_r}{N}$

N : Nombre d'estomacs examinés. $P_m = \frac{37,27}{36} = 1,05$ gr

Discussion:

Les indices utilisés pour l'approche de l'étude du régime alimentaire de la carpe miroir ont pour seule prétention d'être des indicateurs grossiers de l'éthologie trophique de cette espèce.

Le coefficient de vacuité, V calculé, pendant la période d'étude, est nul. Cela signifie que les poissons s'alimentaient en permanence. Or l'indice de réplétion qui varie entre 0,89 et 1,12 % indique un faible taux de remplissage de l'estomac en regard des capacités de cette espèce d'ingurgiter des quantités dépassant le tiers de son propre poids correspondant à un indice réplétion Ir de l'ordre de 33 %. Ainsi il semble probable que les capacités productives du barrage soient insuffisantes pour assurer l'alimentation de la carpe miroir qui dans tel cas se trouve dans une situation de disette à laquelle elle ne peut remédier que par une consommation permanente, l'indice de réplétion (Tableau 14) variant entre 0,89 et 1,12 % ces deux valeurs ne diffèrent pas significativement.

De même le poids moyen par estomac de l'ordre de 1,05 gr, semble dérisoire comparé aux besoins de cette espèce, réputée omnivore. C'est un indice supplémentaire des difficultés que rencontre la carpe pour se nourrir sur le barrage de **Merджа El-Amal**.

CHAPITRE (5)

ECOLOGIE DYNAMIQUE

5 . 1 - Matériels et Méthodes

5.1.1 - Analyse des Captures

La pêche à été effectuée par deux engins de pêche différents: le trémail et le monomaille .

Trois pièces de trémail ont été utilisées, elles sont attachées l'une à l'autre par leur extrémités supérieures et inférieures et forment une tissure de 150 m de longueur avec une chute de 1,25 m

Le second engin est un monomaille (appelé aussi monofilament) de 70 m de longueur et 4,5 m de chute

L'intérêt d'utiliser deux engins de pêche différent permet de savoir quel est éventuellement le plus performant, de voir la répartition des tailles en fonction de ces engins et de comparer le rendement de chacun des deux .

5.1.1.1 - La Richesse Spécifique .

"On appelle richesse Spécifique (S) d'une communauté, le nombre d'espèces que l'on y recense, l'abondance, la fréquence, la densité de chaque espèce ne sont pas prises en considération dans la définition de la richesse, une espèce représentée par un seul individu à donc le même poids qu'une espèce représentée par un grand nombre d'individus " (AMANIEU , 1980) .

D'après BACH, 1985 (in CHERABI, 1987), l'étude de la richesse spécifique des captures échantillonnées, peut permettre d'apprécier le degré de selectivité spécifique de chaque engin d'exploitation; en effet, plus la richesse spécifique des captures sera faible et plus l'engin d'exploitation aura vis à vis de la communauté naturelle, une sélectivité spécifique élevée .

5.1.1.2 - Captures Totales :

Les captures totales ont été calculées en poids par engin et par espèce l'importance de chacune d'elles est estimée en pourcentage .

5.1.1.3 - Répartition des Tailles en Fonction de l'engin .

Les individus pêchés par les deux engins sont reportés dans un graphique dont les centres de classes sur l'axe des abscisses et les effectifs ramenés en pourcentage sur l'axe des ordonnées .

5.1.1.4 - Rendements Comparés .

La comparaison de rendement des deux engins de pêche a été réalisée après avoir éliminé les différences de temps de pêche et de longueur de filets en normalisant les captures calculées pour 100 m de levée (annexe 7)

5.1.2 - Estimation de l'effectif Total

La méthode d'estimation de l'effectif total est imaginée par LESLIE (1939) clarifiée par DE LURY (1947), elle consiste à effectuer plusieurs pêches successives au même endroit ou dans un même secteur avec un effort de pêche rigoureusement constant et sans remettre les poissons capturés à l'eau.

Dans ces conditions une proportion constante K du peuplement est capturée à chaque pêche soit :

N : Effectif initial

- à la première pêche $Y_1 = KN$ individus sont capturés

Il en reste $R_1 = N - KN = N(1 - K)$

- à la deuxième pêche $Y_2 = KN(1 - K)$ individus sont capturés

il en reste $R_2 = N(1 - K) - KN(1 - K)$
 $= [N(1 - K)](1 - K) = N(1 - K)^2$

- à la troisième pêche $Y_3 = KN(1 - K)^2$

il en reste $R_3 = N(1 - K)^2 - KN(1 - K)^2$
 $= [N(1 - K)^2](1 - K)$
 $= N(1 - K)^3$

donc à la $n^{\text{ème}}$ pêche $Y_n = KN(1 - K)^{n-1}$ A

$$R_n = N(1 - K)^n \quad B$$

L'expression A peut s'écrire sous la forme suivante :

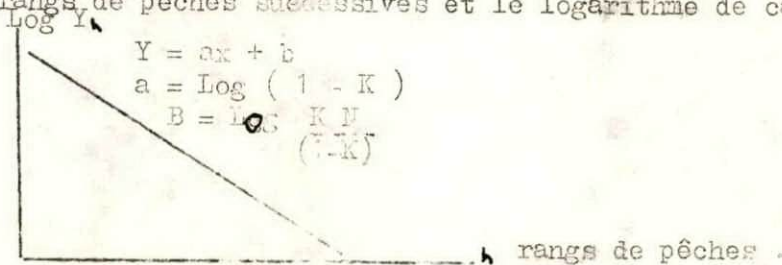
$$Y_n = KN(1 - K)^{n-1}$$

$$Y_n = \frac{KN}{1 - K}(1 - K)^n \quad 1$$

En logarithme la relation devient :

$$\log Y_n = n \log(1 - K) + \log \frac{KN}{(1 - K)} \quad 2$$

Il en résulte qu'il existe une relation linéaire de type $Y = ax + b$ entre n rangs de pêches successives et le logarithme de captures correspondantes



La relation linéaire permet de déterminer grâce à la pente à la valeur K et connaissant K grâce à l'ordonnée à l'origine on peut déterminer N (abondance recherchée).

Ainsi pour $x=0$ $Y = \text{Log } \frac{K \cdot N}{(1-K)} = b$ ordonnée à l'origine.

Ainsi $b (1 - K) = \text{Log } KN$

$$N = \frac{10^{b(1-K)}}{K} \quad 3$$

5.2 - Résultats

5.2.1 - Analyse des Captures

5.2.1.1- Captures Totales (Tableau 15)

La quantité pêchée de chaque espèce est consignée dans le tableau suivant :

ESPECES	WT (Kg)	%
Carpe à grande bouche	55,97	3,66
Carpe argentée	252,905	16,53
Carpe commune	149,076	9,95
Anguille	14,55	0,95
Brème	9,799	0,64
Sandre	1,955	0,13
Carpe miroir	9,404	0,59
Barbeau	1036,339	67,75
T O T A L	1529,55	100

Tab 15 : Poids et pourcentage de chaque espèce pêchée au barrage de Merdja El Amal .

D'après toutes les pêches effectuées pendant la période d'échantillonnage la carpe miroir représente un poids d'environ 9 Kg qui donne 0,59 % .

5.2.2 - Rendement Comparé entre les Engins .

5.2.2.1. - Répartition des Tailles (Tableau 16, Figure 12)

Les résultats sont regroupés dans le tableau suivant :

LT (Cm)	x i	Trém ail		Monomaille	
		Ni	Ni %	Ni	Ni %
10 - 12	11	1	4	1	2,38
12 - 14	13	2	8	1	2,38
14 - 16	15	5	20	0	0
16 - 18	17	3	12	0	0
18 - 20	19	5	20	17	40,48
20 - 22	21	7	28	17	40,48
22 - 24	23	1	4	5	11,90
24 - 26	25	1	4	1	2,38
TOTAL		25	100	42	100

Tab 16 : Répartition des tailles en fonction des engins de pêche

Xi : Centre de classe

Ni : Effectif

Ni % : Effectif ramenés en pourcentage .

D'après la figure 12 chacun des deux engins présente deux pics .

Pour le monomaille le petit pic représente 2,38 % d'individus de petites tailles, et 40,48 % d'individus ayant une taille entre 19 et 21 Cm pour le deuxième pic .

Pour le trém ail le premier pic à mode de 20% pour les individus ayant 15 Cm et le deuxième à mode 28% pour les individus ayant 21 Cm .

5.2.2.2 - Rendement pondéral et numérique (Tableau 17)

Les résultats obtenus sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

	Trém ail	Monomaille
Nombre moyens d'individus pour 100 m de filet par Sortie	0,82	2,22
Poids moyen d'individus pour 100 m de filet par sortie	81,31	324,92

Tab 17 : Rendements comparés des deux engins .

5.2.3. - Estimation de la Biomasse .

La méthode d'estimation n'a fourni aucun résultat fiable, les effectifs de chaque pêche étant trop peu importants pour pouvoir en tirer une droite (annexe 8).

Discussion

La quantité pêchée de la carpe miroir est très faible par rapport aux autres espèces, l'espèce la plus dominante est le barbeau qui est une espèce pré-existante : autochtone . Notons aussi la capture accidentelle des anguilles qui se traduit par les traces de graisse aux niveaux des mailles des engins de pêche bien que les anguilles soit capturées par des nasses spéciales appelées " VERVEUX "

En ce qui concerne la répartition des tailles en fonction de l'engin de pêche, la figure 12 montre des différences très claires à ce point de vue entre le monomaille et le trémail .

Pour le monomaille, les tailles sont comprises entre 11,8 et 25 Cm, les tailles les mieux représentées sont comprises entre 18 et 24 Cm .

Les individus de moins de 14 Cm sont peu abondantes .

Pour le trémail, les tailles variant entre 10,6 et 25,7 Cm cependant l'effectif est plus abondant par rapport au monomaille ce qui explique le caractère selectif du monomaille et le pouvoir destructeur du trémail sur les les individus de petite taille .

La longueur réelle utilisée pour l'ensemble des sorties de 70m pour le monomaille et 50 m pour le trémail, du 10 au 28 avril, et de 70m pour le monomaille et 150 m pour le trémail, du 28 avril au 22 mai. Afin de pouvoir comparer les résultats des rendements les captures ont été normalisées à 100m de levée pour chacun des engins .

Le résultat des calculs normalisés est le suivant :

le nombre moyen d'individus pour 100m de filet et par sortie est de 2,22 pour le monomaille et 0,82 pour le trémail .

En ce qui concerne le poids pour 100m de filet et par sortie on a 324,92 gr pour le monomaille et 81,31 gr pour le trémail .

Ainsi pour le nombre d'individus comme pour le poids le rendement du monomaille est sensiblement supérieur à celui du trémail, le monomaille est 4 fois plus performant que le trémail .

En ce qui concerne la richesse spécifique, 7 espèces capturées par chacun des deux engins soit 6 espèces sont pêchées par les deux filets et une seule pour chacun des deux (la carpe à grande bouche *Aristichthys nobilis* pêchée par le trémail et la brème *Abramis brama* pêchée par le monomaille .

Donc la richesse spécifique est la même pour les deux engins sauf que les espèces différents, un engin capture la carpe à grande bouche alors qu'il ne capture pas la brème et l'autre engin c'est le contraire. Ceci peut s'expliquer soit par la différence de comportement de ces deux espèces ou par la différence de taille de capture de ces deux engins .

Or la capture des espèces de tailles correspondantes respectivement aux tailles des espèces pré-citées indiquent qu'il ne s'agit pas d'une différence de capturabilité due au maillage de l'engin mais due à un comportement différent des espèces vis à vis des engins (peut être la couleur des filets) .

Le nombre d'espèces présentées dans un plan d'eau, correspondant à la richesse spécifique dans le cas présent, serait fonction de la stabilité du milieu en effet la stabilité du milieu entraîne un degré plus élevé d'organisation ou de complexité de la pyramide trophique (MARGALEF, 1958; in LEGENDRE et LEGENDRE 1984) si bien qu'un environnement plus stable contiendra plus de niches, donc d'avantage d'espèces. Le nombre d'espèces est évidemment proportionnel au nombre de niches, car par définition la niche réalisée d'une espèce est l'ensemble des conditions du milieu que cette espèce ne partage avec aucun autre espèce sympatrique (HUTCHINSON, 1957, in LEGENDRE ET LEGENDRE 1984) .

La richesse spécifique est aussi dépendante d'autres facteurs tels que: l'introductions de nouvelles espèces dans le cadre de repeuplements ou d'acclimations . La position géographique du site intervient dans la variation du nombre d'espèces existantes, par un phénomène de migration, comme étant le cas de la brème et l'anguille qui n'ont pas été introduites mais sont présentes sur le site .

En ce qui concerne la méthode de DE LURY l'abondance du stock de la carpe miroir ne peut être évalué, l'effectif de carpes miroir capturées étant trop faible. En tout état de cause la carpe miroir représente un effectif infime comparé aux autres espèces peuplant le barrage .

D I S C U S S I O N

G E N E R A L E

L'étude hydrobiologique a permis de constater que le barrage de Merdja El Amal est soumis à des perturbations ~~atmosphériques~~ relativement importantes.

La quantité d'eau évaporée enregistrée cette année (1987-88), plus importante que les années précédentes, ~~admet directement la possibilité de l'eau~~ ; elle peut-être compensée par les quantités pluviales au regard du bilan annuel positif de la pluviométrie enregistrée par la station météorologique du barrage.

Les affluents et les effluents sont deux principaux paramètres affectant le volume d'eau du barrage. Cependant leur variations sont attribuées, au pompage ou à la vidange.

Les affluents sont très importants en hiver, période de crues, où ces quantités d'eau sont pompées pour alimenter le barrage.

Par contre les effluents varient en fonction des besoins en eau pour l'agriculture. Ils atteignent leur maximum à la fin du printemps et au début de l'été (période d'irrigation).

Quel que soit le degré des effluents le volume total du barrage n'a jamais atteint $20.10^6 m^3$ et reste dans tous les cas suffisant pour assurer un élevage extensif.

Le PH est un facteur important pour le développement et la reproduction de cette espèce mais les valeurs enregistrées n'ayant pu être vérifiées ~~sur le terrain~~ ~~pendant une période~~ et sont caduques.

L'absence de zooplancton dans le trait effectué, même si le site ~~du~~ d'échantillonnage retenu ne présentait pas les conditions idéales, le zooplancton se concentrant au centre du plan d'eau, alors que le trait avait été effectué en périphérie, est un indice de déséquilibre écologique du plan d'eau et expliquerait partiellement la pauvreté zooplanctonique.

L'oxygène dissous dont la teneur est relativement faible, permet malgré tout le développement de la carpe miroir espèce peu exigeante de ce point de vue, caractéristique des faciès lenticules. Cependant des concentrations létales de moins de 3 mg/l peuvent survenir dans les situations critiques, lors des maxima d'ensoleillement estivaux mais pour le savoir, le site devrait être suivi pendant au moins un cycle annuel complet.

La transparence des eaux mesurée entre 40 et 45 cm semble suffisante pour assurer une photosynthèse acceptable. Cependant la teneur en vase de l'ordre de 10 g/l (mesures fournies par la station de l'hydraulique) confère au site une turbidité élevée, due au pompage mécanique qui augmente le brassage.

Du point de vue de la température celles enregistrées durant la période d'étude semblent idéale pour la croissance et la reproduction de la carpe mais ce facteur ne peut être réellement connu qu'à la condition de suivre en permanence, surtout en période estivale où il peut atteindre des valeurs létales seul ou entraîner une situation de mortalités massives, combiné à d'autres facteurs .

A ce titre et sans arriver aux extrémités de disparition massive, les facteurs hydrobiologiques sont totalement ou partiellement responsable de l'état du stock de carpe miroir au barrage de Merdja El Amal .

Comparée à celle fournie par HUET (1970) la croissance de la carpe miroir sur le site est faible, une différence de taille d'une année sépare les deux croissances en deux années d'existence. Et ce phénomène est vraisemblablement dû à des facteurs autres que la température, cette dernière étant plus élevée généralement en Algérie à moins^{9^{me}} ses trop fortes valeurs n'induisent un ralentissement de la croissance, ce qui semble très peu probable.

De même l'absence de juvéniles dans le milieu, les résultats histologiques lors de l'étude de la reproduction, indiquent que l'espèce ne s'est pas reproduite sur le site alors que d'après les auteurs (ARRIGNON, 1976) l'espèce est à même d'assurer le renouvellement du stock .

Les causes de ces blocages sont à rechercher par l'étude plus précise du PH, de la pollution organique et de la présence éventuelle de métaux lourds.

En outre le site, d'après les résultats de l'étude du régime alimentaire, ne peut assurer l'alimentation de ses hôtes .

Les valeurs dérisoires du taux de remplissage des estomacs, exprimés par l'indice de réplétion de même que le coefficient de vacuité nul, sont autant d'indicateur de disette. Les poissons ont faim mais ne trouvent pas de quoi se nourrir, cela expliquerait d'autre part que la croissance entre mâles et femelles est identique et signifierait une compétition trophique intraspécifique .

Le faible nombre d'individus capturés, atteste de l'effectif restreint de la carpe miroir sur le site de Merdja El Amal. C'est en tout cas et en toute circonstance une espèce qui vit mal sur le site. En termes biologiques cette situation ne peut s'expliquer que par une compétition interspécifique due, probablement à l'introduction simultanée des nouvelles espèces allochtones de 1985 et 1986, espèces plus robustes ayant écrasé la carpe miroir .

C O N C L U S I O N

D'après les résultats obtenus ,il nous semble qu'il faut éviter l'élevage de carpe miroir (carpe royale) à Merdja El Amal dans le cas où se maintiendrait le mode d'élevage extensif .

Cependant si l'on veut faire l'élevage de cette espèce dans cette retenue, il y'a lieu à notre avis d'opter pour un mode d'élevage intensif, en cages flottantes par exemple et assurer un apport d'aliment artificiel .

Il est aussi possible d'envisager pour un élevage équilibré,l'introduction d'un carnivore, la carpe miroir et autres espèces phytophages servant de poisson fourrage .

Et même sans carnassier, il faut éviter d'introduire des espèces compétitives du point de vue trophique .

Le barrage de Merdja El Amal présente un avantage rare en Algérie : Sa faible profondeur, mais il reste toujours à déterminer le facteur limitant .

- Vérifier le PH des eaux .
- Situer et mesurer les températures maximales et minimales .
- Doser et évoluer la pollution du site .

mai pour le savoir , le site devrait être suivi pendant au moins un cycle annuel complet .

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

- AMANIEU , M., 1980 . La richesse spécifique. La diversité.
Docu. Polyc, USTL Montpellier: 64 p .
- ARRIGNON, J., 1976 . Aménagement écologique et piscicole
des eaux douces Gauthier Villars ed
340 p.
- BARNABE, G., 1986 Aquaculture, Volume 1, 521P . .
- BARD , J.P ., De KIMPE, . LEMASSON, J. et LESSENT, P., 1974 .
Manuel de pisciculture tropicale ,
p .
- CHAUVET , C., 1985 . Exploitation des poissons en milieu
lagunaire méditerranéen. Dynamique
du peuplement ichtyologique de la
lagune de Tunis et des populations
exploitées par des bordigues (Muges,
Loups, Daurades). Thèse de Doct.d'Etat,
Univ; sc. Tech. Languedoc, Montpellier:
549 p .
- CHERABI, O ., 1987 . Contribution à l'étude de la biologie
du Pageot commun: Pagellus erythrinus
(Linné 1758) et à l'écologie de la
famille des sparidés de la baie
d'Alger . Thèse de Magister.
U.S.T.H.B : 26-39 .
- DAGET , J ., 1976 . Les modèles mathématiques en écologie.
Masson ed 14 - 42 .
- DAGET, J. et LECHEN, J. C., 1975 .
Les critères d'âge chez les poissons .
in Lamotte et Boulière : Problème
à l'écologie la démographie des populations
vertébrés. MASSON ed 280-281 .

- DYENZEIDE , B. et NOVELLA , M. , 1953. Le matériel de pêche maritime utilisé en Algérie . Bull. Stat. Aquic. Pêches Castiglione 144-145 .
- GABE , M . , 1968. Techniques histologiques. MASSON ed : 1113 p .
- GOBIN , A. et GUENAU , G., 1974 La pisciculture en eaux douce.
- HUET , M . , 1970 . Traité de pisciculture . CH, DE WYNGAERT ed 718 p .
- ~~MAKREDA~~ , F . , 1987 . Contribution a l'étude de l'anchois Engraulis engrasicolus (Linné , 1758) dans la région d'Alger: Biologie et exploitation . Thèse de Magistère. U.S.T.H.B 138 p .
- HOULD , R . , 1984 . Technique d'histopathologie et de cytopathologie 154 - 165 .
- KARTAS, F . et QUIGNARD, J . P, 1984 . La fécondité des poissons téléostéens . MASSON ed ; 117 p .
- KIENER , A . , 1963. Poissons , pêche et pisciculture à Madagascar
- LEGENDE et LEGENDRE., 1984. Ecologie numérique . Tome 1, MASSON ed 335 p .
- LE QUENNE , P., 1984 . Les fermes marine . Elever les poissons en bord de mer Charly, • eds 4p.
- LOUNACI , A., 1981 . Contribution a l'étude de la fécondité de Cyprinus carpio variété communis (Linné 1776) de l'Oued Mazafran . Mémoire de D.E.S U.S.T.A 45 p .
- MUUS, B.J et DAHLSTROM , P., 1981. Guide des poissons d'eau douce et pêche

PINTO ,J.S et ANDREU ,B., 1957. Echelle pour la caractérisation des phases évolutives de l'ovaires de sardine(Sardina pilchardus ,WALB) en rapport avec l'histophysiologie de la gonade .

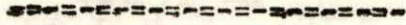
C.G.P.M n°4 Doc . Tec . n°46: 393-411 .

SAINCLIVIER ,M ., 1983 . L'industrie alimentaire halieutique : le poisson matière première . Bull . Scien . Tech . de l'école nationale de Rennes .

SCHWARTZ ,D ., 1983 . Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes . 3° édition , 7° tirage . FLAMMARION ed 318 p .

VAILLANT ,J.R., 1973 . Protection de la qualité des eaux et maitrise de la pollution ,contrôle de déversement d'eaux polluées : 68-78 .

A N N E X E S



ANNEXE 1 - FICHE SIGNALÉTIQUE .

N^o

- Espèce :
- Date de Capture :
- Engin de Capture :
- Lieu de Capture :
- Profondeur :
- L T :
- L F ;
- L S T :
- L e :
- H C :
- W T :
- Sexe :
- W E :
- W G :
- W F :
- Bouin n^o :
- W S P :
- W S V :
- Contenu :

Les indications fournies par chaque poisson échantillonné sont notées .
sur une fiche correspond à son " curriculum vitae " .

ANNEXE 2 - LIQUIDE DE BOUIN HOLLAND .

On dissout :

2,5 g d'acétate neutre de cuivre dans 100 ml d'eau distillée (en broyant
au besoin au mortier) .

4 g d'acide picrique (additionné en petites portions)
après dissolution et filtration on ajoute :

10 ml de formal de commerce

1 ml d'acide acétique cristallisable

Ce liquide se conserve indéfiniment avant la déshydratation des pièces .

Traitement des Gonades Prélévées .

- 1) - Fixation au Bouin Holland 36 à 48 heures
- 2) - Lavage à l'eau courante pendant 24 heures
- 3) - Conservation dans l'alcool) à 70°
- 4) - Déshydratation à l'alcool 95° pendant 1 h (2 bains)
- 5) - 2 Bains à l'alcool à 100° (1 heure)
- 6) - Alcool 100°-butanol (50% /50 %) 1heure-1bain
- 7) - Butanol pur (1bain) 1 heure
- 8) - Butanol-paraffine dans l'étuve à 58°c pendant 1h,1 fois
- 9) - Paraffine pure (2fois) dans l'étuve à 58°c pendant 1 heure
- 10)- Inclusion dans la paraffine
- 11)- Taille de blocs et coupe (5-7 u)

Etallement sur plaque chauffante .

12)- Coloration :

a) Trichrome de MASSON .

- 1)- Déparaffinage et hydratation descoupes à l'eau du robinet.
- 2)- Rinçage à l'eau distillée.
- 3)- Mordancer dans l'alun de fer à 5 % a l'étuve a 60° c
(10 minutes).
- 4)- Lavage à l'eau courante (5 minutes).
- 5)- Rinçage à l'eau distillée .
- 6)- Coloration à l'hématéine de Regaud, à 60° c (5 minutes).
- 7)- Rinçage à l'éthanol à 95 % .
- 8)- Différencier dans l'alcool picrique à 60° c .
- 9)- Lavage à l'eau courante pour enlever les résidues de
différenciateurs (30 minutes).
- 10)- Rinçage à l'eau distillée .
- 11)- Colorer au mélange ponceau-fuchsine acide (25minutes).
- 12)- Rinçage à l'eau distillée .
- 13)- Passage à l'acide phosphomolybdique à 10 % (5 minutes).
- 14)- Rinçage à l'eau courante .
- 15)- Rinçage à l'eau acétifiée à 0,2 % .
- 16)- Coloration au bleu d'aniline (1,5 minute) .
- 17)- Rinçage à l'eau courante .

- 18)- Lavage a l'eau
- 18)- Lavage a l'eau acétifiée a 0,2 % .
- 19)- Rinçage a l'eau distillée .
- 20)- Déshydratation ,éclairissage et montage à l'EUKITT.

b)- Coloration a l'hémateine-éosine:

- 1)- Déparaffinage et hydratation des coupes a l'eau de robinet.
- 2)- Rinçage à l'eau distillée .
- 3)- Coloration avec l'hémateine de HARRIS (15 minutes) .
- 4)- Lavage des coupes à l'eau de robinet.
- 5)- Différenciation des coupes dans l'alcool acide (1 à 2 plongées).
- 6)- Lavage à l'eau de robinet (2 à 3 minutes) .
- 7)- Bleuir dans l'eau ammoniacale .
- 8)- Lavage à l'eau du robinet (2 à 3 minutes) .
- 9)- Coloration dans la solution de l'éosine (15 secondes à 2 minutes) .
- 10)- Déshydratation sur lame, éclairissage et montage à l'EUKITT .

ANNEXE 4

Test de Comparaison de Deux Moyennes
Observées .

Classe de Taille (cm)	F 1	F 2	X _i	X _i ²	F1X _i	F2X _i	F1X _i ²	F2 X _i ²
]10 - 12]	1	1	11	121	11	11	121	121
]12 - 14]	1	2	13	169	13	16	169	338
]14 - 16]	1	4	15	225	15	60	225	900
]16 - 18]	2	1	17	289	34	17	578	289
]18 - 20]	14	8	19	361	226	152	5054	2888
]20 - 22]	13	11	21	441	273	231	5733	4851
]22 - 24]	3	3	23	529	69	69	1587	1587
]24 - 26]	2	0	25	625	50	0	1250	0
TOTAL	N1=37	N2=30			731	566	14717	10974

Tab 18 : Paramètres du Test .

- F 1 : Effectifs des mâles
 F 2 : Effectifs des Femelles
 X_i : Centre de Classes
 N 1 : Effectifs total des mâles
 N 2 : Effectifs total des Femelles .

$$\bar{X}_1 = \frac{\sum F_1 x_i}{N_1} = \frac{731}{37} = 19,76$$

$$\bar{X}_2 = \frac{\sum F_2 x_i}{N_2} = \frac{566}{30} = 18,87$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{\sum F_1 x_i^2}{N_1} - \left(\frac{\sum F_1 x_i}{N_1}\right)^2} = 2,70$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{\sum F_2 x_i^2}{N_2} - \left(\frac{\sum F_2 x_i}{N_2}\right)^2} = 3,12$$

L'écart - Réduit

$$F = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}} = 1,71$$

ANNEXE 5

Test D'homogénéité

A G E 2				A G E 3			
xi 1	mi 1	xi1 -m1	(xi 1-m 1) ²	xi2	ni2	xi2 -m2	(xi2-m2) ²
0,29	3	-0,04	0,0048	0,28	1	- 0,04	0,0016
0,30	3	-0,03	0,0027	0,29	1	-0,03	0,0009
0,31	4	-0,02	0,0016	0,31	5	-0,01	0,0005
0,32	10	-0,01	0,001	0,32	3	0	0
0,33	4	0	0	0,33	4	0,01	0,0004
0,34	13	0,01	0,0013	0,34	4	0,02	0,0016
0,35	8	0,02	0,0032	0,35	1	0,03	0,0009
0,36	2	0,03	0,0018				
0,37	1	0,03	0,0016				
TOTAL	N1=48		18	N2=19			59.10 ⁻⁴

Tab 19 : Paramètres du rapport Hc/L_t

Xi1 / Rapport hauteur du corps/Longueur totale de chaque individu pour l'age 2

Xi2: Rapport hauteur du corps/ Longueur totale du chaque individus pour l'age 3

$$m1 = \frac{1}{N1} \sum_{i=1}^n xi1 = 0,33$$

$$m2 = \frac{1}{N2} \sum_{i=1}^n xi2 = 0,32$$

N1 : Nombre d'individus pour l'age 2

N2 : Nombre d'individus pour l'age 3

L'écart - Réduit est :

$$t = \frac{m2 - m1}{\sqrt{\frac{S_1^{*2}}{N1} + \frac{S_2^{*2}}{N2}}}$$

$$S^{*2} = \frac{(N1 - 1) S_1^{*2} + (N2 - 1) S_2^{*2}}{(N1 - 1) + (N2 - 1)}$$

$$S_1^{*2} = \frac{N1}{(N1 - 1)} \times \sigma_1^2$$

$$S_2^{*2} = \frac{N2}{(N2 - 1)} \times \sigma_2^2$$

σ_1^2 et σ_2^2 sont les variances de nos deux series d'observations .

$$\sigma_1^2 = \frac{1}{N1} \sum_{i=1}^{n1} ni1 (xi1 - m1)^2$$

$$\sigma_2^2 = \frac{1}{N2} \sum_{i=1}^{n2} ni2 (xi2 - m2)^2$$

ni1 : Effectifs des individus de l'age 2 correspondant au rapport xi1

ni2 : Effectifs des individus de l'age 3 correspondant au rapport xi2

L'intervalle de confiance $[-t_\alpha ; t_\alpha]$ est déterminé par la loi de STUDENT à :

$$V = N1 + N2 - 2 \text{ ddl}$$

$$\sigma_1^2 = 3,75 \times 10^{-4}$$

$$\sigma_2^2 = 3,11 \times 10^{-4}$$

$$S^*1^2 = 3,83 \times 10^{-4}$$

$$S^*2^2 = 3,28 \times 10^{-4}$$

$$S^*2 = 3,68 \times 10^{-4}$$

$t = - 1,92$

t suit la loi de STUDENT à un degré de liberté $V = 19+48-2=65$ ddl

d'après la table pour un risque d'erreur $\alpha = 0,05$ alors $t_\alpha = 1,96$

Comme $t = - 1,92$ donc

$$t \in [- 1,96 ; 1,96]$$

Ce qui signifie qu'il n'y a une différence non significative entre les moyennes $m1$ et $m2$.

ANNEXE 6

Test de Comparaison de Deux Moyennes Observés

A G E 2			A G E 3		
xi 1	xi1 - m1	(xi -m1) ²	xi2	xi2 - m2	(xi2-m2) ²
1,21	0,09	0,0081	0,88	- 0,01	0,0001
1,86	0,74	0,55	0,89	0	0
0,96	-0,56	0,31	0,73	- 0,16	0,026
1,26	0,14	0,02	0,57	- 0,32	0,10
1,26	0,14	0,02	1	0,11	0,012
1,28	0,16	0,026	0,92	0,03	0,0009
0,4	-0,72	0,52	0,92	0,03	0,0009
1,66	0,54	0,29	0,83	- 0,06	0,003
1,11	-0,01	0,0001	0,71	- 0,18	0,03
1,04	-0,08	0,0064	1,39	0,5	0,25
1,31	0,19	0,04	0,93	0,04	0,0016
1,82	0,7	0,49			
1,13	0,01	0,0001			
0,83	-0,29	0,08			
0,61	-0,51	0,26			
1,02	-0,1	0,01			
0,18	-0,94	0,88			
1,16	0,04	0,0016			
2,17	1,05	1,10			
1,20	0,08	0,0064			
1,08	0,04	0,0016			
1,03	-0,09	0,0081			
0,95	0,17	0,03			
TOTAL		4,98			0,42

Tab .20. : . paramètre du test

xi 1 : Poids contenu stomacal des individus pour l'age 2

xi 2 : Poids du contenu stomacal des individus pour l'age 3

N 1 : Nombre d'individus pour l'age 2 = 25

N2 : Nombre d'individus pour l'age 3 = 11

$$m 1 = \frac{1}{N1} \sum_{i=1}^n xi 1 = 1,12$$

$$m 2 = \frac{1}{N2} \sum_{i=1}^n xi 2 = 0,89$$

$$\begin{aligned} \sigma_1^2 &= 0,19 \\ \sigma_2^2 &= 0,04 \\ s_1^2 &= 0,2 \\ s_2^2 &= 0,04 \\ s^2 &= 0,15 \end{aligned}$$

$$t = - 1,64$$

t suit la loi de STUDENT à un degré de liberté $\nu = 25+11 -2=34$ ddl

D'après la table pour un risque d'erreur $\alpha = 0,05$ alors $t_{\alpha} = 1,96$
comme $t = - 1,64$ donc

$$t \in [- 1,96 ; 1,96]$$

Ce qui signifie que n_1 et n_2 différent non significativement .

ANNEXE 7

Classe de Tailles	Monomaille		Trémail	
	Effectifs	Poids(g)	Effectifs	Poids(g)
]10 - 12]	1,43	55,71	2	56
]12 - 14]	1,43	58,57	2,67	108,66
]14 - 16]	-	-	4,67	250,27
]16 - 18]	-	-	3,33	350,06
]18 - 20]	24,29	3190	3,33	398
]20 - 22]	24,29	3740	4,67	735,33
]22 - 24]	7,14	1437,14	0,67	123,33
]24 - 26]	1,43	341,43	0,67	160
Moyenne	2,22	326,77	0,82	80,83

Tab 21: Captures normalisées pour 100 m de filet .

D A T E	NOMBRE DE POISSONS
10.04.1988	3
11.04.1988	1
14.04.1988	1
16.04.1988	1
17.04.1988	3
20.04.1988	1
21.04.1988	5
22.04.1988	2
23.04.1988	1
24.04.1988	1
26.04.1988	2
28.04.1988	1
30.04.1988	1
01.05.1988	1
02.05.1988	1
03.05.1988	3
04.05.1988	5
05.05.1988	3
06.05.1988	1
08.05.1988	2
10.05.1988	1
11.05.1988	1
12.05.1988	1
22.05.1988	3
23.05.1988	5
24.05.1988	7
25.05.1988	10

Tab 22 : Nombre d'individus capturés par jour .

تمت هذه الدراسة بمرجعة الأمل في وادي ارميسو الواقع بولاية مرسية
 غليزان والتي يتراوح عمقها بين 2 - 10 أمتار ومساحتها تقدر بـ 22 كلم²
 والغرض من هذه الدراسة معرفة الناحية البيولوجية والبيئية لبعض الأنواع
 من أسماك المياه العذبة المستزرعة هناك عام 1935 و 1936 والتي تتم
 استيرادها من المجر وبالأخص سمك المبروك الذي يضم عدة أنواع ويخص
 هذه الدراسة *Cyprinus carpio* L. ~~carpio~~ ~~carpio~~

تضم هذه الدراسة عدة أجزاء منها:

— دراسة الوسط الذي تعيش فيه هذه الأسماك وذلك عن طريق قياس بعض العوامل
 الفيزيائية والكيميائية منها:

- درجة حرارة الماء.
- درجة الحموضة.
- الأكسجين المذاب.
- درجة صفاء المياه.

— دراسة التأثير:

تم استئصال مناسل هذه الأسماك أثناء مرحلة الدراسة لمعرفة فيما إذا كانت
 تتكاثر أم لا، لكنه اتضح عن طريق الدراسة المجهريّة لهذه الأعضاء
 أنها لم تتكاثر بعد في هذا الوسط.

— دراسة النمو:

بواسطة الطريقة الاحصائية للعالم بيترسن تم التوصل الى أن هذه الأسماك
 ذات درجة نمو متأخرة بالمقارنة مع نفس هذا النوع المستزرع
 في أوروبا.

— دراسة النظام الغذائي:

تم استئصال معدة هذه الأسماك لمعرفة نوع الغذاء الذي تهبط اليه، لكن
 مع الأسف لغياب المختصين في هذا الميدان اكتفيتمنا بتقدير النسبة
 بين كمية المواد الغذائية المستهلكة والوزن الكلي للسمكة.
 لكنه اتضح من هذا الفصل أن كميات الغذاء الموجودة في الوسط
 غير كافية لسد حاجيات هذه الأسماك من الغذاء.

كل هذه الدراسة تمت عن طريق الصيد بواسطة شبكة ذات ثلاثة أوجيه
 TREMAIL وأخرى ذات وجيه واحد MONOMAILLE حيث استطعنا تحديد
 نسبة الذكور والاناث وكذلك تقدير الأطوال والأوزان لكل منها.