



006THV-1

République algérienne démocratique et populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université de BLIDA

Faculté des sciences agrovétérinaire et biologique
Département des science vétérinaire

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention
du diplôme de docteur vétérinaire

Thème

**Techniques de Production et de reproduction
des poissons d'eau douce.**

Présenté par :
M. Draoui Amar
M. Boukhatem el-hebri

Juré :

- **Président** : Dr. berber Ali (maître de conférence) USDB
- **Examineur** : Dr. Yahimi.A(maître assistant) USDB
- **examineur** : Dr sahraoui.N (maître assistante) USDB
- **Promotrice** : Dr si Salah (maître assistante) USDB

Promotion : 2005-2006

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciement :

Nous remercions le bon Dieu de nous avoir aidé à mener bien ce travail

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre promotrice Mme SI SALAH qui nous a apporté conseil et soutien tout le long de l'élaboration de notre œuvre.

Nous tenons à remercier infiniment le président de jurée le docteur BERBER ali , les examinateurs : Dr. Yahimi .A (maître assistant) et Dr.Sahraoui .N (maître assistante) Qui nous fait l'honneur de présider notre travail et qu'il veuillent bien accepter le témoignage de notre gratitude

De même que nous tenons à exprimer notre vive reconnaissance :

Toutes les personnes qui nous ont aidé à la réalisation de notre travail

Le centre national de documentation et de pêche et aquaculture, les monsieur (Kemoud AbdelKader, Belkacem, aussi bien les responsables de la bibliothèque de Bou-Ismaïl est l'Institut national d'agriculture (INA) et l'école national vétérinaire (ENV)

Ainsi que tous les responsables de la centre national de documentation de pêche et d'aquaculture

Dédicace :

Je dédie le fruit de ce travail a mes chères parents, qui me donnent le grand soutien aussi bien leur patience

A mes chers frères qui m'ont encouragé, et m'ont facilité pour finir le modeste travail.
A mes sœurs

A tous mes amis :Aissa, Djillali, Ali, Fethi, Chougrani ,Dibe et a tous ce que j'ai connu de proche ou de loin.

A tous la promotion 5eme année vétérinaire 2005/2006

Pour les bons moments passés ensemble, n'oublions pas la promotion 2004/2005

Ainsi que tous nous enseignant

Dédicace

Je dédie ce travail

A mes chères parents qui m'ont encouragés durant la longue période de mes études

A mes frères et sœurs chacun a son nom

A tous mes amis :

-Mouloudj

-Taha

-Ali

-fathi

-Chougrani

A tous qui m'ont connus de prés ou de loïn.

SOMMAIRE :

Introduction	1
--------------------	---

Partie bibliographique

Chapitre I :

-Généralité-

1-Anatomie et morphologie.....	2
1-2-Anatomie.....	2
1-3-Morphologie	3
1-3-1-Carpe	3
1-3-2-Tilapia.....	4
1-3-3-Sandre.....	5
2-Qualités nutritives de quelques poissons d'eau douce	5
3-La production.....	6
4-Classification du règne animal.....	7

Chapitre II :

-Elevage-

1-principaux constituants du réseau alimentaire.....	9
1-1-Bactérioplancton	9
1-2-Phytoplancton	10
1-2-1-Croissance.....	10
1-2-2-Conditions d'élevage	10
1-3- Zooplancton	11
1-3-1-Production des Artémia	11
1-3-2-Métamorphose Successive d'Artémia Salina	12
1-4-Les benthos.....	12
2- Construction du Milieu d'élevage	13
2-1. Les cages.....	13
2-2. Les enclos.....	13
2-3. Les étangs.....	13
2-3-1-Classification des étangs.....	13
3- Qualité des eaux et son contrôle pour un aménagement piscicole.....	14
3-1- caractéristiques physiques.....	15
3-1-1-la température	15
3-1-2-PH	15
3-1-3- l'oxygène	16
3-1-4-l'équilibre carbonique.....	16
3-1-5-substances azotes.....	16
4-Rincipales maladies rencontre dans l'élevage des poissons d'eau douce.....	17
4-1-Les facteurs favorisant.....	17
4-1-1-stress.....	17

4-2-Les facteurs déterminants.....	17
4-2-1- parasitaires.....	17
4-2-2-les bactéries	17
4-2-3-les virus	17

Chapitre III :

-Alimentation-

1-Base digestive et métabolique.....	21
1-1-Appareil digestif des poissons.....	21
1-1-1-La bouche	21
1-1-2-Le pharynx.....	21
1-1-3-L'estomac.....	21
1-1-4-Le foie	21
1-1-5-L'anus.....	21
2-Physiologie de la nutrition	22
2-1-La digestion.....	22
2-1-1-Secrction d'acide gastrique.....	22
2-1-2-Digestion des glucides	22
2-1-3-Digestion des protéines	24
2-1-4-Digestion des lipides	25
3-Comportement alimentaire	26
3-1-L'animal	26
3-2-Le milieu	26
3-3-Température.....	26
3-4-PH.....	27
3-5-L'aliment.....	27
3-6-L'eau.....	27
4-Pratique de l'alimentation.....	30
4-1-Les aliments naturels.....	30
4-2-Les aliments de complément.....	31
4-3-Les aliments complets	31
5-Pratique de rationnement	32
5-1-Les alevins	32
5-2-Les adultes.....	33
6-Les croissances.....	33
6-1-Courbe de croissance.....	33

Chapitre IV :

-Reproduction-

1-base biologique	34
1-1-les organes génitaux	34
1-1-1-testicule.....	34
1-1-2-ovaire et ovogenèse.....	35
1-2-la sexualité	35
1-3-caractères sexuelle.....	35

1-3-1-primaire	35
1-3-2-secondaire.....	36
1-4-maturité sexuelle.....	36
1-5-la régulation de la fonction de reproduction.....	36
1-5-1-role des facteurs externes	36
1-5-2-role des facteurs internes.....	37
1-6-produit sexuelle et ponte	38
1-7-saison de reproduction.....	40
1-8-incubation.....	40
2-reproduction naturelle	42
2-1-tilapia	42
2-2-carpe.....	42
3-reproduction artificielle.....	43
3-1-les reproducteurs.....	43
3-1-1-carpe.....	43
3-1-2-sandre	43
3-1-3-soumon	43
3-1-4-silure glane.....	43
3-2-reproduction artificielle proprement dit.....	44
3-2-1-préparation hormonal des géniteurs	44
3-2-2-technique d'extraction de l'hypophyse.....	44
3-2-3-le contrôle de la reproduction par supplémentaire.....	45
3-2-4-anesthésie des poissons.....	45
3-3-insemination artificielle.....	45
3-3-1-mélange des deux produits.....	46
3-3-2-incubation.....	46
3-3-3-la circulation d'eau est sa température et la durée d'incubation.....	46
4-reproduction plus au moins contrôlé du sandre	47
4-1-reproduction semi- contrôlé du sandre	47
4-2-reproduction contrôlé du sandre.....	47
5-alevénage	48
5-1-introduction des alevins dans le milieu naturel.....	48

Partie expérimentale :

1-Présentation du centre aquacole de bou ismail	50
1-1-Les objectifs du centre.....	50
1-2-Présentation de trois espèces de poissons choisis	50
1-2-1-Carpe	50
1-2-2-sandre	51
1-2-3-Tilapia	51
2-Le milieu d'élevage (étang, l'eau).....	51
2-1-Les différents types d'étangs au niveau du centre.....	51
2-2-L'eau	53

3-La Reproduction.....	54
3-1-Les étapes de reproduction artificielle (carpe).....	54
3-2-la reproduction semi contrôlé chez le sandre.....	54
3-3-La reproduction chez la tilapia	55
4-L'alevinage	55
4-2-L'introduction des larves dans le milieu naturel.....	56
4-3-La préparation de l'étang	56
5-L'alimentation	56
5-1-Alimentation naturelle.....	56
5-2-Alimentation artificiel.....	57
6-Transport	58
6-1-Transports des œufs.....	58
6-2-Transports des larves.....	58
6-3-Transport des alvins	58
6-4-Transport des géniteurs.....	58
7-Le suivi	59
7-1-La pêche de contrôle.....	59
7-2-Période larves pré alevins.....	59
7-3-Période larve d'un été : (pré alevin –alevins d'un été).....	59
8-les différente stades d'élevage.....	61
Conclusion.....	62
Bibliographie	
Références	

Abréviation :

AC : acide
ACTH : adrénocorticotropine hormone
CL : classe
cm : centimètre
CO₂ : gaz carbonique
E : espèce
EMB : embranchement
Exp : exemple
FA : famille
FAO : organisation pour l'alimentation et l'agriculture
G : genre
Gh : hormone de croissance
Gr : gramme
GnRH : gonadotropine releasing hormone
GTH : gonadotropine hormone
Ha : hectare
HCG : gonado chorionique hormone
Hd : hôte définitif
Hi : hôte intermédiaire
K cal/kg : kilo calorie par kilogramme
L : litre
LH : lutéinisante hormone
mg : milligramme
mm : millimètre
NaCl : chlorure de sodium
NB : nota bene
NLO : noyau latérale pré optique
NLT : noyau latéral de tuber
n-3 : acide gras à 3 molécule de carbones
O₂ : oxygène
OR : ordre
pH : potentiel hydrogène
RQ : remarque
TSH : thyro stimuline hormone
Vit : vitamine
°C : degré Celsius
% : pourcentage
+ : plus
- : moins

Listes des tableaux et figures

Liste des tableaux :

-N° I- qualité nutritifs de quelque poissons (de silure glane, sandre, carpe).....	5
-N° II- répartition de la production international de poisson d'eau douce.....	6
-N° III - dimension d'un étang en fonction du climat.....	14
-N° IV-les variations de température de l'eau.....	15
-N° V- la variation de pH de l'eau	16
-N° VI- tableau des maladies causées par les bactéries.....	18
-N° VII- tableau des maladies causées par les virus	19
-N° VIII- tableau des maladies causées parles parasites.....	20
-N° IX- influence de la température sur les besoins en protéines des poissons	27
-N° X- besoin nutritionnelle des saumon et truites, tilapia, carpe.....	28
-N° XI- besoins en vitamines pour la croissance des jeunes poissons quantité par kilo d'aliment complet.....	29
-N° XII- régime alimentaire naturel des poissons.....	30
-N°XIII- taille préconise pour les particules alimentaires.....	32
-N° XIV- zooplancton utilisé pour les larves	32
-N° XV- représentation schématique des mécanismes impliquer dans le contrôle de la reproduction chez les poissons téléostéens.....	39
-N° XVI- répartition annuelle de la reproduction du poissons d'eau douce.....	40
-N° XVII- durée d'incubation des œufs	40
-N° XVIII- principe hormone utilisée pour les poissons.....	44

Liste des figures :

-N° I- Détermination des différentes parties du corps de poisson	2
-N° II- Carpe commune.....	3
-N°III- Tilapia nilotica.....	4
-N° IV- Le sandre	5
-N° V- Classification du règne animale.....	8
-N° VI- Schéma de digestions des glucides.....	23
-N°VII- Schéma de digestions des protéines.....	24
-N°VIII- Schéma de digestions des lipides.....	25
-N° IX- Production des juvéniles du sandre.....	33

-N° X- photos d'un étang ou niveau du centre.....	51
-N° XI- étangs pour la séparation des géniteurs.....	52
-N° XII- étang naturel.....	52
-N° XIII - étang pour la production des zooplanctons.....	52
-N° XIV- étang d'alevinage aussi pour placer les poissons qui ne supporte pas la chaleur d'été.....	53
-N° XV- incubateur de zoog.....	55
-N° XVI - distribution d'un aliment produit localement riche en protéines et vitamines est les minéraux.....	57
N° XVII- moyen pour transports d'alevin de poissons.....	58
N° XVIII- pêche de poissons (alevins) pour le présages et le suivie.....	60
N° XIX- pêche de poissons (géniteurs) pour le présage et le suivie.....	60

Résumé :

Cette étude est réalisée dans le centre national de documentation de pêche et l'aquaculture de bou-ismail (CNDPA) noté sur le thème de technique de production et de reproduction des poissons d'eau douce.

Notre travail est divisé en deux parties, une partie bibliographique qui est elle divisé en quatre grands chapitres le premier généralité sur les poissons (anatomie et morphologie, systématique, valeur économique avec quelques chiffres sur la production internationale) ; le deuxième chapitre est consacré a l'élevage et le troisièmes chapitre sur l'alimentation et le dernier sur la reproduction.

La partie expérimentale décrit le centre de bou-ismail ainsi quelque poissons élevée (carpe ,sandre,et tilapia).les infra structures(les étangs ,le matériel) ; la gestion de l'eau(en ce qui concerne la température de l'eau,la teneur en oxygène ,le pH qui constituent des paramètre les plus étudiée ,aussi les techniques de contrôle (transport ,suivie ,l'alimentation) bien que la reproduction pour les Trois espèces des poissons cités

Mots clé : poissons d'eau douce (carpe, sandre, tilapia)

Chapitre I :

Généralité

INTRODUCTION

L'aquaculture peut se définir comme l'art de cultiver les eaux (G.EBNOIT) cultiver signifie mettre en œuvre des techniques de culture et d'élevage sur un milieu aquatique considérée afin de créer ou de favoriser une production biologique ayant une valeur économique.

Les poissons d'eau douce ne datent pas d'hier on les représentait déjà sur les fresques rupestres, puis sur les bas reliefs de l'Égypte ancienne, les romains ont construit des viviers où ils élevaient des poissons dont le but principal était de leur procurer de la nourriture vivante, les aztèques et les chinois élevèrent des cyprins dorés pour leur valeur esthétique l'élevage des poissons d'eau douce est passé par une étape ancienne ou l'aquaculture extensive lagunaire, partant sur les mullets et les tilapias, puis une étape récente d'aquaculture extensive, pratiquée sur des espèces importées et suivant des techniques occidentales, cypriniculture, truiticulture au cours de la 1^{er} moitié de XX^{EME} siècle puis une étape actuelle ou d'aquaculture extensive, intensive, intégrée ou associée à d'autres types d'exploitation agro-économiques avec comme animaux prépondérants les tilapias (HERODOTE ; Livre)

Les objectifs de l'aquaculture sont relativement variés suivant le contexte économique (LOUBIER et BERNABE, 1989) ; Dans les pays industrialisés, c'est l'obtention de produit aquatique très appréciée ou recherchée pour la consommation humaine (produit de haute valeur commerciale) l'aquaculture avait pour but de résoudre les problèmes de famine, dans le monde, en fournissant à bas prix des protéines animales (CASTELL, 1988).

Sur l'ensemble des produits aquatiques utilisés dans le monde, les poissons occupent une place prépondérante, mais d'autres espèces comme (les algues, les coquillages, crevettes, lours, perles, culture marine) sont aussi très importantes mais elles sont plus coûteuses.

Ce travail que nous avons fait c'est afin de répertorier et d'identifier les différentes espèces de poisson d'eau douce qui sont utilisées en pisciculture, et de suivre leur élevage du stade alevins jusqu'à stade poisson.

1-anatomie et morphologie :

1-1-anatomie :

Le poisson est un vertébré inférieur vivant dans l'eau portant des nageoires et dont le corps est le plus souvent couvert l'écaille.

Squelette : pour le squelette c'est la charpente du corps, il est généralement osseux formé des os de la tête, tronc, colon vertébral (sert également a la différenciation des espèces de poisson en plus rôle soutien), les os des nageoires sont des rayons plus ou moins osseux.

Muscle : il assure la propulsion du poisson.

Appareil digestif : d'une très schématique on peut dire que l'appareil digestif du poisson comprend de l'avant vers l'arrière , les dents, la bouche pharynx, l'oesophage, l'estomac, intestin et l'anus (le foie gros glande brune placée en arrière du coeur et souvent accompagnée d'un vésicule biliaire).(d'après : M.DORSON ,in de KINKELIN et al ,1985)

Appareil respiratoire : les branchies sont les organes essentiel de l'appareil respiratoire de poisson elle se composent : d'une armature osseuse arquée logée entre le pharynx et les joues elle permet le transfert de l'oxygène de l'eau vers l'organisme du poisson.

Appareil circulatoire : l'appareil circulatoire est un circuit fermée comprenant les artères, les capillaire ,les veines ,est une pompe le cœur située en arrière des branchies le cœur très simplifiée correspond au cœur droite des mammifère ,il se composent de quatre cavité irrigue du sang le corps du poisson.

Appareil excréteur : il s'agit d'une glande brune très allongé parfois très ramifiée plus ou moins soudée tapissant la partie dorsale de la cavité viscérale, il permet au poisson l'élimination des déchets produite

Appareil reproducteur : qui assure l'existence de l'espèce et sa continuité.

Figure N°I : détermination des différentes parties du corps d'un poisson



(Source : google.fr/image)

1-2-morphologie : les espèces les plus rencontrées sont :

1-2-1-carpe :

Le corps est oblonguiforme ; la forme originale assez allongée correspond à celle de la carpe royale, ce poisson possède une écaillage complète, les carpes à écaillage incomplète (carpe, carpe miroir, carpe cuivre) ont, en revanche, une forme ovoïde et présentent un dos nettement bossu, la première possède une rangée d'écaillures le long des flancs, la deuxième des écaillures encore nombreuses mais disséminées sur les flancs et la troisième des flancs dénudés seuls le dos et le pédoncule caudal portant encore quelque très grosse écaillure (d'après : BEUKEMA, 1967).

La tête : est conique assez puissante, portant une bouche aux lèvres protractiles, entourées de barbillons (2 barbillons supérieurs très courts, 2 inférieurs plus longs)

Nageoires : sont bien développées (la dorsale débutant par un rayon dentelé et coupant) au moins deux fois plus long que l'anal (16 rayons mous), la nageoire anale est moins grande que la nageoire dorsale (moins de 16 rayons).

Coloration : la carpe est généralement brune sur le dos, dorée sur les flancs et jaune sur l'abdomen.

Taille : autour de 50-60cm, mais peut atteindre 1 m (d'après : NICOLSKY)

Poids : de 27 à 28 kg

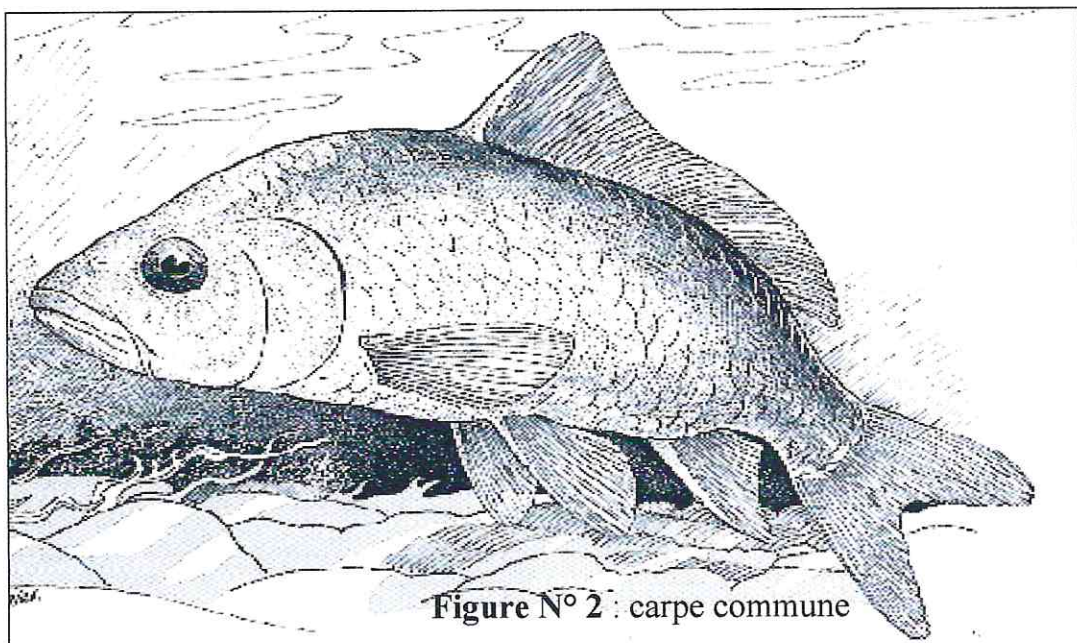


Figure N° 2 : carpe commune

Figure n° II : carpe commune (source : google.fr/image/ carpe)

1-2-2-Tilapia :

Corps : le tilapia a une forme trapue (court et large).

Nageoires : La nageoire dorsale comprend 15 à 16 rayons épineux suivie de 9 à 13 rayons mous, la nageoire anale est formée de 3 rayons épineux précédant 7 à 11 rayons mous, les nageoires ventrales portent un rayon dur suivie de 5 rayons mous.

La ligne latérale sur les deux côtés du poisson est interrompue et compte de 18 à 19 écailles.

La peau est couverte d'écailles plus ou moins grandes suivant les espèces.

Coloration : Généralement gris-argenté mais peut changer de teintes suivant le milieu et certaines circonstances, chez le tilapia nilotica des bandes gris plus foncées zèbrent le poisson. Chez certaines espèces la coloration générale est plus riche, elle va de la couleur grise rosâtre voire franchement rouge.

La nageoire caudale arrondie avec des stries brunes, verdâtre, la couleur des Mâles est très vive au moment de la reproduction surtout pour les gros sujets, gorge et ventre rouge, dos et flancs bleus.

Le dimorphisme sexuel est périodiquement complété par un changement de la robe chez le mâle qui est particulièrement marquée chez les espèces à incubation buccale.

NB : La femelle présente une sorte de poche sous la bouche.



Figure N°III : tilapia (source : google.fr/image/tilapia)

1-2-1-Sandre :

Corps : élancé (mince, svelte et de grande taille).

L'opercule n'a pas d'épines

La bouche est armée de nombreuses dents, au milieu il y a de grandes « canines ».

La Nageoire : la nageoire est dorsale épineuse a de 13 a 15 rayons, elle est marquée de points foncés, mais elle a une grande tache noir près du bord postérieure

Le Mâle se remarque par la ligne concave de son dos entre la tête et la nageoire dorsale.

Chez la femelle cette ligne est convexe, mais cependant ce caractère sexuel n'est pas toujours net (d'après : TIMMERMANS, 1989).

Taille : Le sandre à une longueur moyenne de 71cm, un poids de 3.5 kg le maximum est de 120cm à un poids 12 kg à l'age 20 ans

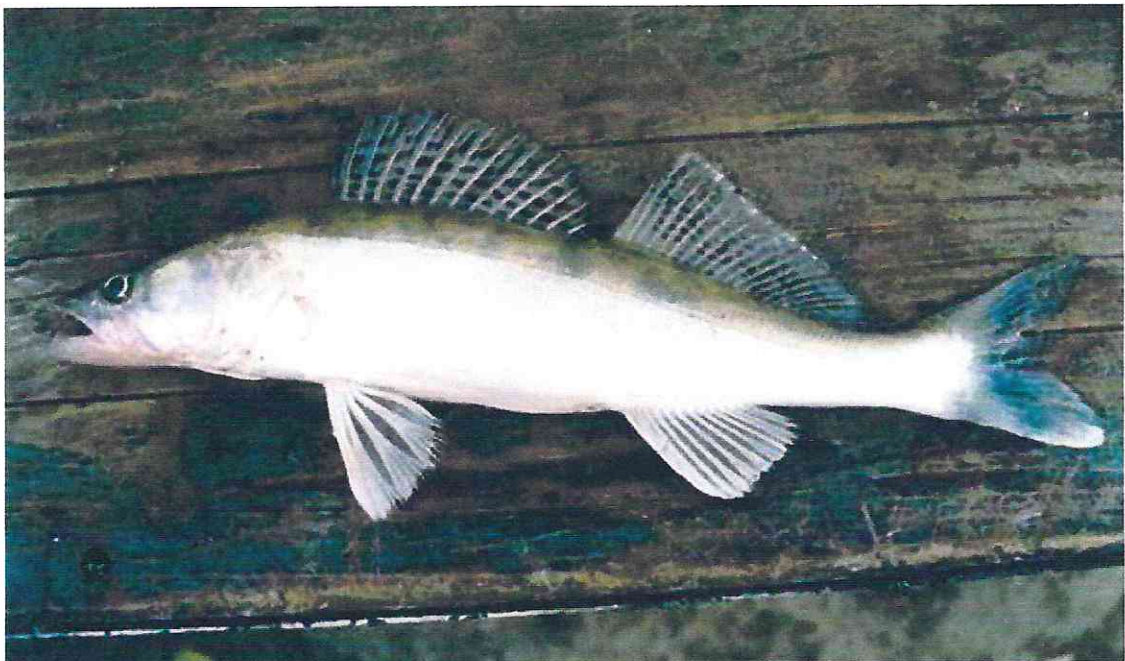


Figure N°IV: sandre

2-qualité nutritive de quelques poissons d'eau douce : Dans le tableau ci-dessus, nous avons Reportez les qualités nutritives des trois espèces de poissons

Tableau N°I : qualité nutritif de quelque poissons exemple (silure glane, sandre, carpe).

Qualité nutritive	Silure glane	Sandre	Carpe
Protéines	16.5 à 19%	19.5%	17 à 20%
Lipides	2 à 10%	0.4 à 3.8%	2 à 5%
Valeur énergétique	160 Kcal/100g	85Kcal/100g	125Kcal/100g

3-La Production

L'aquaculture en eau douce représente les tiers de la production aquacole mondiale, avec un peu moins de 14 millions de tonnes en 1995 (FAO), elle a subi un développement positif dans les années suivant 1995.

La production aquacole augmente pour atteindre 33.310 millions de tonnes (FAO 2001). Elle est constituée essentiellement de poissons élevés par des techniques traditionnelles rudimentaires, le plus souvent sans utilisation d'aliment artificielle mais avec un enrichissement du milieu.

Le groupe dominant reste les carpes (Cyprinidés) qui représentent 76% de la production aquacole de poissons en eau douce.

L'Asie est la plus importante zone de production de carpe, dont l'élevage se fait en polyculture. La principale innovation dans le développement de ces formes traditionnelles d'aquaculture est l'élevage de tilapia par ailleurs deux nouvelles productions aquaculture plus intensive ont connue un développement rapide en eau douce (l'élevage des truites en Europe et plus récemment l'élevage du poisson-chat aux états unis HOPKINS, 1995)

En ce qui concerne les pays producteurs d'aquaculture d'eau douce La Chine se classe en premier lieu qui produit 70.2% de la production internationale des cyprinidés (tableau n°2)

L'algerie elle est au début de chemin de production des poissons d'eau douce par le stratégie de repeuplements des plans d'eau par le décret ministérielle pour l'année 2006 (la production d'alevins satisfaisant pour le carpe et le tilapia avec plus de deux million d'alevins de carpe est plus de 13 mille pour le tilapia

Tableau n°II : répartition de la production internationale de poissons d'eau douce par pays

Séquence	Pays	production internationale %
1	Chine	70.2
2	Inde	4.8
3	Japon	3.0
4	Philippines	2.2
5	Korè	1.8
6	Indonésie	1.5
7	Bengladesh	1.4
8	Thaïlande	1.4
9	Vietnam	1.4

4-Classification générale du règne animal : la classifications des poissons a subit de nombreux remaniements dont certaines sont relativement récents (JOSEPH S, NILSON ,1984). Le nombre de certains ordres connus indiqués (familles, espèces). Figure n°5

Règne animal **sous règne**

Métazoaires

EMB Nemathélmintes (nématodes, acanthocéphale)
EMB Arthropodes (crustacés, myriapodes, insecte, arachnides)
EMB Mollusques (amphineure, scaphopodes, gastéropodes)
EMB Lamellibranche
EMB Protocordés (acariens)
EMB Vertébrés (reptiles, oiseaux, mammifère, poissons)
 Ostéoglossiformes ← OR ← Poissons d'eau douce
 Tétraodontiformes Poissons d'eau mer
 Characiformes
 Athériniformes
 Cyprinoordontiformes
 Perciformes
 Polypteriformes
 Siluriformes
 Cypriniformes
 Percomorphes
 Acifenseriformes
 Anguilliformes
 Clupeiformes
 Salmoniformes
 Gadiformes
 Gasterosteiformes
 Pleuronectiformes

OR	F	E
Acipenseriformes	Acipenseridés	Esturgeons
Anguilliformes	Anguillidés	Anguilles
Cypriniformes	Cyprinidés	Carpe commune Carpe miroir, carpe cuire
Siluriformes →	ictaluridés Siluridés	{ gardon, poissons chat silure glane
Salmoniformes →	Esocidés Umbridés Salmonidés	Brochet Umbr Corrégones, ombres, saumon, truit
Gadiformes →	Gadidés	Lotte
Athériniformes →	Athérinidés	Prêtres
Perciformes →	percichtydés Centrarchidés Percidés Cichlidés	BAR Black Bass Perche, Sandre Tilapia { T.nilotica T.mossambica
	Incubateur buccale	{ sarothérodon Oréochromis (O.niloticus)
	Mugilidés	Mugés
Pleuronéctiformes →	Pleuronéctidés	Flet

Figure N°V : Classification du règne animale

RQ : les poissons osseux : il existe 42 ordres

Les poissons cartilagineux : il existe six ordres, comprenant en particulier les requins et les raies. (Agnathes → deux ordres : un seul représenté OR : pétromyzontidés

F : pétromyzontidae

E : Lamproies

Chapitre II :

Elevage

1-Principaux constituants du réseau alimentaire

Pour le plancton des étangs on peut distinguer trois groupes principaux qui ont un rôle important sur la productivité piscicole des étangs d'eau douce:

- Le bactérioplancton.
- Le phytoplancton.
- Le zooplancton.

1-1. Le bactérioplancton:

Ce sont les bactéries qui vivent dans les milieux aquatiques appartiennent à des groupes très variés ayant des rôles différents, on reconnaît:

- des fixateurs d'azote moléculaire.
- des nitrificateurs autotrophes.
- des décomposeurs de matières organiques diverses

Dans les étangs, on peut considérer que les bactéries jouent deux rôles très importants:

Elles participent au recyclage des matières organiques mortes en les transformant en éléments nutritifs assimilables par les plantes.

Elles sont utilisées comme nourriture par de nombreux invertébrés planctoniques ou benthiques.

La production de nitrates à partir de la forme ammoniacale (déchet des poissons) ou de la forme nitrite de l'Azote dépend donc de l'activité bactérienne et de la présence d'Oxygène ; Cependant, la transformation n'est pas immédiate le temps nécessaire à sa réalisation dépend de : La température – le PH– la disponibilité en Oxygène(d'après :BOYD et al ,1975).

Les bactéries de la source de nourriture très riche en protéines, les bactéries constituent une excellente alimentation pour de nombreux organismes aquatiques.

Les bactéries sont aussi utilisées directement par plusieurs espèces de cyprinidés (le corps absorbe également les bactéries qui recouvrent les détruits).

Les bactéries sont aussi une nourriture pour les organismes détritivores vivant dans la vase (vers, larves, chironomes).

1-2-Phytoplancton:

Ce sont des algues microscopiques élevées pour l'alimentation directe ou indirecte des larves de poissons. Seules quelques espèces sont choisies parmi la multitude planctonique :

-les chlorophycées (algue verte) –cyanobactéries (algue bleue) –les diatomées (algue brune).

Le phytoplancton participe activement aux processus d'auto-épuración, puisque certaines algues assimilent l'azote sous la forme ammoniacale, dont la concentration en nitrate dans l'eau est très faible (d'après : SEVRIN REYSSAC et GOURMELEN, 1985)

Les algues planctoniques sont aussi des oxygénateurs de l'étang

Elle sont aussi une source de nourriture pour le zooplancton, et sont consommées directement par certains cyprinidés (carpe argenté)

1-2-1-Croissance:

La courbe de croissance d'une culture de phytoplancton se décompose en quatre phases:

a -une phase de latence: pendant laquelle il n'y a aucune division cellulaires, les cellules doivent s'adapter au milieu.

b -une phase de croissance exponentielle: ou les cellules sont jeunes et ont un fort potentiel de division

c- Une phase stationnaire: correspondant à un plateau de concentration généralement due à un appauvrissement du milieu.

d- une phase de décroissance: ou sénescence pendant laquelle les cellules meurent.

1-2-2-Conditions d'élevage :

Une eau de mer de bonne qualité et une température constante (20°C); Un éclaircissement important pour favoriser le développement du phytoplancton, il est préférable pour des raisons d'hygiène d'utiliser de petits volumes d'élevage de quelques dizaines à quelques centaines de litres.

Un apport de gaz carbonique dans l'eau est nécessaire pour renouveler le carbone puisé par les algues (ADA publication n°21, 1990).

en phase de production deux techniques sont utilisées :

-la culture en continu, qui consiste à utiliser la même culture pendant une période de durée assez importante (2 à 6 mois).

-la culture en bloom, qui consiste à utiliser totalement la même culture pendant sa phase de croissance exponentielle, et ce sur une courte durée de (3 à 7 jours). Ces délais dépassés, une nouvelle culture prend le relais.

Pour une bonne croissance des algues il faut éviter la contamination du milieu de culture (micro-organisme) il faut éviter la prolifération bactérienne en adaptant en routine des mesures prophylactiques (d'après : SEVRIN REYSSAC et GOURMELEN, 1985).

-1-3- zooplancton :

Ce sont des microorganismes d'animaux constitués d'animalcules (daphnies, copépodes, rotifère, cladocère).

On peut distinguer deux types d'organismes:

Les grandes formes (2.5 à 5 mm) :

Il s'agit essentiellement de crustacés de la famille des cladocères qui appartiennent au genre *Daphnia* (puce d'eau) .les deux espèces les plus communes dans les régions tempérées sont *Daphnia magna* et *Daphnia pulex*. Aussi les *Artémia* sont des petits crustacés filtreurs non sélectifs ; ils sont bien visibles ; ils constituent des proies privilégiées pour les poissons. ; et leur nage très lente facilite encore la prédation.

Les petites formes (moins de 1.5 mm) :

Elles comprennent d'autres espèces de cladocères : petites Daphnies. On peut aussi classer dans des petites formes d'autres crustacés du groupe des Copépodes bien que les femelles adultes soient assez visibles (lorsqu'elle porte un sac ovigère).

1-3-1-Production des Artémia :

La production d'artémies (*artémia Salina*) repose sur la récolte des œufs dans les marais salés

Pour élever des *Artémia* on fera attention à certains facteurs:

La température : de 6°C à 40°C (optimum de 25 à 30°C).

Salinité: de 35 à 34 ‰ on peut avoir pour l'éclosion une salinité de 5ppt, et pour l'élevage de 3 à 50 ppt.

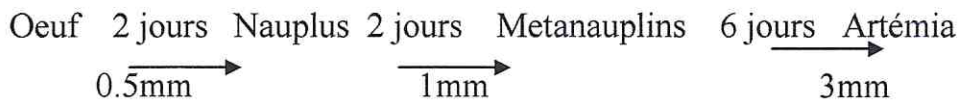
pH: il doit être supérieure à 8 d'où un brassage suffisant et un ajout éventuel de NaHCO_3 .

O₂: de 1 ppm à 150% de saturation lors de bloom algaux.

Eclairage: afin d'éviter l'effet de l'intensité lumineuse sur le pourcentage d'éclosion.

Densité: ne pas dépasser une densité de cystes de 5G/L

3-2-Métamorphose Successive d'Artémia Salina : elle subit des métamorphose successive pour la croissances :



L'élevage d'Artémia s'arrête à la production du Nauplie à alimenter des larves ou post-larves on peut élevés jusqu'à l'age adulte (intérêt pour l'alimentation des poissons a des stades precoces).

a- Élevage extensif cette élevage ne nécessite pas de technique particulière. Les cystes sont placés dans l'eau en faible concentration, ensuite, la croissance jusqu'à la taille adulte se déroule sans intervention humaine.

b- Elevage Intensif d'Artémia à des densités élevées impose de respecter certaines règles:

-le milieu de culture doit être brassé pour assurer une distribution homogène des animaux et de la nourriture.

-les déchets doivent être éliminés (matières fécales, exuvies, nourriture non consommée).

-le milieu d'élevage doit être bien oxygéné.

1-4-Les benthos:

On appelle Benthos l'ensemble des organismes végétaux ou animaux qui vivent sur ou dans la vase. Certains sont microscopiques (Algues brunes, Bactéries), d'autre sont bien visible à l'œil nu (vers, larves d'insecte).

Ils présentent tous une forte affinité pour les milieux riches en matières organiques. Dans les plans d'eau non empoisonnés, les vers et les larves d'insectes se développent au point de constituer un véritable tapis vivant à la surface de la vase. C'est le cas particulier des vers du genre Tubifex. Ils ont 03 a 04 cm de long et une coloration rouge,Seule la partie postérieure du corps apparaît (partie antérieure et enfouie dans la vase, ou l'animal cherche sa nourriture).

2- Construction des milieux d'élevage

Les milieux d'élevages sont des endroits où l'on confine les poissons pour les élever (ces milieux sont des étangs, des bassins, des cages, des enclos), les étangs sont les milieux les plus utilisés dans notre régions.

2-1-les cages:

L'élevage en cage suppose que l'éleveur est libre de disposition d'une partie d'un lac artificiel ou non, il peut alors y installer ses cages et élever des poissons à l'intérieur de ces cages.

2-2- les enclos:

Ce type d'élevage demande des investissements assez lourds en raison du coût des enceintes enfilées.

2-3. les étangs: ce type d'élevage est plus repandue, facile a la construction et pas coûteux

2-3-1 Classification des étangs:

a- selon l'origine:

-étangs naturels: qui existe déjà (résultant de l'accumulation de l'eau dans des creux et des dépressions de terrains.

-étangs artificiels: que l'on va créer : trous excavation qui ne se vident pas .

b- selon l'alimentation:

- par des sources (venant du fond ou des berges).

- par ruissellement de la pluie.

- par courant d'eau (une dérivation du marigot ou rivière).

c- selon la disposition:

- étang résultant du barrage d'une vallée.

- succession d'étangs établis.

d- selon la destination:

- étang de production.

- étang gardois.

- étang de grossissement.

La construction d'un étang dépend de certains critères:

Un sol imperméable (de préférence non utilisé pour l'agriculture). Disponibilité permanente d'eau de qualité. Il est préférable que le marché soit a proximité. Aussi disponibilité du potentiel humain adéquat.

En plus certain critère technique sont pris par exemple facilité de remplir l'étang à temps, aussi Possibilité de renouvellement possibilité totale.

Les dimensions d'un étang : dépendent principalement des facteurs suivants: le climat et le stade d'élevage envisagé.

Exemple du dimensionnement en fonction du climat et du stade d'élevage pour le carpe voir le tableau ci-dessus :

Tableau n III:dimensionnement d'un étang en fonction du climat

Stade d'élevage	Climat tropical	Climat continental
Larve de 4 a 30j (stade A1)	100 à 2000 m	100 à 10000m
30j a 4mois (stade A2)	1000 à 10000m	5000 à 5-6 HA
juvéniles	4000 à 5 HA	1a 2 HA-20 à 30HA
Poisson destiné au marché	4000 à /5 HA	1à 2 HA-20 à 30 HA
Géniteurs stockage pendant la production	5000m à/ 4-5 HA 500m à 0.5 HA	20 à 30 HA 0.1 à 0.5 HA

(Source : pisciculture des cyprinidés CNDPA : Mme ZOUREZ, 2002)

Pour les tilapias :

Stade alevin, la surface d'étang est de 400m avec une durée d'élevage de 3 à 4 mois.

Les Fingerligns, la surface d'étang est de 400m, durée d'élevage 60 jours.

3- Qualité des eaux et son contrôle pour un aménagement piscicole :

La production de poissons dans les étangs dépend dans une large mesure de la qualité dynamique et physique des eaux. Ces paramètres permettent de caractériser les potentialités de production d'un étang (survie, croissance, reproduction) ; et constituer le premier moyen de prévention des maladies. L'eau se divise en 3 classes (une directive CCE travaux 16, 17, 9,1975) :

a- classe

-classe 1 -A : eau d'excellente qualité, exempte de pollution et apte à satisfaire tous les usages (la production d'eau potable).

-classe 1-B : l'eau qui a subit un léger traitement.

b- classe 2 : est représenté par de l'eau de qualité passable dans laquelle la plupart des espèces de poissons peuvent vivre.

c - classe 3 : correspond à des eaux de qualité médiocre. Dans laquelle la survie des poissons est aléatoire.

3-1- caractéristiques physiques:

3-1-1-la température : la température de l'eau affecte sa densité et sa viscosité, la solubilité des gaz et en particulier celle de l'oxygène, la vitesse de réaction chimique et biochimique, globalement dans la gamme des températures vitales doublent pour chaque élévation de 10°C (par exemple la consommation d'oxygène ou le métabolisme générale seront deux fois plus élevés à 30°C qu'à 20°C aussi des variations peuvent tuer certaines espèces mais également favoriser le développement d'autres espèces (tableau N°4).

Tableau n° IV : les variations de la température de l'eau

espèces	Température min	Température max
BAR	11°C	34°C
POISON CHAT	6°C	34°C
TRUIT-ARC-EN-CIEL	14°C	17°C
TILAPIA	16°C	22°C
CYPRINIDES	25°C	30°C
SANDRE	8°C	12°C
BAR	11°C	34°C
PERCHE COMMUNE	23°C	24°C
SILURE GLANE	25°C	27°C

(Duret ; 1988)

NB: les Tilapia cessent de se reproduire en dessous de 22°C. Et de ce nourrir à 16°C

3-1-2-pH :

le pH dépend de l'alcalinité et de la dureté de l'eau

L'alcalinité d'une eau correspond à sa teneur en base carbonate et bicarbonates,

Le pH dépend aussi de la teneur en CO₂, ainsi dépend du jour, le phytoplancton consomme du CO₂ pour réaliser la photosynthèse entraînant aussi une élévation du pH, l'opération est inversée la nuit

Le pH de 4 à 11 sont des points de létalité pour les poissons cependant les pH les plus favorables pour la pisciculture d'étang sont compris entre 6 et 9 (tableau n 4)

La décision d'aménager un étang doit être basée sur les analyses chimiques en automne plus début d'hiver on utilise du gypse agricole (CaSO₄) pour renforcer la dureté totale

la détermination du pH est importante par le fait qu'associée aux mesures de l' O₂ dissous, de la dureté totale et de la température, elle permet d'estimer les degrés d'agressivité d'une eau et par ailleurs, si cette eau est ou non convenable à la vie des poissons.

La mesure du PH peut se faire par voie calorimétrique ou potentiométrique:

Tableau n° V : la variation de pH de l'eau

PH < 5.0	Limite inférieure pour la survie du plus part des espèces aquacole exception faite de certaines accoutumances
5.0 < PH < 9.0	Limite tolérable pour la plus parts des espèces.
6.0 < PH < 5.0	Zone limite optimale pour la production de différentes espèces.
7.5 < PH < 8.5	Zone optimale pour la productivité du plancton
PH > 8.5	Certains algues sont détruites au de la de cette valeurs.
PH > 9	Seuil létal de nombreuses espèces (salmonidés notamment).

3-1-3- l'oxygène : les besoins des cyprinidés en oxygène est de 5mg/L. pour la silure glane, il varie aussi de 5mg/L jusqu'à saturation. Mais pour les Tilapia, ils sont résistants aux conditions anoxiques de l'eau et peuvent survivre avec moins de 1mg/L d'oxygène, il est souhaitable de rester au dessus de 2mg/L.

Pou l'eau de classe 1B la teneur en oxygène varie entre 5-7 mg/L (70%-90%) d'O₂ mais dans l'eau de la classe 2 est de 3-5mg/L (50%-70%) d'O₂.

La teneur de l'oxygène dans l'eau dépend de la température si elle augmente la solubilité de l'oxygène diminué .Il dépend aussi de la pression atmosphérique si cette dernière augmente la solubilité de l'oxygène croit .la salinité provoque une diminution d'oxygène présent dans l'eau elle est également d'origine biologique par la fonction chlorophyllienne exercée par les végétaux.

3-1-4-l'équilibre carbonique:

Le dioxyde de carbone dissous dans l'eau est un équilibrant nécessaire pour que les carbonates ne précipitent pas.

Le CO₂ est nécessaire pour la survie des phytoplanctons.

3-1-5-substances azotes :

Il est intéressant dans le milieu aquatique sous la forme de ces combinaisons. (Ammoniaque, nitrites et nitrates).

L'azote provient des eaux de pluie par l'intermédiaire du sol ; il provient aussi des résidus de la vie aquatique (poissons) ; il provoque des toxicités chez les poissons.

La teneur de l'Azote totale est de 1 à 2 kjeldhal) dans les eaux de classe (1B et de 2 à 3 kjeldhal) pour les eaux de la classe 2. Pour les cyprinidés la NH_4^+ est de 0.20mg/L (il dépend du PH et de la température)

4-Principales maladies rencontrées dans l'élevage des poissons d'eau douce:

Toute exploitation moderne de pisciculture, peut être conduite avec de bons résultats pour ce la elle doit être protégée vis-à-vis des principaux risques biologiques (les maladies les plus graves et les plus transmissibles) aussi des facteurs du milieu.

4-1-facteurs favorisant :

4-1-1-stress:

Considéré comme facteur prédisposant aux maladies, il cause des perturbations métaboliques, il met l'organisme du poisson en état de moindre résistance

a- Stress d'origine physique causé par la température et gaz dissous (O_2 , N_2).

b- stress d'origine chimique : certains polluants provoquent des carences en vitamines

c- stress d'origine technique : passage d'eau douce à l'eau salée (marine ou soumarine).

d- stress d'origine multiples: -les affections ulcérateuses du derme.

-Période de production.

-de qualité de nourriture.

- les facteurs juridiques

4-2-facteurs déterminants :

4-2-1-les bactéries: Pseudomonas, entérobactéries, vibriose, pasteurellose

(Voir tableau n° 6)

4-2-2-les virus: irido virus, herpes virus

Quelques pathologies, avec leurs symptômes et leurs traitements sont citées dans le tableau n°7

4-2-3- parasitaires: Les parasites sont groupés en deux formes :

-les parasites externes (ectoparasites): myxose, saprolegniose, branchiomycose, copépodes, sangsues

-les parasites internes (endoparasites): protozooses, flagellés, ciliés, sporozoaires, cnidosporidiose, nématodes, cestodes (voir tableau n° 8)

Tableau n°VI : quelques maladies causées par les bactéries

Maladie	Agent	Hôte	Symptôme/localisati	TRT et DOSE
Bactéries				
Mycobactériose	Flexibactér (F.columnaris)	Limite au poisson d'eau douce	- tête, lèvres, bouche Zone blanchâtre due à un épaississement de la couche de mucus (gueule blanche)	.sulfamide ou nitrofurane .ou association bactrim (trimetropine+sul -1 comprimé des 70 d'eau bactrium)
Erythrodermatite de la carpe	Aeromonas salmonicida	Nombreux cyprinidés -poisson-chat Truit arc- enciel -Tranche	Liquide jaunâtre ou rougeâtre des la cavité abdominale -hémorragie (muscle, vessie natatoire) -hyperémie de l'intestin Externe :Petite zone enflammée Ulcère Colocation foncée de la peau Malformation du squelette	Oxytetracycline dans A la nourriture
Mycobactérie (tuberculose)	Mycobacteriu m piscium	Salmonidés Cyprinidés	externe: inflammation cutanée, exophtalmie Nageoire, interne: Nécrose et kyste dans le foie, rein, rate.	Pas de traitement spécifique
Pourriture des Nageoire	Aeromonas pseudomonas Vibrio	tous les poissons d'eau (douce, salé, chaud, froid).	base des Nageoire Nécrosée atteinte des organes internes lésure blanche sur les nageoires	guérissent spontanément. sulfamide et nitrofurane.

Tableau n° VII : quelques maladies causées par les virus

Maladie	Agent	Hôte	Symptôme/localisation	TRT et dose
Virus				
Lymphocytose	iridovirus	Tilapia cyprinidés	excroissances blanchâtre localisés ou disséminés (conjonctive et derme)	pas de TRT de ces maladies
Inflammation de la vessie natatoire	Virus analogue au rhabdovirus caprio	Stock d'élevage de carpe sauvage	cavité abdominale enflée coloration très foncée a l'autopsie rein et rate enflée cas grave : hémorragie purulent Nécroses	les ATB permet de diminuer le taux de mortalité
Variole de la carpe	Herpes virus	carpes gardons chevaines	petit corpuscule d'inclusion cytoplasmique des un épiderme hyperplasiée	
epitheliocystis	chlamydia	poissons d'eau douce	hyperplasie des branchiales détresse respiratoire	pas de TRT

Tableau n°VIII : quelques maladies parasitaires

Maladie	Agent	Hôte	Symptôme/localisation	TRT et DOSE
parasites				
les mycoses Saprolegn-Lose (Mousse)	phycomycètes (champignon aquatique)	toutes les espèces les alevins et ces oeufs d'incubation	perte d'équilibre et indolance signe d'asphyxie de filament mycéliens mycose cutané, profonde	vert de malachite et formole
branchio-mycose	branchiomyces Ichtyochytrium	Alevins du cyprinidé (carpe et tranche) percidés ésocidés	localisation dans signe d'asphyxie déformation et necose hyperplasie et fusion des lamelles et filaments branchiaux thrombose vasculaire devlope des hypes mycosique	TRT des petites pièces d'eau par le vert de malachite permanganate 1g/100L
maladies du sommeil	Trypanosomes et trypanolasmés	carpe tranche	immobiles pendant des heures Anémie	metronedazole bleu de méthylène
Ciliée	cyclochaeta	Aloses truite arc-en-ciel alevin de sandre	inflammation de la peau et branchies parfois la mort des poissons	formol vert de malachite 10 a 15 g/ L
sporozoaires la piste de bardeau	myxobolus pfeifferi	population barbeaux de bassin fluviaux	Abcès qui se mutiplier et eclatent provoque l'infection	
coccidiose	E.Carepelli E.Subepithelialis E.Sinensis	cyprinidé juvéniles carpe commun carpe chinois poisson agés reproducteurs	lésion inflammatoire et mécanique de l'intestin amaigrissement yeux enfoncées nageoire effrangée	Anticoccidien dans l'aliment
Affection Vermineuse: Bucéphalose	ver trématode bucephalus polumorphus	HI1: lamellibranche. HI2: poisson blanc, jeune sandre. HD: sandre.	kyste ds les muscles et divers organes (globe-oculaire) trouve nectotique (pourriture des nageoires)	niclosamide levamisole

Chapitre III :

Alimentation

1- Bases digestives et métaboliques :

1-1- Appareil digestive du poisson comprend :

1-1- La bouche : elle est fonctionnelle suçoir chez la lamproie, entonnoir chez esturgeon, télescopique et fouilleuse chez la carpe (protractile) pour aspirer les larves et les vers

A l'intérieur de la bouche se trouvent les dents plus ou moins développés et parfois virtuelles On distingue d'après leur situation :

Les dents maxillaires, les dents palatines et les dents vomériennes dont le nombre et la disposition sont précieuses pour l'identification des espèces, notamment chez les salmonidés.

Les dents pharyngiennes qui servent également à l'identification, notamment des cyprinidés

Les dents linguales que l'on trouve chez la truite, le brochet.

Et enfin des dents disposées sur les arcs branchiaux de certains poissons tels que la perche et le brochet.

La denture, comme chez les mammifères, laisse prévoir le régime alimentaire.

Piscivore. Brochet, perche, sandre, aux mâchoires biens armées, herbivore, granivore, vermivore.

Les cyprinidés, chez lesquels manquent les dents maxillaires, insectivores : truite

1-2 Le pharynx : carrefour ou s'ouvrent les bronchis puis l'œsophage

1-3 L'estomac : dont la forme générale affecte celle d'un U. Les parois de l'estomac sont plus ou moins épaisses suivant les espèces et suivant, bien sur la nature de l'alimentation des espèces entre l'estomac et l'intestin, les pylores et des caecums pyloriques.

A la partie intérieur de l'intestin, on trouve le canal cholédoque, venant du foie et celui du pancréas plus ou moins long : plus chez les herbivores et moins chez les carnassiers. Son rôle essentiel est le passage des éléments nutritifs dans le sang.

1-4 Le foie : est une grosse glande brune placée en arrière du cœur est souvent accompagnée d'une vésicule biliaire.

1-5 L'anus : débouche en avant des orifices génito-urinaires et du premier rayon de la nageoire anale.

2 Physiologie de la nutrition :

2-1 Digestion :

Les aliments sont essentiellement composés de matières organiques, celle-ci sont constituées de trois groupes majeurs : les protéines, les glucides, les lipides ce sont dans la plus part des cas de grosses molécules qui ne peuvent être absorbés telles qu'elles par l'épithélium digestif et doivent être d'abord scindées en molécules plus petites pouvant être utilisées dans le métabolisme.

Ce sont les processus de digestion qui réalisent cette fragmentation à l'aide des enzymes dans le tractus digestif. La fragmentation est assurée par l'hydrolyse des liaisons peptidiques pour la protéine, osidiques pour les glucides, et esters pour les lipides.

Différents facteurs influencent cette activité comme la nature du substrat, la température, le PH de la solution.

2-1-1- Sécrétion d'acide gastrique :

Absente chez les poissons sans l'estomac, les sécrétions seraient en relation avec l'absorption de l'aliment (nourriture). Le pH stomacal est neutre quand l'estomac est vide et la sécrétion d'acide débute avec la première prise de nourriture.

Le PH stomacal minimal de 1,5 est atteint quelques heures après le début de l'ingestion.

2-1-2- Digestion des glucides :

Chez les poissons comme les autres mammifères les glucides les plus courants dans les aliments sont les oses ceux-ci sont divisés en diholosides et des polyholosides, les polyholosides sont divisés en l'amidon est glycogène et cellulose.

L'amidon et le glycogène sont hydrolysés par les amylases en diholosides. Les maltoses.

Sous l'action de la maltase le maltose est coupé en glucose figure n : 6

L'hydrolyse de la cellulose est assurée par la cellulase. L'activité cellulolique de fluide digestif est généralement attribuée à des microorganismes présents dans l'intestin.

D'autres polyholosides peuvent être présents dans les aliments de poissons comme l'aminarine des algues.

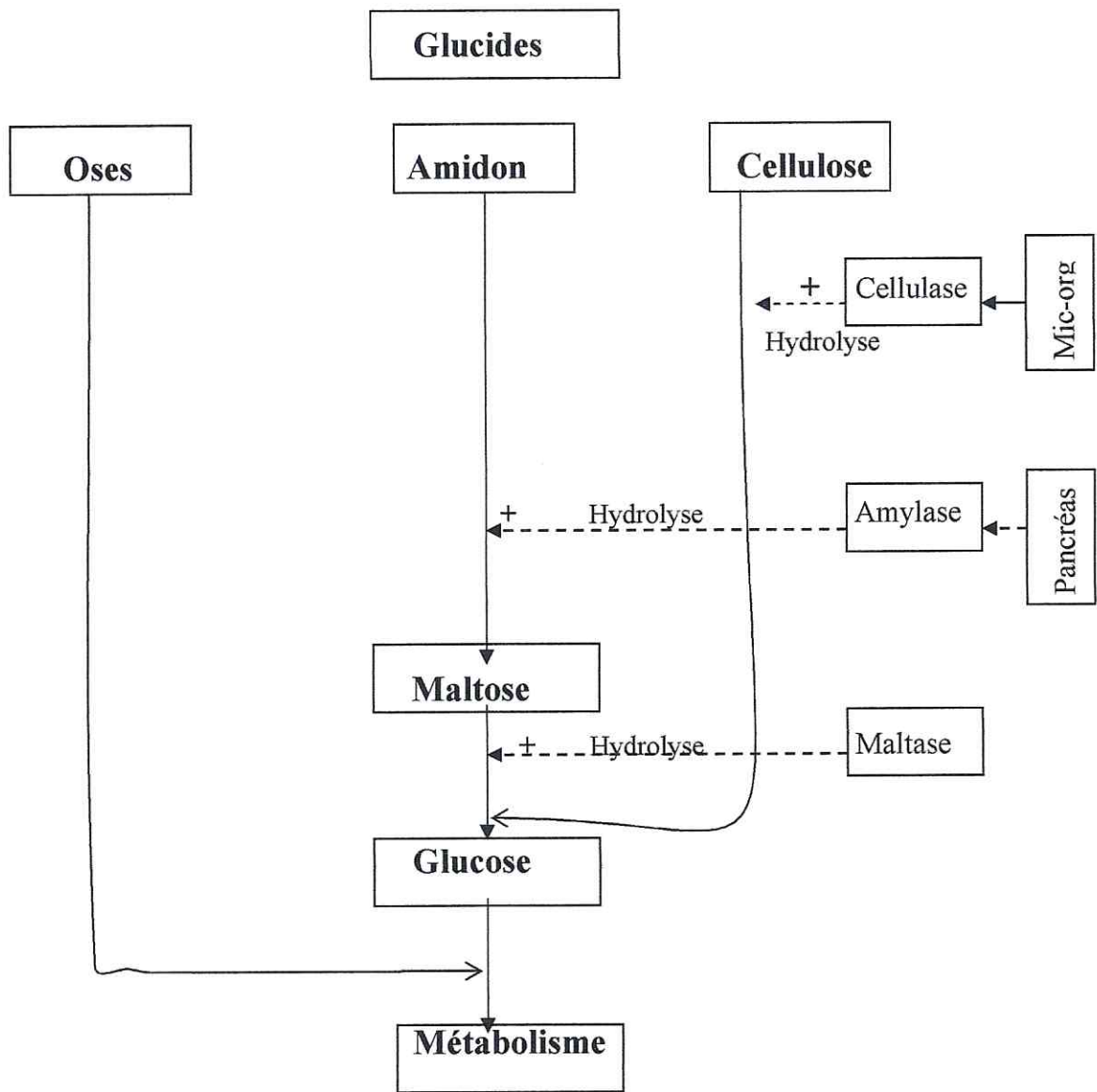


Schéma N° 6 : schéma de mécanisme de digestion de quelques glucides

2-1-3-Digestion des protéines :

Endopeptidase : sont la pepsine, la trypsine, chymotrypsine elles coupent les chaînes protéiques en molécules plus petites : les peptides.

Exopeptidase : les carboxypeptidases, les aminopeptidases, et dipeptidases, elles hydrolysant les liaisons peptidiques terminales et libèrent les acides aminés (Figure N° 7)

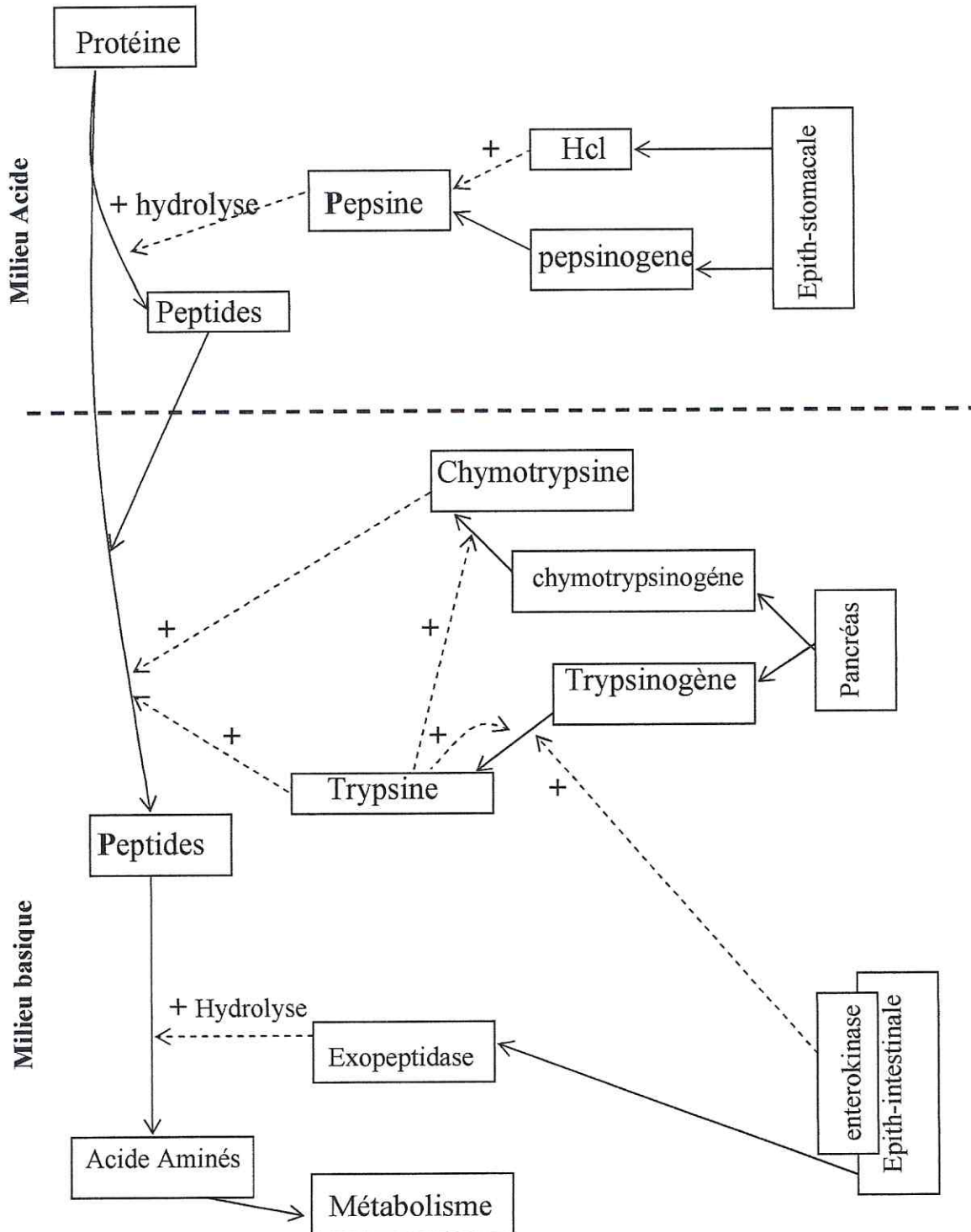


Figure N° 07 : Schéma des mécanismes de digestions des protéines

2-1-4 Digestion des lipides :

L'absorption des lipides dépend non seulement de la présence d'enzymes lipolytiques, mais aussi de leur degré d'émulsification. Dans l'intestin les agents émulsionnants naturels sont les sels biliaires, ils agissent aussi au niveau de la digestion en favorisant l'action de lipase pancréatique. Cette lipase hydrolyse les liaisons esters des glycérides séparant le glycérol des acides gras, les autres composés lipidiques sont hydrolysés par des enzymes spécifiques pour permettre leur absorption.

(AL HOUSSAÏNI ET KHOLY, 1953) ont mise en évidence un mécanisme de digestion des lipides.(figure n :8)

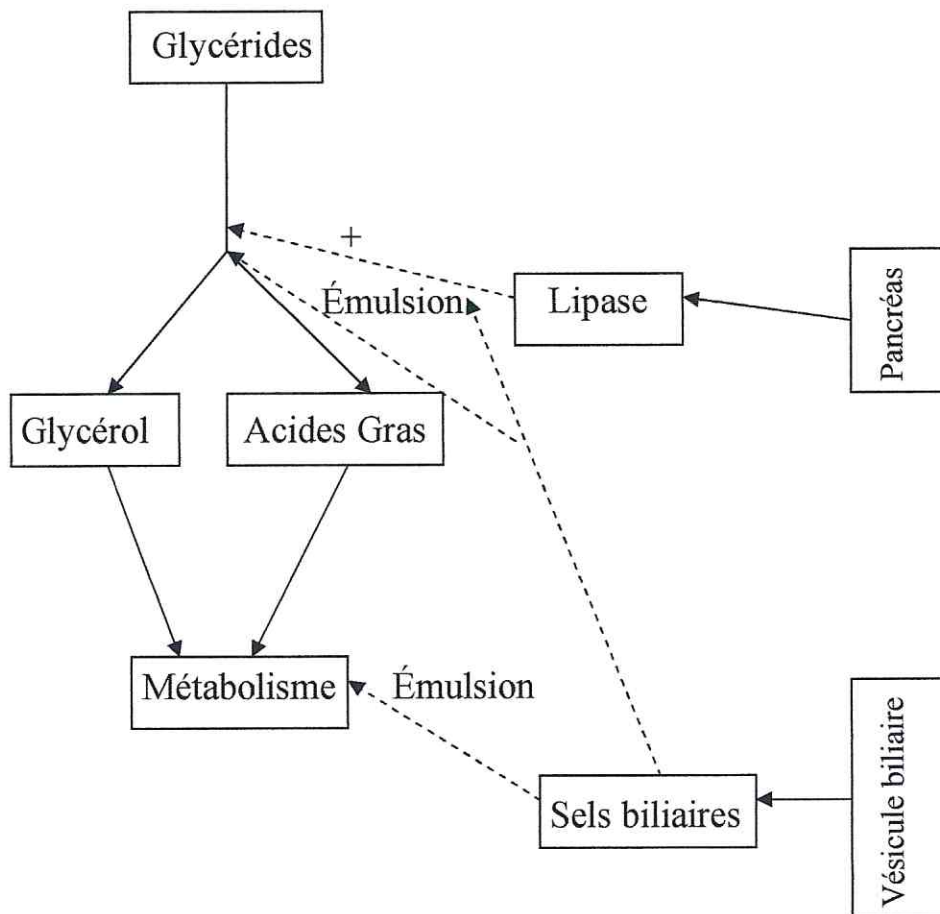


Figure N° 08 : Schéma des mécanismes de digestion des lipides

3- Comportement alimentaire :

Les poissons ont des rythmes saisonniers et d'autres journaliers. Leur consommation volontaire dépend de l'animal et du milieu.

3-1- L'animal :

Le poisson mange quand il a faim, dirigée par le jour et la nuit sa consommation représente près de 3% de son poids vif avec des extrémités de 1% à 5% exemple sandre poisson nocturne.

3-2- Le milieu :

Les activités alimentaires sont intenses au lever et au coucher du soleil. La lumière augmente la consommation volontaire (Exception : Sandre qui a une consommation nocturne).

3-3- Température :

Elle agit sur l'appétit, plus elle est élevée plus l'animal a besoin d'aliments.

Par contre la diminution importante de la température entraîne une hibernation du poisson, Il vit par conséquent sur ses réserves. Exemple : la truite hiberne à une température inférieure à 3,6°C. Cependant Les poissons sont plus actifs au cours de la saison chaude. Leurs exigences vis-à-vis des facteurs sont cependant très variables, il y a des poissons adaptés aux eaux froides (salmonidés), aux eaux tempérées (carpes) et aux eaux chaudes (d'autres carpes, tilapia).

L'activité métabolique et le besoin de nourriture augmentent depuis le minimum jusqu'à un optimum de température. Cet optimum correspond à la fois à la meilleure croissance et à la meilleure utilisation de la nourriture : au dessus de cet optimum de température, le poisson transforme moins bien sa nourriture en chaire même s'il en consomme d'avantage et grossit plus vite, en conséquences dans les zones tempérées, caractérisés par des variations de température saisonnières le poisson mangera beaucoup plus en été qu'en hiver et sa croissance diminue souvent en hivers, mais elle augmentera sur la saison chaude. Par contre en zone tropicale, la croissance est continue toute l'année.

Le tableau ci-dessous met en évidence les besoins en protéines selon la variation de température chez trois espèces de poissons d'eau douce (Saumon quinnat, Truite arc en ciel, poisson chat).

On remarque dans ce tableau que le besoin en protéine ainsi que la croissance augmentent avec la température.

Tableau N° IX : influence de la température sur le besoin en protéines du poisson

Espèce	Température (°C)	Besoins en protéines
Saumon quinnat	8	40%
	15	55%
Truite arc en ciel	10	40%
	16	55%
Poisson chat	20	Croissance > 35%
	24	Croissance > 40%

(LUQUET et KAUSHIK 1986).

3-4- Le pH : il influence sur la prise alimentaire, lorsque le PH est optimal en augmentation de la consommation volontaire.

3-5- L'aliment : la composition et les caractères organoleptiques influent sur la consommation volontaire, L'excès de glucides, l'augmentation de la densité énergétique de l'aliment et le déséquilibre entre les acides aminés (du poisson) indispensables du poissons entraînent une chute de l'appétit.

3-6- L'eau : joue un rôle capital dans l'utilisation de la matière sèche de l'aliment. Elle régule le transit, favorise l'élimination des déchets et permet l'apport d'oxygène.

Il faut Par conséquent éviter la pollution de l'eau. La teneur en l'eau a également un effet sur la stabilité et la durée de conservation de l'aliment.

Les tableaux du dessous mettent en évidence les besoins nutritionnels chez quatre espèces de poissons d'eau douce (saumons et truites, tilapia, carpe commune) selon les stades du développement. On remarque dans ces tableaux quechez les besoins en protéines et en lipides sont plus élevés chez les alevins que les juvéniles et adulte, l'énergie digestible est plus élevés chez le tilapia que le saumon , la truites et le Carpe commune, seul le tilapia peut utiliser les glucides et les fibres.

Tableau N°X : Besoins nutritionnels des salmonidés, truites, tilapia et carpe

Besoins nutritionnels	saumons et truites	tilapia	carpe commune
Protéine	Nourriture de départ 50% Nourriture de croissance 40% Nourriture de production 35%	Alevins jusqu'à 0.5g 50% Juvéniles 0.5-35g 35% Adultes (35g taille marchande) 30%	25% - 28%
Lépide	Alvins 15% Juvéniles 12% Adultes 9%	Alevins jusqu'à 0.5g 10% De 05 – 35g 8% De 35g taille marchande 6%	Jusqu'à 18% (Si très haute teneur en prote)
Acides aminés	Lysine nourriture alevins 5% Méthionine (nourriture alevins) 4%	Lysine de la protéine de régime méthionine + 50% cystéine	Lysin 5, 7% Méthionine 3,1
Phosphore disponible	> 80%		0.6 – 0.7%
énergie digestible	2800 – 3300 Kcal/Kg	2500 – 3400 Kcal/Kg	2700 – 3100 Kcal/Kg
Glucides D Fibres		25% 8% (alvins de 10g)	
Composants essentiels	Farine de poisson au moins 1% d'acides gras en n-3	Pas de moins de 1% de chacune des séries d'acides gras n-3, n-6	Au moins 1% de chacune des séries d'acides gras n-3, n-6, teneur élevés en lipide pour l'ovogenèse de reproductions
Facteurs négatifs	- Azote « non protéique » par exp. (l'urée) - Niveaux élevés de teneur en glucides (>20% teneur en fibre) - Lipide rauces	Matière gras rause	- Azote non protéique bien qu'il y ait des preuves que la carpe puisse l'utiliser - Graisse rauces

Commune (d'après NEW 1987)

Ce tableau de dessus montre les vitamines principales et indispensablement pour les trois espèces d'eau douce poisson (chat, carpe commune, salmonidés).

Tableau N° XI : Besoins en vitamines pour les croissances des jeunes poissons

Vitamines	Unités	Poisson chat	Carpe commune	Salmonidés
A	UI	1.000, 2.000	R	2.500
D	UI	500, 1.000	–	2.4
E	UI	50	R	30
K	mg	R	–	10
Thiamine	mg	1	1	10
Riboflavine	mg	9	8	20
Pyridoxine	mg	3	6	10
Ac pantothénique	mg	20	30 – 50	40
Niacine	mg	14	28	150
Ac folique	mg	R	N	5
B12	mg	R	N	0.02
Biotine	mg	R	R	0.1
Ac ascorbique	mg	60	R	100
Inositol	mg	N	10	400
Choline	mg	R	4	3

Quantité par kilo d'aliment compilé par Lowell 1988

R : Indispensable, mais besoin non déterminé

N : Nécessité non démontrée en conditions expérimentales

4- Pratique de l'alimentation :

Trois types d'aliments sont utilisés dans les étangs piscicoles :

- a- Aliments naturels
- b- Aliments de complément
- c- Aliments complets

4-1- Les aliments naturels :

Sont présents naturellement dans les étangs tableau n 12. Ils se composent généralement d'un mélange complexe de végétaux et d'animaux, ils peuvent être microscopiques ou plus grand, vivant ou mort (détruits, bactéries, plancton, vers, Insectes, mollusques, plantes aquatiques et poisson)

Tableau N° XII: Régime alimentaire naturel de poissons

	Espèce de poisson	Aliments naturels										
		Détruit de fond	Faune benthique	Couverture biologique	Algues	Phytoplancton	Zooplancton	Macrophytes	Fruits / graines	Insectes	Mollusques	Poissons
Herbivore	Tilapia rendali			+				++				
	Carpe argentée	+				++	+	++ Sec				
Omnivore	Tilapia du nil	+	+	+		++	++	+		+		
	Carpe commune	++	++	+		+	+	Sec				
Carnivores	Calarias	+	++				+		+	++	+	++
	Truite arc en ciel									++	+	+

+++ : par ordre d'importance.

Dec : Produits de décomposition (Macrophytes, Végétaux supérieurs).

Phytoplancton : ce sont de microorganismes végétaux vivant en suspension dans l'eau. Leur abondance dépend dans une large mesure de la qualité de l'eau (pollution), du climat, L'aliment naturel est en général déséquilibré, il faut le compléter par un aliment préparé ou industriel.

Il est alors utile de fertiliser ce milieu par introduction de : 50 Kg N (sulfate d'ammonium) / an / hectare, 40 Kg P₂ O₅ / an / hectare, 50 Kg K₂O / an / hectare, 500 à 1000 Kg CaO / an / hectare (Djamel rekhis1989).

4-2- Les aliments de complément :

Se sont des aliments distribués de façon régulière aux poissons de l'étang, les raisons pour compléter l'aliment naturel lorsque les aliments présents naturellement ne suffisent plus pour élever un plus grand nombre de poissons.

Type de substance pouvant constituer des aliments de complément pour les poissons sont :

Les Végétaux terrestres : (herbacés, fruits, légumes,)

Les Végétaux aquatiques : (jacinthe, laitue, lentille d'eau).

Les Petits animaux terrestres : (vers de terres, termites, escargots)

Les Petits animaux aquatiques : vers, têtards, poissons.

Le Riz, blé, balayures, remoulages, son, drèche de brasserie (drèche et levures) Tourteau, maïs ; canne à sucre, grain de coton.

4-3- Les aliments complets :

Sont aussi distribués de façon régulière, ils se composent d'un mélange d'ingrédients soigneusement choisis, destinés à fournir tous les éléments nutritifs nécessaires a une bonne croissance des poissons.

Les aliments complets se divisent en deux formes :

1- Les aliments secs : tel que les céréales et tourteaux, ils sont faciles à distribuer aux poissons (environ 10 % d'humidité), Cet aliment présente l'avantage de se conserver jusqu'à 6 mois (d'après:DEPLAND et COLL ,1989).

2- Aliment humide : tel que le sang, contenu du Rumen, cette aliment est interdit.

Le tableau ci-dessous met en évidence les tailles de particules alimentaires selon le poids des poissons chez trois espèces citées (Tilapia, Carpe commune, truite), la taille de la particule alimentaire augmente avec le poids du poisson (D'après : USUL, 1979)

Tableau N° XIII : Taille préconisées pour les particules alimentaires.

Poid du poisson	Tilapia	Carpe commune	Truite
Moins de 0,5g	0,5 – 1 (mm)	0,05 – 02 (mm)	0,3 – 0,5 (mm)
0,5 – 1,5g	1 – 1,5 (mm)	0,6 – 1 (mm)	0,5 – 0,9 (mm)
1,5 - 5/5 - 10/10 - 20g	1,5 (mm)	1-2 (mm) 3 (mm)	1 – 3 (mm)
20 - 40/40 - 100g	2 (mm)	3 - 3,4 (mm)	3,2 - 4,4 (mm)
100 – 250g	3 (mm)	3,4 (mm)	4,4 – 6 (mm)
Plus 250g	4 (mm)	4 (mm)	6 (mm)

D'après : CHARLON, 1990

5- Pratique du rationnement :

5-1- Les alevins :

On dépose de l'aliment à l'alevin avant résorption complète de sa vésicule vitelline. Il sert à l'habituer à l'aliment préparé.

L'aliment doit être mis sur des mangeoires accessibles aux alevins. Déposer de l'aliment dans l'eau est déconseillé, car il entraîne beaucoup de pertes. 10 à 20 Gramme d'aliment par jour pendant la première semaine, puis on augmente progressivement à 75 gramme pendant la sixième semaine pour arriver à 110 gramme pendant la 16ème semaine. Pour Les jeunes alevins de sandre on leur donne une nourriture composée de rotifères et autres zooplancton, puis lorsqu'ils ont dépassés la taille de 15 mm, on leur ajoute des insectes, du plancton, et de la faune de fond (chironomies, corethra).le tableau ci dessus nous montre l'aliment nécessaire (zooplancton) par période d'élevage d'alevins

Tableau N° XIV: Zooplancton utilisé par les larves

Période élevage	Aliment
4ème au 7ème jour (taille 0,8cm)	Rotifères: brachionus plicatilis 80-100µ
A partir 7ème jour (taille 1,2 à 1,5cm)	Cladocères moïma recteristris (1000-1400µ) Balhniamagma (4à5mm) Ostracodes (500à1500µ) Copépodes: cyclops, diaptomidés, harpacidés Insectes:(chironomidés) œufs, larves

5-2- Les adultes :

La quantité d'aliment à distribuer dépend de plusieurs facteurs : poids de l'animal, l'âge, l'état de santé, la température de l'eau. En général l'aliment distribué représente 3 % du poids vif du poisson.

6- Croissance :

L'Appréciation de la croissance chez les poissons se fait par le poids et la taille. La pesée ou la mensuration des poissons sont utilisées pour apprécier leur croissance.

Diverses mensurations réservent à apprécier la longueur des poissons, En élevage on calcule la longueur totale, la longueur à la fourche (zone médiane concave de la nageoire caudale).

5-1- Courbe de croissance :

Le graphique ci-dessous montre les performances de la croissance du sandre en conditions moyennes. En conditions nutritives favorables, ces performances peuvent être dépassées. Les sandres d'un été atteignant 15 à 18 Cm et à la fin du 3ème été, ils peuvent peser de 500 gr à 1000 gr et mesurer 40 à 50 Cm.

La croissance des femelles est plus rapide que celle des mâles.

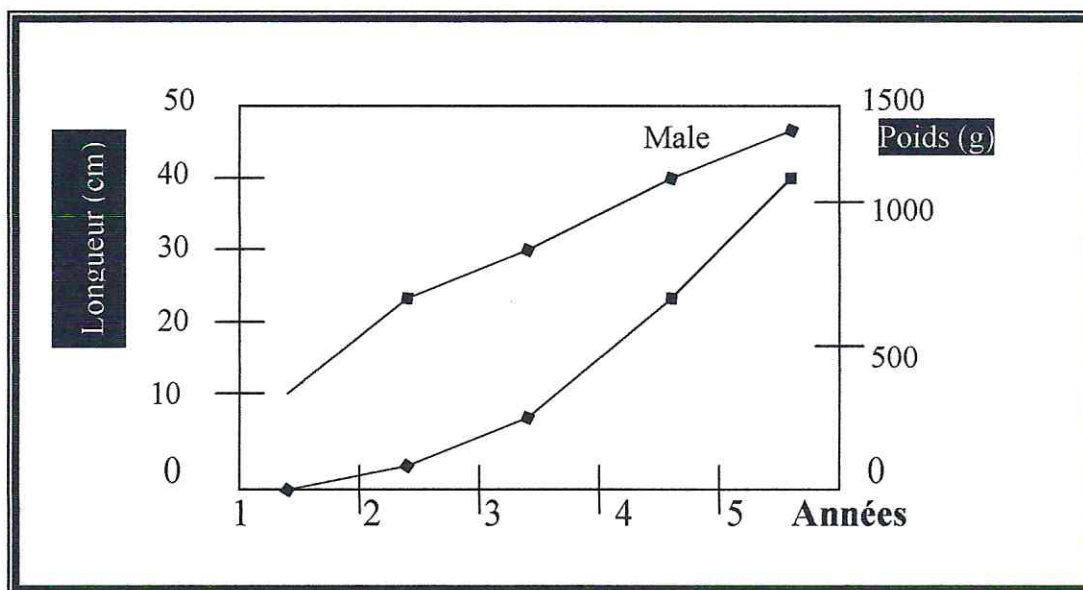


Figure N° 15 : Production juvénile de sandres, 1991 (FAO)

Chapitre IV :

Reproduction

Reproduction :

Les poissons offrent une diversité de possibilités et de conduit de la reproduction tout a fait remarquable, ils sont les plus féconds de tous les animaux .On sait que la majorité des ovipares pondent une quantité plus grande d'œufs (par exemple : chez l'anguille 2 millions d'œufs chez la carpe 50.000 - 100.000 œufs, chez le tilapia 300 en moyen dans les essai de (L'INEAC et YANGAMBI ; 1956) est 500 pour les outre auteurs .Chez le sandre de 150.000 à 200.000 œufs par kg de femelle. Mais elle est très faible chez d'autres espèces (comme la roussette qui pend 1 œuf par kg. de femelle).

La nidification est nulle chez certaines espèces, présentes chez le sandre.

L'oviparité est présente chez la majorité des poissons avec fécondation externe qui est la plus fréquente, les fonctions de la parturition font subir aux poissons des transformations assez importantes de leurs organes.

1-Base biologique :

L'œuf résulte de la fusion de deux gamètes, l'un male, l'autre femelle issus de cellules sexuelles logées, suivant les sexes dans les ovaires ou les testicules.

1-1-Les organes génitaux :

1-1-1- Testicule : spermiducte chez les cyprinidés, la nageoire anale se transforme en gonopodes, Le testicule est un organe paire situé dorsalement dans la cavité générale et qui est prolongé postérieurement par le canal déférent (spermiducte) qui se termine au niveau de la papille génitale , la structure testiculaire apparaît plus diversifiée chez les téléostéens que chez les autres groupes de vertébrés (DODD ;1972) , il est généralement admis , bien qu'il n'ait pas unanimité (CF.GRIER ;1981) , que deux types de structures testiculaires lobulaires et tubulaires, peuvent être identifiées.

Type Lobulaire : Ainsi dénommé car les tubules séminifères ont un diamètre variable et présente un aspect lobé .les spermatozoïde produits sont libérés dans la lumière centrale des tubes en communication avec le canal diffèrent.

Type Tubulaire :Limité au groupe (poecilidae) (BLLARD et al ,1982), les cellules germinales sont localisées uniquement au niveau de l'extrémité aveugle des tubules , les Spermatozoïdes sont libérés directement dans la cavité centrale du testicule (pas de lumière) ; la colleur est laiteuse , lors de l'émission du sperme ,les spermatozoïde sont libérés dans le plasma séminal , chez les espèces a fécondation externe , les spermatozoïdes sont souvent groupés en spermatophores ou en spermatozeugmes chez les espèces a fécondation interne .

1-1-2-Ovaire et Ovogenèse :

L'ovaire est un organe paire, suspendu dorsalement dans la cavité péritonéale par le métrorarium, qui est une extension du péritoine. Les tissus de l'ovaire forment de nombreux replis ou lamelles ovigères dans lesquelles se développe les ovocytes chez les téléostéens, contrairement à ce que l'on observe chez les vertèbres supérieurs, l'ovaire contient un stock d'ovogonies indifférenciées qui semble pouvoir être renouvelé par division mitotique tout au long de la vie (d'après :HOAR et NAGAHAMA ,1978).

Un oviducte reliant l'ovaire à la papille génitale est présente chez la majorité des téléostéens, mais secondairement chez certaines espèces comme les salmonidés, ou lors de l'ovulation les ovules sont libérés dans la cavité abdominale

1-2-La sexualité :

Elle est marquée par un dimorphisme sexuel, qui est évident chez certaines espèces mais ne se manifeste qu'en période de reproduction chez d'autres et qui peut être très difficile à distinguer comme chez la petite characité par exemple les ovaire logée dans la cavité coelomique avec un aspect granuleux et très vascularisé et de teinte rosé (d'après : ALIKUNHI ,1966).

1-3-Caractères sexuelles :

1-3-1- Primaire : les organes d'accouplements sont différents chez les ovipares et ou vivipares permettant généralement de distinguer le sexe, la nageoire pelvienne chez les femelles portent un renflement charnu terminé en croché (exemple les siluridés)

La nageoire dorsale et anale est plus étendue, aux rayons plus épais à terminaison pointue chez le mâle, et arrondie chez les femelles.

Le tube de ponte (oviducte), il est long ou saillant chez les femelles.

Les gonopodes (spermiductes), apanage des Mâles notamment chez les poeciliides et d'autres familles.

Les poche marsupiale ou poche ventrale d'incubation des œufs est présente chez les mâles de la famille des syngnathidés.

-Les papilles génitales centrales chez la carpe est sont convexes chez le mâle et chez la femelle concave chez la femelle

Le mâle du tilapia présenté deux orifices (anus, appareil génitaux, urinaire), la femelle possède trois orifices : (anus, génitale –urinaire) (d'après : MAAR et al 1966).

1-3-2- Secondaire :

-La taille : des poissons le male est généralement plus petit que la femelle

-La denture est plus forte chez le mâle en raison de l'instinct combatif

-Présence des aspérités frontale (gibbosité, corne).

-Présence des excroissances cutanées (bouton de noce, organe performes) chez les mâles des cyprinidés.

-La coloration du corps et des nageoires, chez les Mâles (parure de noce). Les mâles ont des couleurs plus vives qui se renforcent lors de la période de reproduction(d'après :JACQUE TETON ,1999).

1-3- Maturité Sexuelle :

A l'éclosion, les gonades des larves de cyprinidés, comme celle de la plupart des espèces de poissons ne sont pas morphologiquement différenciées.

La différenciation est faite vers le 50-100^{ème} jour d'âge selon les espèces c'est à ce moment que leur identification devient possible. Mais le sexe des gonades n'est reconnaissable qu'au 150^{ème} Jour chez la carpe, et de 2 à 3 mois pour le tilapia

L'âge de la maturité sexuelle dépend principalement de la température d'élevage et de la nourriture (Alimentation), la maturité sexuelle des mâles est plus rapide que celle des femelles. Exemple : pour le carpe en France les Mâles peuvent être matures au poids de 500g et les femelles a celui de 1000g (2-3 ans pour les males et 4 ans pour les femelles) plus tardive dans la région méditerranéenne la maturité sexuelle est plus précoce. Pour les tilipias il devient adulte (mature) durant le second semestre de son existence

Chez le sandre, la maturité sexuelle est généralement atteinte vers 2 à 3 ans pour les mâles et de 3 à 4 ans chez les femelles (poids de 1kg et 50cm taille).

Chez les cyprinidés et les salmonidés, la maturation sexuelle et l'ovulation sont précédés d'une augmentation taux plasmatique de la GTH2 (qui correspondre au pic de LH chez les mammifères (B. Breton ; 1996)

1-5-regulation de la fonction de reproduction:

1-5-1-Rôle des facteurs externes :

Chez les poissons la régulation est cyclique elle est contrôlée à la fois par un rythme physiologique interne et par les variations saisonnières de l'environnement.

Chez la plus parts des animaux la reproduction précède plus ou moins les caractéristiques spécifiques du développement :

Les facteurs du milieu en particulier la nourriture sont essentiels pour la survie des jeunes et donc pour la pérennité de l'espèce (DE VLAMING 1974).

Chez les téléostéens, les mécanismes impliqués dans la chronologie du cycle de reproduction est en liaison avec les biotopes très divers dans lesquelles elles vivent; cette chronologie est certainement le résultat d'un compromis subtil qui intègre de nombreux paramètres de l'environnement à savoir l'influence des variations saisonnières très marquées de la température et de la photopériode.

Les facteurs de stress peuvent jouer un rôle important en particulier pour les espèces d'élevage (la manipulation, la captivité, ou le confinement peuvent en effet bloquer différentes phases de la gamétogenèse ou agir sur la fécondité ou la qualité des gamètes (BILLARD et al 1980)

Les facteurs sociaux, par perception de différents stimuli sensoriels d'origine visuelle, sonore hormonale ont aussi une grande influence sur la reproduction (figure n 15)

1-5-2- Rôle des facteurs internes :

Différents aspects des connaissances acquises sur la régulation endocrinienne de la reproduction chez les poissons ont été revus récemment par de nombreux auteurs, ce système neuroendocrinien en particulier le complexe hypothalamo- hypophysaire sert de lien entre l'environnement et les organes de reproduction(d'après: FOSTIER et al ,1983).

1-l'hypophyse :

Il est directement impliqué dans le contrôle du fonctionnement des gonades en, effet l'hypophyse sécrète plusieurs hormones parmi lesquelles, la gonadotrophine exerce un rôle majeur dans l'activité des gonades, les autres hormones hypophysaires(d'après : PICKFORD et ATZ ,1957) TSH.GH.PROLACTINE.ACTH...) Peuvent cependant participer directement ou indirectement dans le contrôle des processus liés à la reproduction

2-l'hypothalamus :

Les régions de l'hypothalamus qui contrôlent l'activité gonadotrope correspondent au noyau latéral préoptique (NLO) et au noyau latéral du tuber (NLT) ,Ces noyaux sont constitués par les corps cellulaires de différentes cellules neurosécrétrices qui élaborent des substances (neurohormones) libérées au niveau des extrémités axonales.

La substance libérée par les différentes cellules neuro- sécrétrices qui a une action stimulante sur la sécrétion des gonadotrophines (GNRH).

3-L'organe Pinéal :

L'organe du système nerveux central (l'épiphyse) qui est une extension du diencéphale, pratique au contrôle de la sécrétion des gonadotropines chez les téléostéens.

C'est un organe à la fois sensoriel et endocrinien, il est le site de production de la Mélatonine dont le rôle est anti-gonadotrope.

4-Les gonades :

En plus de leur rôle de gamétogenèse, elles sont aussi des glandes endocrines responsables de l'élaboration d'hormone sexuelle et stéroïdes (FOSTIER et al 1983) les stéroïdes interviennent dans la régulation de la gamétogenèse, et des cycles de reproduction en agissant sur la différenciation des gamètes, le et développement des caractères sexuels secondaires.

-1-6-Produit sexuels et ponte :

Produit sexuel du Mâle constitue la laitance, le sperme renferme des millions de spermatozoïdes (la durée moyenne de vie des spermatozoïdes est variable d'une espèce à une autre (chez la truite la vie moyenne d'un spermatozoïde émis est de l'ordre de 30 secondes, chez le brochet elle est de 2 minutes, chez le carpe de 3 minutes) la qualité aussi diffère d'une espèce à l'autre (d'après : SAAD et BILLARD, 1987).

Pour l'accouplement il faut 1 Mâle pour une femelle (sandre), chez le tilapia élevé dans l'étang il faut 70 Mâles pour 200 femelles.

Les œufs : sont presque toujours sphériques et de deux grosseurs différentes, ils sont inclus dans une membrane plus ou moins épaisse à consistance variable les différents types de œufs sont :

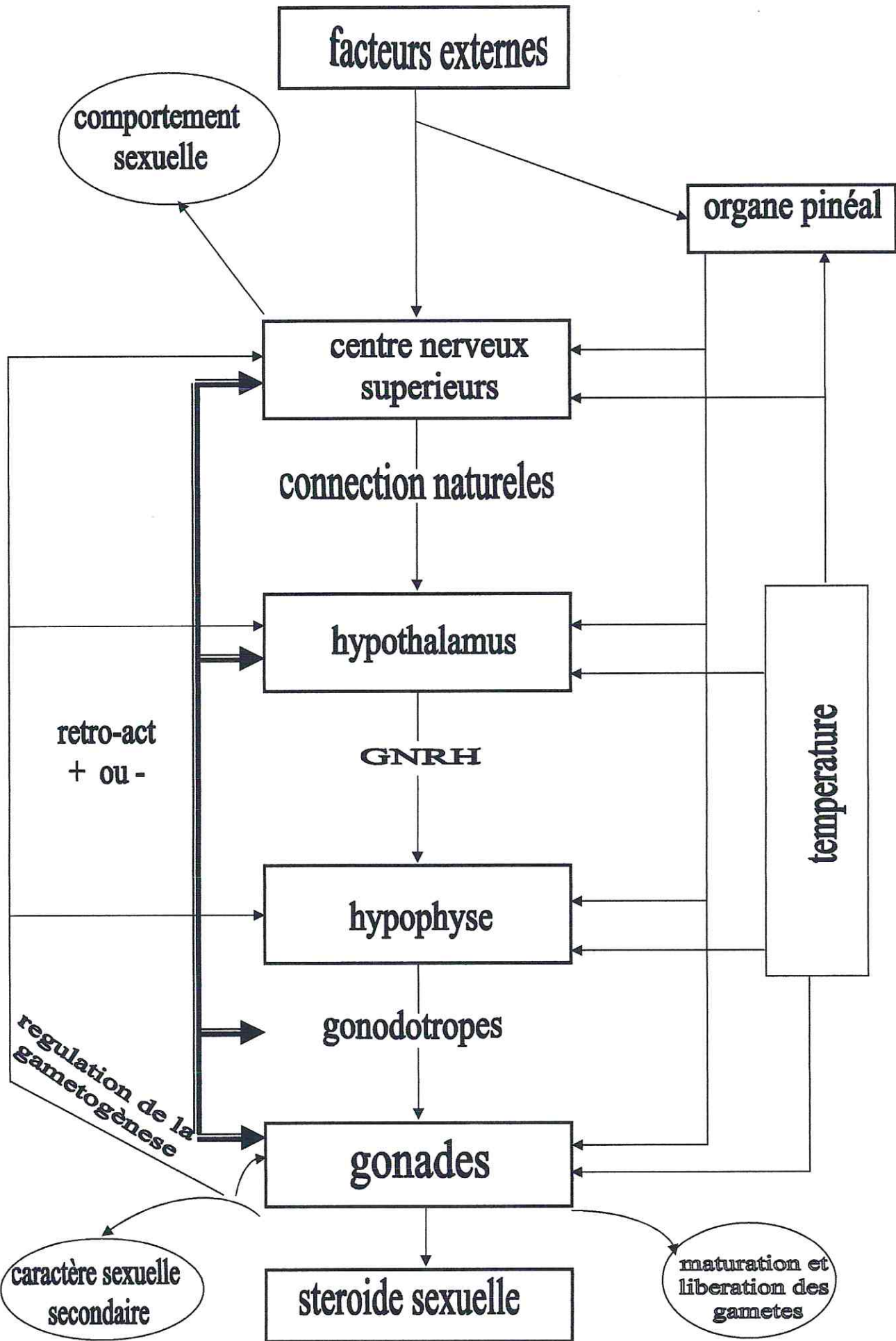
- Les œufs libres et pélagiques : ont une densité égale à celle de l'eau, ils sont issus d'une fraye collective (rapprochement sexuel au moment de la reproduction).
- Les œufs adhérents et demerseaux : sont plus denses que l'eau, cas des œufs de poissons d'eau douce

Chez le sandre les œufs sont pondus dans des cavités peu profondes (nid), pour le carpe, les œufs s'attachent aux plantes. Les tilapia pondent dans des nids.

- Les œufs libres et demerseaux : sont les œufs des salmonidés par exemple, ils sont libres et enterrés chez la truite, le saumon, ils sont libres non enterrés chez l'omble.

Il est noté que Le poids des œufs (ovules) peut dépasser le tiers du poids de la mère du carpe.

figure n° XVII représentation schématique des mécanismes impliqués dans le contrôle de la production chez les poissons



1-7-Saison de reproduction : elle diffère d'une espèce à une autre voir le tableau ci dessous

Tableau n° XVI : répartition annuelle de la reproduction du poissons d'eau douce

Espèces	Saison
Saumon- truites fario et arc en ciel	15 novembre -15 février
Tranche –carpe – gardon – rotengle	1mai –fin juillet
P.chat –perhe sol	1mai -1 juillet
Sandre	15 mars –fin avril
Brochet – chabot	15 mars - // //
Alose – brème	1 mai – 10 juillet
-saumon fantaine	10 novembre – fin décembre

1-8-L'incubation :

L'incubation est le laps de temps qui s'écoule entre la fécondation des ovules par les spermatozoïdes et l'éclosion des alevins voir le tableau.

L'incubation des œufs pélagiques pauvres en réserves nutritive et courte celle des œufs demerseaux à vitellus important est plus longue la durée d'incubation varie suivant les espèces et la températures de l'eau pour le sandre l'incubation dure de 13 a 14j a une température de 12°C..Pour les cichlides 2 types d'incubation (Tilapia et Danakila) sur substrats et pour Oreochromis et Sarotherodon (6 espèces) sont des poissons a incubation buccales

Tableau n° XVII : durée d'incubation par espèces

Espèce	Durée D'incubation
Truit Arc- En-Ciel	48 jours à 7°C
	31 // à 10°C
	24 // à 12°C
	31 // à 10°C
Bar	24 // à 12°C
	7 // à 11°C
Dorade Doree	3 // à 14°C
	2 // à 15°C
Sole	7 // à 10°C
	4 // à 15°C
	2 // à 18°C
Turbot	9 // à 10°C
	5 // à 15°C
Carpe	5 à 2 jours à 20°C
Sandre	10 à 14 jours à 12°C

L'éclosion se produit environ 6 jours après la ponte à une température de 20-21 °C.

Pour le carpe 3 à 8 jours à une température de 90-100 °C jours.

Le développement embryonnaire dure de 99 heures à plusieurs semaines selon les espèces

Après la fécondation d'œuf, le développement embryonnaire commence par la division et la multiplication des cellules (segmentation complexe et rapide) jusqu'à ce que les tissus et les organes se différencient

La larve naît à la vie en pleine eau avec une réserve nutritive la vésicule vitelline. Le contenu de cette vésicule se résorbe au fil des heures ou des jours et la larve, privée de ces nutriments devient alevin qui doit immédiatement chercher une nourriture exogène

2-Reproduction naturelle :

L'expression « reproduction naturelle » signifie qu'il n'y a pas d'intervention extérieure directe provoquant la ponte.

Les reproducteurs placés en bassin pondent de la même manière que s'ils étaient dans le milieu naturel. Ce mode de production a l'avantage de produire des œufs de bonne qualité.

Dans certains cas une action sur la température de l'eau et la durée de l'éclairement (photopériode) permet d'avancer ou de retarder la date de la ponte, voire provoquer chez certaines espèces plusieurs pontes par ans (carpe) (d'après : BRY ,1984)

2-1-Reproduction naturelle du tilapia:

C'est une espèce de l'eau douce ou saumâtre, qui se reproduit en bassin pratiquement sans intervention humaine.

La maturité sexuelle du tilapia se produit selon les espèces entre 4 et 6 mois l'élevage se fait dans des bassins en terre.

Les Mâles construit un nid dans le fond sableux du bassin sous forme des trous de 30 cm de diamètre et de quelques centimètres de profondeur.

Les femelles y déposent les œufs qui sont fertilisés en suite par le male.

Chez certains espèces pendant toute la période d'incubation , l'éclosion se produit dans un délai quand l'éclosion a lieu dans la bouche de la femelle , les larves attendent encore plusieurs jours avant de gagner le milieu environnement.

2-2-Reproduction naturel du carpe :

Dans les pays tempérés la carpe pond une fois par ans .comme chez les autres espèces d'eau douce (brochet, sandre, gardon) la ponte est provoquée par un réchauffement de la température d'eau,(18°C pour la carpe).

Les reproducteurs sont des poissons qui ont atteints un poids de 6 à 8 kg (d'après : HEUT 1970).

Les œufs de carpe, fertilisés dans le bassin, ont la particularité de se fixer aux algues et aux plantes qui flottent à la surface de l'eau.

L'incubation et l'éclosion peuvent donc se produire directement dans le bassin avec des inconvénients et des risques : absence de comptage, la possibilité d'un brusque refroidissement de la température provoque la mort des larves.

3-Reproduction artificielle des poissons :

Ce type de reproduction est basé sur le traitement hormonal et maîtrise des conditions du milieu température, oxygène, photopériode.

Elle est pratiquée d'une manière systématique en pisciculture intensive de transformation, la reproduction artificielle des poissons avec ponte et fécondation « en cuvette » incubation et éclosion dirigé et élevage des alevins peut concerner aussi les piscicultures de production et de repeuplement, mais à côté de ces techniques entièrement contrôlés, des technique Semi- artificielles dérivées des premières est également pratiqué, qui sont plutôt des « aides » plus ou moins poussées à la reproduction naturelle, ces aides sera étudiée plus loin.

3-1-1-les reproducteurs (géniteurs) :

Les reproducteurs sont sélectionnés parmi le cheptel d'élevage

a- En pisciculture de transformation : exp : truite on utilise les femelles de 2 ans jusqu'à 5 à 7 ans les Mâle 1 à 2 ans (réformé après leur premières reproductions).

b- En pisciculture de repeuplement et production : les méthodes de choix des géniteurs sont variée.

3-1-1- Carpe : en pisciculture de production on prélève en étangs des géniteurs ou sur des frayères naturelles. Les carpes sont âgés de 2 à 3 ans minimum (1 ans sous climats chauds) , les femelles de 4 5 ans (1-2 ans sous climats chauds) , il sont stockés dans des bassins de maturation , sexes séparés , en attendant la maturité sexuelle .

3-1-2- Sandre : la fécondation artificielle n'est pas pratiquée reproduction naturelle, soit reproduction semicontrolé, soit reproduction contrôlée sur nid artificiel, (d'après : HAVATH et al ,1982).

3-1-3- Saumon : (pisciculture de repeuplement) : capturés plus ou moins haut dans les rivières lors de leur remonté de la mère, les saumons reproducteurs âgés de 3ans minimum, plus souvent 4 ou 5 ans (Mâles et femelles met ensemble jusqu'à la maturité sexuelle).

3-1-4- Silure glane : Les males et femelles sont stockés séparément dans des bassins en terre, les silures sont sélectionnées en fonction de leur aspect extérieur (gonflement) abdominales, papille génitale proéminente). (D'après : PROTEAU et THOLLOT, 1988).

Les géniteurs stockés individuellement et la température de stabulation et progressivement augmentée jusqu'à la maturation (25°C).

3-2-Reproduction artificielle proprement dit :

3-2-1-Préparation hormonal des géniteurs : (Hypophysaire, induction hormonale) : afin d'accélérer la maturation sexuelle des géniteurs, on a parfois recours à des injections d'hormone gonadotrope tableau n18. (D'après : SAAD et BILLARD, 1987).

Le traitement hormonal peut se faire de deux manières : agir sur l'hypothalamus ou sur l'hypophyse directement, l'hormone utilisée et diluée dans l'eau physiologique puis injecter aux géniteurs dans la masse musculaire au niveau de la nageoire dorsale (ne nécessite pas

D'anesthésie silure glane est faite au niveau de la nageoire pelvienne (carpe).

Tableau n° XVIII: principale hormones utilisée pour les poissons

principales hormones utilisée	caractéristiques	dosage
<u>GTH :</u>	Hormone hypophysaire stimule directement Les gonades hypophyse du carpe le plus utilisé dans la reproduction du carpe silure, tranche, esturgeon. Récupérer par extraction	Suivant l'espèce varie de 3 mg jusqu'à 12 mg/kg
<u>GNRH :</u>	Hormone hypothalamique agit sur l'hypophyse (sur la GTH propre du poisson Spécifique à chaque espèce GNRH utilisé et synthétique Utilisation des antidopamine	10mg/kg 1mg/100kg
<u>HCG :</u>	Gonadotropine chorionique hormone 1 ^{er} H utilisée la reproduction des poissons en captivité (origine mammalienne).	

Pisciculture des cyprinidés (Mme ZOUREZ, 2002)

3-2-2-Technique d'extraction de l'hypophyse : elle est faite sur un carpe mature.

Mettre l'hypophyse dans un bain d'acétone pur (100%) pendant 1 à 2 jours, à raison de 30 – 50 ml .Mettre l'hypophyse sur un papier absorbant pendant ½ heures.

Si l'hypophyse retirée ne sèche pas à l'air libre (couleur reste blanche) on peut dire que le traitement est réussi.

Si la couleur de l'hypophyse retirée devient marron, le traitement est invalide

R.Q : la conservation est de 3 – 4 ans et même plus dans un endroit

Sec. on peut extraire de 3 à 6 mg par donneur de 1 a 2 kg.

L'hypophyse se fait le jour même de la pêche et selection des géniteurs ils sont transférés a l'écloserie sous oxygénation, l'injection des males et femelles est faite par l'extrait hypophysaire a raison de 4 a 5 mg/1ml individu (carpe).

3-2-3-Le Contrôle de la reproduction par supplémentation hormonale : Les géniteurs et plus particulièrement les femelles maintenues en captivité même en condition thermorégulation satisfaisantes n'ovulent pas spontanément faute de stimulation environnementale appropriée et l'on a en traditionnellement recours a des injection d'hormones.

La spermiation des males est faible surtout lorsqu'ils sont séparés des femelles et une injection hormonale est aussi pratique pour augmenter le volume de laitance disponible mais les doses utilisées sont plus faibles que pour les femelles. Le succès de l'approche hormonale dépend de l'état d'avancement de maturité des gonades (leur réceptivité aux facteurs hormonaux). Pour cela on utilise deux injection d'hypophyse en tout début de la période de reproduction il est intéressant de noter l'évolution de la vésicule germinative après la première injection

3-2-4- L'anesthésie des poissons : l'anesthésie est couramment pratiquée pour faciliter les manipulations des poisson y compris celles des géniteurs. Les anesthésiques les plus utilisés sont le ms222- la quinaldine – le phenoxy – éthanol avec une température variable de chaque espace a des doses variable aussi l'anesthésie

3-3-Insemination artificielle :

Pour le prélèvement des gamètes les géniteurs sont a nouveau anesthésiés, ils sont tenus soit dans les mains de l'opérateur, soit posé sur une table recouverte d'un coussin humide et souple (exp : mousse de polyuréthane). Il faut éviter de contaminer les gamètes (sperme ou ovules) avec de l'eau. On égoutte le corps du géniteur mais éviter de le frotter, ce qui contribuerait a enlever de mucus (une goutte d'eau dans 10ml de sperme ou l'ovule n'aura guère d'impact négatif sur les gamètes). il faut surtout éviter toute pollutions fécale et urinaire en appliquant un bouchon de papier souple ou tissus humide dans le rectum pour prévenir l'expulsion de fèces et éviter de prélever l'urine lors du prélèvement du sperme (d'après : BILLARD et al ,1976).

3-3-1-Melange de deux produits :

Le stripping et récupération de la laitance 11 à 12 h après la 2^{ème} injection

Les Mâles sont anesthésiés au phénoxy- éthanol

Puis ont exercé une pression dans l'abdomen pour recueillir (laitance, ovules). Méthodes de mélanges:

a- La Méthode Sèche : Elle consiste à assécher l'abdomen des géniteurs avant prélèvement des œufs et de la laitance et à mélanger ces gamètes « a sec » uniquement enrobés du liquide coelomique émis avec la ponte. Le mélange est réalisé à la plume ou à la cuillère pendant quelques minutes, après un temps de repos, diverses opérations de lavage rinçage sont réalisées, les œufs mettent alors à gonfler (d'après : R. Billard 1976)

Pour les œufs de la carpe, ces lavages et rinçages ont pour but d'éliminer la couche adhésive pré-ovulaire qui ferait prendre en masse les œufs dans l'incubateur.

b- Méthode Humide : Consiste à diluer la laitance dans une solution saline avant de la mélanger aux œufs (eau physiologique est une eau distillée qui contient de NaCl (6.5g/1L), Les poissons doivent être retirés du bain anesthésiant dès qu'il y a perte d'équilibre et avant que ne s'arrêtent les mouvements respiratoires des opercules.

3-3-2-Incubation : Il existe une grande variété d'incubateurs : en salmoniculture on emploie généralement des incubateurs plats de type « californien » alors qu'en carpi-culture et en éso-culture les bouteilles de « ZOUG ». L'incubation des œufs s'étend de la fécondation à l'éclosion et sa durée dépend de la température, du débit de circulation d'eau. Environ 200 à 300g d'œufs sont déversés dans une bouteille de ZOUG de 12 litres (d'après : L.HORVARH).

3-4-La circulation d'eau et sa température et al durée d'incubation :

A -Pour le carpe : Un débit d'eau de 1 à 2 litres /min, l'incubation à 20c° environ ne dure que 3à 3.5 j en ajoute le vert de malachite chaque 6 à 12^H pour protéger les œufs contre les champignons.

B -Pour la truite : Le débit de l'eau varie beaucoup selon le type d'incubateur pour une durée d'incubation de 300 à 370° -jours (truite arc-en -ciel), 380 à 460° -jours pour (TRUITE FARIO) .l'incubation dure de 20 à plus de 90 jours selon la température de l'eau qui oscille entre 5 à 15° en hiver.

4-Reproduction Plus Ou Moins Contrôlée du Sandre :

4-1-Reproduction Naturelle Semi- Contrôlée : On déverse des géniteurs au début printemps,entre fin mars et début d'avril, dans des étangs de reproductions et d'élevage (grande superficie) (exclusivement (I) pour le sandre ou étang (II) d'élevage de carpe de consommation (d'après WOYRANOVICH ,1960).

- Pour le I on pourra mettre une densité assez forte de reproducteur (5 à 6 couples par hectare)
- Pour le II on met moins de reproducteur (1 couple /Ha).

4-2-Reproduction naturelle contrôlée du sandre : Elle S'effectue également en étangs, sur nids artificiels, il s'agit de système des « KAKABANS », on peut avoir recours à différentes modalité d'application du système, on définit le plus courant :

- Au printemps, à l'époque de la reproduction fin- avril début de mai on place les géniteurs dans les étangs de reproduction ou l'on dispose également des nids artificiels pour la ponte. L'Étang et profond de 1m avec fond dur et propre. On déverse un nombre élevé de géniteurs 20-100 couples, les étangs dégarnis de végétation aquatique (d'après : ALIKUNHI ,1966). Les nids sont formés par un treillis fixé sur un encadrement de bois .sur la surface supérieure treillis on fixe des fibres assez rigides auxquelles adhèrent les œufs de sandre après la ponte la face inférieur du treillis est alourdie par un brique.

On fixe un fil sur chaque coté (coin) on relie les fils en une sorte d'anneau que l'on peut accrocher aisément pour retirer le nid de l'étang de ponte.

A la saison de ponte on contrôle régulièrement les nids ceux qui sont couverts d'œufs sont sortie de l'étang de ponte, ils sont transférés dans les étangs d'éclosion. Se sont en même temps des étangs d'alevinage (d'après STEFFENS ,1960) et (WILLEMSSEN, 1961)

5-l'alevinage :

Par définition, l'alevinage est la dernière phase de la reproduction artificiel, c'est la période d'élevage qui s'étale du stade larve (après résorption du sac vitellin) commençants à se nourrir jusqu'au stade ou elle vit librement dans l'étang.

La larve âgée de quatre jours acquiert toutes les caractéristiques de son espèce en trois semaines. Dans les conditions naturelles 95 % des œufs ne survivent pas, dans une moitié périt à la ponte, l'autre pendant la période prélarvaire et ceci quelque soit les conditions, est seul 5% survivent.

Dans des conditions artificiel 80 à 95% des œufs pondus survivent, a la période de trois semaines 50 à 60% survivent si l'habitat et la technologie sont respectées

6-intropduction des larves dans le milieu :

Pour introduire les larves il faut utilisées des moyens de transport (les sacs en plastique riche en oxygène). Ils sont posées sur la surface de l'eau du milieu (tenir compte les conditions de préparation d'étang : milieu récepteur, la superficie, contrôle de l'alimentation, la température).

Il faut les laisses environ 10 minutes pour s'adapté au milieu (avec les sacs ouvert) puis en procèdent au lâcher des larves.

N.B : de préférence le lâcher se fait le matin dans un endroit protégé du vent pour le repeuplement des barrages, il faut que les larves soient âgées au moins 30 jours afin d'éviter la prédation.

Partie expérimentale

1-Présentation du centre aquacole de bou ismail :

Le centre de Bou ismail à été crée en 1993, il est implanté a proximité de la mère

Il se compose d'un bâtiment abritant le siège, et d'une station expérimentale en aquaculture, des laboratoires d'analyse physico-chimique microbiologie, une bibliothèque, un musée, un aquarium.

Le centre est de différents types de bassins avec des dimensions et formes variées, d'un écloserie, petits bassins pour les géniteurs (pour la reproduction artificielle de différentes espèces).

Il est alimenté par de l'eau potable avec une technique manuelle (remplissage et évacuation d'eau).

1-1-Les objectifs du centre:

- Repeuplement des différents barrages dans le territoire national.
- Production de nouvelles espèces de poissons (silure, carpe chinois).
- Production de poissons d'ornement: carpe koi, tranche de Mongolie, poisson rouge).

Compenser le déficit en protéines d'origine animal par l'augmentation du niveau de production

1-2-Présentation de trois espèces de poissons choisis :**1-2-1-Carpe :**

Carpe commune (cyprinus Caprio, Carpe argenté).

Le carpe commune appartient à la famille des cyprinidés .originaire d'Asie mineur.

La Carpe vit dans les eaux lentes ou stagnantes a font sableux ou vaseux et riche en végétation. La reproduction a lieu de juin a juillet dans la végétation plus profondes. Le male présente des tubercules nuptiaux, la femelle pendent (1000000 oeufs/Kg de femelles) l'incubation a lieu entre 08 à 30jours.

C'est un poisson omnivore, il se nourrit par les larves du zooplancton de daphnies, de différentes petites espèces de poisson, invertébrés et algues et les détruit.

Pêche :_Le Carpe fait l'objet d'une pisciculture importante depuis longtemps, elle est très recherchée par les pêcheurs. Sa pêche nécessite une longue expérience et des principes rigoureux.

1-2-2-sandre :

Appartient à la famille des percidés, originaire de l'Europe centrale et de l'est. Il a été introduit dans la plupart des régions d'Europe et en Afrique du nord.

C'est un poisson piscivore qui peut être élevé dans les grands étangs à cyprinidés en tant que vorace d'accompagnement.

Il se nourrit exclusivement de petits poissons excepté durant la première année de sa vie puis plutôt puisse consommer de larve et alvins de poisson

La reproduction se déroule au printemps (Mars – Avril) lorsque la température de l'eau atteint 8 à 12 ° C.

La fécondation absolue et très élevée 100000 à 1000000 d'œufs selon le poids de la femelle.

1-2-3-Tilapia :

Les tilapias appartiennent à la famille des cichlides.

C'est une espèce microphage omnivore parfois macro phytophage rencontrée dans tous l'ouest africain ainsi dans la zone équatoriale ils sont encore présente dans les stations expérimentales, ou dans les élevages privés .c'est d'origine éthiopienne.

Constitue de poisson (cichlides) a coups ramassés, trapus les tilapias pondent sur substrat ou évolue à l'incubation buccale puis se manifeste l'éclosion.

Les cycles de reproduction successive permettent à une même femelle de produire toute les 4 à 6 semaines une nouvelle d'alevinage

2-Le milieu d'élevage (étang, l'eau) :

-au niveau du centre de bou ismail l'élevage des poissons se fait de manière extensive, dans des étangs dont les digues sont renforcées par le béton, pierres.

2-1-Les différents types d'étangs au niveau du centre :

Bassins de béton de différentes dimensions

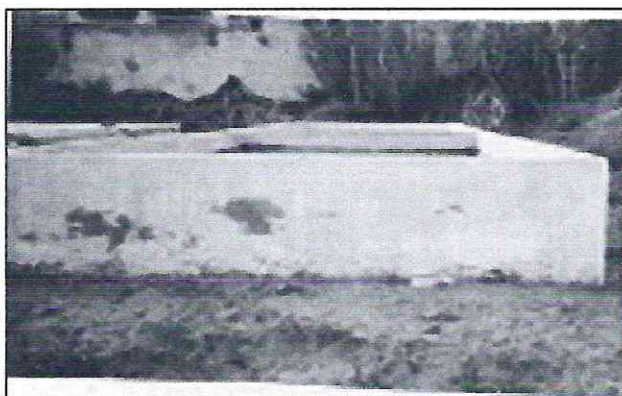


Figure n°10 : photos d'un étang ou niveau du centre

Bassin commercialisé :



Figure n° 11 : étangs pour la séparation des géniteurs

D'autres sont construits sur terre (le sol dans le centre est perméable, mis en place du plastique pour réduire l'infiltration de l'eau)



Figure n° 12 : étang naturel

Il existe aussi des bassins pour la production de zooplanctons



Figure n° 13 : étang pour la production des zooplanctons
Et les autres pour la séparation des géniteurs.

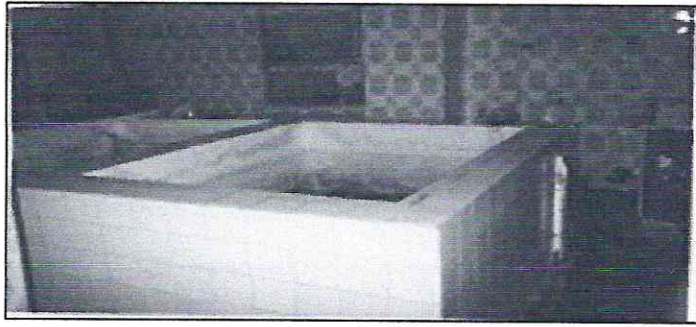


Figure n° 14 : étang d'alevinage aussi pour placer les poissons qui ne supporte pas la chaleur d'été

Les étangs : sont construits de manière à ce qu'ils puissent répondre aux trois conditions. Facilité de remplissage de l'étang. Possibilité de renouvellement de l'eau aussi possibilité d'évacuation totale de l'étang.

Les conditions climatiques en Algérie favorisent un cycle d'élevage réduit (croissance rapide, poisson atteignant la taille marchande en une année à deux ans et donc une production accélérée dans le centre les dimensions des étangs ne sont pas respectées différents.

2-2-L'eau :

Les différents étangs sont alimentés par l'eau potable (eau de robinet) une eau de bonne qualité eutrophie (riche en Nitrates, Phosphore) c'est le premier facteur à étudier lors de la mortalité des poissons.

Les principaux paramètres à étudier se sont :

-PH, O₂, les formes de nitrate ou nitrite (NH₃⁺, NH₄⁺), la salinité, la température et la conductivité au niveau du centre de bou ismail l'oxygénation des étangs dans les bassins pour les géniteurs puisque le dimensionnement est plus réduit, ou pour bassins du carpe chinois

L'alimentation des étangs en eau se fait par pompage ou par gravitation, généralement dans le centre de bou ismail l'alimentation se fait par pompage

La température :

Elle est mesurée à l'aide d'un thermomètre simple

Pour les poissons qui supportent le climat chaud d'été (les tilapia) sont laissés en dehors mais la carpe et le sandre sont mis à l'intérieur du bâtiment où la température est plus favorable.

Au début de l'automne c'est l'inverse où la carpe et le sandre sont ressortis à l'extérieur supportent les basses températures comme la carpe et le sandre.

3-La Reproduction

Au cours de la période qui précède la reproduction (phase préparatoire des gonades), les géniteurs exigent une alimentation à taux élevé en protéines avec absence d'amidon, riche en vitamines A, aussi un aliment à base de chair broyée riche en protéines pour l'âge des géniteurs est déjà démontré dans la partie bibliographique avec la température de chaque espèce et la saison de reproduction.

NB : dans la méditerranée la maturité sexuelle est plus précoce.

3-1-Les étapes de reproduction artificielle (carpe) :

La reproduction commence par séparation des géniteurs au moins un mois avant l'opération puis les mélange dans les étangs de stockage la pêche et la sélection des géniteurs des étangs de stockage se fait le jour même de l'hypophysation. Les géniteurs sont transférés à l'écloserie sous oxygénation et tranquillisant.

La pesée des géniteurs (pour calculer la dose d'injection d'extrait hypophysaire pour les mâles et femelles) l'injection est faite dans la nageoire pelvienne.

Les géniteurs sont alors maintenus séparément dans les bassins de stabulation contenant un tranquillisant ; la quinaldine à raison de 10ml /3-4m³ d'eau s'il ne suffit pas on peut augmenter la dose de tranquillisant sous une température 22C°.

La deuxième injection des femelles 12heures après la première injection toujours calculé selon le poids (3mg/kg poids vif).

Suture de l'orifice génital pour éviter la souillure du produit extrait (œufs). Stripping et récupération de la laitance puis mélange deux produits quelques secondes.

Dans le centre de bou ismail on ne trouve pas des bassins de stockage puisque la production est destinée au repeuplement.

Après fertilisation (NA CL 0.4%, urée 0.3% diluée dans un litre d'eau distillée.

La dernière étape c'est l'incubation des œufs dans les bouteilles de zoog (15g/bouteille) durée d'incubation est de 02 à 03 jours(voir figure n 17)

3-2-la reproduction semi contrôlé chez le sandre

Utilisé dans le centre avec implantation des nids artificiels cette technique consiste mettre les nids au fond du bassin de stockage, après la ponte on récupère les nids puis on les met dans des bassins d'écloserie et d'élevage ou même temps,

La production est toujours insuffisante, en note des mortalités des œufs.

3-3-La reproduction chez la tilapia :

Elle se reproduit naturellement dans les étangs si la température et l'alimentation sont conditionnés dans le centre la reproduction du tilapia est naturel pas d'intervention humaine la production de très bonne dans le centre (c'est un espèce à incubation buccale)

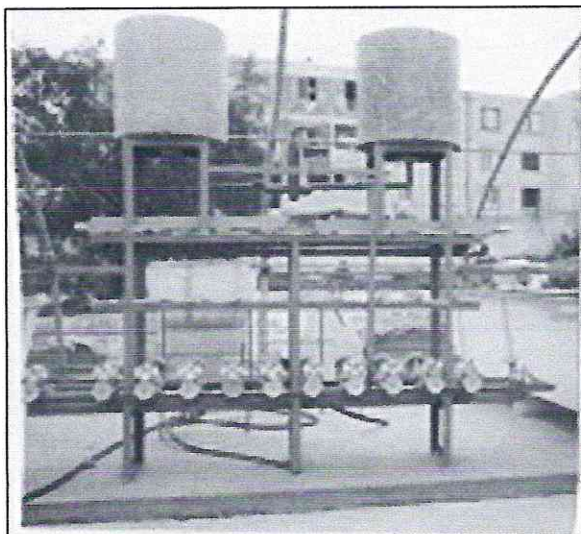


Figure n° 15 : incubateur de zoog

4-L'alevinage :

Par définition, l'alevinage est la dernière étape de la reproduction, c'est la période d'élevage qui s'étale du stade larve (après résorption du sac vitellin commençant à se nourrir) jusqu'au stade où elle vit librement dans l'étang.

La larve de quatre jours d'âge acquiert toutes les caractéristiques de son espèce en 03 semaines, cette période est très importante et exige des conditions strictes qui doivent être prises en considération.

Les conditions : Le milieu récepteur des larves doit protéger la superficie de l'étang aussi contrôler journalier de l'alimentation naturelle et la protection

Dans les conditions naturelles 95% des œufs ne survivent pas mais dans les conditions artificielles 80 à 95% des œufs survivent si l'habitat et la technologie sont respectés.

pour atteindre un bon résultat d'alevinage il faut que le milieu soit protégé de toute agression (larve de 04 jours) soit d'insectes, oiseaux de toute modification de température ou de teneur en oxygène du milieu aussi on doit faire un contrôle journalier de l'alimentation naturelle.

4-2-L'introduction des larves dans le milieu naturel :

Introduction des larves a raison 2 à 3 millions de larves mise en sac de plastique riche en oxygène. Il faut que la température des sacs prenne celle du milieu, les sacs posés sur la surface de l'eau du milieu récepteur pendant 10 minutes puis laisser reposer. L'introduction des larves dans le milieu naturel est expliqués dans la partie bibliographique.

4-3-La préparation de l'étang

Pour **larves** âgées de 04 jours se fait de la manière suivante :

- Terrassement et chaulage des endroits humides (150 Kg/ha)
- Remplissage a moitié par une eau filtrée.
- Engrainage par fumier naturelle (chevaux, bovins, ovins).
- Traitement chimique par les organiques phosphore acide ester (le folidal, uniface 0.5 – 1gm/m³)

Pour deuxième alevinage et **générateurs** :

La préparation de l'étang qui recevra des alevins de 30gm, plus âgé d'un été ou deux et des générateurs se fait de la façon suivante :

-Désherbage.

-Terrassement.

Chaulage (30Kg/2000m³, Kg/ha).

Remplissage par une eau filtrée.

Engrainage.

5-L'alimentation :

Distribuer aux larves une alimentation naturelle c'est une étape indispensable, les aliment riche en protéine, métaux, enzymes, vitamines, elle constitue le premier aliment distribuer même si cet aliment est insuffisant

5-1-Alimentation naturelle :

L'alimentation des larves se fait dès les quatrièmes jours de leur existence (après résorption de sac vitellin).Le premier aliment distribué est un aliment naturel qui doit être riche en protéine, minéraux, enzymes et vitamines.

Les particules alimentaires doivent être d'un diamètre très réduit à l'ordre de 0.1.a 0.2 mm, la distribution de l'aliment

Dans les stades larvaires : on utilise au niveau du centre pour l'alimentation du larves du fumier de (bovins, ovins) dans l'extrémité du bassin pour enrichie le milieu en phytoplancton.

Le phytoplancton pour les tilapias en 1^{er} lieu nécessaire pour leur croissance, le même pour le carpe et le sandre.

Les espèces de zooplanctons sont introduites du 7^{eme} -8^{eme} jour les plus utilisées (les rotifères, les artémias, les copépodes). Leur production doit concéder le jour ou les larves commencent à se nourrir. Les zooplanctons utilisés pour le sandre et la carpe du 4^{eme} au 7^{eme} jours c'est a base des rotifères, a partir de 7em jour c'est l'administration des cladocères, copépodes, insectes (larves, œufs).

Le zooplancton utilisé pour le sandre et carpe dans la période d'élevage de 4em au 7em jour a base des rotifères, a partir de 7em jour c'est les cladocère, copépode insectes (larves, œufs).

Au niveau du centre ont distribue aux alevins une alimentation naturelle comme remoulage de maïs, fruit avariée son de blé, farine à base de concentrée. Donnée à tous les stades d'élevages par degré de broyage

5-2-Alimentation artificielle :

Alimentation artificielle administrée a partir du 2em jour de l'introduction des larves dans l'étang (pour qu'il s'adaptent a l'aliment artificiel) constituât 1/3 de la ration alimentaire du poisson.

Au cour du 1^{er} période on distribue une farine fine a raison de 2 à 3 Kg / jour pour une superficie de 0.5 ha. A la fin de la 1^{ère} période l'aliment en granulé est distribué à raison de 15 – 30 Kg /j/ha.

A partir de la 3eme semaine d'élevage, les alevins commencent à se nourrir selon le régime de l'espèce.

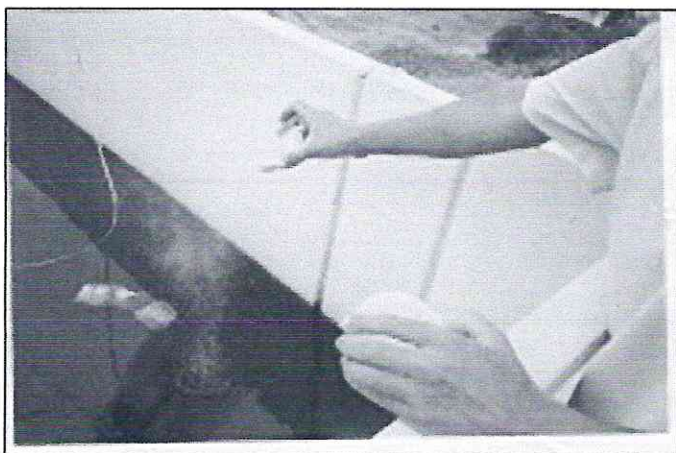


Figure n° 16 : distribution d'un aliment produit localement riche en protéines et vitamines
est les minéraux

6-Transport :

Pour réaliser le repeuplement des différents plans d'eau on a recours aux transports des œufs, larves et géniteurs.

6-1-Transports des œufs :

Le transport d'œufs à évolution lente en sac, à l'exception du sandre dont les œufs sont transportés dans un nid artificiel pour les espèces d'eau tempérées dans la durée de transport ne dépasse pas les 2 heures (carpe royale) ; aussi les œufs doivent être féconds, pour le sandre les nids sont transportés dans des caisses humides contenant de la mousse.

6-2-Transports des larves :

Pour les larves avec sac vitellin (type de transport clos en sac).

Pour les larves sans sac vitellin (type de transport ouvert (en bac)).

Les larves qui s'alimentent doivent être nourries chaque 4 à 6 heures.

6-3-Transport des alevins :

Il se fait à jeun, les alevins sont stockés dans des bassins privés d'aliment.

Le milieu de transport doit être richement oxygéné (voir la figure).



Figure n° 17 : moyen pour transports d'alevin de poissons

6-4-Transport des géniteurs :

Se fait dans des réservoirs remplis d'eau, aussi assurer la thermo isolation des bacs de transport.

Une bonne oxygénation du milieu de transport.

Condition de préparation des géniteurs avant le transport :

- jeune pendant 2-3 jours
- maintenir les poissons dans l'eau recyclée.
- ajouter un calme naturel dans l'eau.

Quelques paramètres ont pris dans le transport :

Pour un transport efficace du poisson, il est impératif de tenir compte des critères suivants :
 Moyen de transport, durée de transport, qualité de l'eau, type d'aération ou oxygénation
 -température de l'eau, type de transport ouvre (bac) clos (sac), l'espèce, l'âge de poisson, taille de poisson

7-Le suivi :**7-1-La pêche de contrôle :**

Elle est nécessaire pour la suivie des poissons (croissance, l'alimentation, mortalité).

7-2-Période larves pré alevins :

Age (jours)	Pêche de contrôle	Localisation	Moment de pêche	Engin
1 -3	Tous les jours	Sur les bords	Soir avant le couché de soleil	Récipient
4 -7	Tous les 2 jours	Sur le bord	Soir avant le couché de soleil	Récipient
7 -14	02fois/semaine	Toutes les surfaces	Soir avant le couché de soleil	Filet fin
14 -30	0fois / semaine	Toutes les surfaces	Soir avant le couché de soleil	Filet fin

7-3-Période larve d'un été : (pré alevin –alevins d'un été):

Age (semaine)	Pêche de contrôle	Localisation	Moment de pêche	engin
1 -3	1 fois/semaine	Du milieu vers les bords	1-2h après que les poissons aient mangées	Seine (20-25cm) maille3-5 mm
> 3 semaines	1-2 fois par mois	Du milieu vers les bords	1-2h après que les poissons aient mangées	Seine (20-25cm) maille3-5 mm

Les interventions possibles après une pêche de contrôle:

- Modification de la population (ajouter ou transférer des individus)
- Modification de fourrage
- Traitement médical
- L'engrainage (augmenter ou diminuer la qualité).

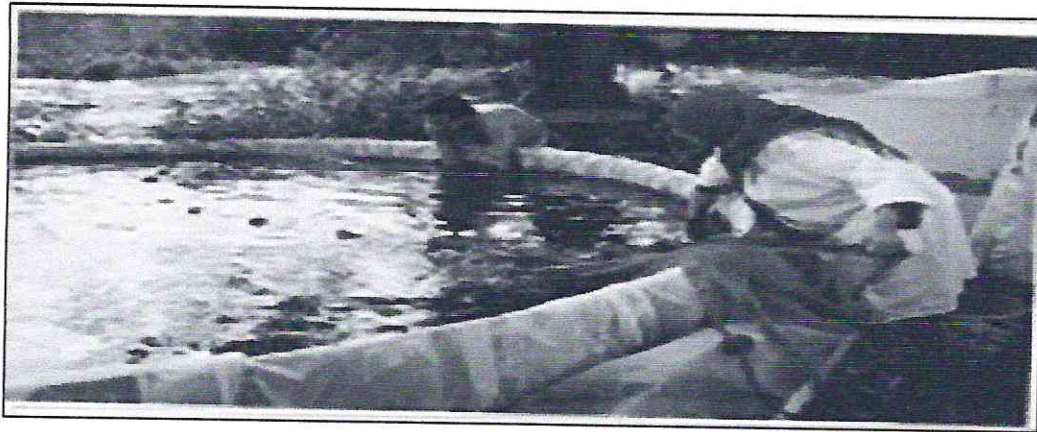


Figure n° 18 : pêche de poissons (alevins) pour le pèsage et le suivi



Figure n° 19 : pêche de poissons (géniteurs) pour le pèsage et le suivi

Différent stade d'élevage :

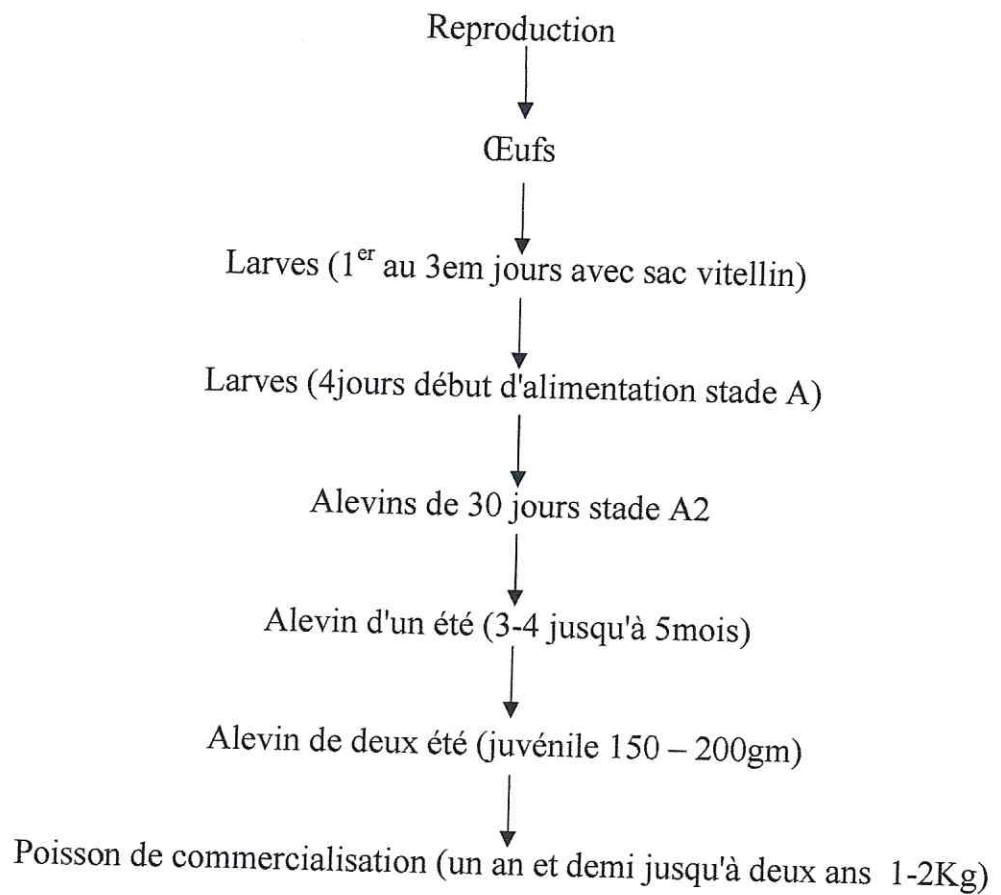
Larve.

Pré Alevin: larve âgé de 4 jours jusqu'a 30jours.

Alevin d'un été: Alevin âgé de 03 mois jusqu'à 5-6 mois poids 10-40gm appelés stade A2.

Juvenile : Alevin âgé de plus d'un été.

Poissons destinée a la vente : âgés de 1.5 a 2 année, poids : 1 a 2.5 Kg.



Conclusion :

L'aquaculture est une culture ancienne qui repose sur l'élevage des poissons d'eau douce dans des conditions propre de chaque espèce, tel que l'alimentation, la reproduction ainsi que le milieu d'élevage afin de réussir une production de grande valeur économique et esthétique est d'améliorer les conditions d'élevage.

L'aquaculture est a pour objectif alimentaire et de compenser les déficits en protéines animales qui sont indispensable pour l'homme.

En Algérie l'aquaculture reste toujours une source mineure pour l'économie malgré la richesse en plan d'eau répartie sur le territoire national est ce malgré les repeuplements qui sont réalisés par le ministère des ressources halieutique a cause de la manque de suivie d'alevins qui sont introduit dans le milieu naturel.

Nous espérant que ce travail donne une idée sur les techniques de productions des poissons d'eau douce, aussi pour l'information sur l'importance économique et sociale , est sont intérêt dans la création des nouvelles horizon pour l'être humain (citoyen algérien)

En fin l'aquaculture reste un art avant qu'elle soit une source de nourriture.

BIBLIOGRAPHIE :

- 1- A.G COUCH, J.F.MUIR :** méthode simple pour l'aquaculture, et pisciculture continental
- 2- B.BRETON, E.QUILLRT .B.JALABERT :** contrôle de la reproduction et de sexe chez les poissons d'élevage
- 3-B.J MUUS, P.DAHLSTROM :** Guide des poissons d'eau douce
ISBN : 2-603-00750-5
- 4- C.LEVEQUE, M.N BRUTON, G.W.SCTENTONGO :** biologie et écologie des poisson d'eau douce africain ISBN : 2-799-0929-4 paris 1988
- 5-DJAMEL REKHIS :** Maghreb vétérinaire vol 05numero 21 décembre 1989
- 6- DIDIER MAGNAN :** poisson d'eau douce faune de France losange1999 ISBN : 2-84416-026-3
- 7- GILBERT BERNABE :** aquaculture édition 1989
ISBN : 2-85206-518-5
- 8- HARVATH et Al :** biologie de reproduction du sandre édition 1982
- 9- J. LAZARD, B. JALABERT .T.DOUDET :** l'aquaculture des tilapia du développement a la recherche
- 10- JACQUE, TETON :** technique de l'aquariophilie
ISBN : 2-09266717-0 mai 1999 France
- 11- JEAN PETIT, COORD :** environnement et aquaculture édition 2000
ISBN : 2-7380-0873-9
- 12- JOHN. S. LUCAS and PAUL. C.SOUTHGATE:** aquaculture: farming aquatic animal and plant library of congress catalogin in publication DATA is aviable
ISBN : 0-85238-22-7
- 13- LAUBIER et BERNABE :** base biologique et écologique de l'aquaculture édition 1982
- 14-L'ACADEMIE D'AGRICULTURE FRANCE :** pisciculture en eau douce (le tilapia) ISSN : 0298-3540 (maison neuve et larose collection couronnée par)

15- LOSANGE 2001 : (ouvrage collectif crée par losange) poisson d'aquarium
ISBN : 2-84550-087-4

16- MAISONNEUVE et LAROUSSE : le technicien d'agriculture tropicale
ISBN : 0298. 3540

17- MARCEL HUET : traite de pisciculture édition 1970 CH-De WYNGAERTZ.

18- PETER COLE : L'art de la carpe koi édition 1991
ISBN : 2-86326-078-2

19-PHILIPPE LAQUENNE : les fermes marines (élever le poisson en bord de mer)

20- R. BILIARD : les carpes biologie
ISBN : 2-7380-0585-3.

21- ROBERT RONARD. J : pathologie des poissons édition 1978

22-TARIKI YAMANI : pathologie du produit de la mer office des publications
universitaire09-2005 ISBN : 9961-0-0846-4