

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المعهد الوطني لعلوم البحر و تهيئة الساحل

**Institut National des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral**



**Mémoire de fin d'études**

**Présenté en vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes Universitaire Appliquées (D.E.U.A) en Sciences de la Mer.**

**Option : Aquaculture**

Thème :

**Contribution à l'étude de quelques aspects de la biologie des Mugilidæ**

**Elaborer et présenter par :**

- ACHICHE krimo
- ISSIAKHEM lounes

**Encadrer par : M<sup>me</sup> MESSLEM**

- Juin 2007 -

---

# Remerciements

Nous tenons à remercier tous ce qui nous ont aides de prés ou de loin à réaliser ce modeste travail, et nous commencerons par :

- Nos parents, nos frères et sœurs qu'on espère qui seront toujours fière de nous.
  - Notre promotrice Mm Meslem qui a eu la gentillesse et la patience de nous accompagner dans ce travail.
  - L'ensemble du personnel de l'ISMAL (agents de sécurité, agents d'entretiens, personnels administratif, professeurs et directeurs), du CNDPA, USTHB, ITPA.
  - A ma soeur Achiche Titem et son époux Askri Hamid qui m'ont aidés vraiment.
-

---

# SOMMAIRE

➤ INTRODUCTION..... 1

## CHAPITRE I : DONNEES GENERALES SUR LA FAMILLE DES MUGILIDES.

1. Position systématique des Mugilidés .....	2
2. Caractères généraux de la famille des Mugilidés	
2.1. Morphologie des muges .....	3
2.2. Répartition géographique .....	4
2.3. Ecologie.....	4
2.4. Régime alimentaire.....	6
2.5. Croissance.....	7
2.6. Reproduction.....	8
2.7. Migration .....	10
2.8. Pêche.....	10
2.9. Elevage.....	11
2.10. Internet économique .....	11
2.11. Introduction des espèces de mugilidés .....	11
2.12. Opération de peuplement par le mulet .....	12
2.13. Pathologie de mulet.....	12
3. Caractères de différent genre et espèces des mugilidés	
3.1 Identification des espèces .....	14
3.2 Biologie des espèces .....	19
3.2.1 <i>Mugil cephalus</i> .....	19
3.2.2 <i>Liza aurata</i> .....	20
3.2.3 <i>Liza ramada</i> .....	21
3.2.4 <i>Liza saliens</i> .....	22
3.2.5 <i>Chelon labrossus</i> .....	23
3.2.6 <i>Oedalichelus labeo</i> .....	24

## CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES.

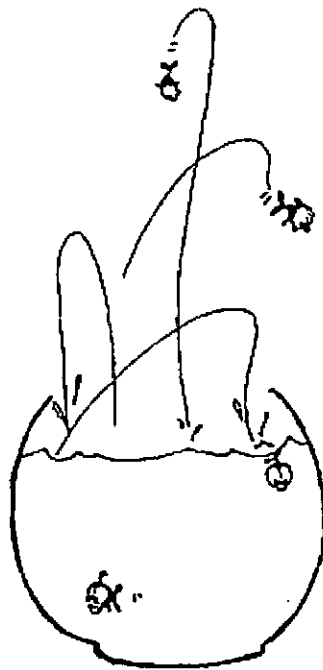
1. Echantillonnage.....	25
2. Traitement de l'échantillon.....	25
2.1 Mensuration et pesées.....	25
2.2 Détermination du sexe.....	26
2.3 Détermination de l'age.....	26
2.3.1 Méthode directe.....	26
2.3.2 Méthode indirecte.....	27
3. Calcule des indices.....	28
3.1 Rapport gonado-somatique <i>RGS</i> .....	28
3.2 Rapport hepato-somatique <i>RHS</i> .....	28
3.3 Sex-ratio.....	29
4. Etude de la croissance.....	29
4.1 Croissance linéaire.....	29
4.1.1 Modèle de VON BERTALANFFY.....	29
4.1.2 Détermination des paramètres de croissance...	29
4.2 Croissance relative (relation Taille-Poids).....	31
4.3 Croissance pondérale.....	31

## CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION.

1. Etude biologique.....	32
1.1 Distribution des fréquences de taille.....	32
1.2 Distribution du sex-ratio.....	33
1.3 Les rapport somatiques.....	36
1.3.1 rapport gonado-somatique <i>RGS</i> .....	36
1.3.2 rapport hepato-somatique <i>RHS</i> .....	37
2. Etude de la croissance.....	37
2.1 Croissance linéaire.....	37
2.2 Relation Taille-Poids.....	38
2.3 Croissance pondérale.....	39
2.4 Interprétation des résultats de la croissance.....	39
➤ CONCLUSION.....	40

---

# INTRODUCTION



Prenant conscience de tous les intérêts qu'offrent les mugilidés, l'Algérie multiplie les travaux, afin de réunir toutes les données permettant d'envisager l'élevage des mugilidés.

L'abondance des muges dans les zones tempérées et tropicales, est un autre avantage qui peut constituer une solution écologique, pour les stratégies de repeuplement des cours d'eaux.

Dans cette perspective, de nombreux travaux de recherches ont été menés dans différents domaines sur les Mugilidés. On peut citer ceux de Dieuzeide *et al.* (1955), Lamouri (1966), Belabid (2003), Hacene. D et Yacoub. F (1995) en Algérie ; Heldt (1948), Bruslé (1982), Quignard (2005) en France ; Torricelli *et al.* (2003), Papa *et al* (2003) en Italie. Chauvet (1986) Fehri-Bedoui *et al* (2005) en Tunisie et Ameer. B *et al* (2003) en Maroc.

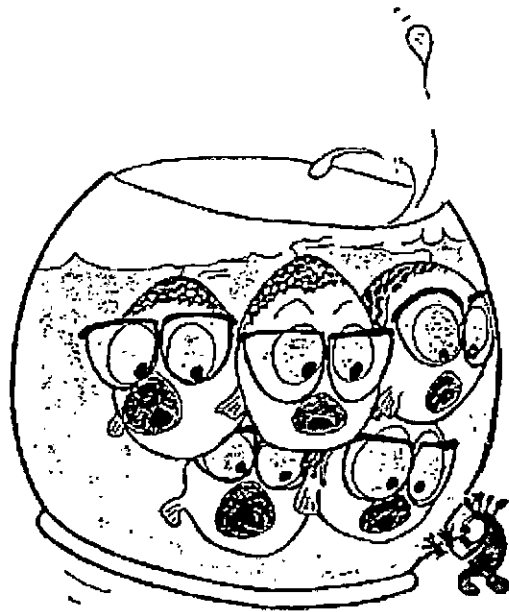
Notre travail a pour objectif de faire une synthèse bibliographique sur les mugilidés existant dans nos pêcheries d'une part, et de déterminer quelques paramètres biologiques nécessaires à toutes étude et qui sont la base pour le démarrage de n'importe quel élevage aquacole, d'autre part.

Notre travail abordera :

- L'étude de quelques aspects biologiques.
- Une étude sur la croissance.
- Une synthèse bibliographique sur les Mugilidae.

# CHAPITRE I

## DONNEES GENERALES SUR LA FAMILLE DES MUGILIDES



## 1- POSITION SYSTEMATIQUE DES MUGILIDES

Il existe dans le monde 281 espèces de mulot. Selon Thomson (1966), 70 espèces au minimum sont validées parmi 13 genres différents. En 1981, le même auteur (in Gauthier, 2005), signale qu'un total de 14 genres et 64 espèces ont été identifiées à travers le monde, comme faisant partie des mugilidés.

En méditerranée, 6 espèces sont rencontrées : *Mugil cephalus*, *Liza aurata*, *Liza ramada*, *Liza saliens*, *Chelon labrossus*, *Oedalechilus labéo*. Leur position systématique est la suivante :

- Embranchement : Vertébrés.
- Sous-embranchement : Gnathostomes.
- Super-classe : Poissons.
- Classe : Ostéichthyens.
- Sous-classe : Actinoptérygiens
- Super-ordre : Téléostéens.
- Ordre : Perciforme.
- Sous-ordre : Mugiloidés.
- Famille : Mugilidés.
- Genres :
  - Mugil : *Mugil cephalus*.
  - Liza : *Liza aurata*, *Liza ramada*, *Liza saliens*.
  - Chelon : *Chelon labrossus*.
  - Oedelechilus : *Oedalechilus labéo*.

## 2- CARACTERES GENERALES DE LA FAMILLE DES MUGILIDES

### 2-1-MORPHOLOGIE

Les mullets sont des perciformes caractérisés par un corps allongés, de section subcylindrique, la tête est massive et aplatie dorsalement; leurs yeux sont recouverts partiellement d'une paupière adipeuse; leurs museau court et obtus; la bouche petite, terminale ou subterminale; les prémaxillaires sont protractiles; leurs dents sont petites, cachées ou absentes; leurs branchiospines sont minces et nombreuses de plus en plus avec l'âge (Ficher & al, 1987). D'après Muus et Dalhstrom (1991), on compte de 60 à 140 branchiospines.

Les mullets comportent deux nageoires dorsales courtes et nettement séparées l'une de l'autre, la première ne comporte que 4 forts rayons épineux (Ficher & al, 1987; Quero, 1997), la deuxième à 1 épine et 8 rayons mous; nageoire anale courte à 2 ou 3 épines et 8 à 11 rayons mous, les pectorales sont courtes et insérées haut sur le corps; cependant les pelviennes sont insérées à mi-distance entre les niveaux de la base des pectorales et de l'origine de la dorsale; la nageoire caudale est fourchue (Ficher & al, 1987).

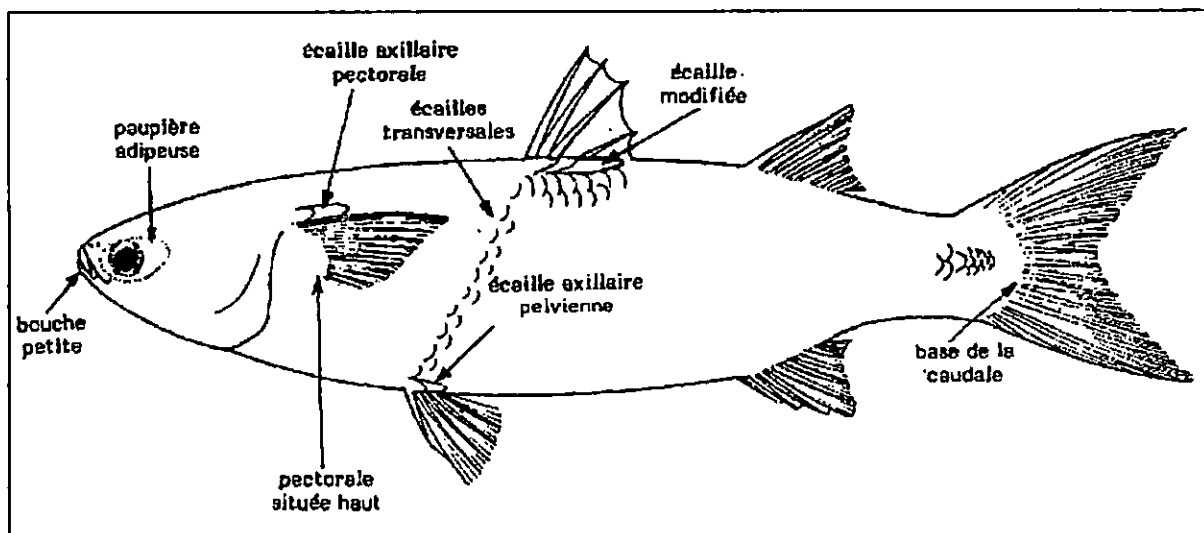


Figure 1 : Morphologie générale d'un mullet.  
Fisher *et al*, 1987

La tête et le corps des mugilidés sont complètement recouverts par des grandes écailles ; cycloïdes ou cténoïdes. Signalons aussi, la présence des écailles modifiées souvent bien développées au dessus des nageoires pectorales et pelviennes (écailles axillaires) et sous la première dorsale (Ficher & al, 1987).

Les mulets sont dépourvus de ligne latérale, leurs corps est finement strié de ligne longitudinales sombres (Darley, 1986 ; Ficher & al, 1987), souvent avec 3 à 9 rayures longitudinales (Ficher & al, 1987).

Les mulets possèdent un dos bleu verdâtre à gris plombé, flancs argentés; nageoires hyalines ou sombres (Ficher & al, 1987)

## **2-2- REPARTITION GEOGRAPHIQUE**

Les muges sont des espèces ubiquistes qui se trouvent dans toutes les mers et tous les océans du monde (Lequenne, 1984). Elles fréquentent souvent les mers tempérées et tropicales (Muus & Dalhstrom, 1991 ; Roland, 1997).

## **2-3- ECOLOGIE**

La majorité des espèces de mulets sont tropicales ou subtropicales. Ce sont des poissons euryhalins et eurythermes (Liao, 1981 in Dominique. G, 2005). Ils tolèrent pratiquement toutes les salinités (Lequenne, 1984) ; allant de 1.5 à 110 PSU (Kiener, 1978 in Morslie H, 2005) ; avec toute fois des différences selon les espèces, et une gamme de température de 4 à 35° C

Les mugilidés sont des poissons pélagiques, vivant soit près de la surface de l'eau, soit près du fond (Quero, 1997). On les trouve dans les eaux côtières (Quero, 1997 ; Fahri. B & Gharbi. H, 2005). Ils s'aventurent parfois loin dans les eaux douces (Arrignon. J, 2002), ils pénètrent dans les baies, les lagunes littorales, les ports, les fleuves et les estuaires (Quero, 1997 ; Vivier. M, 1990 ; Arrignon. J, 2002), qui sont pourvus d'un sol mou et d'une végétation dense (Muus & Dalhstrom, 1991), ils retournent à l'automne en mer pour s'y reproduire (Quero, 1997).

Les muges sont des poissons vifs, grégaires (Muus & Dalhstrom, 1991), vivant généralement en bancs, dans les eaux côtières (Arrignon. J, 1998 ; Muus & Dalhstrom, 1991 ; Ficher & al, 1987 ; Fahri. B & Gharbi. H, 2005). Ils restent au voisinage du littoral jusqu'aux premiers gels ou ils doivent alors gagner des eaux à température plus stable (Quero, 1997). Ce ne sont pas de grands compétiteurs vis-à-vis des autres espèces occupant le même biotope (Morslie H, 2005).

Les larves des mugilidés sont pélagique (Ficher & al, 1987).



Figure 2 : Répartition géographique des mulets.  
<http://fishbase.sinica.edu.tw/tools/aquamaps/receive.php>

Les alevins de mulets, ont tendance à pénétrer dans les eaux dense ou saumâtre (Morslie H, 2005). Par contre, d'après Cambrony, (1983) ; Quignard & al, (1984) ; Brusle & cambrony, (1992) ; indiquent que les lagunes peuvent souvent se révéler comme des pièges mortels pour certaines cohortes (in Quignad & Brusle, 2004).

La monté des alevins vers les eaux douces, se fait généralement par bancs de plusieurs centaines d'individus (Farrugio H, 1977). D'après Torricelli (in Dominique, 2005) le meilleur moment de la journée pour le recrutement des alevins serait au moment du coucher de soleil lorsque il coïncide avec la marée haute.

Les transferts de juvéniles de la mer vers des eaux de faible salinité se soldent par une mortalité plus élevée à 10° C qu'à 17° C (Mires & al, 1975). Ceci est expliqué par l'effet des températures basse (surtout inférieure à 5° C) qui affectent négativement les capacités d'osmorégulation des mulets (Losserre & Gallis, 1975 ; in Dominique, 2005).

#### 2-4- REGIME ALIMENTAIRE

Les mulets possèdent un gésier très musculéux et un intestin très long adapté à un régime alimentaire particulier (Quero, 1997). Ils obtiennent leur énergie des premiers maillons de la chaîne trophique (Brusle, 1981 in Dominique, 2005).

De nombreuses études tendent à démontrer que les mulets s'alimentent de toutes les nourritures disponibles ; Cependant des différences dans le régime alimentaire apparaissent selon les espèces, le lieu, la saison, l'âge et la taille (Brusle, 1981 in Dominique, 2005). De plus la périodicité alimentaire différente (jour et nuit) permet de limiter la compétition entre eux (Marais, 1980 in Quignard & Brusle, 2004).

Ce sont des poissons omnivores, ils fouillent dans le sédiment du fond et filtrent grâce à leurs branchiospines (Ficher & al, 1987). Ces derniers agissent comme un filtre et permet aux mulets d'ingérer les particules les plus riches en matières organiques et en petits organismes (Brusle, 1981 in Dominique, 2005). Ils broutent les herbes marins pendant la journée et la nuit sucent l'argile de vasières pour se nettoyer les intestins, ceci explique que les poissons pêchés le matin sont dites propres, par ce que leurs intestins sont vides (Worms & Mouloud, 2002 in Baziz N & Saridji D, 2006). Les particules minérales en mélange avec du sable ou de la vase, joueraient un rôle dans la trituration et la dégradation du matériel végétal ingéré (Thomson, 1966 ; Brusle, 1981 in Dominique, 2005).

Les mulets sont des espèces limnivores, ils effectuent un prélèvement de matériel benthique et détritique (Brusle, 1981 in Quignard & Brusle, 2004), fait de microphytobenthos, de bactéries, de matière organique, de méiofaune benthique (copépodes et autre crustacés, polychètes, larves d'insectes, nématodes et foraminifères) qui constitue un apport alimentaire important en stade adulte (Albertini B, 1980 ; Brusle, 1981 in Dominique, 2005). En fait les copépodes seraient d'une importance particulière à tous les stades (Brusle, 1981).

En raclant le fond à l'aide de leurs lèvres, le corps incliné de 15 à 30° et animés de rotation, lors d'une progression lente qui laisse des traces en sillon derrière le poisson (Brusle, 1981 in Quignard & Brusle, 2004). Brusle (1981 in Dominique, 2005) a calculé qu'un mulet de 200 g ingère environ 50 g de sédiment par jour.

Les alevins de mulet ne s'alimentent pas pendant les 4 premiers jours, même quand la bouche est ouverte. Elles se nourrissent alors des réserves vitellines (Brusle, 1981 in Dominique, 2005). Les alevins sont planctoniques et carnivores, aux premiers stades de développement, puis deviennent benthique et herbivores-détritivores à un âge qui peut variés d'une espèce à l'autre (Vallet & al, 1970 ; Albertini B, 1980 ; Brusle, 1981 ; Cambrony, 1983 in Dominique, 2005).

Les juvéniles de taille total comprise entre 4 à 22 cm de différentes espèces de muge sont zooplanctonophage et ont une alimentation carnée faite de copépodes *Acartia*, *Oithana*, *Euterpina*, *Paracalanus* ... (Quignard & Brusle, 2004). Les mulets sélectionnent au cours de leur croissance des espèces de taille croissante (Zismam & al, 1975 in Quignard & Brusle, 2004)

Les mulets s'alimentent principalement la journée (Torricelli & al, 1981-1982 ; Ferrari & al, 1983-1984 ; Gisbert & al, 1997 in Dominique, 2005), et peu durant la période de ponte (Brusle, 1981 in Dominique, 2005)

## 2-5- CROISSANCE

La croissance des mugilidés est en générale rapide pendant les deux premières années, puis elle ralentit une fois la maturité sexuelle atteinte (Quignard & Farrugio, 1981 in Dominique, 2005). Elle est sensiblement identique d'une espèce à l'autre (Quero, 1997). Les différences qui existe d'une région à une autre et d'un site à un autre sont expliquées par l'effet de la température, de la densité de population et de la qualité de la nourriture disponible (Quignard & Farrugio, 1981 ; Koutrakis & Sinis, 1994 in Dominique, 2005). Notons aussi, que l'origine génétique des stocks provoque des différences de croissance (Quignard & Farrugio, 1981 in Dominique, 2005).

Les juvéniles qui séjournent dans les étangs du Languedoc Roussillon présentent un retard de croissance par rapport à ceux qui se développent en mer (Cambrony, 1983 in Dominique, 2005). Contrairement à ce que disent Quignard et Farrugio (1981 in Dominique, 2005) que les mulets vivant en mer grossissent globalement moins que ceux qui vivent en étangs côtiers et en estuaires.

Dans les région tempérées, certaines cohortes en particulier celles à recrutement estivo-autonal, bénéficient de conditions plutôt favorables, exception faite de période de crise estivale, tandis que celles à recrutement automno-hivernale qui doivent affronter, dès leur arrivée, des conditions climatiques rigoureuses d'hivernage, sont plus lourdement pénalisées, du moins lors des années à hiver rigoureux (Quignard & Brusle, 2004). D'ailleurs pour une même cohorte, les taux de croissance peuvent présenter une variabilité considérable.

La plus part des espèces de mullet peuvent atteindre une taille de 50 cm, quelques-unes même 70 cm (Muus & Dalhstrom, 1991).

## 2-6- REPRODUCTION

Les muges sont des poissons gonochoriques (Djabali & al, 1993), mais des cas d'hermaphrodisme ont été observés chez *Liza ramada* par Thong (1969 in Tata S & Ladjeroud M H, 2005), et *Liza aurata* par Brusle (1982 in Tata S & Ladjeroud M H, 2005).

Ils acquièrent leur première maturité sexuelle au cours de leur 3<sup>ème</sup> année chez les mâles et leur 4<sup>ème</sup> année chez les femelles (Quero, 1997 ; Ficher & al, 1987). Cependant Muus & Dalhstrom (1991) indiquent que la maturité sexuelle est atteinte de 5 à 8 ans. Les mullets n'arrivent pas à maturation dans les étangs et marais littoraux et qu'une migration s'opère vers la mer, où la maturation sexuelle se termine et où a lieu la reproduction (Cambrony, 1983 in Dominique, 2005).

La reproduction se fait en mer (Ficher & al, 1987), car en eau douce, l'évolution des gonades reste inhibée à différents stades de développement selon les conditions et les espèces (Abraham & al, 1966 in Alestes, 1994). D'ailleurs la présence naturelle d'alevins dans les étangs et marais littoraux est due à un recrutement depuis la mer et jamais par des géniteurs autochtones (Cambrony, 1983 in Dominique, 2005).

La période de reproduction varie avec la température de l'eau (Ficher & al, 1987). L'automne est la période de ponte des muges (Quero, 1997 ; Vivien M, 1990). Par contre Muus & Dalhstrom (1991) indiquent que la période de ponte s'effectue au printemps. La spermatogonie et l'ovogonie est différente d'une espèce à l'autre par des caractères morphologiques : taille différente des cellules, noyaux et mitochondries, et quantitatifs : organites cytoplasmiques plus ou moins nombreux (Brusle, 1983)

Les mullets ne se reproduisent généralement que durant une certaine période de l'année, en dehors de laquelle la spermatogenèse et l'ovogenèse sont arrêtées (Alestes M, 1994). D'ailleurs Nosh & Shehadeh (1980 in Dominique, 2005) précisent que dans les conditions normales, la plus part des Mugilidés n'effectuent qu'une seule ponte annuelle. Durant cette ponte, les ovocytes sont libérés et fécondés en pleine eau, les œufs sont pélagiques et les alevins ne faisant l'objet d'aucun soin parental. Lam Hoi Thong (1969) ; Hickeling (1970) ; Cambrony (1983), observent que les mullets se reproduisent dans les zones littorales.

Un échelonnement des pontes entre les espèces de mugilidés sur plusieurs saisons ayant les mêmes exigences trophiques permet d'éviter une compétition interspécifique, grâce à un échelonnement de recrues dans les lagunes du Languedoc-roussillon (figure 2).

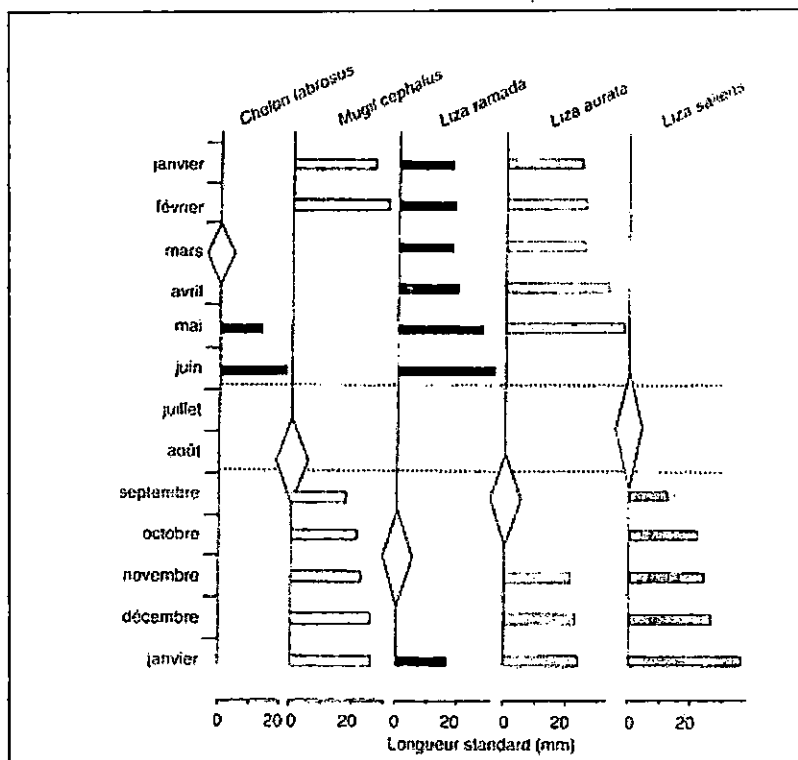


Figure 3 : Echelonnement des périodes de pontes et de recrutement de juvéniles de 5 espèces de Muges des lagunes de Languedoc-Roussillon (D'après Cambrony, 1983 in Quignard & Brusle, 2004).

La longueur des barres horizontales traduit l'importance quantitative des recrues.

## 2-7- MIGRATION

Les mullets sont des poissons migrateurs thalassotoques, c'est-à-dire qui migrent vers la mer pour se reproduire (Brusle, 1982 in Dominique, 2005).

Selon Liao (1981 in Dominique, 2005), il existe 3 sortes de migration : une migration des juvéniles de la mer vers les estuaires, une migration de reproduction et une migration des adultes vers la haute mer après quelques années.

La migration des alevins de la mer vers les étangs et marais côtiers semble répondre à une combinaison de facteurs biotiques et abiotiques : productivité planctonique et benthique, substances émises par les mullets ou autres organismes, température et salinité (Cambrony, 1983). Cependant, selon Brusle (1981 in Dominique, 2005), la migration des juvéniles de la mer semble être essentiellement de caractère trophique. Les mullets migrent à nouveau vers la mer à la fin de l'été et en automne pour la reproduction et pour chercher des eaux de température plus stable (Arné, 1938 ; Cambrony, 1983 ; Suariau, 1990 in Dominique, 2005).

## 2-8- PÊCHE

La large répartition des mullets les soumet à une activité de pêche intense, utilisant des engins de capture variés (Fehri-Bedoui F & Gharbi, 2005).

Les muges sont capturés durant leur migration d'automne ou de printemps (Muus & Dalhstrom, 1991). Ils sont régulièrement pêchés dans toute la zone de la méditerranée, au moyen d'engins variés : sennes coulissantes et senne de plage, chaluts de fond et pélagique, carrelets, éperviers, trémails, filets maillants pélagique, pièges, barrages et avec la ligne à la main, ils font l'objet de pêche semi-industrielle ou artisanale (Ficher & al, 1987). La chair du mullet est blanche assez grasse est plus ou moins bonnes selon les espèces et les lieux de capture (Quero, 1997).

Les captures totales par pêche dans le monde, sans compter l'aquaculture, en eau douce et en eau salé, d'après les statistiques de la FAO, représentent un total annuel d'environ 400 000 tonnes en 1999. Dix pour cent (10 %) environ proviennent de la mer méditerranéenne.

Tableau 1 : Débarquement du mullet par type de métier et par port (MPRH\*, 2004).

Port	Petit métier (tonne)	Sardinier (tonne)	Total (tonne)
<b>Annaba</b>	<b>0</b>	<b>410.05</b>	<b>401.05</b>
<b>Jijel</b>	<b>20.414</b>	<b>0.59</b>	<b>21.004</b>
<b>Tighzirt</b>	<b>2.75</b>	<b>0</b>	<b>2.75</b>
<b>Ziama mansouri</b>	<b>0</b>	<b>0.826</b>	<b>0.826</b>
<b>Total</b>	<b>23.364</b>	<b>411.46</b>	<b>434.83</b>

\* Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques.

## 2-9- ELEVAGE

On a parfois dit du mulot qu'il pourrait contribuer à résoudre la faim dans le monde (Lequenue, 1984).

L'élevage du mulot est une activité très ancienne et très répandue à travers le monde du fait des avantages de ce poisson, qui est eurytherme, euryhalin, il se nourrit d'aliment peu coûteux et grossit rapidement. Il existe trois types d'élevage différents : l'élevage extensif, la polyculture et l'élevage intensif (Liao, 1981 in Dominique, 2005)

En élevage extensif les mulots ont un régime alimentaire similaire à celui observé en milieu naturel ouvert (Ravagnon, 1992). En bassin d'élevage, le régime alimentaire des mulots dépend du système adopté (Dominique G, 2005). L'élevage larvaire dure environ 40 à 50 jours (Dominique G, 2005). La température optimale pour le grossissement des mulots est de 22 à 23° C (Ravagnon, 1978 in Dominique, 2005).

Plusieurs espèces font l'objet d'élevage en méditerranée (Arrignon J, 2002). Il ne se pratique pas en France mais il est commun dans le sud asiatique (Rolland B, 1997). On les élève aussi en étang (Muus & Dalhstrom, 1991).

Pour beaucoup de pays du tiers-monde, l'intérêt de l'élevage du mulot comme un apport de protéines animales est indiscutable. Sa rusticité et le fait qu'il se situe en bas de la chaîne alimentaire lui donnent des avantages supplémentaires (Lequenue, 1984).

## 2-10- INTERETS ECONOMIQUES

Les Mugilidés présentent un grand intérêt économique. Sa chair blanche assez grasse est plus au moins bonne selon les espèces et les lieux de capture (Quero, 1997 ; Ficher & al, 1987), ils apparaissent localement de façon régulière sur le marché. Ils sont commercialisés frais et leurs gonades séchées constituent la poutargue, mets très apprécié.

## 2-11- INTRODUCTION D'ESPÈCES DE MUGILIDAS

Les espèces *Liza aurata* et *Liza saliens* ont été introduites plusieurs fois en mer caspienne entre 1930 et 1984 selon Zaitsev et Öztürk (2001 in Quignard & Brusle, 2004). L'espèce *Mugil souiy* est l'une des cinq espèces d'intérêt commercial de la Mer noire (Zaitsev & Mamaev, 1997 in Quignard & Brusle, 2004). L'introduction de cette espèce est réussie en URSS puis en Mer noire en 1972 et 1980 et en Mer d'Azov en 1987 et 1984, importé du Japon.

En Egypte, vers les années 1960, le lac salé Qarun fut aleviné avec succès en muge *Liza saliens* (El-Zarka, 1984 - 1968 in Quignard & Brusle, 2004). Des espèces de Mugilidé : *Mugil cephalus*, *Liza aurata* et *Liza saliens*, ont été transférées dans les lacs d'eau douce au nord de la Tunisie dans les années 1970 et 1980 - 1990 (Losso & al, 1991 in Quignard & Brusle, 2004).

## 2-12- OPERATION DE PEUPLEMENT PAR LE MULET EN ALGERIE

En Algérie, des travaux réalisés par le Centre Nationale de la Documentation pour la Pêche et l'Aquaculture (CNDPA) mentionnent que l'oued Mazafran et le port de Sedi-fredj sont les sites propices à la récolte des alevins de mulets. Des opérations d'alevinage et de repeuplement des plans d'eau (lacs, barrages ...) par le mullet ont été effectuées par le Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques (MPRH) par le biais du CNDPA, entre l'année 2000 et 2006.

Tableau 2 : Introductions de mullet dans les plans d'eau réalisées par le CNDPA.

Années	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Quantité totale	5000	600	2200	5000	2700	1215800	300

## 2-13- PATHOLOGIE DES MULETS

En milieu naturel, comme en élevage, la combinaison d'une infection et de conditions abiotiques critiques est souvent le résultat de mortalités massives (Paperna, 1975 in Dominique, 2005). Les tableaux suivant résumant quelques types de pathologie chez les mulets.

Tableau 3 : Pathologie du mullet (Dominique. G et Jérôme. H, 2005).

Type de pathologie	par	Symptômes	
Eco toxicologie	Les métaux lourds	Une déplétion en vitamine C	L'exposition prolongée aux métaux lourds provoque : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Affaiblissement générale du poisson.</li> <li>- Anémie et hémorragie.</li> </ul>
	Les hydrocarbures		Provoquent : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des lisions de l'épiderme et des hémorragies.</li> <li>- Déformation du squelette.</li> </ul>

Parasitisme	Espèces	Causes	Symptôme
	<i>Amyloodinium sp.</i> (Péridiniens) Il infecte les branchies et le tégument interne (Paperna & Overstreet, 1981).	- Mauvaise qualité du milieu. - Faible concentration en oxygène dissous (Brock, 1993).	- Le poisson perd l'appétit. - Comportement de nage erratique. (Brock, 1993).
	<i>Aegatboa spp.</i> (Isopodes).	-	Provoque de graves lésions sur le corps et les branchies (Paperna & Overstreet, 1991).
	<i>Argulus spp.</i> (Branchioures).	-	Provoque des lésions et des pertes de poids (Paperna & Overstreet, 1991).
	<i>Saprolegnia sp.</i> (Champignons microscopiques).	Surcharge en matières organiques (Paperna & Overstreet, 1991).	Mortalités (Thomson, 1966).
	<i>Myxobolus exiguus.</i> (Myxosporidés).	-	- Affecte les branchies. - Ecoulement de sang sous l'opercule (Paperna, 1975).
Autre maladies	Infections causées par des bactéries, exemples d'infection par <i>Streptococcus sp.</i> (hémorragie), <i>Achromobacter sp.</i> , <i>Vibriobacter anguillarum</i> , <i>Pseudomonas sp.</i> (lésions). Il faut signaler que les mulets comme d'autres poissons, peuvent être vecteurs de bactéries pathogènes pour l'homme (Paperna & Overstreet, 1981).		

L'étude parasitologique menée par Chabi D.C et Ichtr. R sur les mulets échantillonnés en 2006 a permis de mettre en évidence des parasites appartenant à différents groupes : Monogènes, Nématodes, Crustacés, Cestode et Digènes.

### 3- CARACTERISTIQUES DES DIFFERENTS GENRES ET ESPECES DE MUGILIDES

#### 3-1- IDENTIFICATION DES ESPECES

Avant de vous présenter les caractères morphologiques distinctifs des Mugilidés. On a préféré commencer par un détail des pièces anatomiques de la tête, critères utilisés dans la détermination des espèces.

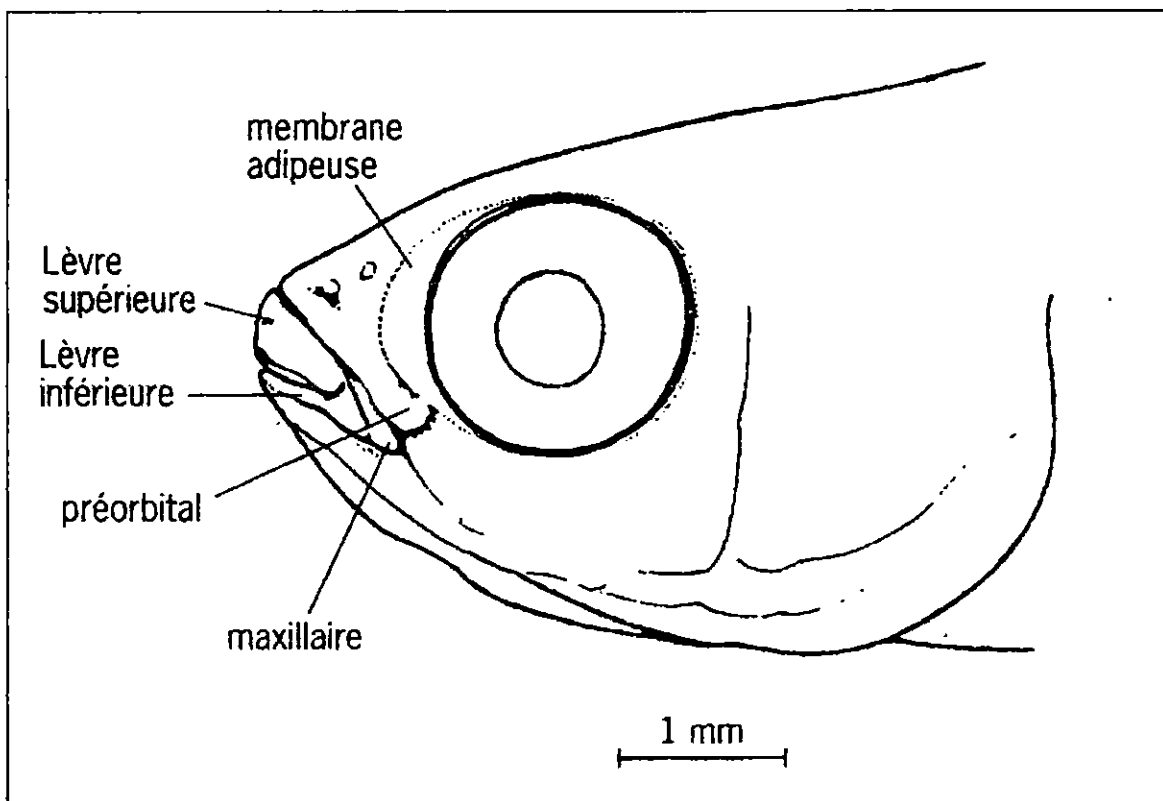
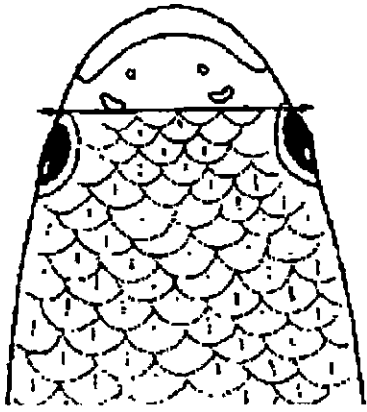
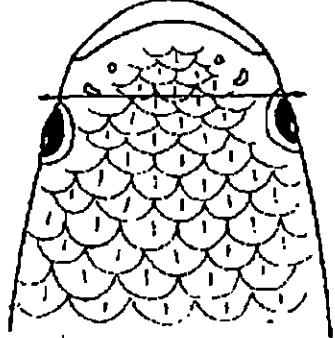
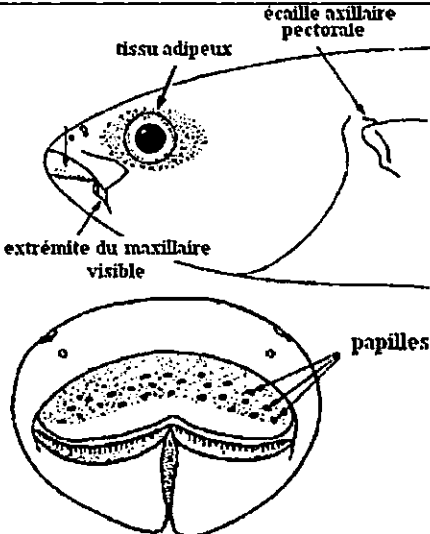
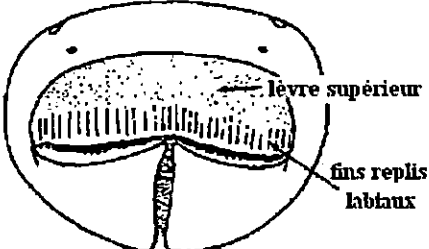


Figure 4 : Détail des pièces anatomiques de la tête utilisées pour la détermination des espèces de mulot. (Cambrony, in Quignard & Brusle, 2004).

Les caractères morphologiques distinctifs sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Caractères morphologiques distinctifs des Mugilidés  
 (\* : Louisy. P, 2002. \*\*: Fisher *et al*, 1987).

Espèces	Caractères distinctifs essentiels	Illustration
<p><i>Mugil cephalus</i> (Linné, 1758)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tête large, d'apparence massive (d'où son nom le mulot à grosse tête). **</li> <li>- Lèvre supérieure mince. **</li> <li>- Tissu adipeux recouvrant la plus grande partie de la pupille (signe distinctif de l'espèce). *</li> <li>- Quand la bouche est fermée, l'extrémité maxillaire droite non visible. *</li> <li>- Ecaille pectorale axillaire bien développée, plus de 30 % de la longueur des pectorales. *</li> <li>- Nageoire anale possède 3 rayons épineux et 8 rayons mous. **</li> <li>- Souvent un point noir à la base de la nageoire pectorale. **</li> </ul>	
<p>Genre : <i>Liza</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tissu adipeux entourant l'œil, sans recouvrir la pupille. *</li> <li>- Ecaille pectorale axillaire absente ou rudimentaire. *</li> <li>- Extrémité du maxillaire recourbée et visible quand la bouche est fermée. *</li> </ul>	
	<p><i>Liza saliens</i> (Risso, 1810)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecaille prédorsale avec 2 à 8 Sillons. *</li> <li>- Lèvre supérieure fine. **</li> <li>- Souvent une ou plusieurs taches dorées sur l'opercule. **</li> <li>- Nageoire pectorale longue et pointue (sans tache noire). **</li> <li>- Des écailles sur le museau en avant des yeux. **</li> <li>- Nageoire anale possède 3 rayons épineux et 9 rayons mous. **</li> </ul>	

	<p><i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecaillage de la tête se terminant au niveau des narines postérieures. *</li> <li>- Ecaille frontale ne dépassant pas l'avant des yeux. **</li> <li>- Tache dorée sur l'opercule (d'où son nom le mullet doré) souvent une autre plus petites derrière l'œil. **</li> <li>- Nageoire anale avec 3 rayons épineux et 9 rayons mous. **</li> <li>- Lèvre supérieure fine plus étroite que le diamètre de la pupille. **</li> <li>- Nageoire pectorale longue, pointue (sans tache noire à leur base). **</li> </ul>	
	<p><i>Liza ramada</i> (Risso, 1826)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecaille de la tête terminale au niveau des narines antérieures. *</li> <li>- Lèvre supérieure fine (moins que le diamètre de la pupille). **</li> <li>- Nageoire pectorale courte et arrondie. **</li> <li>- Par fois une marque jaunâtre sur l'opercule. **</li> </ul>	
<p><i>Chelon labrossus</i> (Risso, 1827)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lèvre supérieure épaisse un peu plus que la pupille (d'où vient son nom le Mulet a grosse lippu). *</li> <li>- Nageoire pectorale grisâtre, sa partie supérieure assombrie. **</li> <li>- Nageoire anale compte 3 rayons épineux et 9 rayons mous. **</li> </ul>		
<p><i>Oedalechilus labeo</i> (Cuvier, 1829)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lèvre supérieure large, bordée d'une seule rangée continue de fins replis verticaux (d'où son nom le Mulet à grosse lèvre). *</li> <li>- Nageoire dorsale plus petite que la nageoire anale. **</li> <li>- Nageoire anale compte 3 rayons épineux et 11 rayons mous. **</li> </ul>		

Une clé de détermination et d'identification d'espèces de mulot a été établie par Farrugio (1977) basée essentiellement sur le nombre et la disposition des caecums pyloriques. La détermination des stades juvéniles des muges est beaucoup plus délicate que celle des adultes.

Tableau 5 : Clé de détermination des espèces de mulot selon le nombre et la disposition des caecums pyloriques (Farrugio, 1977).

Espèces	Nombre et disposition des caecums pyloriques
<i>Mugil cephalus</i> (Linné, 1758)	Deux caecums pyloriques.
<i>Liza saliens</i> (Risso, 1810)	Sept ou huit caecums pyloriques sub-égaux.
<i>Liza ramada</i> (Risso, 1826)	Sept ou huit caecums pyloriques de taille croissante du côté ventrale au côté dorsale.
<i>Chelon labrossus</i> (Risso, 1827)	Sept caecums pyloriques sub-égaux.
<i>Oedalechilus labeo</i> (Cuvier, 1829)	Six caecums pyloriques égaux.

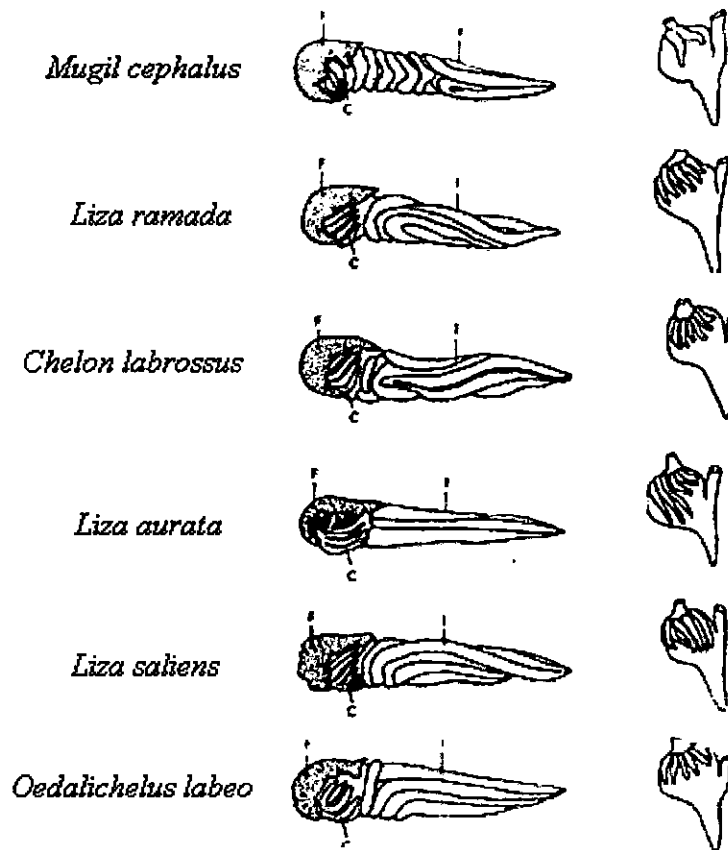


Figure 5 : Schéma des appareils digestifs des muges et profils de leurs estomacs (Farrugio, 1977)

### 3-2- BIOLOGIE DES ESPECES

#### 3-2-1- *MUGIL CEPHALUS* (Linné, 1758)

- Nom officiel ou généralement admis Mulet cabot.
- Taille Moyenne de 30 à 60 centimètres ; maximale 1,20 mètre.
- Biologie

Espèces côtières (Eschmeyer, W.N. *et al*, 1983 ; Allen, G.R. *et al*, 2002) qui pénètrent souvent les estuaires et les rivières (Allen. G.R, 1991; Thomson, J.M., 1986 ; Yamada, U., S *et al*, 1995 ; Allen, G.R. *et al*, 2002). Elle s'alimente principalement la journée, sur le zooplancton et sur les organismes et détritiques benthiques. Les poissons adultes tendent à se nourrir principalement sur les algues tout en habitant les eaux douces (Thomson, J.M, 1951).

La reproduction a lieu en mer, de juillet à octobre (Billard. R, 1997). Les femelles frayent 5 à 7 millions d'oeufs fournis avec un vitellus notable. Mûrs sexuellement de 7 à 8 ans (Keith. P *et al*. 2000.). Largement cultivé dans les étangs d'eau douce en Asie du Sud-est (Allen. G.R.1991). Frais, sec commercialisé, salé, et gelé ; les oeufs de poisson sont vendus frais ou fumants (Harrison. I.J, 1995) ; également utilisé en médecine chinoise (Tang. W.C, 1987). Espèces commerciales très importantes dans beaucoup de régions du monde (Smith. C.L, 1997).

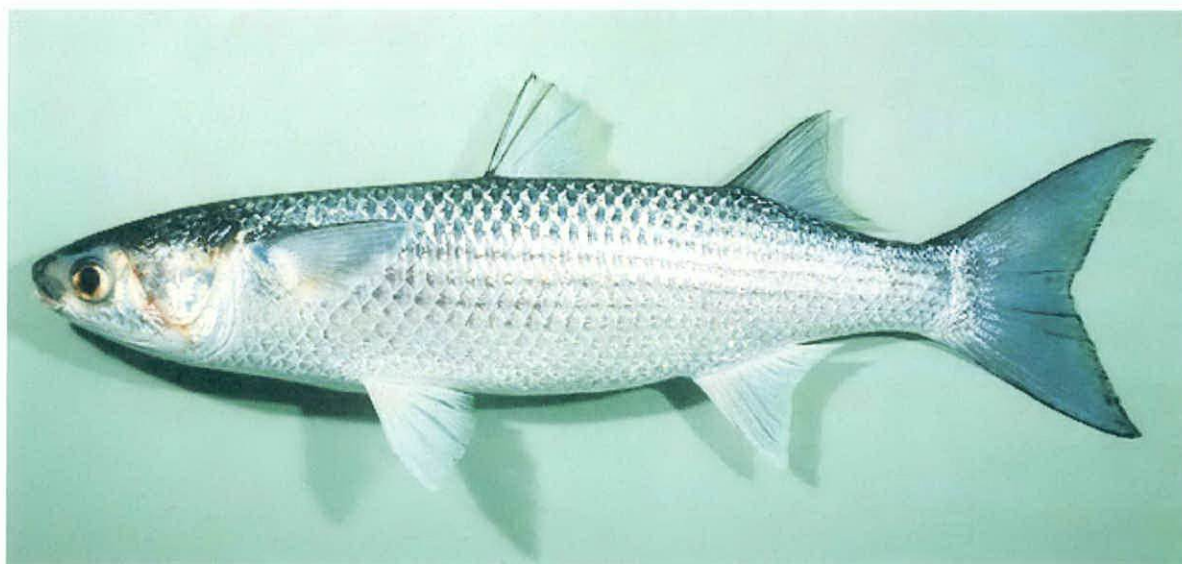


Figure 6 : Morphologie générale de *Mugil cephalus*

<http://fishbase.mnhn.fr/Photos/PicturesSummary.cfm?StartRow=3&ID=785&what=species>

### 3-2-2- *LIZA AURATA* (Risso, 1810)

- Nom officiel ou généralement admis Mulet doré.
- Taille Moyenne de 15 à 25 centimètres ; maximale 40 centimètre.
- Biologie

Espèce necto-benthique qui vit sur tous les types de fonds de l'étage infralittoral de 1 à 20 m de profondeur. Se nourrit de petits invertébrés et de substances organiques en décomposition.

La reproduction a lieu en mer de juillet à novembre. En mer Noire, La Maturité sexuelle est atteinte à l'âge de 3 à 4 ans pour les femelles et de 4 à 5 ans pour mâles. La fécondité absolue augmente avec la taille de poisson.



Figure 7 : Morphologie générale de *Liza aurata*

<http://fishbase.mnhn.fr/Photos/PicturesSummary.cfm?StartRow=3&ID=1735&what=species>

**3-2-3- LIZA SALIENS (Risso, 1810)**

- Nom officiel ou généralement admis Mulet sauteur.
- Taille Moyenne de 15 à 25 centimètres ; maximale 30 centimètre.
- Biologie

Espèce necto-benthique qui vit sur les fonds sableux vaseux et vaseux littoraux de quelques décimètres à 10 m de profondeur. Pénètre dans les étangs, les embouchures et le cours des rivières. Se nourrit de petits invertébrés et de substances organiques en décomposition.

La fraie se déroule de fin mai à une température de 22° C jusqu'au début d'octobre (Fisher *et al.* 1987). Les mâles mûrissent à trois ans et les femelles à quatre ans. La fécondité s'étend entre 530 - 2.150 mille oeufs. Œufs et larves pélagiques (Kuliev. Z.M et Ragimov. D.B.).



Figure 8 : Morphologie générale de *Liza saliens*  
[www.fipsas-clubcp.it/cefalo.htm](http://www.fipsas-clubcp.it/cefalo.htm).

### 3-2-4- *LIZA RAMADA* (Risso, 1826)

- Nom officiel ou généralement admis Mulet porc.
- Taille Moyenne de 20 à 30 centimètres ; maximale 60 centimètre.
- Biologie

Espèce necto-benthique qui vit sur les fonds vaseux et sablo-vaseux littoraux de quelques décimètres à 15 m de profondeur. Pénètre dans les étangs saumâtres et remonte le cours des rivières. Se nourrit de pousses d'algues et de substances organiques en décomposition.

Espèces migratrices (Rochard. E. et P. Elie, 1994). Le fraie à lieu en mer près de la côte entre septembre et février (Billard, R, 1997 ; Rochard, E. et P. Elie, 1994). Les œufs se développent dans la mer et les jeunes colonisent la zone et les estuaires littoraux (Rochard. E. et P. Elie, 1994). Les œufs et les larves sont pélagiques.



Figure 9 : Morphologie générale de *Liza ramada*

[www.submania.hr/index.asp?ID=3&RE=19&T=183](http://www.submania.hr/index.asp?ID=3&RE=19&T=183)

### 3-2-5- *CHELON LABROSUS* (Risso, 1826)

- Nom officiel ou généralement admis Mulet lippu.
- Taille Moyenne de 25 à 35 centimètres ; maximale 60 centimètre.
- Biologie

Espèce necto-benthique qui vit sur les fonds vaseux et sablo-vaseux recouverts d'algues de la zone littoral de 1 à 15 m de profondeur. Pénètre dans les étangs saumâtres et les rivières. Se nourrit de petites algues et de substances organiques.

Elle se reproduit à la fin de l'hiver et au printemps. La maturité sexuelle est atteinte à 27 cm pour les mâles et 35,5 cm pour les femelles (Fisher *et al*, 1987).



Figure 10 : Morphologie générale de *chelon labrosus*  
[www.biopix.dk/Photo.asp?Language=sv&PhotoId=3...](http://www.biopix.dk/Photo.asp?Language=sv&PhotoId=3...)

**3-2-6- OEDALECHILUS LABEO (Cuvier, 1829)**

- Nom officiel ou généralement admis Mulet à grosses lèvres.
- Taille Moyenne de 10 à 20 centimètres ; maximale 30 centimètre.
- Biologie

Espèce necto-benthique qui vit sur tous les fonds de l'étage infralittoral de quelques décimètres à 10 m de profondeur

Elle se reproduit à partir de mars à avril.



Figure 11 : Morphologie générale de *Oedalechilus laeo*  
[home.zonnet.nl/.../snorkelingcorsicaned.html](http://home.zonnet.nl/.../snorkelingcorsicaned.html).

CHAPITRE III  
MATERIEL ET METHODES



## 1- ECHANTILLONNAGE

Les poissons qui ont fait l'objet de notre étude, ont été achetés à la pêcherie d'Alger. Notre étude a porté sur 50 individus.

## 2- TRAITEMENT DE L'ECHANTILLON

### 2-1- MENSURATIONS ET PESEES

#### 2-1-1- MENSURATIONS

Les différentes mensurations ont été effectuées sur chaque individu à l'aide d'un ichtyomètre, en centimètre. Les mensurations enregistrées sont :

- $L_t$  longueur total : c'est la distance qui sépare l'extrémité du maxillaire de l'extrémité de la nageoire caudale.
- $L_f$  longueur à la fourche : c'est la distance allant de l'extrémité du maxillaire au creux de la fourche.
- $L_s$  longueur standard : c'est la distance qui sépare l'extrémité du maxillaire de l'extrémité de la colonne vertébrale.

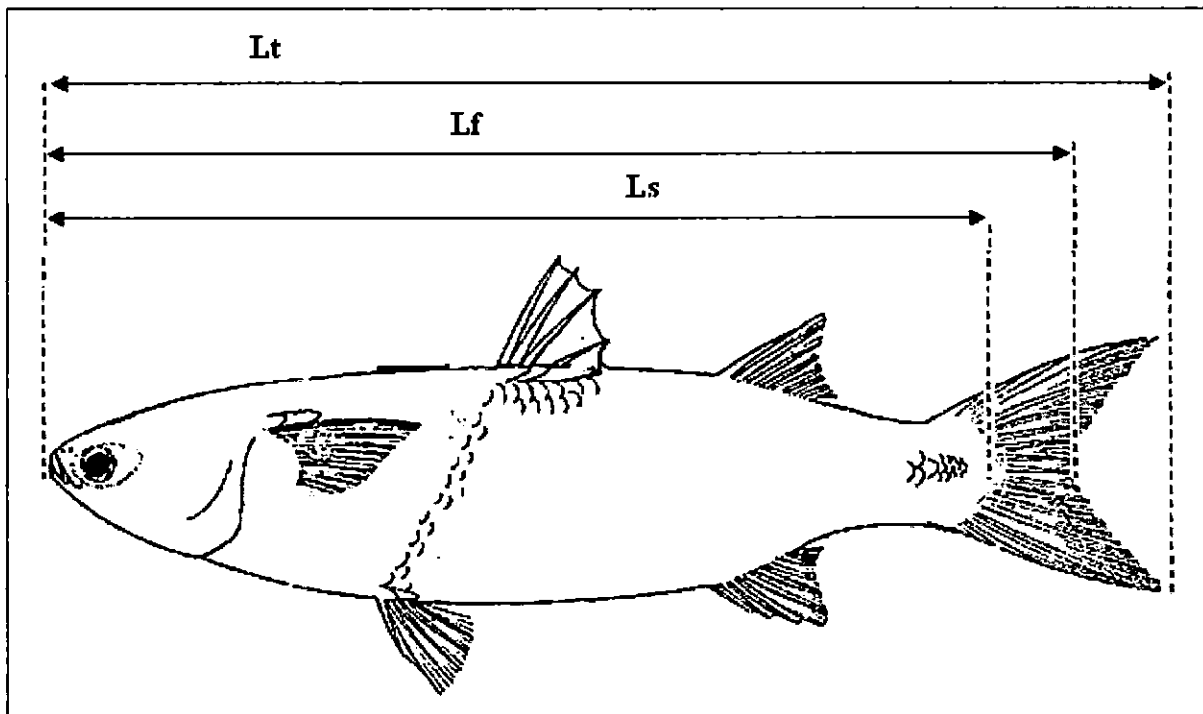


Figure 12 : Représentation de différentes mensurations

### **2-1-2- PESEES**

Les différentes pesées ont été effectuées grâce à une balance de précision au centièmes de grammes

- $W_t$  poids total : poids total du poisson.
- $W_f$  poids du foie : qui servira au calcul du rapport hépato-somatique RHS.
- $W_g$  poids des gonades : qui servira au calcul du rapport gonado-somatique RHS
- $W_{évi}$  poids éviscère du poisson qui servira au calcul des indices biologiques, des paramètres de la relation taille-poids et de la croissance pondérale.

### **2-2- DETERMINATION DU SEXE**

La détermination du sexe a été effectuée par observation directe des gonades après dissection de la cavité abdominale. Les femelles ont des gonades convexes de couleur orange, et les mâles présentent des gonades blanches et filiformes. Certains individus ont été classés indéterminés du fait de l'aspect de leurs gonades.

### **2-3- DETERMINATION DE L'AGE**

#### **2-3-1- METHODE DIRECTE (Détermination à partir des écailles)**

Pour déterminer l'âge des mugilidés on utilise la lecture directe des écailles, qui sont prélevées en arrière de la nageoire pectorale, où elles sont bien protégées et plus facile à lire (Cherabi, 1987).

Le poisson est lavé à l'eau courante pour éliminer les écailles étrangères, puis 5 à 7 écailles sont prélevées à l'aide d'une pince fine, lavées au détergent, rincées à l'eau distillée et enfin conservées entre deux lames mentionnant le numéro de l'individu sur chaque lame

La lecture des écailles se fait sous la loupe binoculaire sur fond noir.

### 2-3-2- METHODE INDIRECTE (Calcul)

Ce sont des méthodes permettant la détermination, graphiquement de l'âge moyen d'un ensemble d'individus rassemblés autour d'un mode correspondant à une taille bien déterminée ou expérimentalement l'âge d'un individu suivi d'une marque. Il existe plusieurs méthodes basées sur l'analyse des distributions des fréquences de taille.

#### Méthode de BHATTACHARYA (1967)

Cette méthode se base sur le fait qu'une distribution, ne comportant pas de classe vide, peut être transformée en droite de pente négative, en portant en ordonné, pour chaque abscisse les centres de classe. La quantité  $\Delta \text{LnZ}$  étant la différence des logarithmes népériens de fréquences consécutives dans la distribution (Oliver *et al.* 1992).

La méthode suppose que les intervalles (h) sont petits par rapport à chacun des écarts types (S) en précisant que la valeur critique de ce rapport est  $h/S \leq 2.2$ .

L'équation de BHATTACHARYA (1967) s'écrit comme suit :

$$\Delta \text{LnZ} = \text{LnZ}_{(x+h)} - \text{LnZ}_{(x)}$$

Où :

**Z**: effectifs.

**H** : intervalle de classe.

**X** : centre de classe.

### 3- CALCUL DES INDICES

#### 3-1- RAPPORT GONADO-SOMATIQUE *RGS*

La méthode la plus pratique pour préciser la période et la durée de ponte consiste à suivre l'évolution mensuelle du poids de la gonade ( $W_g$ ) par rapport au poids total du poisson ( $W_{évi}$ ).

Ou bien c'est le rapport du poids des gonades  $W_g$  à celui du poids éviscéré du corps  $W_{évi}$  exprimé en pourcentage.

$$RGS = \frac{W_g}{W_{évi}} \times 100$$

#### 3-2- RAPPORT HEPATO-SOMATIQUE *RHS*

La production des gamètes exige une importante quantité d'énergie qui est fournie essentiellement par les lipides et à un degré moindre par les protéines (Daniel, 1981).

Il existe deux types de poisson dans la manière d'accumuler les réserves énergétiques dans les tissu ou organes :

- les poissons gras accumulant les lipides au sein du tissu musculaire ou entre les fibres musculaires.
- les poissons maigres qui stockent leurs lipides dans le foie. Celui-ci subira des variations pondérales en fonction du cycle de reproduction de l'espèce.

C'est le rapport entre le poids du foie  $W_f$  à celui du poids éviscéré du corps  $W_{évi}$ , exprimé en pourcentage.

$$RHS = \frac{W_f}{W_t} \times 100$$

Le RGS et le RHS ont été calculés par classe de taille afin de déterminer l'état de maturité des gonades du poisson, l'état physiologique, ainsi, que la période de ponte.

### 3-3- SEX-RATIO

C'est la proportion des sexes qui caractérise l'espèce. Selon les auteurs la répartition numérique pour les mâles et les femelles est estimé par le :

- Taux de masculinité =  $\frac{\text{Nombre de mâles}}{\text{Nombre total}} \times 100.$
- Taux de féminité =  $\frac{\text{Nombre de femelles}}{\text{Nombre total}} \times 100.$
- Sex-ratio =  $\frac{\text{Nombre de femelles}}{\text{Nombre de mâles}}.$

## 4- ETUDE DE LA CROISSANCE

### 4-1- CROISSANCE LINEAIRE

#### 4-1-1- MODELE DE VON-BERTALANFFY

On utilisera le modèle de croissance de **VON BERTALANFFY** qui envisage la longueur du corps, la taille en fonction de l'âge. C'est la base de la biologie des pêches car il serve de sous-modèle dans les modèles les plus complexes décrivant la dynamique de population des poissons.

L'équation de **VON BERTALANFFY** de la croissance linéaire :

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

$L_t$  : longueur à la fourche en centimètre à l'âge  $t$ .

$L_\infty$  : taille asymptotique (taille maximale en centimètre).

$K$  : c'est le taux de croissance (par an). on l'appel aussi coefficient de stress ( $k > 0$ ).

$T$  : âge du poisson déterminé à partir de la lecture des écailles (par ans).

$T_0$  : c'est l'âge théorique qu'aurait un poisson de longueur nulle (généralement  $T_0 < 0$ ), aucune signification biologique. C'est aussi le point d'intersection de la courbe de croissance de **VON BERTALANFFY** sur l'axe des âges.

#### 4-1-2- DETERMINATION DES PARAMETRES DE CROISSANCE

$L_{\infty}$  et  $k$  sont déterminés par la méthode de **Ford-Wolford** 1946 dont l'équation est sous forme de :

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

Elle est sous forme:

$$y = b + a \cdot x$$

$L_{\infty}$  : Se détermine graphiquement à partir de l'intersection de la droite de **Ford-Wolford** avec la première bissectrice.

$k$  : Se détermine comme suit:

$$a = e^{-k} \text{ donc } L_n a = -k$$

$$\text{donc } k = -L_n a$$

C'est deux paramètres étant connus  $t_0$  peut être calculé par la formule :

$$t_0 = t + \frac{1}{k} L_n \frac{L_{\infty} - Lt}{L_{\infty}}$$

#### 4-2- CROISSANCE RELATIVE (Relation Taille Poids)

On parle de croissance relative par ce qu'on étudie une partie du corps par rapport à l'ensemble du corps où les parties entre elle exemple: Taille-Poids

La croissance relative a été étudiée par Huxley 1946 et Teissier 1948, qui ont montrés que la dimension de deux parties différentes d'un organisme, de manière générale liée par la relation d'allometrie :

$$W_{\text{évi}} = a \cdot L t^b$$

Où : **W** désigne le poids, **L** la longueur, **a** le facteur de condition moyen et **b** un coefficient proche de 3.

Si : -  $b = 3$  : la croissance est isométrique, c'est à dire que la forme du corps et la densité ne varient pas avec l'âge.

-  $b \neq 3$  : la croissance est dite allométrique ; dans ce cas les proportions des différentes partie du corps et la densité ne sont pas les mêmes à tous les âges (Ricker, 1980).

#### 4-3- CROISSANCE PONDERALE

A partir de l'équation de la croissance linéaire  $L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$  et la relation taille-poids  $w = a \cdot l_t^b$ , on aboutit a l'équation de la croissance pondérale de VON BERTALANFFY suivante:

$$W_t = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$$

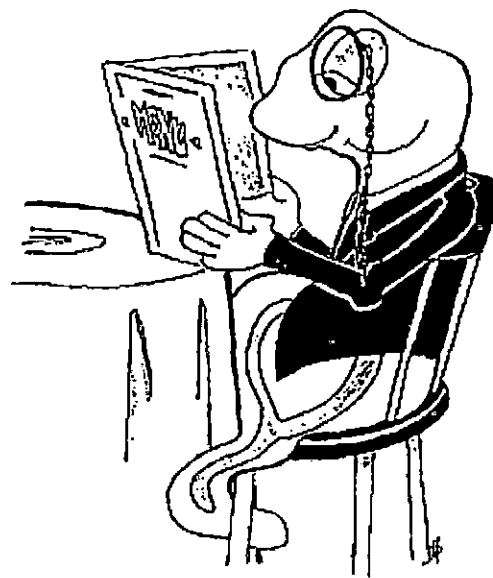
$W_t$  : le poids en grammes au temps  $t$ .

$W_{\infty} = a \cdot L_{\infty}^b$  poids asymptotique.

**b** : coefficient d'halométrie (=3)

# CHAPITRE III

## RESULTATS ET DISCUSSION



## 1- ETUDE BIOLOGIQUE

### 1-1- DISTRIBUTION DES FREQUENCES DE TAILLE

L'analyse de la distribution des fréquences des classes de taille des poissons échantillonnés montre que la structure de la population est composée d'individus dont la taille se situe entre 25 et 29 cm. Cependant le mulot de grande taille et de petite taille son faiblement représentés

Tableau 6 : Répartition des sex-ratios en fonction des classes de taille.

( $N_{\text{♂}}$  : effectif mâle ;  $N_{\text{♀}}$  : effectif femelle ;  $N_{\text{ind}}$  : effectif indéterminé).

Classe de taille	$N_{\text{♂}}$	Taux de ♂	$N_{\text{♀}}$	Taux de ♀	$N_{\text{ind}}$
[21,25 [	5	50	5	50	0
[25,29[	7	35	13	65	2
[29,33 [	0	0	3	100	0
[33,37 [	3	37.5	5	62.5	0
[37,41 [	1	25	3	75	0
[41,45 [	0	0	0	0	1
[45,49 [	1	50	1	50	0
<b>Nombre total</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>3</b>

La distribution des fréquences des classes de taille d'une population de poissons est la résultante de plusieurs facteurs qui influent simultanément ou séquentiellement. Parmi ces facteurs on distingue : la mortalité naturelle, la mortalité par pêche, le recrutement, la sélectivité des engins de pêche et la méthode utilisée lors de l'échantillonnage. Ceci a été observé par Sidibe (2003) à partir d'une étude sur les Scianidae.

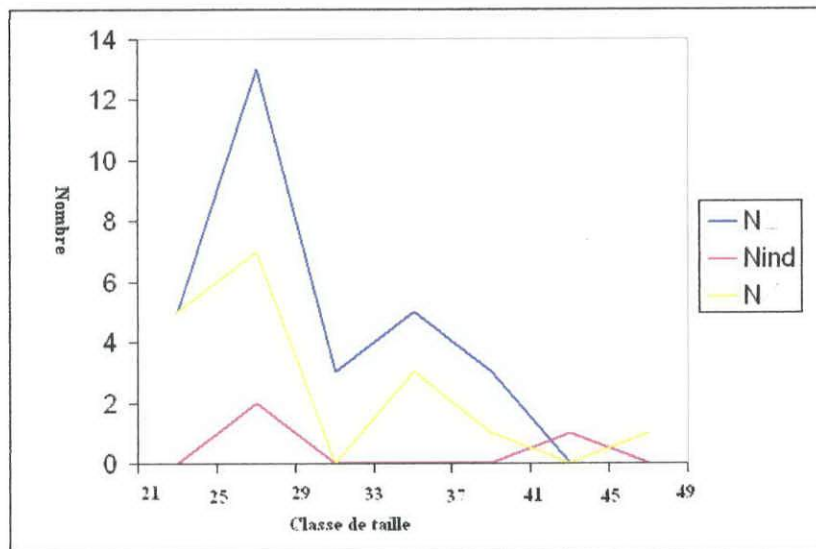


Figure 13 : Répartition des classes de taille.

On remarque un nombre de femelle plus élevé que ceux des mâles dans les classes de taille allant de 21 à 41 cm. Pour les classes de tailles les plus grandes c'est les mâles qui dominent.

### 1-2- DISTRIBUTION DE SEX-RATIO

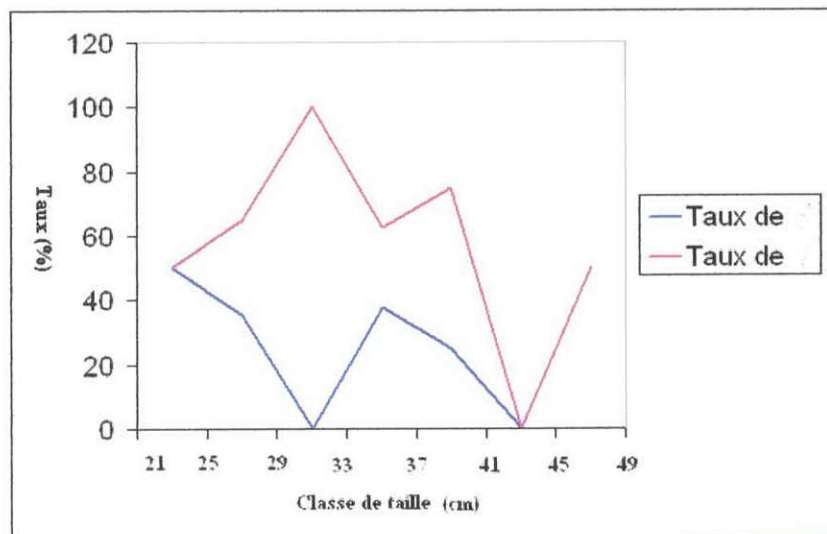


Figure 14 : Répartition du sexe ratio en fonction des classes de taille.

La figure 14 montre une dominance des femelles par rapport aux mâles entre les classes de taille 25 à 41 cm. Albert (1976) montre que des résultats pareils sont classiques pour les poissons téléostéens, et explique ceci soit par une croissance différentielle entre les mâles et les femelles, soit par une mortalité naturelle sélective, avec l'âge et suivant le sexe. Quignard et Farrugio (1981) notent que l'origine génétique des stocks provoque des différences de croissance.

Tableau 7 : Sex-ratio et pourcentage des mâles, des femelles et des indéterminés dans notre échantillon.

	Effectifs	Pourcentage (%)	Sex-ratio
♂	15	30	1.93
♀	29	58	
<b>Indéterminé</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	-

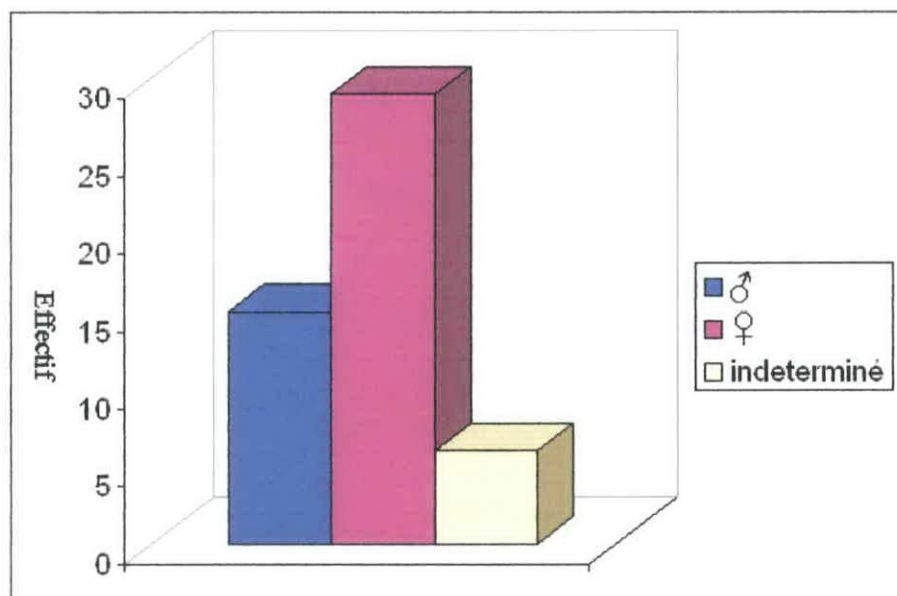


Figure 15 : Répartition des individus de mulot par sexe.

La figure 15 montre que le nombre de femelles est plus grand que le nombre des mâles.

Tableau 8 : Sex-ratio des différentes espèces de mulot selon différents auteurs.

Espèce	Auteur	Région	Sex-ratio F/M	Faveur
<i>Chelon labrossus</i>	Bruslé (1977)	Tunisie	5,9	♀
<i>Liza Aurata</i>	Fehri-Bedoui et al, 2002	Cote est et sud Tunisienne	1,09	♀
	Hacene.D et Yacoub.f, 1995	Cote algéroise	1	♂ et ♀
<i>Mugil cephalus</i>	Ameur.B et al, 2003	Lagune Merja Zarga (Maroc)	-	♀
<i>Liza ramada</i>	Chauvet (1986)	Tunisie	0,21	♂
Mélange d'espèce	Travail présent	Cote algéroise	1.93	♀

Le tableau n° 8 montre que la répartition des espèces dans les échantillons est soit en faveur des mâles ou des femelles. Dans le cas des mulets échantillonnés sur les côtes Algéroises, la sex-ratio est de 1 pour Hacene. D (1995) et de 1.93 pour notre échantillon.

Une sex-ratio déséquilibrée chez les muges a été observée par plusieurs auteurs. Certains ont montré une dominance des femelles par rapport aux mâles, (AMEUR. B et A. BAYED & T. BENAZZOU, 2003 ; Le Dantec 1955, Ezzat 1964, Landret 1974, Brulhet 1975, J. Brusle & S. Brusle, 1977, J. Brusle 1981). D'autres auteurs, en revanche, ont signalé une dominance des mâles (Broadhead 1953, Lam hoai 1969).

Pour expliquer ce déséquilibre, plusieurs hypothèses ont été proposées par J. Brusle & S. Brusle (1977) :

- Une ségrégation des sexes selon les saisons, les poissons se déplaçant par bancs séparés ;
- Une répartition différentielle selon la taille et l'âge ;
- Une mortalité naturelle sélective ;
- Une activité migratoire différente ;
- Une sélectivité des engins de pêche, qui captureraient un groupe plus qu'un autre.

### 1-3- RAPPORTS GONADO ET HEPATO SOMATIQUE

Les fluctuations du RGS moyen et RHS moyen en fonction des tailles (Lf) sont représentées par la Figure 16. Toutefois, la courte durée d'étude (de Mars à Juin) ne nous a pas permis d'établir les variations du RGS et du RHS en fonction des saisons.

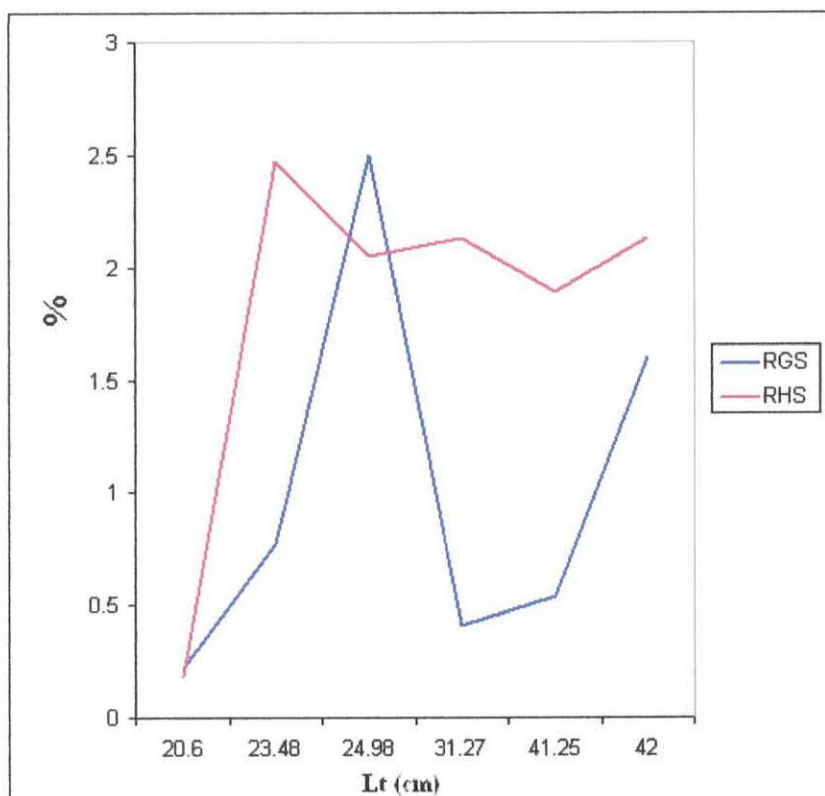


Figure 16 : Evolution du rapport gonado-somatique (RGS) et du rapport hepato-somatique RHS en fonction des tailles.

#### 1-3-1- RAPPORT GONADO-SOMATIQUE

Le RGS moyen augmente avec la taille des individus jusqu'à atteindre un maximum de 2,5 cm pour un taille de 24,98 cm puis il chute jusqu'à 0,41 pour une taille de 31,27 cm puis il remonte.

Cette chute pourrait s'expliquée par :

- Une post ponte chez les femelles. Donc la période de ponte s'effectue au printemps comme l'indiquent Muus et Dalhstrom, (1991).
- Une émission maximale de spermatozoïdes chez les males

### 1-3-2- RAPPORT HEPATO-SOMATIQUE

Le RHS présente des fluctuations aléatoires qui ne sont pas corrélées ni avec l'accroissement de la taille ni avec la variation du RGS moyen. Ceci est expliqué par un stockage de graisse au niveau des muscles (à l'intérieure où entre les fibres musculaires) qui eux fournissent l'énergie nécessaire à la gamétogenèse lors de la période de reproduction des mulets.

## 2- ETUDE DE LA CROISSANCE

### 2-1- LA CROISSANCE LINEAIRE

Tableau 9 : Paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY calculés par méthode graphique (Voir les annexe n° 1. 2. 3. 4. 5 et 6)

Paramètres Méthode	L ∞ (cm)		K (an <sup>-1</sup> )	To (an)	
	calculé	graphique		calculé	graphique
Ford-Wolford (1964)	109.2	108.8	0.04	-3.19	-3.1

Tableau 10 : Equations de VON BERTALANFFY selon les auteurs.

Espèce	Auteur	Lieux	L'équation
<i>Liza aurata</i>	Fehri-Bedoui. <i>et al</i> , 2005	Cotes Tunisiennes	$L_t = 36.4 (1 - e^{-0.18 (t + 1.81)})$
	Fanco-Andaloro	Lagune de Marseille	$L_t = 24.28 (1 - e^{-0.63 (t + 0.105)})$
<i>Liza ramada</i>	Albertini 1975	Méditerranée	$L_t = 52 (1 - e^{-0.2 (t + 0.45)})$
	Alexandro 1962	Mer Noir	$L_t = 55 (1 - e^{-0.27 (t + 0.82)})$
	Ezzat 1965	Méditerranée	$L_t = 47.5 (1 - e^{-0.22 (t + 0.75)})$
<i>Liza aurata</i>	Notre travail	Cote Algéroise	$L_t = 109.2 (1 - e^{-0.04 (t + 3.19)})$

D'après le tableau 10, la L ∞ obtenus dans notre échantillon est plus grande que celle de tous les autres auteurs. Par contre le facteur k est le plus petit.

## 2-2-RELATION TAILLE POIDS

Le tableau suivant représente les valeurs des paramètres obtenus dans l'étude de la relation Taille-Poids

Tableau 11 : Valeurs des paramètres de la relation taille-poids (voir les annexes n° 7. 8 et 9).

Paramètres	Valeurs
a	0,0109
b	3
r	0,99

Le tableau donne les valeurs des paramètres de la régression de type moindres carrées afin de déterminer le type de relation liant le poids au cube de la taille

Tableau 12 : Relation taille-poids de différents auteurs.

Espèce	Auteur	Région	Equation
<i>Liza ramada</i>	Djabali, F ; Mehailia, F ; Koudit, M et B. Brahim, 1993	Marseille	$Wt = 0,33 Lt^{2,94}$
	Albertini 1975	Golf de Marseille	$Wt = 5.10^{-6} Lt^{3,0611}$
<i>Liza aurata</i>	Fehri-Bedoui 2005	Cotes tunisiennes	$Wt = 0,166.10^{-4} Lt^{2,87}$
<i>Liza aurata</i>	Notre travail	Cote algéroise	$Wt = 0.0109 Lt^3$

Nos résultats présentent une isométrie entre la taille et le poids. Donc le poids croît de la même manière que la taille, par contre Djabali, F ; Mehailia, F ; Koudit, M et B. Brahim, (1993) et Albertini (1975) notent une halométrie minorante et ce de Fehri-Bedoui 2005 une halométrie majorante.

### 2-3- LA CROISSANCE PONDERALE

Le tableau suivant représente les valeurs des paramètres obtenus dans l'étude de la croissance pondérale.

Tableau 13 : Paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY calculés par méthode graphique.  
Voire annexe n° 10. 11. 12. 13. 14 et 15.

Paramètres Méthode	W $\infty$ (cm)		K (an <sup>-1</sup> )	To (an)	
	calculé	graphique		calculé	graphique
Ford-Wolford (1964)	23 149	23 149.12	0.04	-3.32	-3.33

Le tableau suivant représente des différentes équations de croissance pondérale selon les auteurs et les régions.

Tableau 14 : Equations de VON BERTALANFFY selon plusieurs auteurs.

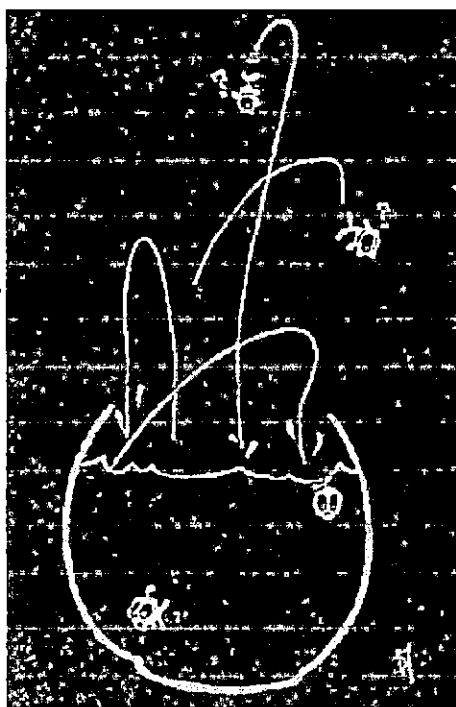
Espèces	Auteur	Région	Equation
<i>Liza ramada</i>	Albertini 1975	Golf de Marseille	$W_t = 513 (1 - e^{-0.22(t+0.45)})^3$
<i>Liza aurata</i>	Fehri-bedoui 2005	Côte Tunisienne	$W_t = 530 (1 - e^{-0.164(t+1.51)})^{3.0089}$
<i>Liza aurata</i>	Notre travail	Côte Algéroise	$W_t = 23\ 149 (1 - e^{-0.04(t+3.19)})^3$

Nos résultats montrent une augmentation du poids en fonction de l'âge. On remarque que  $W_\infty = 23\ 149$  g qui est plus grand que les autres auteurs. Simeonidis (1995) indique que le poids maximum pour *Mugil cephalus* est de 8 000 g.

### 2-4- INTERPRETATION DES RESULTATS DE LA CROISSANCE

On peut expliquer la différence des résultats entre les auteurs et notre échantillon par : le choix des paramètres de croissance (le choix des longueurs : Lt, Lf ou Ls. Le poids utilisé : Wévi ou Wt et le choix du sexe : mâle, femelle et par la région d'étude : lagune, lac, mer ...).

# CONCLUSION GENERALE



Les mullets sont eurythermes, euryhalins, ils se nourrissent d'aliments peu coûteux et grossissent rapidement. L'espèce la plus communément élevée est le mullet cabot *Mugil cephalus*, en raison de son caractère cosmopolite, de son adaptabilité à l'eau douce ainsi que ses performances de croissance.

Ce travail est une contribution à l'étude de quelques aspects biologiques permettant la détermination des principaux paramètres nécessaires à tout élevage aquacole, essentiellement la croissance.

- La sex-ratio calculée met en évidence une nette dominance des femelles.
- Le RGS montre que la période de ponte s'effectue au printemps ce qui était confirmé par Muus et Dalhstron (1991).
- Les fluctuations de RHS montrent que les réserves de graisses des mullets s'effectuent dans les muscles et pas dans le foie.
- La détermination de relation taille poids montre que le poids est proportionnel au cube de sa longueur.
- Notre étude nous a conduits à des résultats de croissance linéaire et pondérale plus au moins différentes par rapport aux autres auteurs.

L'objectif principal de ce travail est la mise au point des paramètres de croissance qui permet d'envisager un meilleur élevage aquacole.

Toutefois, ces résultats doivent être pris avec beaucoup de réserves, en raison d'une part, du faible nombre de poissons étudiés et d'autre part, de la durée d'étude très réduite. Fautes de moyens, nous n'avons pas pu faire l'étude souhaitée, sur l'acclimatation des juvéniles à différentes salinités pour mettre en évidence le caractère adaptatif de ces poissons.

# REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES



- 
- ✦ **ABOU-SEEDO. F & S. DADZIE, 2004, - Reproductive cycle in the male and female grey millet, *Liza klunzingeri* in the Kuwaiti waters of the Arabian Gulf, revue: CYBIUM, volume 28, series N° 2, p 97.**
- ✦ **ALESTES. N, 1994, - Biologie des poissons d'eau douce Algériennes, édition de l'ors tom, 163-167 pp**
- ✦ **AMEUR. B BAYED. A & BENAZZOU. T, 2003, Rôle de la communication de la lagune de Merja Zerga (Gharb, Maroc) avec l'océan Atlantique dans la reproduction d'une population de *Mugil cephalus*. (Poisson Mugilidae) *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat, section Sciences de la Vie, 2003, n°25, 77-82.**
- ✦ **ANDALORO. F, 1983, - Contribution on the knowledge of age and growth of the marsale lagoon golden mullet, *Liza aurata* (Risso, 1810). *Rapp. Ciesm*, 28(5).**
- ✦ **ARRIGNON. J, 2002, - L'aquaculture de A à Z. Edition, Lavoisier, 270 pp.**
- ✦ **AZOUZI. S, 2001, - Contribution à l'étude de la croissance de la sardine: *Sardina pichardus* dans la baie de Bou-Ismaïl, mémoire, DEUA, ISMAL.**
- ✦ **BAZIZ. N & D. SERIDJI, 2006. - Contribution à l'étude de la dynamique de population de deux espèces de Mugilidés *Liza aurata* (Risso, 1810) *Liza ramada* (Risso, 1826) présente dans les eaux Algériennes. Mémoire. Ingénieur d'Etat. USTHB.**
- ✦ **BELABID. H, 2003, - Etude systématique de 04 espèces de Mugilidés (poissons téléostéens des côtes Algériennes) et des indices de reproduction de *Liza ramada* (Risso, 1826), mémoire, Ingénieur d'Etat, USTHB, Alger.**
- ✦ **BENRABIA. A & LOURGUIOUI. H, 1998, - Contribution a la réalisation d'une station expérimentale pour l'élevage des poissons marins en eau recyclée, mémoire, DEUA, ISMAL.**
- ✦ **CHABI DIS. C & ITCHR. R, 2006, - Contribution a l'étude biosystématique des Mugilidés, mémoire, DEUA, ISMAL.**
- ✦ **DABELIUS HELMUT, 1998. - Guide des poissons ; Méditerranée et Atlantique. Edition PLB : pp 303.**
- ✦ **DARLY. B & J.C DANIEL, 1986, - Poissons des côtes Algériennes, Alger, OPU. 117 p.**
- ✦ **DJABALI. F, BRAHIM. B & HAMMASS. M, 1993, - Poissons des côtes Algériennes. N° Spécial, Bulletin ISMAL.**
-

- 
- ✦ **DIEUZEIDE. R ; M. NAVELLA & J. ROLAND, 1955.** – Catalogue des poissons Algériens, travaux Aquaculture pêche. Castiglione (Alger), 6 : pp 233-245.
- ✦ **DINO-SIMEONIDIS, 1995,** - Guide sous-marin du bassin Méditerranéen (Faune et Flore), édition Delachaux et Niestle.
- ✦ **DOMINIQUE. G & JERÖME. H, 2005,** - Les mulets des mers d'Europe, IFREMER.
- ✦ **FARRUGIO. H, 1987,** - Clés commentées pour la détermination des adultes et des alevins de Mugilidés de Tunisie
- ✦ **FEHRI-BEDOUI. R & H. GHARBI, 2005,** - Age et croissance de *Liza aurata* (Mugilidés) des côtes Tunisiennes, CYBIUM, vol 29, séries N° 2. p 119-120.
- ✦ **FEHRI-BEDOUI. R, H. GHARBI & A. EL ABED, 2002.** – Période de reproduction et maturité sexuelle de *Liza aurata* (poisson, Mugilidés) des côtes Tunisiennes *Bulletin de l'Institut National Scientifique et technique. Mer de Salammbô vol 29. 2002.*
- ✦ **FISHER. W, BAUCHOT. M. L & SCHNEIDER. M, 1987,** - Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche (révision 1), Méditerranée et Mer noire, zone de pêche N° 37. vol II : pp 1190-1194
- ✦ **HACEN DALILA & F. YACOUB, 1995.** – Contribution a l'étude de la biologie de *Liza aurata* (Risso, 1810) et essai à son adaptation à l'eau douce. Mémoire, DEUA, option Halieutique-aquaculture. ISMAL.
- ✦ **HARIECHE. H & B. TEBBAL, 1995.** – Systématique de la famille des Mugilidés (poisson, téléostéen) et croissance de deux espèces *Liza aurata* (Risso, 1810) *Liza ramada* (Risso, 1826). Mémoire. Ingénieur d'Etat. USTHB.
- ✦ **HADI. K & Z. RAGHDI, 2005.** – Contribution a l'étude biologique et parasitologique des Mugilidés. Mémoire, DEUA, ISMAL.
- ✦ **KOREL. P ; COREL. Č & KVĚTESLOV. H, 1997.** – Poissons, 250 illustration en couleurs. Edition Gründ: pp 178-182.
- ✦ **LEQUENNE. P, 1984.** – les fermes aquacoles marines, élever le poisson au bord de la mer. Edition la calade aire en Provence : pp 25-26-49.
- ✦ **LOUISY. P ; THIERRY MAÎTRE-ALLAIN & MAGMAN. D, 2001.** – Les poissons d'Europe. Edition, Artémis : pp 190-191.
-

- 
- ✦ **MINICONI. R, 1994. – Les poissons et la pêche en Méditerranée, le corse.**  
Edition, Allain piazzola et la marge : pp 426-431.
- ✦ **MIRELLE HARMELIN - VIVIEN & JEAN - GEORGE HARMELIN, 1991. – Guide de poisson de la Méditerranée.** Edition Delachaux et Niestlé ; pp 104
- ✦ **MORSLI EL-HADI, 2005. – contribution a l'étude de la croissance des mulets (*Mugil auratus*, *Mugil cephalus* & *M labrossus*) dans un milieu contrôlé.** Mémoire. Ingénieur d'Etat. ISMAL.
- ✦ **MUUS. B & DALHSTROM. P, 1981. – Guides des poissons de mer et pêche.** Edition Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. Paris : pp 138-139.
- ✦ **NIELSEN. J. G, 1998, - Guide des poissons de Mer et de Pêche.** Edition, Delachaux et Niestlé ; 146-147 pp.
- ✦ **QUERO. J-C & VAYNE J-J, 1997. – Les poissons de mer des pêches Française.** Edition Delachaux et Niestlé SA, Lausanne. Paris : pp 85-89.
- ✦ **ROLLAND. BILLARD, 1997, - Les poissons d'eau douce des revires de France.** Edition, Delachaux et Niestlé ; 158-162 pp
- ✦ **VIDY .G & J. FRANC, 1992. – Saisons de présence a la côte des alevins de muges (Mugilidés) en Tunisie.** Cybium, volume 16, n° 1.
-

# Annexe

## Annexe - 1 -

### Croissance linéaire :

#### 1. Clé age-longueur :

Age	Effectif	L <sub>f</sub> (cm)
I	6	20,6
II	17	23,48
III	7	24,98
IV	17	31,27
V	2	41,25
VI	3	42

L'équation de VON-BERTALONFFY de  
la croissance linéaire

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t - t_0)})$$

#### 2. Détermination des paramètres de la croissance par la méthode de Ford Wolford :

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

$$y = a + b x$$

Calcul de b par la méthode de moindre carrée :

L <sub>t</sub> (x)	L <sub>t+1</sub> (y)	(x - x°) (1)	(x - x°) <sup>2</sup>	(y - y°) (2)	(1) x (2)
20,6	23,48	- 7.71	59.44	- 9.11	70.23
23,48	24,98	- 4.83	23.32	- 7.61	36.75
24,98	31,27	- 3.33	11.08	- 1.32	4.36
31,27	41,25	2.96	8.76	8.66	25.63
41,25	42	12.94	167.44	9.41	121.76
Total		-	270.06	-	258.76

Sachons que : x° et y° sont respectivement les moyennes de (L<sub>t</sub>) et (L<sub>t+1</sub>)

- x° = 28.31

- y° = 32.59

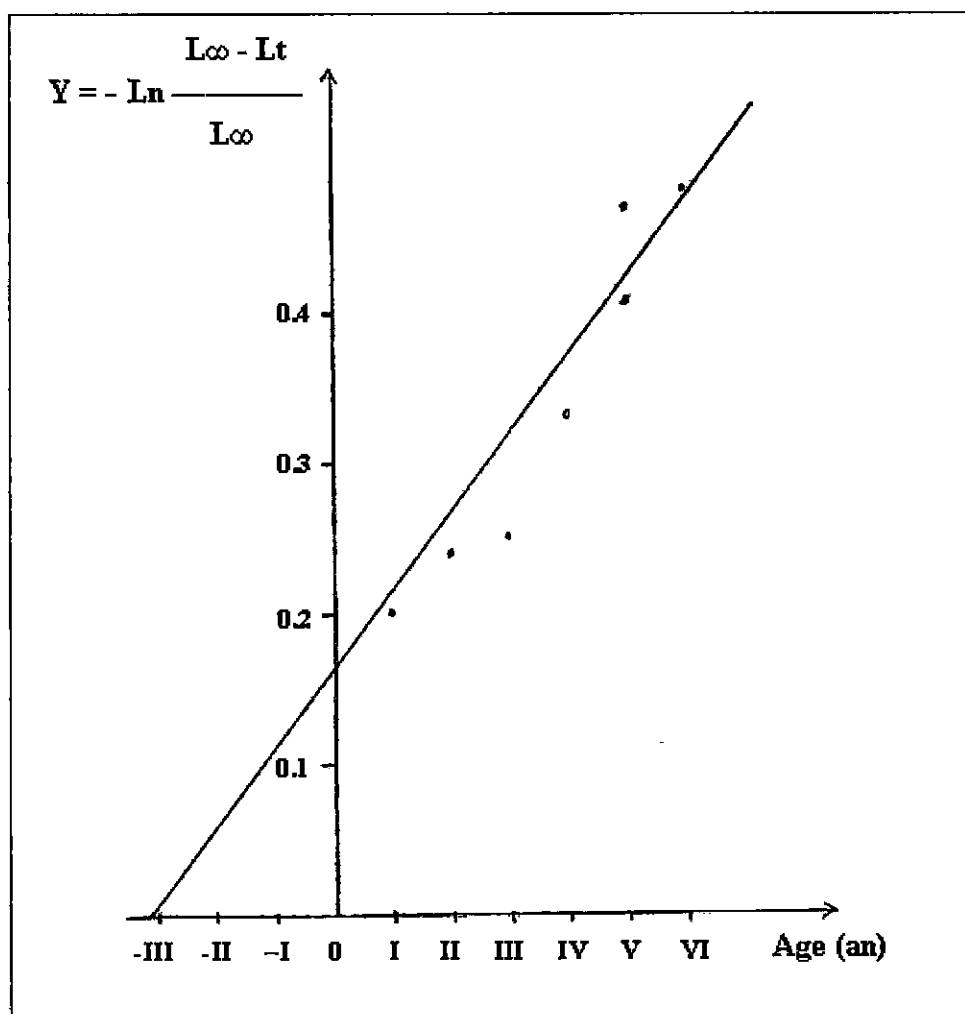
$$\begin{aligned} \text{➤ } b &= \frac{\sum (x - x^{\circ}) (y - y^{\circ})}{\sum (x - x^{\circ})^2} \\ &= \frac{258.76}{270.06} \\ &= 0.95 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } y &= a + b x \text{ donc } y^{\circ} = a + b x^{\circ} \\ \text{Donc : } a &= y^{\circ} - b x^{\circ} \\ a &= 32.59 - (0.958 \times 28.31) \\ a &= 5.46 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } b &= e^{-k} \text{ donc } k = -\ln b \\ k &= -\ln 0.95 \\ k &= 0.04 \text{ an}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } a &= L_{\infty} (1 - e^{-k}) \text{ donc } L_{\infty} = a / (1 - e^{-k}) \\ L_{\infty} &= a / (1 - b) \text{ donc } L_{\infty} = 5.46 / (1 - 0.95) \\ L_{\infty} &= 109.2 \text{ (cm)} \end{aligned}$$

Annexe - 2 -



Détermination de  $t_0$  par la méthode graphique  
 $T_0 = 3.1$

## Annexe - 3 -

Avec la méthode graphique :

➤ La droite de Ford Wol-Ford est dessinée à partir de deux points : "a" et "g"

- " a " : Coordonnée à l'origine lorsque  $L_t = 0$  (dans notre cas " a " = 5.46), ou bien c'est l'intersection de la droite de Ford Wol-Ford avec l'axe des y ou l'axe de  $(L_t + 1)$ .
- " g " : Déterminer par les coordonnées  $x^0$  et  $y^0$  ;  $g(x^0, y^0)$ .

➤  $L_\infty$  : On le trouve par l'extrapolation sur l'axe des (x) ou l'axe de  $(L_t)$  le point de l'intersection de la droite de Ford Wol-Ford avec la première bissectrice.

Détermination de  $t_0$  :

➤ Par méthode de calcul :

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Donc :  $L_t = L_\infty - L_\infty e^{-k(t-t_0)}$   
 $L_t - L_\infty = -L_\infty e^{-k(t-t_0)}$   
 $L_\infty - L_t = L_\infty e^{-k(t-t_0)}$   
 $L_\infty e^{-k(t-t_0)} = L_\infty - L_t$   
 $e^{-k(t-t_0)} = (L_\infty - L_t) / L_\infty$   
 $-k(t-t_0) = \ln(L_\infty - L_t) / L_\infty$   
 $-(t-t_0) = (1/k) \ln(L_\infty - L_t) / L_\infty$   
 $t_0 - t = (1/k) \ln(L_\infty - L_t) / L_\infty$

$$t_0 = t + (1/k) \ln(L_\infty - L_t) / L_\infty$$

Age (an)	$L_t$ (cm)	$T_0$ (an)
I	20.6	- 3.18
II	23.48	- 2.84
III	24.98	- 2.19
IV	31.27	- 1.74
V	41.25	- 4.48
VI	42	- 3.71

$$\sum t_0 = 19.4$$

$$t_{0 \text{ moyen}} = - 3.19 \text{ an}$$

➤ Par méthode graphique :

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Donc :  $e^{-k(t-t_0)} = (L_\infty - L_t) / L_\infty$   
 $-\ln(L_\infty - L_t) / L_\infty = kt - kt_0$   
 $y = bx - a$   
D'où :  $y = -\ln(L_\infty - L_t) / L_\infty$   
 $x = t$   
 $b = k$   
 $a = kt_0$

Age (an)	y
I	0.20
II	0.24
III	0.25
IV	0.33
V	0.47
VI	0.48

$$\sum y = 1.97$$

$$y_{\text{moyen}} = 0.32$$

$$a = kt_0 = 0.1595$$

On dessine le graphe à partir des deux points :

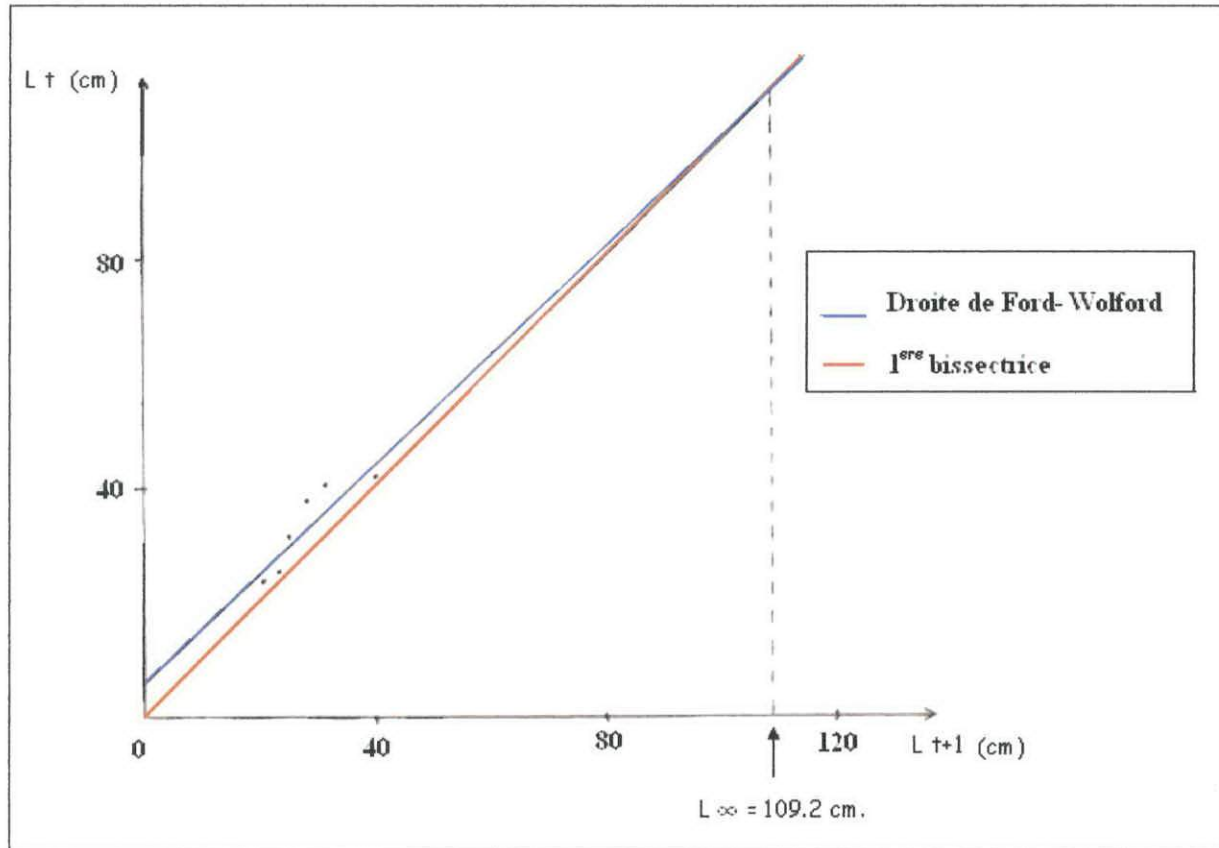
$$-(age_{\text{moyen}}, y_{\text{moyen}})$$

$$-(0, a)$$

D'après le graphe Annexe 2 :  $t_0 = 3.1$

Voire annexe 2 et annexe 4

Annexe - 4 -



**Détermination de  $L_\infty$  par la méthode graphique de Ford-Wolford**

$$L_t = 109.2 (1 - e^{-0.05(t + 3.19)})$$

## Annexe - 5 -

Détermination des  $L_t$  théorique :

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

On a:

- $L_{\infty} = 109.2 \text{ cm}$
- $k = 0.04 \text{ an}^{-1}$
- $t_0 = - 3.19 \text{ an}$

Donc :

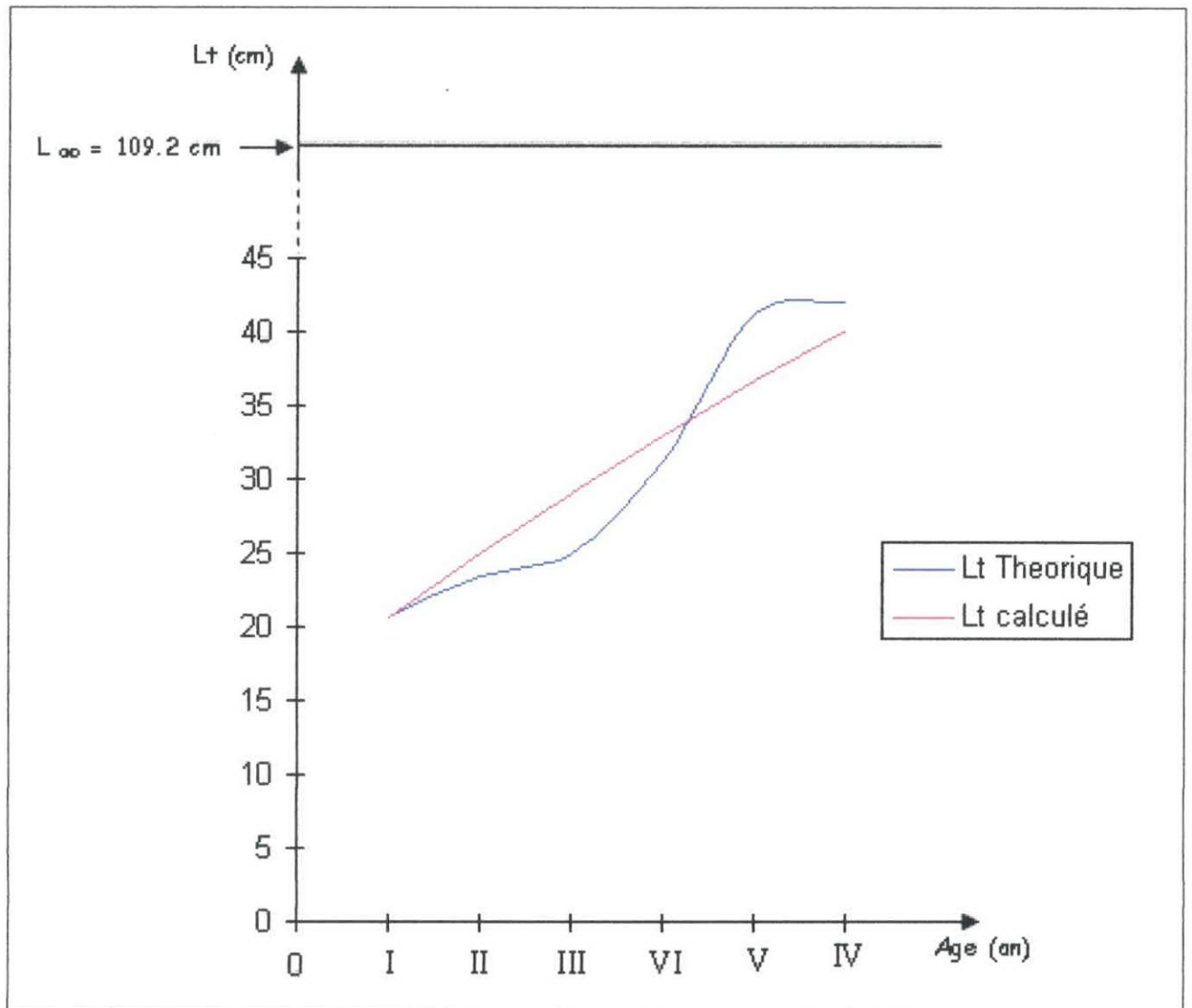
$$L_t = 109.2 (1 - e^{-0.04(t+3.19)})$$

On change  $t$  à chaque fois pour avoir des tailles théoriques pour les différents ages.

Le tableau suivant dans les tailles théoriques et calcules pour les différents age

Age (an)	I	II	III	IV	V	VI
$L_t$ (cm) Théorique	20.6	23.48	24.98	31.27	41.25	42
$L_t$ (cm) Calculé	20.63	24.95	29.06	32.97	36.69	40.22

Annexe - 6 -



Courbe de la croissance linéaire  
(Calculée et théorique)

## Annexe - 7 -

### Croissance relative :

On parle de croissance relative par ce que on étudie une partie du corps par rapport à l'ensemble du corps où les parties entre elle exp. Taille-Poids

La croissance relative a été étudiée par Huxley 1946 et Teissier 1948, qui ont montrés que la dimension de deux parties différentes d'un organisme, de manière générale liée par la relation d'allometrie :

$$y = a x^b$$

$$\begin{aligned} \text{D'où : } y &= Wt \\ x &= Lt \end{aligned}$$

$$\text{Donc : } Wt = a Lt^b$$

La meilleur manière pour l'étudié est de passé a une droite.

$$Wt = a Lt^b \text{ donc : } \ln Wt = \ln a + b \ln Lt$$

$$\ln Wt = \ln a + b \ln Lt$$

$$y = a + b x$$

$$\text{D'où : } y = \ln Wt \quad a = \ln a$$

$$x = \ln Lt \quad b = b$$

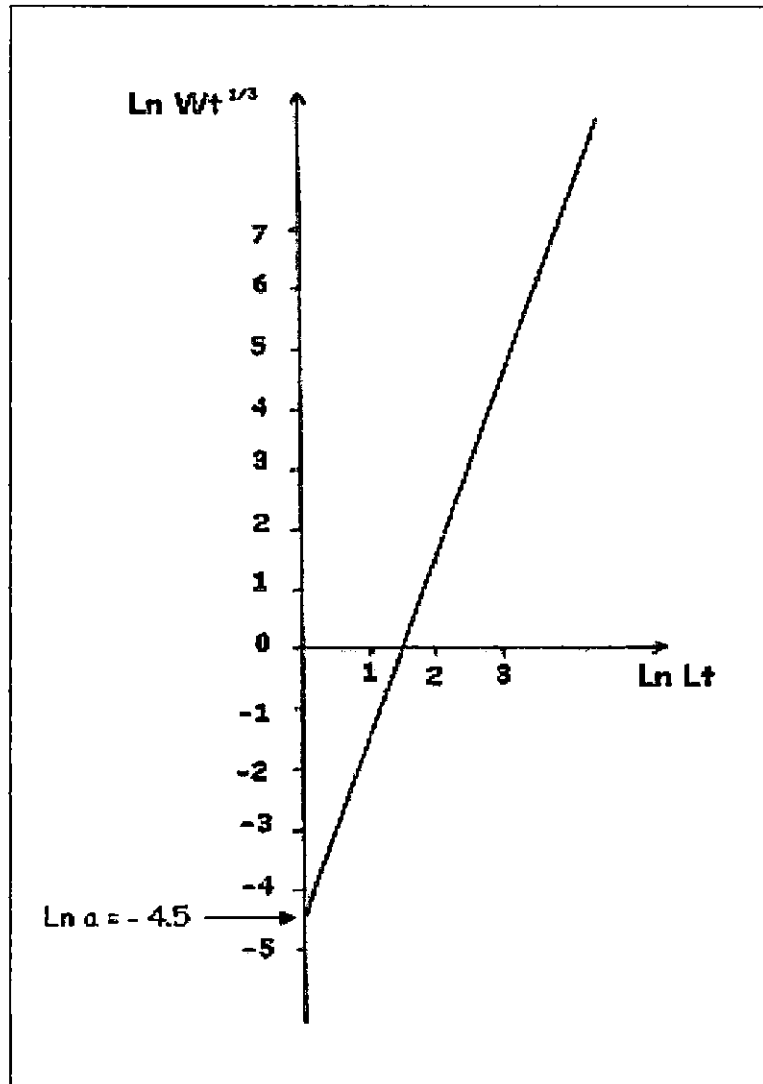
Par les moindres carrés :

$$b = \frac{\sum (x - x^0) (y - y^0)}{\sum (x - x^0)^2}$$

$$r = \frac{\sum (x - x^0) (y - y^0)}{\sqrt{\sum (x - x^0)^2 - \sum (y - y^0)^2}} \text{ (r : coefficient de corrélation).}$$

Lf (cm)	W <sub>évi</sub> (g)	Ln (Lf)	Ln (W <sub>évi</sub> )	(x - x <sup>0</sup> ) (1)	(x - x <sup>0</sup> ) <sup>2</sup>	(y - y <sup>0</sup> ) (2)	(y - y <sup>0</sup> ) <sup>2</sup>	(1) x (2)
20.6	96.94	3.02	4.57	- 0.35	0.122	- 1.03	1.06	0.36
23.48	133.04	3.15	4.89	- 0.22	0.048	- 0.71	0.50	0.15
24.98	195.66	3.21	5.10	- 0.16	0.025	- 0.5	0.25	0.08
31.27	329.27	3.44	5.79	0.07	0.004	0.19	0.03	0.01
41.25	750.05	3.71	6.62	0.34	0.115	1.02	1.04	0.34
42	784.2	3.73	6.66	0.36	0.129	1.06	1.12	0.38
totale		20.26	33.63		0.44		4	1.32

Annexe - 8 -



Relation taille-poids

$$\ln Wt = -4.52 + 3 \ln Lt$$

## Annexe - 9 -

Calcul de b :

$$b = \frac{\sum (x - x^0)(y - y^0)}{\sum (x - x^0)^2}$$

$$b = 1.32 / 0.44$$

$$b = 3$$

Calcul de r (coefficient de corrélation) :

$$r = \frac{\sum (x - x^0)(y - y^0)}{\sqrt{\sum (x - x^0)^2 \cdot \sum (y - y^0)^2}}$$

$$r = 1.32 / \sqrt{0.44 \times 4}$$

$$r = 0.99$$

Calcul de a :

$$\ln Wt = \ln a + b \ln Lt$$

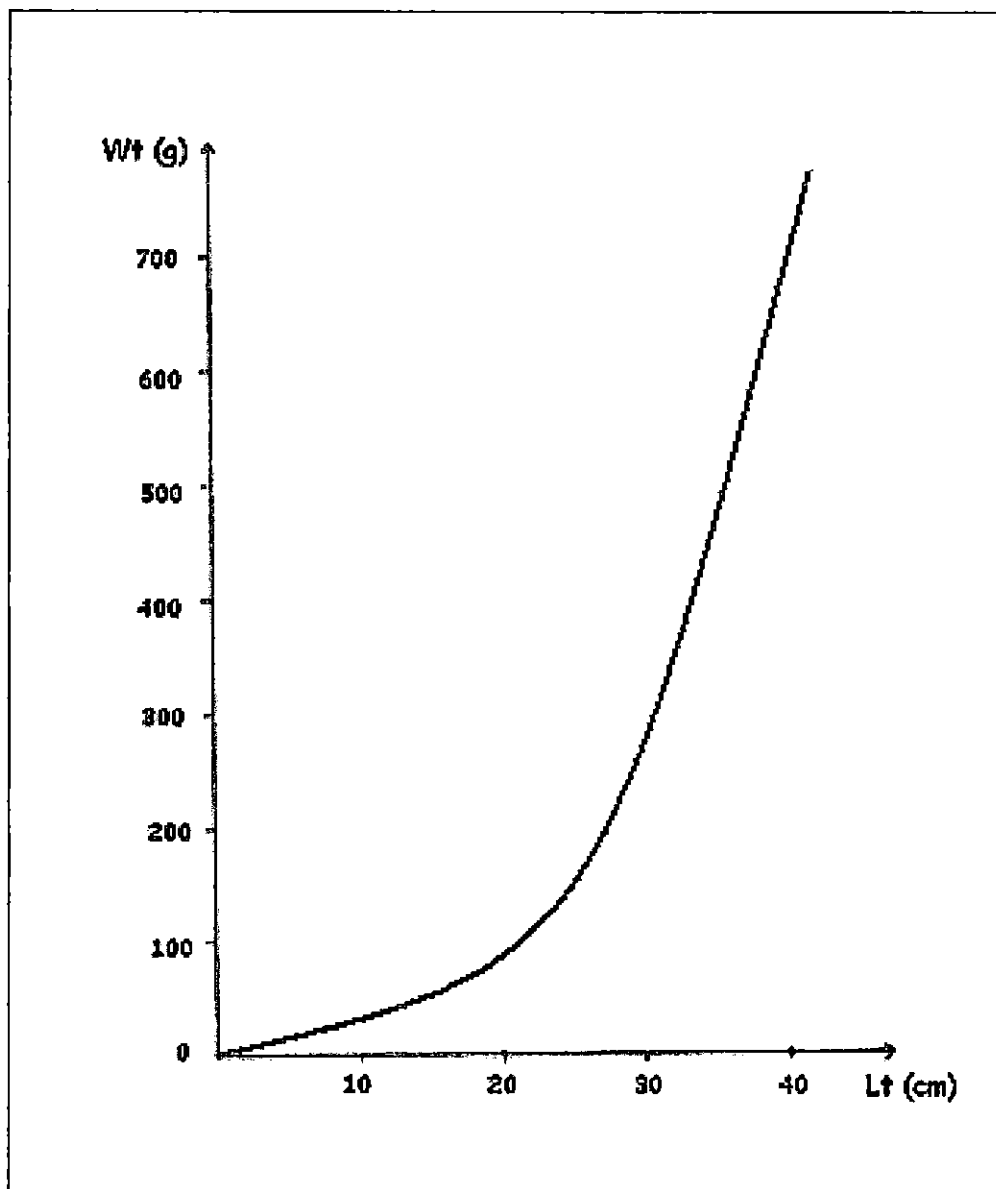
$$\ln a = \ln Wt - b \ln Lt$$

$$\ln a = 5.60 - (3 \times 3.37)$$

$$\ln a = -4.51$$

$$e^{\ln a} = e^{-4.51}$$

$$a = 0.0109$$



Relation Taille-Poids

$$Wt = 0.04 Lt^3$$

## Annexe - 10 -

### Croissance pondérale :

#### 1. Clé age-longueur :

Age	Effectif	W <sub>évi</sub> (cm)
I	6	96.94
II	17	133.04
III	7	195.66
IV	17	329.27
V	2	750.05
VI	3	784.2

L'équation de VON-BERTALONFFY de  
la croissance pondérale

$$W_t^{1/3} = W_\infty^{1/3} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

#### 2. Détermination des paramètres de la croissance par la méthode de Ford Wol-Ford :

$$W_{t+1}^{1/3} = L_\infty (1 - e^{-k}) + e^{-k} W_t^{1/3}$$

$$y = a + b x$$

Calcule de b par la méthode de moindre carrée :

Age	W <sub>t</sub>	W <sub>t</sub> <sup>1/3</sup>	W <sub>t+1</sub> <sup>1/3</sup>	(x - x°)	(x - x°) <sup>2</sup>	(y - y°)	(1) x (2)
				(1)	(1)		
I	96,94	4,59	5,1	-1,64	2,68	-2,05	3,36
II	133,04	5,1	5,49	-1,13	1,27	-1,66	1,87
III	165,66	5,49	6,9	-0,74	0,54	-0,25	0,18
VI	329,27	6,9	9,08	0,67	0,44	1,93	1,29
V	750,05	9,08	9,22	2,85	8,12	2,07	5,89
Totale		31,16	35,79		13,05		12,59

Sachons que : x° et y° sont respectivement les moyennes de (L t) et (L t+1)

- x° = 6.23

- y° = 7.15

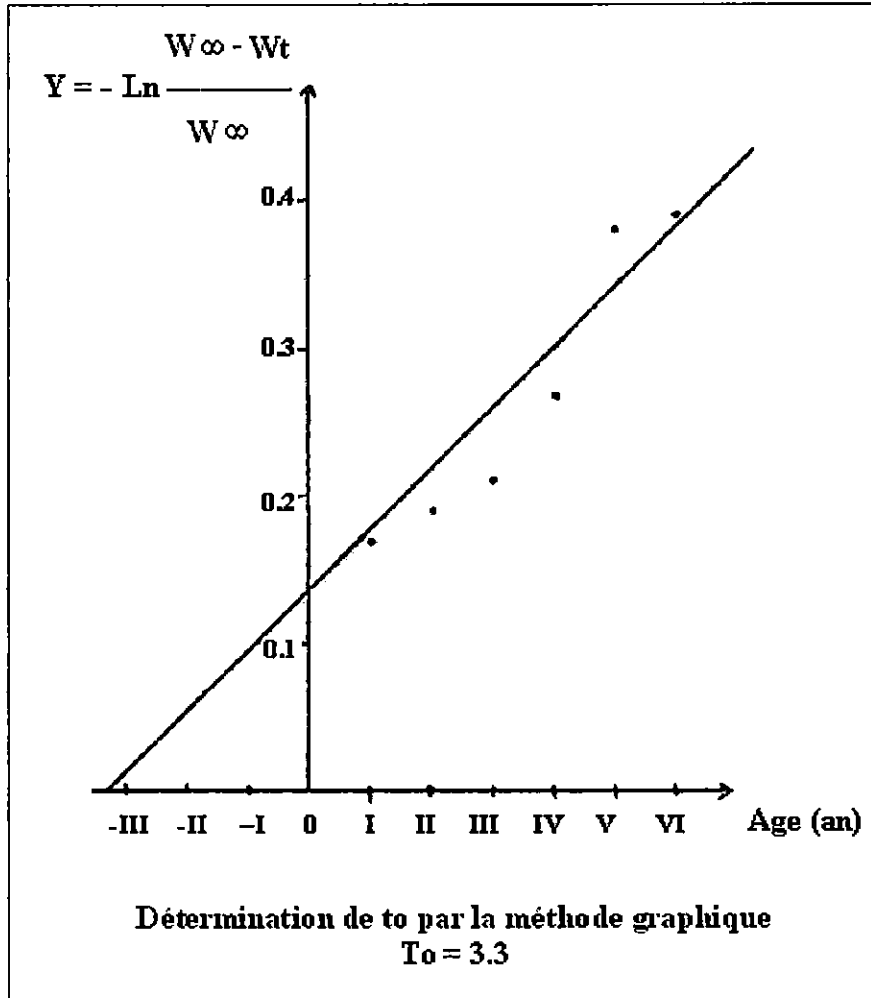
$$\begin{aligned} \text{> } b &= \frac{\sum (x - x^\circ)(y - y^\circ)}{\sum (x - x^\circ)^2} > y = a + b x \text{ donc : } y^\circ = a + b x^\circ \\ &= 12.59 / 13.05 & \text{Donc : } a &= y^\circ - b x^\circ \\ &= 0.96 & a &= 7.15 - (0.964 \times 6.23) \end{aligned}$$

$$a = 1.44$$

$$\begin{aligned} \text{> } b &= e^{-k} \text{ donc } k = -\ln b \\ k &= -\ln 0.96 \\ k &= 0.04 \text{ an}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{> } a &= W_\infty^{1/3} (1 - e^{-k}) \text{ donc } W_\infty^{1/3} = a / (1 - e^{-k}) \\ W_\infty^{1/3} &= a / (1 - b) \text{ donc } W_\infty^{1/3} = 1.44 / (1 - 0.96) \\ W_\infty^{1/3} &= 28.5 \text{ g.} \end{aligned}$$

Annexe - 11 -



## Annexe - 12-

Avec la méthode graphique :

➤ La droite de Ford Wol-Ford est dessinée à partir de deux points : "a" et "g"

- " a " : Coordonnée à l'origine lorsque  $Wt = 0$  (dans notre cas " a " = 1.44), ou bien c'est l'intersection de la droite de Ford Wol-Ford avec l'axe des y ou l'axe de  $(Wt+1)$ .
- " g " : Déterminer par les coordonnées  $x^0$  et  $y^0$  ;  $g(x^0, y^0)$ .

➤  $W_{\infty}$  : On le trouve par l'extrapolation sur l'axe des (x) ou l'axe de  $(Wt)$  le point de l'intersection de la droite de Ford Wol-Ford avec la première bissectrice.

Détermination de  $t_0$  :

➤ Par méthode de calcul :

$$Wt = W_{\infty}^{1/3} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

$$\text{Donc : } Wt = W_{\infty}^{1/3} - W_{\infty}^{1/3} e^{-k(t-t_0)}$$

$$Wt^{1/3} - W_{\infty}^{1/3} = - W_{\infty}^{1/3} e^{-k(t-t_0)}$$

$$W_{\infty}^{1/3} - Wt^{1/3} = W_{\infty}^{1/3} e^{-k(t-t_0)}$$

$$W_{\infty}^{1/3} e^{-k(t-t_0)} = W_{\infty}^{1/3} - Wt^{1/3}$$

$$e^{-k(t-t_0)} = (W_{\infty}^{1/3} - Wt^{1/3}) / W_{\infty}^{1/3}$$

$$-k(t-t_0) = \ln(W_{\infty}^{1/3} - Wt^{1/3}) / W_{\infty}^{1/3}$$

$$-(t-t_0) = (1/k) \ln(W_{\infty}^{1/3} - Wt^{1/3}) / W_{\infty}^{1/3}$$

$$t_0 - t = (1/k) \ln(W_{\infty} - Wt) / W_{\infty}$$

$$t_0 = t + (1/k) \ln(W_{\infty}^{1/3} - Wt^{1/3}) / W_{\infty}^{1/3}$$

Age (an)	$W_{\text{évi}}^{1/3}$ (g)	$T_0$
I	4,59	-3,39
II	5,1	-2,92
III	5,49	-2,34
IV	6,9	-2,93
V	9,08	-4,59
VI	9,22	-3,77

$$\Sigma t_0 = 19.94$$

$$t_{0 \text{ moyen}} = - 3.32 \text{ an}$$

➤ Par méthode graphique :

$$Wt^{1/3} = W_{\infty}^{1/3} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Donc :

$$e^{-k(t-t_0)} = (W_{\infty}^{1/3} - Wt^{1/3}) / W_{\infty}^{1/3}$$

$$-\ln(W_{\infty}^{1/3} - Wt^{1/3}) / W_{\infty}^{1/3} = kt - kt_0$$

$$y = bx - a$$

$$\text{D'où : } y = -\ln(W_{\infty} - Wt) / W_{\infty}$$

$$x = t$$

$$b = k$$

$$a = kt_0$$

Age (an)	y
I	0,17
II	0,19
III	0,21
IV	0,27
V	0,38
VI	0,39

$$\Sigma y = 1.61$$

$$y_{\text{moyen}} = 0.26$$

$$a = kt_0 = 0.1328$$

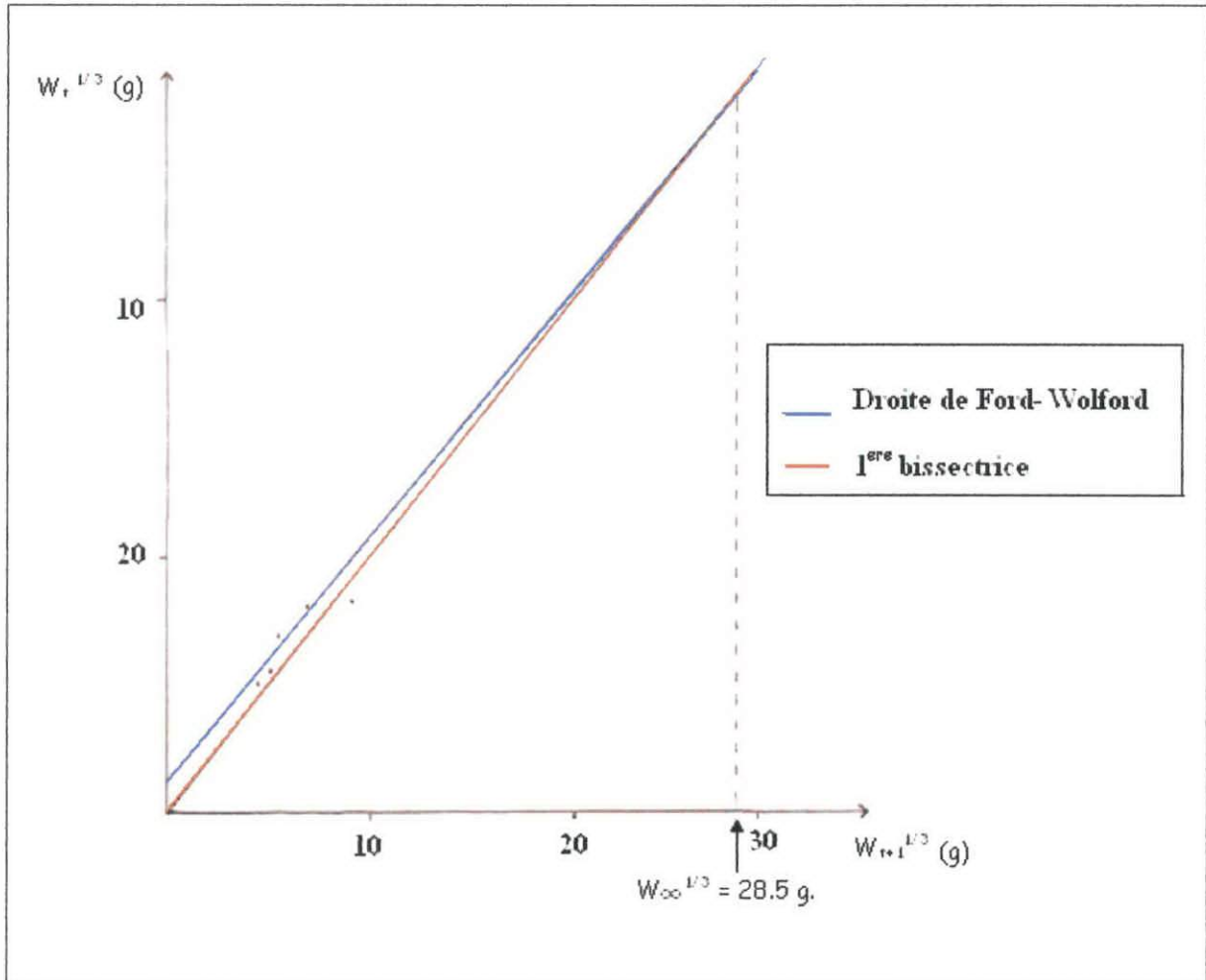
On dessine le graphe à partir des deux points :

$$- (\text{age}_{\text{moyen}}, y_{\text{moyen}})$$

$$- (0, a)$$

D'après le graphe Annexe :  $t_0 = 3.3$

Annexe - 13 -



**Détermination de  $W_\infty$  par la méthode graphique de Ford-Wolford**

$$Wt^{1/3} = 28.5 (1 - e^{-0.04(t + 3.32)})$$

## Annexe - 14 -

Détermination des  $L_t$  théorique :

$$W_t^{1/3} = W_{\infty}^{1/3} (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

On a:

- $W_{\infty}^{1/3} = 28.5 \text{ g}$
- $k = 0.04 \text{ an}^{-1}$
- $t_0 = - 3.32 \text{ an}$

Donc :

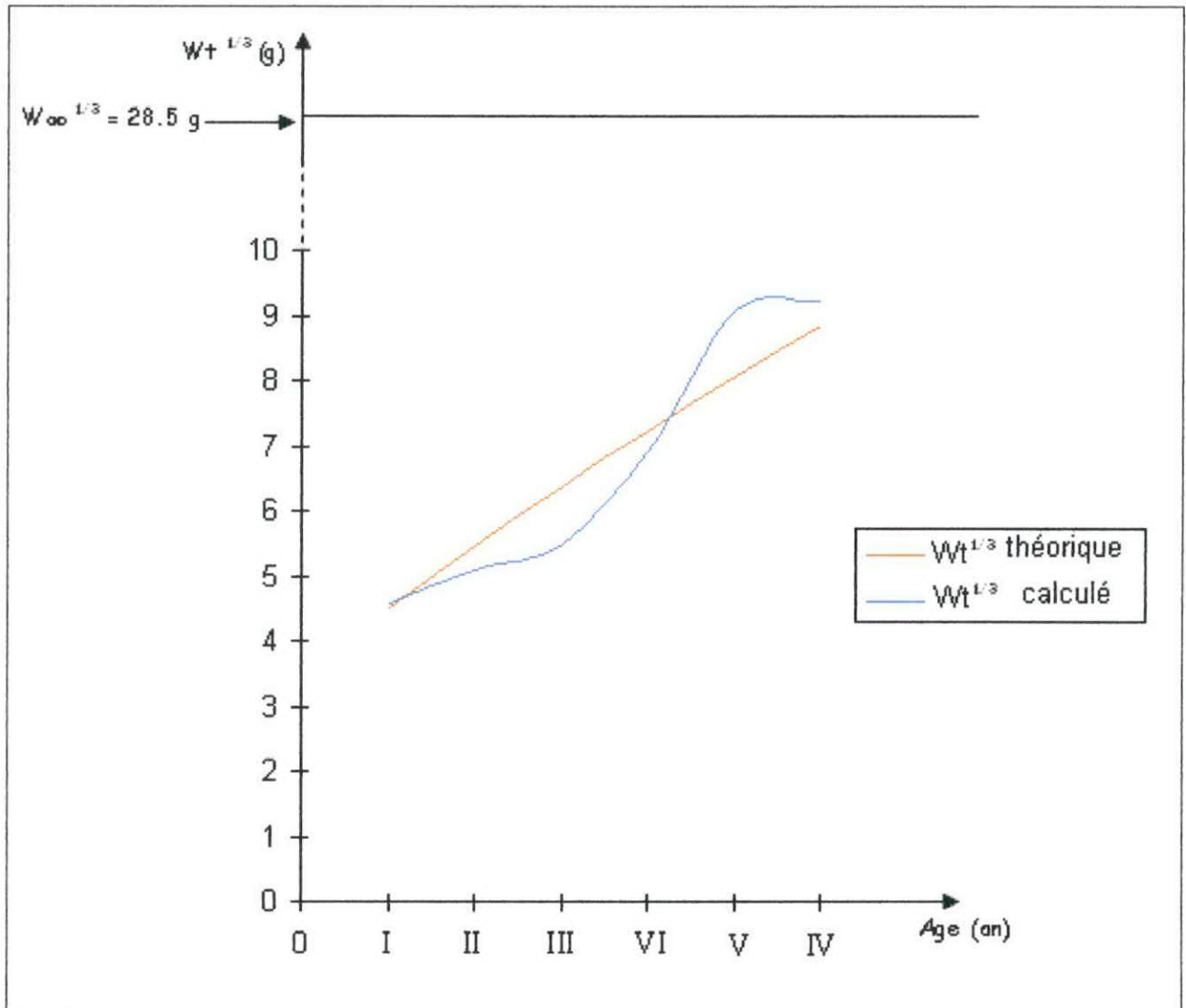
$$W_t^{1/3} = 28.5 (1 - e^{-0.04(t+3.32)})$$

On change  $t$  à chaque fois pour avoir des poids théoriques pour les différents ages.

Le tableau suivant dans les poids théoriques et calculés pour les différents age

Age (an)	I	II	III	IV	V	VI
$W_t^{1/3}$ (g) Théorique	4,52	5,46	6,36	7,23	8,06	8,86
$W_t^{1/3}$ (g) Calculé	4,59	5,1	5,49	6,9	9,08	9,22

Annexe - 15 -



Courbe de la croissance pondérale  
(Calculée et théorique)

Nº : P	Age	♂	♀	L <sub>f</sub> (cm)	W <sub>evi</sub>	W <sub>g</sub>	W <sub>f</sub>	W <sub>t</sub>	1	2	3	4	5	6
41 LS	1	X		19.5	69.77	0.06	1.52	77.21	1					
24 LS	1	X		20.5	81.06	0.23	2.2	91.04	1					
26 MC	1	X		20.5	96.1	0.1	2.2	109	1					
42 LS	1		X	20.5	100.45	0.3	2.14	111.02	1					
25 CL	1		X	21	85.06	0.22	1.89	93.7	1					
35 LA	1	X		21.6	149.2	0.43	0.87	112.3	1					
48 CL	2		X	22	116	0.8	4	131		1				
37 CL	2	X		22	185.23	0.1	4.14	214.9		1				
29 LS	2	X		22.5	109.97	0.5	1.02	129		1				
34 LA	2		X	22.5	123.16	0.4	1.44	115.25		1				
14 LA	2		X	23	108.8	0.2	22.5	118.9		1				
44 LA	2	X		23	125.96	0.22	2.08	138.5		1				
49 LA	2	X		23	131	12	2	144		1				
17 CL	2	X		23	158.3	0.9	4.9	187.1		1				
32 CL	2	X		23.5	109	0.87	1.55	148.15		1				
27 LA	2		X	23.5	116.9	0.2	0.8	125		1				
30 CL	2		X	23.5	134	1.7	0.21	147.81		1				
20 LS	2	X		24	139.9	0.2	3.4	165.8		1				
16 LS	3		X	24	140	0.6	2.7	155.2		0	1			
33 LA	2		X	24.5	115.22	0.7	1.59	132.8		1	0			
40 OL	2		X	24.5	132.6	0.03	1.56	139.77		1	0			
43 LR	2		X	24.5	135.19	0.13	2.46	144.62		1	0			
45 CL	3		X	24.5	136.26	0.38	3.75	149.53		0	1			
50 LA	3		X	24.5	168	14	4	189		0	1			
36 CL	3		X	24.5	169.09	15	4.04	169.09		0	1			
39 LS	2		X	25	139.07	0.34	3.46	150.68		1	0			
38 LA	3		X	25	157.6	0.49	2.78	173.4		0	1			
18 LS	2	X		25.3	181.4	0.5	6.2	223.4		1	0			
09 LA	2		X	26	181.5	0.1	2.4	193.9			1			
12 LS	4	X		26	187.4	0.3	5.2	211			0	1		
46 LR	4		X	26	223.62	0.82	4.03	244.46			0	1		
21 LS	3		X	26.4	207.2	0.6	5.9	215.2			1	0		
31 OL	4		X	26.6	158.13	0.9	2.41	175.36				1		
19 LS	4	X		27.5	184.1	0.9	4.9	241.6				1		
03 MC	4	X		27.7	246.24	10.6	3.63	277.4				1		
11 LS	4		X	28.9	240.9	0.1	3.9	264.6				1		
13 LA	4		X	29.9	310.9	1.2	7.5	378.1				1		
28 LS	4		X	31.5	293	2.2	11.8	327.9				1		
47 LR	4		X	31.5	323.47	1.54	8.79	448.65				1		
08 MC	4	X		32.8	362.5	0.2	3.7	385.9				1		
01 MC	4		X	33.5	404.9	0.4	8.2	407.1				1		
10 CL	4	X		33.5	409.3	0.3	6.4	440.9				1		
04 LA	4		X	34.5	413.73	0.84	15.03	477.27				1		
23 LS	4		X	34.5	484.6	2.6	32.3	550				1		
07 CL	4		X	34.7	315.4	1.4	9	361.4				1		
06 CL	4	X		35.7	407.1	0.6	6.8	649				1		
15 CL	4		X	36.8	632.4	2.2	6.5	718.9				1		
05 LS	5		-	39.2	665.1	6.1	9.5	732.1					1	
51 LS	6			39.2	665.1	6.1	9.5	732.1					0	1
02 LS	5		-	43.3	835	3.1	22.6	958.3					1	0
52 LS	6		-	43.3	835	3.1	22.6	958.3						1
22 LS	6	X		43.5	852.2	33	24	932.2						1

### Liste des figures :

- Figure 1 : Morphologie générale d'un mullet.  
Figure 2 : Répartition géographique des mullets.  
Figure 3 : Echelonnement des périodes de pontes et de recrutement de juvéniles de 5 espèces de Muges des lagunes de Languedoc-roussillon  
Figure 4 : Détail des pièces anatomiques de la tête utilisées pour la détermination des espèces de mullet.  
Figure 5 : Schémas des appareils digestifs des muges et profils de leurs estomacs.  
Figure 6 : Morphologie générale de *Mugil cephalus*.  
Figure 7 : Morphologie générale de *Liza aurata*.  
Figure 8 : Morphologie générale de *Liza saliens*.  
Figure 9 : Morphologie générale de *Liza ramada*.  
Figure 10 : Morphologie générale de *chelon labrosus*.  
Figure 11 : Morphologie générale de *Oedalechilus labeo*.  
Figure 12 : Représentation de différentes mensurations.  
Figure 13 : Répartition des classes de taille  
Figure 14 : Répartition du sexe ratio en fonction des classes de taille.  
Figure 15 : Répartition des individus de mullet par sexe.  
Figure 16 : Evolution du rapport gonado-somatique (RGS) et du rapport hepato-somatique (RHS) chez le mullet en fonction des tailles.

### Liste des tableaux :

- Tableau 1 : Débarquement du mullet par type de métier et par port (MPRH\*, 2004).  
Tableau 2 : Les introductions de mullet dans les plans d'eau réalisées par le CNDPA \*  
Tableau 2 : Pathologie de mullet.  
Tableau 4 : Caractères morphologiques distinctifs des Mugilidés  
Tableau 5 : Clé de détermination des espèces de mullet selon le nombre et la disposition des caecums pyloriques (Farrugio, 1977).  
Tableau 6 : Répartition des sex-ratios en fonction des classes de taille.  
Tableau 7 : Sex-ratio et pourcentage des mâles, des femelles et indéterminés dans notre échantillon.  
Tableau 8 : Sex-ratio des différentes espèces de mullet selon les auteurs.  
Tableau 9 : Paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY calculés par méthode directe.  
Tableau 10 : Equations de VON BERTALANFFY selon les auteurs.  
Tableau 11 : Valeurs des paramètres de la relation taille-poids.  
Tableau 12 : Relation taille-poids de différents auteurs.  
Tableau 13 : Equations de VON BERTALANFFY selon les auteurs.