

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945 قالمة

Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité/ Option : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

Département : Biologie

THEME

MANUEL PRATIQUE DE PISCICULTURE : Le Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) en Algérie

Présenté par :

- MOUMENI Dounya
- OUDJANI Ahmed Elaz
- TALEB Selsabil

Devant le jury composé de :

Président : Dr. MEZROUA Lyamine (MCB).....Université 8 Mai 1945 Guelma

Examineur : Dr. GUETTAF Mohamed (MCA)Université 8 Mai 1945 Guelma

Encadreur : Dr. BOUCHELAGHEM EL Hadi (MCB).....Université 8 Mai 1945 Guelma

Co-Encad. : M. SAD DJABALLAH Marouane (ING. D'ETAT).....Ferme aquacole Marssa-Skikda

Juin 2023

REMERCIEMENTS

A Dieu, Tout Puissant et Miséricordieux, merci de nous avoir donné la force et la patience ainsi pour tous les bienfaits dont tu nous as comblés sans lesquels ce travail n'aurait pas eu lieu.

Nous remercions, du fond du cœur, nos parents pour leur soutien et leur patience durant nos études et pour leur aide et encouragement

La réalisation de ce travail fut une occasion merveilleuse de rencontrer et d'échanger avec de nombreuses personnes. Je ne saurais pas les citer toutes sans dépasser le nombre de pages raisonnablement admis dans ce genre de travail. Je reconnais que chacune a, à des degrés divers, mais avec une égale bienveillance, apporté une contribution positive à sa finalisation. Mes dettes de reconnaissance sont, à ce point de vue, énormes à leur égard.

Nous pensons particulièrement au Dr. BOUCHELAGHEM El Hadi, qui nous a honorés en acceptant de diriger ce travail, pour la finesse de ses attitudes sur le plan aussi bien humain que scientifique. Pour ses encouragements, ses remarques successives ont permis d'améliorer les différentes parties de ce travail. Il a toujours trouvé comme Encadreur le juste équilibre entre la liberté qu'il nous a laissé dans le choix des grandes orientations et dans la détermination des pistes à suivre, d'une part, et un soutien total et sans faille dans les moments délicats, d'autre part. Merci d'avoir nous guidée avec patience et d'avoir consacré autant d'heures pour les remarques substantielles qu'il a formulé pour la finalisation de ce travail et pour avoir supervisé les travaux sur le terrain. Nous lui en saurons infiniment gré.

Nos remerciements vont :

À tous les membres de jury pour avoir accepté de juger ce travail :

Dr. MEZROUA L pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de présider le jury.

Nous tenons à lui exprimer Notre haute considération et respect.

Dr. GUETTAF M, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Tout le corps enseignant de la faculté SNVSTU de l'Université 8 Mai 1945 Guelma pour la qualité de leur enseignement.

Aux M. SAAD DJABELLAH, Directeur de la Ferme aquacole Marssa-Skikda.

Aux Mm. ALLOUCHE WIDDAD et Mr. BENYETTOU FERES, aux éleveurs de poisson qui ont bien voulu nous entretenir sur leurs activités. J'ai une infinie liste de collaborateurs dans la région d'étude, et je ne ferai pas le pari de les énumérer sans risque d'en omettre certains. Je m'astreins à un devoir de reconnaissance à l'égard de tous.

A tous les personnels de la Ferme de crevetticulture Skikda de la wilaya de Skikda pour leur disponibilité et pour nous avoir aidés dans la collecte des données.

A tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué, d'une manière ou d'une autre à la réussite de ce travail.



Dédicace

Je souhaite dédier ce modeste travail synonyme de concrétisation de tous mes efforts fournis ces dernières années :

A ma chère mère Fouzia pour Votre affection et votre amour de mères, pour votre soutien continu qui me rend plus fort à chaque fois, et tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils et sa présence dans ma vie ♥.

Un grand merci du fond du cœur à ma grand-mère Sir El Houda pour ses encouragements constants et son amour ♥.

A ma chère sœur : Takwa.

A mes chères frères : Idris et Jihad et surtout Sayed.

A chaque membre de famille (Oudjani, Kharoubi).

A monsieur Bounar, Tata Noura et Tata Laila.

A mes chers amis, chacun en son nom.

A mes binômes Selsabil et Dounia.

À tous ceux qui m'ont ouvert les portes du savoir et qui n'ont jamais été avares ni de leur temps ni de leurs connaissances pour satisfaire mes interrogations, je leur serais toujours très reconnaissant.

Guelma : le 06/06/2023 a 03 :03

Oudjani Ahmed Elaz



Dédicace

Je souhaite dédier ce modeste travail synonyme de concrétisation de tous mes efforts fournis ces dernières années :

A mon père SELIMAN, écolier de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger. ♥

A ma chère maman ASSIA pour son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie ♥

A mes sœurs : Chahra, Djazira, Sarah, Bouchra, Amira . ♥

A mes neveux et nièces ♥

A mon frère kader et sa femme ♥

A mon fiancé Lotfi ♥

A ma meilleure amie Hind ♥

A chaque membre de famille MOUMENI et BOUDOUDA.

Un grand merci du fond du cœur à ma binôme SELSABIL ♥

A mon binôme Ahmed Elaz

A tous mes camarades de promotion.

A tous ceux qui m'aiment.

Tout au long mon parcours universitaire

Guelma : le 6/06/2022 14:17

MOUMENI DOUNYA



Dédicace

Je souhaite dédier ce modeste travail synonyme de concrétisation de tous mes efforts fournis ces dernières années :

A mon père SALAH, échole de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger. ♥

A ma chère maman HAYATTE pour son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie ♥

A mon frère ZINADDINE ♥

A chaque membre de famille TALEB et MERDACIE.

Un grand merci du fond du cœur à ma binôme Dounya et son père. ♥

A mon binôme Ahmed Elaz

A tous mes camarades de promotion.

A tous ceux qui m'aiment.

Tout au long mon parcours universitaire

Guelma : le 6/06/2022 à 8 :54

TALEB SELSABIL.

TABLE DES MATIERES

Index des tableaux	i
Index des figures	ii
Index des acronymes	iii
REMERCIEMENTS	iv
Résumé	v
ملخص	vi
Abstract	vii
INTRODUCTION GENERAL	1
CHAPITRE 1 : ORGANISATION DE LA FILIERE PISCICOLE EN ALGERIE	6
▪ 1.1 Définition de la pisciculture.....	6
▪ 1.1.1 Historique de la pisciculture en Algérie.....	6
▪ 1.1.2 Les différents systèmes de production piscicole.....	9
▪ 1.1.3 La pisciculture extensive	9
▪ 1.1.4 La pisciculture semi-intensive	9
▪ 1.1.5 La pisciculture intensive	10
▪ 1.1.6 La pisciculture en Algérie.....	12
▪ 1.1.6.1 Le cheptel piscicole de la région de Guelma.....	12
▪ 1.1.6.2 Développement de la filière piscicole dans la région de Guelma.....	12
▪ 1.1.6.2.1 Les sites potentiels	12
▪ 1.1.6.2.2 Le potentiel hydrique.....	13
▪ 1.1.6.2.3 Le potentiel biologique.....	13
▪ 1.1.6.2.4 Production annuelle	14
▪ 1.1.7 Identification du marché.....	15
▪ 1.1.7.1 Etude sur le comportement des consommateurs.....	15
▪ 1.1.7.2 Critère sur les caractéristiques des consommateurs.....	16
▪ 1.1.7.3 Critère sur les réponses des consommateurs	16
▪ 1.1.7.4 La sensibilisation des consommateurs.....	16
CHAPITRE 2 : CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES ET ETHOLOGIQUES	17
▪ 2.1 Présentation de l'espèce <i>Oreochromis niloticus</i> (Linneaus. 1758)	17
▪ 2.1.1 Position systématique	17
▪ 2.1.2 Synonymes et appellation vernaculaires	17
▪ 2.1.3 Caractéristiques et morphologie	18
▪ 2.1.4 Exigences écologiques	18
▪ 2.1.5 Habitat et distribution géographique	19
▪ 2.1.6 Régime alimentaire	20
▪ 2.1.7 Croissance	20
▪ 2.2 Biologie de la reproduction	21
▪ 2.3 Anatomie, physiologie et fonctions	23
▪ 2.3.1 Squelette	23
▪ 2.3.2 Muscles	23
▪ 2.3.3 Appareil digestif.....	23

▪ 2.3.4 Appareil respiratoire	24
▪ 2.3.5 Appareil circulatoire.....	24
▪ 2.3.6 Appareil excréteur	24

CHAPITRE 3 : APPROCHE METHODOLOGIQUE

▪ 3.1 Choix du site	26
▪ 3.1.1 Test de la nappe phréatique :	27
▪ 3.1.2 Test de la perméabilité :	27
▪ 3.1.3 Situation hydrogéologique d'Algérie	28
▪ 3.2 Technique d'élevage	28
▪ 3.2.1 Méthodes de construction d'étang	28
▪ 3.2.1.1 Construction manuelle de bassins	28
▪ 3.2.1.2 Processus de forage.....	30
▪ 3.2.1.3 Façonner la digue.....	30
▪ 3.2.1.4 Etangs côte à côte.....	32
▪ 3.2.1.5 Installation de vidange (le moine)	32
▪ 3.2.1.6 Séchage	33
▪ 3.2.1.7 Désinfection/chaulage	33
▪ 3.2.1.8 Fertiliser le bassin	33
▪ 3.3 La reproduction	34
▪ 3.3.1 Production d'alevins en écloserie	34
▪ 3.3.1.1 Séparation des sexes par tri visuel	34
▪ 3.3.1.2 Inversion sexuelle avec traitement hormonal	34
▪ 3.3.1.3 Utilisation de « Super-mâles »	35
▪ 3.3.2 Récolte des larves et leur pré-grossissement	35
▪ 3.3.3 Nurserie	35
▪ 3.3.4 Grossissement	36
▪ 3.3.5 Cas des étangs (sous -sol).....	36
▪ 3.3.5.1 Préparation du bassin ou étang de reproduction	36
▪ 3.3.5.2 La qualité d'eau	36
▪ 3.3.5.3 Sélection des géniteurs	37
• 3.3.5.3.1 Procédures de sélection	37
▪ 3.3.5.4 Stockage des géniteurs	38
• 3.3.5.4.1 Procédures d'introduction des géniteurs	38
• 3.3.5.4.2 Densité	38
▪ 3.3.5.5 Récolte des œufs	38
▪ 3.3.5.6 Incubation des œufs	40
▪ 3.3.5.7 Alevins allaitants dans des étangs en terre.....	41
▪ 3.3.5.8 Emballage et transport des alevins	41
• 3.3.5.9 Trois méthodes de transport du poisson	42
▪ 3.3.5.9.1 Transport du poisson dans des contenants ménagers	42
▪ 3.3.5.9.2 Transport du poisson dans des sacs oxygénés	42
▪ 3.3.5.9.3. Transport du poisson dans des réservoirs (dans des camions).....	43
▪ 3.3.5.10 Pré-grossissement ou production des Alevins (Alevin de 20 et 50 g)	43

▪ 3.3.5.11 Grossissement	43
▪ 3.3.5.12 Alimentation	44
▪ 3.3.5.13 La récolte dans les étangs	45
▪ 3.3.5.14 Symptômes de la maladie	45
▪ 3.3.6 Cas du circuit fermé (hors sol)	46
▪ 3.3.6.1 Sélection des géniteurs	47
▪ 3.3.6.2 Gestion et ensemencement des reproducteurs	47
▪ 3.3.6.3 Alimentation	47
▪ 3.3.6.4 Alevins	48
• 3.3.6.4.1 Collection des alevins	48
• 3.3.6.4.2 Gestion et stockage des alevins	49
▪ 3.3.6.5 Technologie "Super male"	50
• 3.3.6.5.1 Inversion de genre	50
• 3.3.6.5.2 Préparation de nourriture hormonale	50
• 3.3.6.5.3 Administration d'aliments hormonaux	52
▪ 3.3.6.6 Pré-grossissement	52
▪ 3.3.6.7 Grossissement	53
▪ 3.3.7 Protocoles pour la production de toute la population mono sexe utilisant des mâles YY	53

CHAPITRE 4 VULGARISATION ET COMMERCIALISATION :	55
▪ 4.1 Valeurs nutritionnelles du tilapia	55
▪ 4.2 Caractéristiques du tilapia	56
▪ 4.3 Consommation de tilapia	56
▪ 4.3.1 Caractéristiques du tilapia de consommation	56
▪ 4.3.2 Goût du tilapia	57
▪ 4.3.3 Méthodes d'améliorer le produit de tilapia pour la consommation	57
▪ 4.3.3.1 La façon d'enlever le goût désagréable de terre du tilapia	57
▪ 4.3.3.2 Manipulation et traitement	58
▪ 4.4.4 Les avantages se tilapia aux consommateurs	58
▪ 4.4.4.1 Le tilapia convient aux femmes enceintes	58
▪ 4.4.4.2 Teneur en l'acide DHA	58
▪ 4.4.4.3 Teneur en protéines	59
▪ 4.4.4.4 Il protège la santé cardiovasculaire	59
▪ 4.4.4.5 Améliore la digestion	59
▪ 4.4.4.6 Il prévient l'anémie	59
▪ 4.4.4.7 Maintenir un poids santé	60
▪ 4.5 Marché et commercialisation	60
▪ 4.5.1 Au monde	60
▪ 4.5.2 En Algérie(2022)	61
▪ 4.5.3 Prix de tilapia	61
▪ 4.6 Conditions de transport de tilapia	62
▪ 4.7 Recettes pour préparer le tilapia	63
▪ 4.7.1 Dans le four	64

▪ 4.7.2 Dans la casserole	65
▪ 4.7.3 Dans le multi cuiseur	66
▪ 4.7.4 Aux micro-ondes	66
▪ 4.7.5 Dans l'étuve	67
▪ 4.7.6 Sur le gril électrique	67
▪ 4.7.7 Comment faire des escalopes de poisson avec du tilapia	68
▪ 4.7.7.1 Recette d'escalope de poisson avec du riz	68
▪ 4.7.8 Soupe de tilapia (recette)	69
▪ 4.8 Inconvénients et contre-indications	69
Conclusion et perspectives	71
BIBLIOGRAPHIE	72
SITE ELECTRONIQUE	78

Index des Figures

Figure 2.1 : Tilapia du Nil (<i>Oreochromis Niloticus</i>).....	18
Figure 2.2 : répartition originelle d' <i>Oreochromis niloticus</i> en Afrique 2002.....	20
Figure 2.3 : cycle biologique et reproduction d' <i>Oreochromis .N</i>	22
Figure 2.4 : femelle d' <i>Oreochromis niloticus</i> en phase d'incubation buccale (a) et ses œufs (b).....	22
Figure 3.1 : Site de Construction des étangs.....	26
Figure 3.2(a,b,c,d) et 3.3 (a,b,c,d,e,f) : Alimentation en eau et systèmes d'étangs d'eau stagnante.....	27
Figure 3.4 : Marquage de la hauteur des murs pour un bassin de contour.....	29
Figure 3.5 : Étang creusé.....	29
Figure 3.6 : Enlèvement de la couche arable (a = couche arable, b = argile).....	30
Figure 3.7 : Description et proportions d'une digue (1 m de haut).....	31
Figure 3.8 : Construction de digues (I). A, B et C : Traditionnel ; D, E et F : construction en blocs.....	32
Figure 3.9 : moine dans l'étang.	33
Figure 3.10 : La chaux doit être répartie uniformément sur le fond de l'étang.....	34
Figure 3.11 : Alevins de tilapia après le pré-grossissement.....	35
Figure 3.12 : Récolte des œufs et Différents stades des œufs.....	39
Figure 3.13 : un cylindre gradué (ml).	40
Figure 3.14 : Incubation buccale des œufs par la femelle et Développement embryonnaire	41
Figure 3.15 : Emballage du poisson pour le transport vers les étangs.....	40
Figure 3.16 : Bassin en ciment.....	46
Figure 3.17 : identifier le mâle et la femelle.	47
Figure 3.18 : Nourriture pour reproducteurs. Mode de stockage recommandé.....	48
Figure 3.19 : Technique de collecte des larves.	49
Figure 3.20 : Préparation de nourriture hormonale.....	52

Figure 4.1 : le prix de tilapia au marché el RAHMA d'Alger.	62
Figure 4.2 : un tilapia cuisiné.....	64
Figure 4.4 : Tilapia aux tomates.....	65
Figure 4.5 : poisson du tilapia	66
Figure 4.6 : escalope de poisson du tilapia.	68
Figure 4.7 : tilapia rouge	69

Index des tableaux

Tableau 1.1 : Différents niveaux d'intensification des systèmes d'élevage piscicole.....	11
Tableau 1.2 : Opérations piscicoles au barrage de Hammam Debagh depuis 2001.....	12
Tableau 1.3 : Les sites potentiels existants en Algérie.....	12
Tableau 1.4 : Principales espèces aquatiques pouvant être élevées à Guelma.....	14
Tableau 1.5 : production de la pêche continentale au barrage de Hammam Debagh de 2006 à 2021.....	14
Tableau 2.1 : Qualité d'eau requise pour l'élevage du Tilapia du Nil (Suresh, 2003)	19
Tableau 3.1 : Exigences en matière de qualité de l'eau du tilapia d'élevage (Balarin et Haller, 1982).....	37
Tableau 3.2 : les calcule les rations alimentaires pour différents poids moyens (María Auxiliadora Saavedra Martínez. 2006).....	45
Tableau 3.3 : Hormones utilisées pour féminiser le tilapia du Nil (Juan Pablo Alcantar Vazquez1, et al.2014).....	53
Tableau 4.1 : Résumé des teneurs en divers nutriments relativement aux besoins et contraintes de fabrication de l'aliment et de la pratique de l'alimentation chez les tilapias....	55
Tableau 4.2 : Composition corporelle du tilapia du Nil (<i>Oreochromis niloticus</i>) élevé en étang avec un aliment à 30 % de protéine.....	56

Index des acronymes :

Ca (OH) 2 : hydroxyde de calcium.

CaCO3 : carbonate de calcium.

CaO : oxyde de calcium.

Cm : centimètre

FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations (organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture).

g : gramme

IDPE : institut de développement des petits élevages. **MADRP** : ministère de l'agriculture du développement rural et de la pêche.

km : kilomètre

mm : millimètre

MADRP : ministère de l'agriculture du développement rural et de la pêche.

PH: Potential D'hydrogène.

PM: Poids moyen (g).

B: Biomasse (kg/are).

INTRODUCTION GENERALE



1. Présentation de l'étude

Les premiers essais aquacoles ont commencé avant 4000 ans en Égypte par la production de Tilapia du Nil (FAO, 2017). Cependant, des pistes d'amélioration de la production aquacole mondiale sont toujours explorées, afin que ce secteur puisse satisfaire durablement la forte demande en produits aquatiques, générée par la forte croissance démographique (Diana, 2009 ; FAO, 2018). Plus de 360 espèces de poissons sont élevées dans le monde dont les tilapias qui constituent le deuxième groupe d'espèces le plus élevé (Chevassus-au-Louis et Lazard, 2009 ; Fontaine et al., 2009 ; FAO, 2018). En 2002, le tilapia était le quatrième poisson le plus consommé aux États-Unis. À propos du tilapia du Nil, ce dernier est une espèce originaire du Nil qui peuple également les bassins du Niger, du Volta et du Sénégal (Philippart et Ruwet, 1982). Le poisson tilapia est devenu le troisième poisson le plus économiquement important en aquaculture après la carpe et le saumon. La production mondiale a dépassé 1.5 million de tonnes métriques en 2002, elle a augmenté de 3,9 % en 1970 à 31,9 % en 2003 (Carballo et al., 2008).

Présentement, chez la famille des Cichlidés, deux espèces sont majoritairement cultivées : le tilapia du Mozambique (*Oreochromis mosambicus*) et le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*). La pisciculture commerciale du tilapia est une activité très populaire dans la plupart des régions du monde. En raison de son adaptabilité constatée à tous les systèmes d'élevage, lié à cela sa période de ponte étalée sur toute l'année. De même, cette espèce est connue par sa résistance vis à vis des pathogènes, et sa capacité à supporter les situations de stress et les différentes manipulations associées à l'aquaculture (Mary, 2006). Ce sont des espèces capables de s'adapter à un très large éventail de conditions. Néanmoins, il existe de nombreux avantages à se lancer dans la pisciculture du tilapia. Ici, nous essayons de décrire les principaux avantages de cette entreprise. Outre les avantages facturés, *O. niloticus* possède un taux de croissance très intéressant et une qualité organoleptique et nutritionnelle de la chair largement appréciée. En plus c'est une activité très rentable, elle est au centre d'importants efforts d'aquaculture.

Dans le monde, plusieurs méthodes ont été employées pour produire le tilapia, notamment en système extensif (majoritairement dans des étangs), semi-intensif ou encore intensif à hyper-intensif. Ces derniers systèmes de production demeurent le plus employé, ces systèmes sont caractérisés par l'utilisation de souches sélectionnées et d'un aliment composé performant (FAO, 2005).

L'Algérie se distingue parmi les pays méditerranéens ayant apporté un soutien considérable au secteur de l'aquaculture continentale, tant au niveau de la recherche que du développement (Ferlin, 2008). Par ailleurs, sa très faible production : 4200 T en 2017, demeure à un stade insuffisant et ne peut compenser le déficit en produits halieutiques continentaux. Bien que le ratio alimentaire soit passé de 3,02 en 1999 à 5,12 kg/hab/an en 2003, cela semble très faible de celui des pays limitrophes : le Maroc 8,5 (1996) et la Tunisie 10,5 (1996). Quant à la moyenne mondiale, elle est de 13,4 kg/hab/an. Il est à noter que le ratio de consommation de poisson minimale à atteindre selon le rapport de l'OMS est de 6,2 kg/hab/an. (2001). Cependant, ces dernières années, dans le cadre d'un projet de sécurité alimentaire, l'Algérie a orienté ses efforts sur l'élaboration d'une stratégie nationale de développement durable de l'aquaculture marine et d'eau douce qui a inclus l'adoption des mesures incitatives et un support technique efficace aux secteurs public et privé. Le gouvernement algérien à travers le Ministère de l'agriculture, du développement rural et de la pêche (MADRP) dans le cadre des projets de coopération technique entre le gouvernement algérien et la FAO qui se sont déroulés entre 2008 et 2016, afin d'obtenir une assistance technique pour analyser le potentiel de développement de l'aquaculture marine le long de la côte et l'aquaculture d'eau douce en milieu désertique dans les wilayas du Sud (FAO, 2018).

Pour l'aquaculture continentale, des modèles de fermes aquacoles ont été élaborés afin de fournir des directives claires pour le démarrage d'une ferme aquacole (modèle de ferme, encadrement, intrants nécessaires, intégration avec l'agriculture, gestion de l'eau, etc.). Une expérience de ferme piscicole avec des étangs sur terre a été testée dans le cadre d'un projet de sécurité alimentaire. Une production entre 50.000 et 100.000 larves de poissons d'eau douce, des espèces Tilapia du Nil et poisson chat, est attendue cette année de 2022/2023 au niveau de la station expérimentale d'aquaculture saharienne de la commune de Hassi Ben abdallah (Ouargla). Cette production prévisionnelle fait partie des objectifs de la station, après s'être dotée d'équipements pour mener des opérations d'éclosion tout au long de l'année, y compris en période hivernale marquée auparavant par la mort d'un grand nombre de poissons, à cause du rapetissement de la température de l'eau.

Pour l'aquaculture marine trois fiches thématiques, notamment sur (i) le grossissement de bars et dorades en cages ; (ii) grossissement de bars et dorades en bassins ; et (iii) élevages des moules sur filières en mer, ont été développés comme instrument d'aide pour l'évaluation et la validation des projets à leurs différents stades de réalisation.

En général, la situation naturelle de l'Algérie est très propice au développement du secteur aquacole. L'aquaculture marine présente des conditions environnementales favorables (qualité de l'eau, profondeur, température, etc.). De même, pour l'aquaculture continentale, le pays dispose de potentialités hydriques naturelles importantes qui ne sont pas exploitées de manière efficace et complète. Il apparaît évident qu'il y a un intérêt croissant des agriculteurs (petits et moyens) envers le développement d'une aquaculture intégrée à l'agriculture qui puisse garantir la diversification des productions locales et permettre une meilleure gestion/exploitation de l'eau. L'utilisation concurrentielle des espaces entre l'agriculture, l'industrie et le tourisme, laisse peu de place à l'aquaculture, qui devrait au contraire pouvoir bénéficier d'un atout supplémentaire en raison de son caractère souvent moins nocif que les autres activités. La dynamique que connaît l'aquaculture dans la région du sud lui permet de devenir un pôle de production et de développement de l'aquaculture d'eau douce, de contribuer à l'autosuffisance et la sécurité alimentaires et au développement de l'économie nationale par la diversification des ressources halieutiques et la création d'emplois.

La présente recherche documentaire issue de la démarche de collaboration avec des organismes intervenant en matière d'aquaculture (CNRDPA) sous l'égide du Ministère de l'agriculture, du développement rural et de la pêche (MADRP), a consisté à colliger les informations recherchées pour l'étude dans les documents et publications existantes, ainsi que celles disponibles sur les sites Internet des organismes ayant des liens avec l'aquaculture. visait à élargir la base d'information sur la pisciculture déjà une activité encore très marginale dans la région, d'avoir une vision prospective de son développement et d'assurer un rapprochement avec ces mêmes entités.

1.1 Cadre et raison d'être de l'étude

L'étude en Pisciculture a été retenue parmi les actions prioritaires recommandées par l'étude sectorielle réalisée depuis 2012 la démarche prospective, à l'horizon 2030, menée dans le cadre du projet « [Plan AQUAPECHE 2020](#) ». C'est une étude de planification qui vise à cerner les besoins quantitatifs et qualitatifs de la main-d'œuvre en matière d'aquaculture, afin de mettre en place une offre de formation répondant aux attentes de cette activité à laquelle la stratégie de développement du secteur de la pisciculture a accordé une importance de taille, avec un objectif de production de 200 000 tonnes à l'horizon 2020.

1.2 Objectifs de l'étude

L'aquaculture est le secteur alimentaire qui se développe le plus rapidement au monde. C'est aussi une activité en plein essor en Afrique et en Algérie, où elle fournit des emplois et joue un rôle de plus en plus important pour nourrir la population croissante du continent. Une opération de financement de 1.000 projets au profit des investisseurs dans le domaine de l'aquaculture, plus précisément l'élevage de Tilapia rouge, a été lancée en cours de cette année à Alger par la Chambre algérienne de la pêche et de l'aquaculture (Capa) et l'Agence nationale d'appui au développement de l'entrepreneuriat. Cette opération qui concerne l'exercice 2022, s'adresse aux candidats de toutes les wilayas du pays, permettant aux jeunes investisseurs de bénéficier d'un financement pouvant atteindre les 10 millions de dinars, a indiqué le directeur général de la Capa, Ilias Mostefa. Le financement de ces projets peut être supporté également par l'Agence nationale de gestion du micro-crédit. Cette opération s'inscrit dans le cadre de la coopération intersectoriel visant l'accompagnement des jeunes entrepreneurs désireux d'investir dans l'élevage du Tilapia rouge, à travers une formation "de qualité" mais aussi une assistance dans la commercialisation de leur produit

Dans la région de Guelma, l'implication des agriculteurs de la région permettra également le développement, de manière professionnelle, de la filière aquacole par, notamment, le montage de coopératives professionnelles, la commercialisation de produits halieutiques et le développement de la consommation de ces produits. L'aquaculture se pratique dans des étangs à terre, dans les barrages et dans les cours d'eau. Elle concerne notamment les productions de poissons (pisciculture), de coquillages (conchyliculture), de crustacés (astaciculture et pénéculture), de coraux (coraliculture) ou encore d'algues (algoculture).

Dans le cadre de cette problématique, ce travail a pour but de réaliser une étude de synthèse bibliographique portant sur une mise au point synthétique de nos connaissances sur l'élevage et la gestion piscicole des poissons d'eau douce africains en étangs (tilapia du Nil) est apparue comme un complément logique à ce projet, et comme un outil indispensable à tous ceux qui sont amenés à participer à la gestion des ressources aquatiques en matière de pisciculture continentale destinées à accompagner cette dernière dans son élan de développement, il a été jugé judicieux de tenir compte également des besoins du secteur de l'aquaculture continentale en main d'œuvre spécialisée. Cet ouvrage s'adresse donc aussi bien aux spécialistes qu'aux étudiants qui y trouveront certainement une abondante documentation, témoignant également de notre souci d'assurer une meilleure circulation de l'information.

Après la présentation succincte de l'étude et l'énumération des objectifs à rejoindre (Introduction Générale).

- Le 1^{er} chapitre réalise un survol sur l'organisation de la filière piscicole en Algérie au sens large en décrivant notamment l'environnement de cette activité et son développement depuis les premiers temps de son existence.
- Au chapitre 2 on s'intéresse à la biologie de tilapia du Nil, particulièrement la reproduction et le développement larvaire de l'espèce dans son environnement.
- Au chapitre 3, le document passe en revue une approche méthodologique des différentes étapes et procédures d'élevages utilisés pour le Tilapia en Etangs et en bacs hors sol.
- Le 4^{ème} chapitre aborde les problématiques liées à la vulgarisation, commercialisation et transport du produit, la chaîne de froid, les bonnes pratiques et les solutions durables en matière de consommation.
- Enfin, la dernière partie de ce manuscrit sera dédiée à la Conclusion pour répondre à la problématique posée dans l'introduction et proposer une perspective d'ouverture sur de nouvelles réflexions.

CHAPITRE 1

ORGANISATION DE LA FILIERE PISCICOLE EN ALGERIE



1.1 Définition de la pisciculture

Une des branches de l'aquaculture qui désigne l'élevage des poissons en eaux douces, saumâtres ou salées. Il existe deux familles principales selon le système de production :

- La pisciculture d'étang, avec un bassin en terre, dans lequel les poissons se nourrissent complètement ou partiellement à partir de la production biologique du milieu.
- La pisciculture intensive en bassin artificiel ou cages, dans lesquels les poissons sont exclusivement nourris avec de l'aliment apporté par le pisciculteur.

1.1.1 Historique de la pisciculture en Algérie

Les premiers essais d'aquaculture en Algérie remontent à plus d'un siècle. Plusieurs centres spécialisés ont vu le jour pour encadrer scientifiquement et techniquement ces opérations :

- Station aquacole de Castiglione ;
- l'Aquarium de Beni-Saf ;
- La station Océanographique du port d'Alger ;
- la station Hydro biologique du Mazafran.

Différentes opérations ont marquées l'histoire de l'aquaculture algérienne ;

Selon le biologiste français «**Novella**» les premiers essais furent en **1880** au niveau de l'embouchure d'Arzew.

Historiquement, le développement de l'aquaculture en Algérie a évolué suivant trois (3) périodes :

- Première période (XIX^{ème} siècle – 1962) ;
- Deuxième période (1962 - 1993) ;
- Troisième période (1993 - 2010).

Les premières tentatives d'aquaculture datent du milieu du XIX^{ème} siècle ([Seurat, 1931](#)), mais en 1921 elles revêtaient beaucoup plus le caractère universitaire de recherche et d'expérimentation des entreprises essentiellement sur : les mollusques, la crevette, le mulot et la carpe.

▪ Première période

- **Fin du XIX^{ème} siècle** : Premiers inventaires de la faune et de la flore aquatique des plans dulcicoles et marins en Algérie.
- **Milieu du XIX^{ème} siècle** : Introduction de la carpe en Algérie.
- **1880** : - Premier essai d'acclimatation de la Truite par le colonel Didier.
- Introduction de l'épinoche *Gasterosteus brachycentrus* dans des cours d'eau de La Mitidja par les colons ([Gauvet, 1930](#)).

- **1894** : Introduction de la carpe et de la tanche à El Goléa, en plein sahara (Gauvet, 1930).
 - **1894-1895** : Essai d'élevage de moules à Tigzirt par Thomas (Seurat, 1927).
 - **1921** : Création de la station d'aquaculture et de pêche de Bousmail avec pour objectif : Détermination des meilleurs sites pour la conchyliculture et la pisciculture.
 - **1928** : Des tentatives d'Ostréiculture.
 - **1937** : création de la station d'alevinage de Ghrib en vue d'empoissonner massivement les barrages de Ghrib et de l'Oued Fodda.
 - **1939** : Empoisonnement des grands barrages réservoirs d'Algérie (Thevenin, 1939).
 - **1940** : exploitation des lacs Oubeira, Mellah et Tonga (installation de madragues, pêche et exploitation de coquillages).
 - **1947** : Création de la station Mazafran, dans l'optique de repeuplement en poissons d'eau douce et de recherches hydro biologiques.
 - **1948** : Empoisonnement des barrages réservoirs de l'Algérie (Thevenin, 1948).
 - **1950** : gestion de la station du Mazafran par le Centre National de Recherche Forestière (CNRF). Inventaire hydro biologique et opération de repeuplement menés par Arrignon en 1981.
- **Deuxième période**
- **1970- 1973** : construction de bassins en ciment au niveau de la station du Mazafran, toujours dans une optique de repeuplement.
 - **1974** : après une mission de prospection, un programme de mise en valeur du lac Mellah est mis en place par l'Office Algérien de la Pêche avec l'appui de la FAO, portant sur :
 - l'amélioration des techniques de pêche.
 - des essais de conchyliculture.
 - **1974-1976** : étude de mise en valeur du lac Oubeira, avec un projet d'installation d'une unité de fumage d'Anguille, projet abandonné à l'issue de la phase pilote.
 - **1976- 1978** : programme de coopération avec la Chine concernant trois actions :
 - initiation aux techniques de reproduction et d'alevinage de la carpe pour le repeuplement.
 - construction de bassins en terre, repeuplement des barrages Ghrib et Hamiz.
 - tentatives d'élevage larvaire de *Penaeus kerathurus* au C R O P.
 - **1978** : reprise de la station du Mazafran par l'I D P E (Institut de Développement des Petits Elevages) pour le grossissement des alevins produits dans le cadre de la coopération Sino Algérienne.

- **1981** : Le Secrétariat d'Etat à la Pêche a entrepris une étude « Etude des Potentialités Aquacoles », menée par France Aquaculture avec la collaboration du bureau d'études SEPIA Internationale.
 - **1982** : FAO, Essai de planification du développement de l'aquaculture.
 - **1983- 1986** : introduction de la carpe et du sandre dans les plans d'eau douce par l'ONDPA.
 - **Mars 1987** : une étude pour l'installation de cages flottantes ayant pour but l'élevage super intensif de carpe royale et de la truite Arc en Ciel a été réalisée par le CERP au niveau du barrage Ghrib dans la wilaya d'Ain Defla.
 - **Janvier 1988** : un rapport sur la détermination de deux sites favorables qui feront l'objet d'une mise en valeur aquacole a été réalisé.
 - **Avril 1988** : un dernier rapport considéré comme une conclusion à l'étude de faisabilité pour la création de deux fermes aquacoles, donne une estimation des investissements à réaliser pour la mise en valeur et l'aménagement des sites qui ont été sélectionnés et étudiés. Cette étude a été réalisée par le BNEDER pour le compte de l'ONDPA dont une partie a été sous traitée entre le BNEDER et le CERP « Etude de faisabilité d'une ferme aquacole à l'embouchure de la TAFNA, dans la Wilaya de Ain Temouchent ». En matière d'investissement, le CERP a projeté de créer des fermes et installer des écloséries. Parmi celles réalisées :
 - a) une étude de réalisation d'une ferme aquacole à proximité du barrage Harreza dans la wilaya d'Ain Defla.
 - b) l'installation d'une ferme mobile au niveau du même site.
 - c) les bassins expérimentaux à Bou Ismail qui seront un aquarium attractif pour le grand public et un outil de travail pour la recherche.
 - **1982-1990** : exploitation des lacs Tanga, Oubeira et El Melah pour la reproduction des carpes.
 - **1991** : importation de 6 millions d'alevins de Carpes chinoises (argenté et à grande bouche) qui ont été déversés dans la lac Oubeira et la station de Mazafran Cependant, jusqu'ici, toutes ces actions n'arrivent pas au niveau attendu pour le développement d'une véritable industrie aquacole.
- **Troisième période**
- **1999** : inventaire des sites aquacoles à travers le territoire national.
 - **2001** : importation de carpes argentée et herbivore de Hongrie.
 - **2002** : importation de Tilapia d'Egypte.

- **2006** : importation de carpes argentées et grandes bouches de Hongrie.
- **2007 à 2009** : reproduction et empoissonnement de 500 000 alevins de tilapia et mullet ont été effectués par le CNRDPA

1.1.2 Les différents systèmes de production piscicole

A. Selon le degré d'intensification

Les types de piscicultures dépendent principalement de l'investissement, de la quantité de poisson produit par unité de surface et de la destination des produits. Ils sont généralement caractérisés par leur degré d'intensification, lui-même défini selon les pratiques d'alimentation ; l'aliment exogène représente en effet en général plus de 50 % du coût total de production dans les systèmes intensifs (Fermon, 2009). Cependant l'intensification concerne de nombreux autres facteurs de production, comme l'eau, le foncier, le capital et le travail.

On distingue quatre types de pisciculture :

- La pisciculture extensive ;
- La pisciculture semi-intensive ;
- La pisciculture intensive ;
- La pisciculture super-intensive.

B. Selon le critère socio-économique

- La pisciculture d'autoconsommation ;
- La pisciculture artisanale ;
- La pisciculture de type filière ;
- La Pisciculture industrielle.

▪ 1.1.3 La pisciculture extensive

Ces systèmes sont basés sur la productivité naturelle de l'environnement ou de la structure d'élevage des poissons, sans ou avec très peu d'apports d'intrants. On entend généralement des élevages installés dans des bassins ou des étendues d'eau de moyenne ou de grande dimension. La nourriture est tout simplement fournie par la productivité naturelle du plan d'eau, que l'on favorise très peu ou légèrement. Les apports extérieurs sont limités, les coûts restent faibles, le capital investi est réduit, les quantités de poisson produites par unité de surface sont modestes. Bref, le contrôle des facteurs de production reste à un bas niveau. Le travail requis pour la surveillance et la gestion de l'eau d'un petit étang de moins de 10 ares n'étant pas très différent de celui d'un barrage d'un (1) hectare.

▪ 1.1.4 La pisciculture semi-intensive

Les systèmes de production piscicole semi-intensifs reposant sur l'utilisation d'une Fertilisation ou sur l'emploi d'une alimentation complémentaire (Tabl. 1.1), sachant qu'une Part importante de l'alimentation du poisson est fournie in situ par l'aliment naturel. Les élevages associés (volaille-poisson, bovin-poisson) appartiennent typiquement à ce type de pisciculture (Fermon, 2009).

▪ 1.1.5 La pisciculture intensive

Dans laquelle tous les besoins nutritionnels des poissons sont satisfaits par l'apport exogène d'aliments complets, avec pas ou très peu d'apports nutritionnels issus de la productivité naturelle du bassin ou du plan d'eau dans lequel le poisson est élevé (lac, rivière). L'aliment utilisé dans ces systèmes d'élevage est généralement riche en protéines (25 à 40 %) ; il est par conséquent coûteux. L'aquaculture intensive signifie que les quantités de poissons produites par unité de surface sont élevées (Tab 1.1). Pour intensifier l'élevage et pour améliorer les conditions, les facteurs de production (aliments, qualité de l'eau, qualité des alevins) doivent être contrôlés. Le cycle de production exige un suivi permanent. Les principales infrastructures d'élevage de ce type de pisciculture sont les enclos ou les cages, avec des taux de renouvellement de l'eau très élevés.

Tableau 1.1 : Différents niveaux d'intensification des systèmes d'élevage piscicole (Fermon, 2009).

Niveau d'intensification	Extensif		Semi – intensif		Intensive
Densité de Poisson à la mise en charge	< 0.1 m ²	0.1 à 1m ²	1 à 5 m ²		5 à 10 m ²
Structure d'élevage	étang, petit barrage, mare		étang		étang, cage
Rendement (t/ ha / an)	0-0.3	0.3-1	1 à 5	5 à 15	15 à 50
Empoissonnement	Le plus souvent Polyculture		Polyculture		En général, monoculture
Intrants	Peu ou pas d'intrants		Fertilisants, Macrophytes, aliment Simple (sons, tourteaux)		Aliment Composé
Taux journalier de Renouvellement de l'eau (%)	Apport naturel		Compensation des pertes Aération		Recirculation de l'eau
	Aucun	Parfois<5	<5		5 à 30
Modèles	Semi-aquaculture		Aquaculture de production		

- **1.1.6 La pisciculture en Algérie**
- **1.1.6.1 Le cheptel piscicole de la région de Guelma**

Tableau 1.2 : Opérations piscicoles dans la wilaya de Guelma jusqu'en 2022 (6 813 000 larve) (DAPM Guelma).

Variété cultivée	Quantités et dates de culture	les plans d'eau
Carpe argentée	(2001) 750.000	Barrage de Bohmadan - Guelma -
Carpe herbivore	(2001) 450.000	
Carpe royale	(2004) 500.000	
Carpe argentée et carpe à grande bouche	(2006) 300.000	
Carpe argentée	(2011) 200.000	
Carpe argentée	(2013) 300.000	
Carpe argentée	(2015) 150.000	
Carpe argentée	(2016) 10.00	
Etals de poisson black Bass	(2017) 08	
Nid artificiel pour œufs de perche fécondés	(2020) 02	
Carpe argentée	(2001) 1 000	
Carpe royale	(2004) 1 000	
Carpe royale	(2005) 150 000	
Carpe argentée	(2001) 1 000	Barrage de Majaz al-Baqar - Guelma -
Carpe royale	(2014) 150 000	
Carpe argentée	(2015) 100 000	

- **1.1.6.2 Développement de la filière piscicole dans la région de Guelma**
- **1.1.6.2.1 Les sites potentiels**

Tableau 1.3 : Les sites potentiels existants en Algérie (Echikh et Karali, 2004).

Zones	Espèces à développer	Wilayas
Sites littoraux, lacs et oueds, barrages, zones humides, retenues collinaires, chott, étangs	Algues, loup, daurade, moule, huître, anguille	Guelma, souk-Ahras, Oum El Bouagui

▪ 1.1.6.2.2 Le potentiel hydrique

La wilaya de Guelma dispose des potentialités naturelles significatives, des sites naturels et artificiels propices à l'implantation de fermes aquacoles et des ressources hydriques considérables dont la quasi-totalité reste inexploitée (eau souterraine et eau superficielle).

Il existe 151,81 millions de m³ d'eaux mobilisables dont :

- Les eaux souterraines : elles sont réparties dans quatre sous-bassins versants (Hydriques). **1620 points d'eau sont opérationnels**, totalisant un potentiel total mobilisable de **94,1 millions de m³/an**.

- Les eaux superficielles : **57,78 millions m³/an**.se répartissant comme suit :

- Barrage de Bouhamdane : **185 millions de m³**,
- Barrage de Medjez-Beggar (Ain Makhlouf) : **2,86 millions de m³**,
- Retenue de Guefta (Nechmeya) : **0,44 millions de m³**,
- Un important nombre de retenues collinaires (16) : **0,51 millions de m³** (Nouaouria, 2018).

- Les eaux thermales : elles sont réparties dans cinq sources thermales

- Sources thermales de Hammam Ouled Ali.
- Sources thermales de Hammam Debagh.
- Sources thermales de Hammam Belhacheni et Guerfa.
- Sources thermales de Hammam Assassla et El Romia.
- Sources thermales de Hammam N'Bail et El Mina.

▪ 1.1.6.2.3 Le potentiel biologique

La wilaya de Guelma dispose d'un potentiel biologique tant considérable et peu diversifié. Malgré la grande importance du processus piscicole.

- les trois types des carpes :
 - carpe argentée
 - carpe royale
 - carpe à grande bouche
- Sandre (*Sandre lucioperca*)
- Barbeau (*Barbus Barbus*)
- carassin commun (*carassius carassius*)

Tableau 1.4 : Principales espèces aquatiques pouvant être élevées à Guelma

Espèce	Nature de milieu	Régime alimentaire	Origine
Carpe argentée	Eau douce	Omnivore	Chine
Carpe royal	Eau douce	Omnivore	Chine
Carpe à grande bouche	Eau chaud	Omnivore	Chine
Barbeau (<i>Barbus Barbus</i>)	Eau douce	Omnivore	Autochtone
Sandre (<i>Sandre Lucioperca</i>)	Eau douce	Carnivore	Hongrie
carassin commun (<i>carassius carassius</i>)	Eau douce	Omnivore	D'Asie

▪ **1.1.6.2.4 Production annuelle :**

Tableau 1.5 : production de la pêche continentale au barrage de Hammam Debagh de 2006 à 2021 (DAPM Guelma).

L'année	Production (kg)
2006	5300
2007	3100
2008	6800
2009	6750
2010	15700
2011	35600
2012	9050
2013	19600
2014	9000
2015	15500
2016	26500
2017	40100
2018	50000
2019	60000
2020	39000
2021	51000

- **1.1.7. Identification du marché**
- **1.1.7.1 Etude sur le comportement des consommateurs**

La consommation de poisson d'eau douce est considérée comme une culture semi- absente par les algériens, sous prétexte qu'il ne contient aucune valeur nutritive, et à cause de son goût amer. Cela est dû à l'absence de culture de la cuisine de ce type de poisson dans les foyers algériens.

Le poisson du Sandre planté dans les barrages algériens a trouvé sa place sur le marché et y'est accepté par les consommateurs locaux. La consommation de poissons d'eau douce est à **encourager**. Ces produits sont en effet une excellente source de minéraux variés, tels que le phosphore, le cuivre, le zinc, le magnésium et le sélénium.

➤ **Avantages**

Le poisson possède des qualités nutritionnelles utiles à toute la famille.

- Comme la viande, il est une excellente source de **protéines**.
- C'est aussi une source d'acides gras dont **les omégas 3** dits « **à longue chaîne** ». Ces derniers participent à la prévention des maladies cardiovasculaires. Ils sont également nécessaires au bon développement et au bon fonctionnement du **système nerveux** et de **la rétine**.

Les omégas 3 sont présents en quantités variables selon les espèces. Ainsi, certains poissons dits « gras » en contiennent davantage et sont donc particulièrement utiles au plan nutritionnel.

- Le poisson apporte également des minéraux comme le phosphore, et des oligoéléments, comme le zinc, le sélénium, l'iode... mais aussi des vitamines A, D, E et certaines du groupe B.

➤ **Inconvénients**

Mais les poissons, notamment les poissons d'eau douce, peuvent aussi être contaminés par des polluants persistants dans l'environnement comme les PCB ou le méthyl mercure.

- Les PCB ont été utilisés dans l'industrie comme isolants électriques. Ils sont interdits en France depuis 1987. Cependant, ils se sont accumulés au fil du temps dans les sédiments de certaines rivières. Ils se retrouvent préférentiellement dans les poissons les plus gras vivant au contact des sédiments comme l'anguille, le barbeau, la brème, la carpe, ou le silure.

- Le méthyl mercure est un dérivé du mercure qui s'accumule préférentiellement dans **les espèces de poissons prédateurs**.

Une exposition importante aux PCB ou au méthyl mercure peut avoir des effets néfastes sur la santé.

▪ 1.1.7.2. Critère sur les caractéristiques des consommateurs

En pisciculture, le choix du poisson doit répondre à certaines caractéristiques pour permettre la consommation familiale et faciliter sa commercialisation :

- avoir une chair appréciable pour les consommateurs.
- être rustique et facile à manipuler : le poisson doit être rustique, pour supporter des conditions de vie artificielles et robustes pour supporter une concentration importante sans être sujet à des maladies ; il doit être maniable, c'est-à-dire en particulier, sans épines dangereuses.
- avoir une croissance rapide : la rapidité de croissance dépend de l'espèce, de l'alimentation et des Conditions d'élevage. Chaque poisson est améliorable par sélection ; par contre, des poissons mal nourris Ou en trop grand nombre pour le volume d'eau, restent petits toutes leur vie ; ils vont consommer des aliments inutilement, d'où l'intérêt de placer dans certains étangs quelques poissons prédateurs.

En effet, un poisson d'élevage doit pouvoir se reproduire en captivité sans grandes exigence particulières et donner un nombre élevé d'œufs et des alevines. Le choix de l'espèce à tient donc compte de ses exigences spécifique afin que l'animale soit placé dans les conditions les plus favorable de croissances et développement, permettent par la même de rentabiliser au mieux les investissements engagés (Maatar et Bouhaine, 2004).

▪ 1.1.7.3. Critère sur les réponses des consommateurs

Le consommateur peut dépendre de plusieurs critère de réponse parfois contradictoires : le prix, la qualité, la variété, la sécurité sanitaire, l'image (gastronomique, "terroir", ...), la facilité de stockage et de préparation, la valorisation diététique (Mariojouis et Paquette, 1998).

▪ 1.1.7.4. La sensibilisation des consommateurs

C'est face à une demande de plus croissante en produits halieutiques que l'aquaculture est en passe de devenir un créneau privilégié en Algérie. De ce fait, un travail de sensibilisation au profit des consommateurs doit être mené pour une meilleure prise de conscience des avantages.

Cette activité peut constituer une source importante de protéines et d'oligo-éléments, indispensables notamment à la croissance des enfants et à l'équilibre alimentaire des adultes. Grâce à des rendements élevés, l'aquaculture permet de valoriser et de rentabiliser les plans

d'eau, les lacs et les étangs. Même les forages saumâtres dont la teneur en sel ne permettent pas leur utilisation pour l'alimentation en eau potable ou l'agriculture, peuvent être mieux rentabilisés par l'élevage en étang artificiel de certaines espèces de poisson telles que le mullet ou le tilapia. L'aquaculture peut également participer au développement économique des régions où elle est pratiquée, tout en assurant aux populations qui y vivent un apport régulier en poisson frais, dont la valeur nutritive est de loin supérieure à celle du poisson conservé.

CHAPITRE 2

CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES ET ETHOLOGIQUES



2.1 Présentation de l'espèce *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) :

2.1.1 Position systématique :

La position systématique de Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* adoptée ici est inspirée de (Bailly, 2009) :

Règne : Animalia

Embranchement : Chordata

Sous-embranchement : Vertebrata

Super-classe : Gnathostomata

Classe : Actinopterygii Ordre : Perciformes

Sous-ordre : Labroidei

Famille : Cichlidae

Sous-famille : Pseudocrenilabrinae

Genre : *Oreochromis*

Espèce : *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

2.1.2 Synonymes et appellation vernaculaires :

- Noms vernaculaires :

Nom FAO : Anglais - Nile tilapia, Français - tilapia du Nil, Espagnol - tilapia del Nilo (FAO, 2018).

En Algérie, il est appelé tilapia aussi et en arabe البطني

- Synonymes

Selon la littérature ancienne et nouvelle (Bauchot et Pras, 1980 ; Whitehead et al. 1986 ; Quignard et Tomasini, 2000;Frickeetal, 2009), les synonymes du tilapia du Nil sont les suivants :

- *Chromis guentheri* (Steindachner, 1864)
- *Chromis nilotica* (Linnaeus, 1758)
- *Chromis niloticus* (Linnaeus, 1758)
- *Oreochromis nilotica* (Linnaeus, 1758)
- *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)
- *Oreochromis niloticus niloticus* (Linnaeus, 1758)
- *Percanilotica* (Linnaeus, 1758)
- *Sarotherodonniloticus* (Linnaeus, 1758)
- *Tilapia calciati* (Gianferrari, 1924)
- *Tilapia niloticanilotica* (Linnaeus, 1758)
- *Tilapia nilotica* (Linnaeus, 1758).

2.1.3. Caractéristiques et morphologie :

Les *Cichlidae* appartiennent à l'ordre des Perciformes constitués de 150 familles (Nelson, 2006). Cette famille est caractérisée par la présence d'une seule narine de chaque côté de la tête. Le corps de forme variable, mais jamais très allongé, est plus ou moins comprimé et recouvert d'écaillles cycloïdes ou cténoïdes (Lévêque et al, 1990; Lévêque et al, 1992; Paugy et al, 2004). Toutes les nageoires (dorsale, anale, pectorale, pelvienne) sont présentes. Les os pharyngiens inférieurs, unis l'un à l'autre forment un triangle denté (Lévêque et al, 1992). En se basant sur des caractères morpho métriques, éristiques et comportementaux, on a décomposé la famille des *Cichlidae* en 14 genres parmi lesquels on trouve les genres *Tilapia*, *Oreochromis* et *Sarotherodon* communément appelés les tilapias.

Sur chaque côté du corps, il existe deux lignes latérales. La 1ère ligne latérale va de l'opercule jusqu'au $\frac{3}{4}$ de la longueur totale du corps, la 2ème ligne située en dessous commence à la queue et va jusqu'au $\frac{3}{4}$ du corps (Ndiaye, 2017). La nageoire anale est formée de 3 rayons épineux précédés de 09-10 rayons mous, les nageoires pelviennes portent un rayon dur suivi de 05 rayons mous, trois à quatre séries de dents sur chaque mâchoire et six chez les individus dépassant les 20 cm (Fig2.1) ; les taches blanches entre les rayons des nageoires impaires (Arrigon, 2000).



Figure 2.1 : Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*)

2.1.4. Exigences écologiques :

En raison de leur forte adaptabilité aux facteurs écologiques biotiques et abiotiques, l'élevage de cette espèce peut être réalisé dans les eaux douces, chaudes, ou dans des conditions bien contrôlées après une éventuelle acclimatation (Derouiche et al, 2009). En effet, *O. niloticus* est une espèce euryèce qui s'adapte aux larges variations des facteurs écologiques, pouvant ainsi

coloniser des milieux extrêmement différents(CTA, 2012b, 2015) (Tab 2.1) récapitule les différentes valeurs moyennes des paramètres physicochimiques tolérés pour la survie de ce poisson.

Tableau 2.1 : Qualité d'eau requise pour l'élevage du Tilapia du Nil (Suresh, 2003).

Paramètre	T (°C)	Salinité (PSU)	Alcalinité (mg/L)	Dureté (mg/L)	Ammoniac (mg/L)	Oxygène dissous (mg/L)	pH
Intervalle	26 – 32	0-20	> 20	< 50	< 0,1	3-5	6 ,5-8 ,5

2.1.5. Habitat et distribution géographique :

Tilapia du Nil est une espèce tropicale d'eau douce et d'estuaire. Elle préfère les eaux peu profondes et tranquilles sur le bord des lacs et les rivières larges avec la végétation suffisante (FAO, 2018), ainsi que les eaux fraîches d'une profondeur de 0 - 6 m (Froese et Pauly, 2017).

Oreochromis niloticus a une répartition originelle strictement Africaine couvrant les bassins Du Nil, du Niger, de la Volta et du Gabon Est Africain jusqu'au lac Tanganyika (Lévèque et Paugy 2006).

En Afrique de L'Ouest, la répartition géographique naturelle *O. niloticus* couvre les bassins du Sénégal, de la Gambie, de la Volta et de Tchad (Fig 2. 2). Vu son intérêt piscicole, *Oreochromis niloticus* figure parmi les espèces les plus importantes en pisciculture africaine (Lazard 2007, 2009; Ansah et al, 2014).

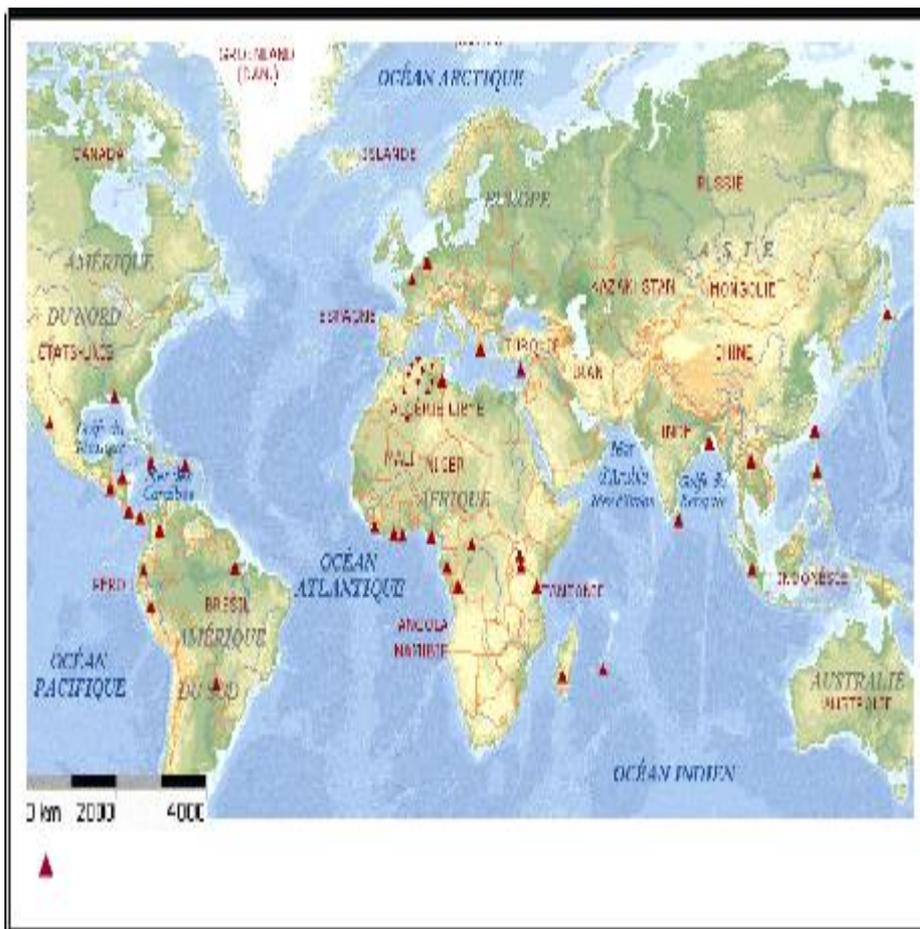


Figure 2.2 : Répartition originale d'*Oreochromis niloticus* en Afrique (FAO 2002)

2.1.6. Régime alimentaire :

Chez les tilapias, l'activité de nourrissage et la prise alimentaire sont fortement influencé par les facteurs environnementaux tels que l'oxygène dissous, la température, la lumière et la disponibilité alimentaire (Kestemont et Baras, 2001; Madrid *et al*, 2001; Houlihan *et al*, 2001).

L'alimentation de *Oreochromis niloticus* en milieu naturel est essentiellement constituée de phytoplancton (Huchette et Beveridge, 2003; Ouattara *et al*, 2009; Avit *et al*, 2012).

En milieu naturel, le tilapia est un poisson omnivore. En élevage, cette espèce montre une aptitude de consommer divers produits mais aussi des sous-produits et rejets qui semblent ainsi pouvoir être valorisés directement ou indirectement (fertilisation) tels que: la noix de palmier, les tourteaux de soja ou de coton, la farine de riz, le colza, et la luzerne (Campbell, 1978).

Oreochromis niloticus, en milieu naturel, essentiellement phytoplancton-phage, ce qui ne l'empêche pas également d'absorber du zooplancton et même des sédiments riches en bactéries et Diatomées. (Trewavas, 1983)

En milieu artificiel, elle est pratiquement omnivore valorisant divers déchets agricoles (tourteaux d'oléagineux, drèches de brasserie, farine de tomate, etc.) (Ouedraogo, 2000; Azaza et al, 2006; Ble et al, 2011; Bamba et al, 2015). En élevage, cette espèce accepte facilement des aliments composés (Lazard, 2009).

2.1.7. Croissance :

La croissance des tilapias varie d'une espèce à une autre et d'une population à une autre. Cette variation est liée à la souche utilisée, la disponibilité alimentaire (qualité et quantité), la structure démographique des populations, la sélectivité des captures et/ou de la prédation, l'étendue du plan d'eau et les variables environnementales (température, salinité, etc.) (Boyd et Tucker, 1998; Lazard, 2009; Ouattara et al, 2009).

En général, *O. niloticus* est connue pour sa croissance rapide et présente un indice de croissance plus performant que les autres espèces du genre, sa durée de vie étant relativement courte (5 à 8 ans). (Pauly et al. in Malcolm et al, 2000) Par ailleurs, il existe chez *O. niloticus* un phénomène de dimorphisme sexuel de croissance qui apparaît très rapidement en élevage, les mâles ayant de meilleures performances de croissance que les femelles, ceci est dû à la particularité du processus de la reproduction chez la femelle (incubation buccale) et du comportement social (territorialité...). (Trewavas, 1983).

Dans les eaux des bassins tropicaux en élevage semi-intensif, le tilapia du Nil peut atteindre 150-250 g en 4 à 6 mois, 500 à 800 g en 10 à 12 mois et 23 kg en 2 ans. Dans les grandes lacs d'Afrique, plusieurs scientifiques (Worthington et Ricardo 1936 ; Lowe-McConnell 1958) ont enregistré des tailles maximales de 61 à 64 cm, des poids 4 à 7 kg.

2.2. Biologie de la reproduction :

La période de reproduction du tilapia du Nil est étalée sur toute l'année lorsque les températures sont supérieures à 22°C (Philippart et Ruwet, 1982).

En conditions optimales dans les milieux naturels, les femelles d'*O. Niloticus* commencent à se reproduire vers l'âge de 5 à 10 mois (Duponchelle et Panfili, 1998).

Lorsque les conditions sont favorables, chaque mâle défend un territoire et creuse un nid dans les zones littorales où il cherche à attirer une femelle (Fig2. 3). C'est une organisation en arène de reproduction. Lorsqu'une femelle courtisée est attirée dans un nid, une parade de synchronisation sexuelle s'ensuit et la femelle dépose des tas successifs d'ovules qui sont immédiatement fécondés par le mâle (en lâchant la laitance sur ces ovules). La femelle reprend alors dans sa bouche les œufs fécondés pour les incubés (Fig2.4), (Lacroix, 2004).

La fécondité d'une femelle de *Tilapia* est relativement faible et très variable, en fonction du poids, des saisons, de la photopériode et de la concentration en chlorophylle à (Behmen, 2019-2020).

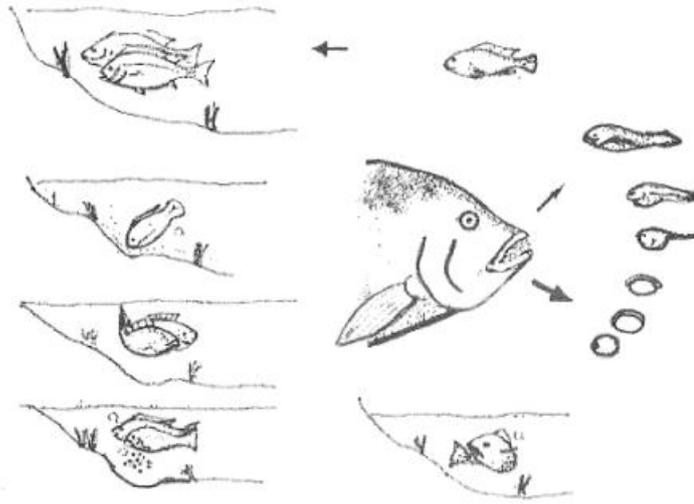


Figure 2. 3: cycle biologique et reproduction d'*Oreochromis .N* (Aguilera p et noriega p, 1985)

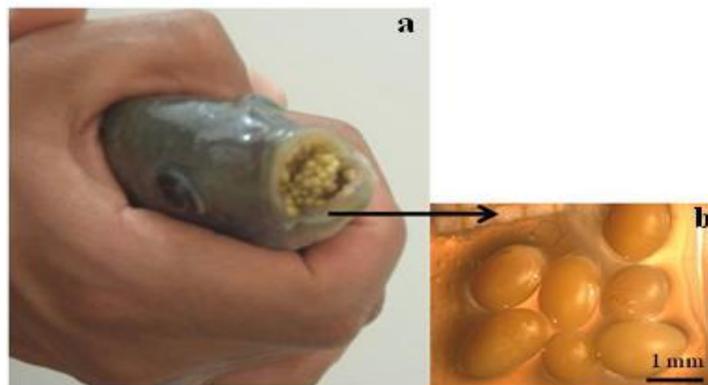


Figure 2. 4: femelle d'*Oreochromis niloticus* en phase d'incubation buccale (a) et ses œufs (b)

A cette époque, la femelle présente un abaissement du plancher de la bouche, des opercules légèrement écartés et la mâchoire inférieure devient légèrement proéminente. L'éclosion des œufs a lieu dans la bouche, 4 à 5 jours après fécondation. Une fois leur vésicule vitelline résorbée (± 10 jours après éclosion) les alevins capables de nager sont encore gardés par la femelle pendant plusieurs jours. Toutefois, ils restent à proximité de leur mère et, au moindre danger, se réfugient dans sa cavité buccale. A la taille d'environ 10 mm, les alevins, capables de rechercher leur nourriture, quittent définitivement leur mère et vivent en petits bancs dans les eaux littorales peu profondes (Ruwet et al, 1976).

2.3. Anatomie, physiologie et fonctions :

2.3.1. Squelette :

Charpente du corps, le squelette du Tilapia est osseux. Le squelette de la tête comprend les os du crâne qui protègent les centres nerveux et les os de la face, essentiellement les mâchoires qui soutiennent les branchies. (Maissonneuve et Larose ,1993). Les os du tronc comprennent la colonne vertébrale et des petits os, supports des nageoires, elles-mêmes constituées de rayons osseux ou cartilagineux. (Maissonneuve et Larose ,1993).

2.3.2. Muscles :

Lorsque l'on examine un Tilapia cuit, on distingue une masse musculaire composée de deux « filets » dorsaux, épais, et de deux flancs moins épais, en étroite relation avec les arêtes. Ces masses musculaires assurent la propulsion du poisson : ce sont celles qui sont intéressantes pour le consommateur. D'autres muscles, plus petits, font fonctionner les mâchoires, le pharynx, les opercules, les nageoires (Maissonneuve et Larose ,1993).

2.3.3. Appareil digestif

De l'avant vers l'arrière, l'appareil digestif, qui permet au Tilapia de se nourrir, comprend :

- la bouche et les dents.
- le pharynx et l'œsophage.
- l'estomac.
- l'intestin et l'anus.

La bouche est plus ou moins proéminente suivant que les Tilapias sont ou non des suceurs; les dents sont fonctionnelles: fines dents pharyngiennes en forme de crochets chez les poissons plancton phages tels que le Tilapia *nilotica*, fortes dents râpeuses chez les Tilapias herbivores.

Le pharynx est une sorte de carrefour où s'ouvrent les branchies

L'œsophage est un conduit vers l'estomac dont les parois sont plus ou moins épaisses suivant l'alimentation des espèces. La digestion est favorisée par l'émission par la paroi de suc gastriques chimiques, ce qui explique le mauvais goût de certains Tilapias herbivores quand on ne les vide pas avant cuisson.

L'intestin est plus long chez les Tilapias herbivores que chez les autres. Son rôle essentiel est le passage dans le sang des éléments nutritifs résultant de la digestion.

Le foie est une grosse glande brune placée en arrière du cœur.

L'anus débouche en avant de l'orifice génito-urinaire et du premier rayon de la nageoire anale (Maissonneuve et Larose ,1993).

2.3.4. Appareil respiratoire

C'est par les branchies que respire le poisson. Chacune est composée d'une armature osseuse : l'arc branchial qui supporte les lamelles au niveau desquelles se fait le transfert de l'oxygène de l'eau vers l'organisme du poisson.

Le Tilapia est équipé d'une paire de quatre branchies situées de part et d'autre du corps. Elles sont protégées par une sorte de couvercle articulé : l'opercule ou encore l'ouïe. Chacun peut observer que le Tilapia avale et déglutit sans cesse ; le courant d'eau, passant par la bouche, irrigue les branchies qui fixent l'oxygène et rendent le gaz carbonique : l'opercule joue le rôle de soupape battante (Maissonneuve et Larose ,1993).

2.3.5. Appareil circulatoire

L'appareil circulatoire, qui irrigue de sang le corps du Tilapia, est un circuit fermé comprenant les artères, puis des vaisseaux très fins, les capillaires, ensuite les veines et une pompe qui anime le tout : le cœur, situé en arrière des branchies.

Le cœur est très simple ; il comprend quatre cavités :

- le sinus veineux, qui est le collecteur des veines ramenant le sang au cœur ;
- l'atrium, qui correspond aux deux oreillettes du cœur de l'homme ;
- le ventricule
- le bulbe, qui est l'antichambre de l'aorte ventrale. Cette aorte distribue le sang aux branchies, à droite et à gauche. Le sang ne revient pas au cœur mais converge vers l'artère situé sous la colonne vertébrale, d'où partent symétriquement les multiples artères secondaires qui vont irriguer les organes et les muscles (Maissonneuve et Larose ,1993).

2.3.6. Appareil excréteur :

L'appareil excréteur est essentiellement constitué par les reins, sortes de glandes brunes, très allongées et ramifiées, tapissant la partie dorsale de la cavité viscérale avec laquelle ils sont en relation.

Les urines sont drainées vers l'orifice urinaire par deux canaux : les uretères.

Le sang chargé de gaz carbonique et de déchets revient au cœur par les veines qui avec les capillaires forment des systèmes en ce qui concerne le foie (système porte hépatique) et les reins (système porte rénal) (Maissonneuve et Larose ,1993).

CHAPITRE 3

APPROCHE METHODOLOGIQUE



3.1. Choix du site :

Avant de décider où construire l'étang, vous devez d'abord étudier le site.

Les facteurs suivants doivent être pris en compte :

- Évitez les endroits avec des arbres, des rochers ou des termitières. Cela causerait beaucoup de problèmes pendant la construction et dans Gestion ultérieure de l'étang (infiltration, chalutage, etc.).
- Ne pas créer de mare dans les zones inondées pendant la saison des pluies.
- Construire un étang à poissons près de la source d'eau (Rivière, lac, barrage, nappe phréatique) et non loin des habitations des fermes piscicoles, il peut donc s'en occuper au quotidien. Les puits et les sources fournissent souvent une source d'eau stable. Cependant, dans la plupart des cas, l'eau courante sera choisie, comme d'une rivière ou d'un ruisseau. Cela signifie que le débit d'eau est variable et diminue considérablement à la fin de la saison sèche. Pour la pisciculture, il faut suffisamment d'eau toute l'année. Ce n'est tout simplement pas pour remplir la piscine, mais aussi pour compenser les pertes causées par Évaporation et suintement (Fig.3.1).
- Pour éviter au maximum les fuites, le sol doit être là où le bassin doit être le bâtiment ne doit pas être trop sablonneux. L'argile lourde est très bonne construire des barrages (Viveenetal, 1985).

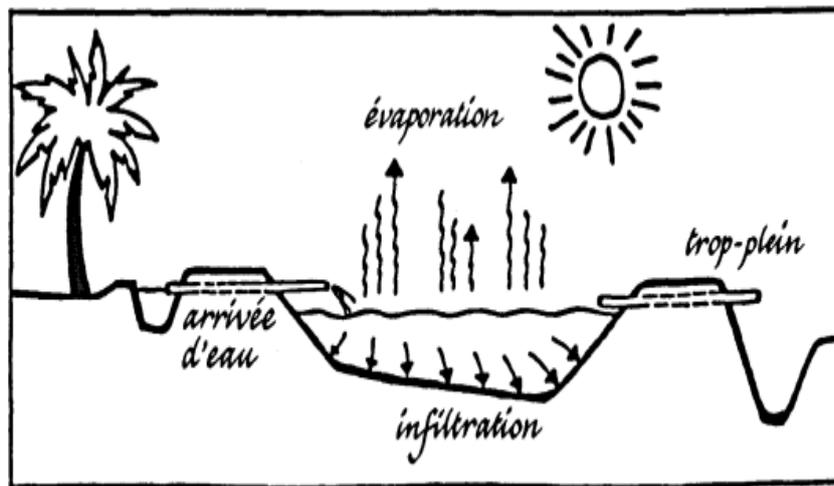


Figure 3.1 : Site de Construction des étangs (Viveen et al, 1985).

Les deux tests suivants peuvent indiquer si le site convient ou non pour La pisciculture. Ces tests devraient être appliqués à la fin de la saison des Pluies, lorsque le sol est encore mou et la nappe phréatique près de son maximum.

3.1.1 Test de la nappe phréatique :

Creusez un trou d'une profondeur d'un mètre et couvrez le pendant une nuit, avec des feuilles par exemple, de manière à limiter l'évaporation (Fig.3.2a et 3.2b).

- Si le lendemain matin le trou est rempli d'eau de la nappe phréatique, (Fig.3.2c), un étang peut être creusé mais il faut se rendre compte qu'une pompe sera probablement nécessaire pour la récolte du poisson.

- Si le trou est toujours vide le lendemain matin (Fig.3.2d), il n'y aura pas de problème lorsque la nappe phréatique sera haute et le site conviendra peut-être pour la pisciculture. Ceci devrait cependant être vérifié par le test de perméabilité (Viveen et al, 1985).

3.1.2 Test de la perméabilité :

- Remplissez le trou avec de l'eau jusqu'au-dessus (Fig.3.3a) et recouvrez-le avec des feuilles (Fig.3.3b). Le lendemain l'eau sera descendue à cause de l'infiltration (Fig.3.3c). Les parois du trou ont probablement été saturées par l'eau et peuvent par conséquent être plus imperméables.

- le trou sera rempli d'eau à nouveau jusqu'au-dessus (Fig.3.3d) et recouvert (Fig.3.3e). Le lendemain le niveau d'eau sera recontrôlé.

- Si ce niveau est toujours haut, le sol sera assez imperméable et conviendra pour les étangs d'eau courante et pour les étangs d'eau stagnante (Fig.3.3f) (Viveen et al. 1985).

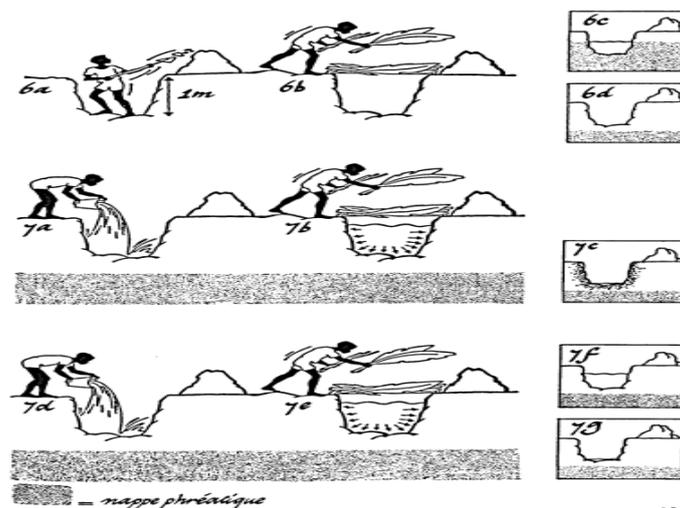


Figure 3.2(a,b,c,d) et 3.3 (a,b,c,d,e,f):Alimentation en eau et systèmes d'étangs d'eau stagnante (Viveen et al, 1985).

3.1.3. Situation hydrogéologique d'Algérie :

L'Algérie dispose de 1 620 km de côtes et de 100 000 ha de plans d'eaux potentiellement valorisables à des fins aquacoles. Les zones exploitées sont consacrées à deux types d'aquaculture, l'aquaculture marine avec 14 zones identifiées et l'aquaculture continentale avec 6 zones. La production nationale avoisine les 4 000 tonnes, issues à 50 pour cent de 28 fermes aquacoles marines élevant du loup (*Dicentrarchus labrax*), de la dorade royale (*Sparus aurata*), du maigre (*Argyrosomus regius*) et de la moule (*Perna perna*). Le reste provient de l'aquaculture continentale, répartie sur 18 fermes, 58 concessions de barrages et lacs collinaires et 708 agriculteurs pratiquant la pisciculture intégrée. Les principales espèces sont la carpe commune (*Cyprinus carpio*), le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) et le poisson chat nord-africain (*Clarias gariepinus*) (Crespi, Valerio; Bounouh, Esma. Aug, 2019).

L'Algérie a déjà une expérience dans les fermes aquacoles spécialisées dans l'élevage de tilapias du Nil, dont la production est limitée, qui peuvent être exportées vers l'Europe, les États-Unis et le Canada, selon les chiffres de la direction générale de la pêche, plus de 300 projets d'investissement dans l'aquaculture marine et continentale ont été approuvés, 70 sont en cours dans l'aquaculture et 70 autres vont bientôt commencer. [1]

3.2. Technique d'élevage :

3.2.1. Méthodes de construction d'étang :

3.2.1.1. Construction manuelle de bassins :

1. Tout d'abord, préparez un croquis de la zone de l'étang.
2. Débarrassez toute la surface de l'étang de toutes les herbes, arbres, souches. Ceux-ci pourraient être brûlés ou retirés du site. Il est important de creuser un canal ou un drain pour permettre à l'eau de s'écouler loin du chantier.
3. Pour tracer les dimensions de l'étang, marquez d'abord le bord extérieur de la digue à l'aide de piquets en bois ou en bambou (Fig 3.4). Par exemple, pour un bassin qui aura environ 24m x 14m de surface d'eau, délimitez une limite de 30m x 20m. Cela permettra pour une digue autour de l'étang qui aura environ 3 m d'épaisseur au niveau du sol. Pour les grands bassins, utilisez la même dimension de largeur de digue et agrandissez simplement la zone centrale sur le plan. Les coins de ce rectangle peuvent être marqués avec des piquets, et une ficelle peut être passée entre les chevilles.

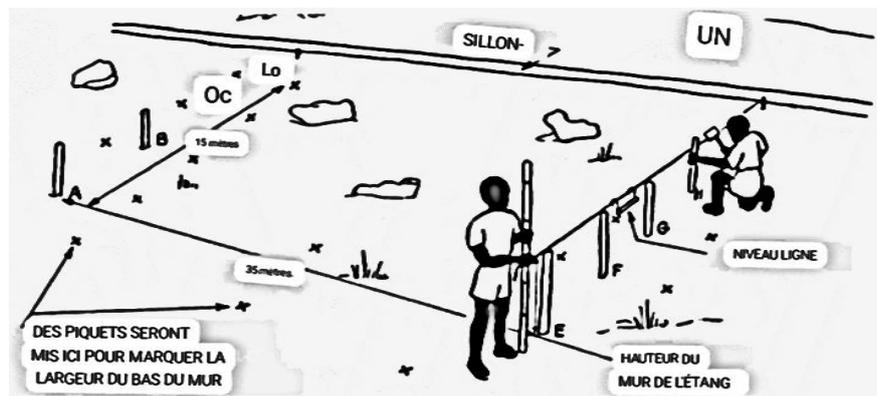


Figure 3.4 : Marquage de la hauteur des murs pour un bassin de contour.

La distance de A à D est mesurée. Si cette distance est de 15 mètres, une autre ligne de poteaux est placée à 35 mètres, le long de la pente. Ce sont les poteaux E à H. La distance entre la ligne de poteaux E à H et les poteaux A à D dépend de la distance A à D pour faire un étang d'environ 1/10e d'acre. Les poteaux A-E-H-D marquent les angles du bassin et indiquent la hauteur du mur à réaliser (A. MAAR, M. A. E. MORTIMER and I. VAN DER LINGEN, 1966).

4. Afin de se débarrasser des racines, enlevez environ 10 à 20 cm de terre végétale sur l'ensemble des 30 m x Zone balisée de 20m. Il est important qu'il n'y ait pas de racines ou d'herbe morte dans la digue pour que l'eau s'écoule plus tard. Notez que la terre végétale enlevée doit être mise de côté, à remettre plus tard sur les côtés supérieurs et extérieurs de la digue de l'étang.

5. Ensuite, marquez un plus petit rectangle de 24 x 14 m à l'intérieur du plus grand rectangle (30 x 20 m). Cela montrera à l'intérieur des digues. Ce 24 x 14m rectangle est la surface de terrain qui va être creusée. La terre creusée sera utilisé pour faire les sommets des digues. Le fond de la digue dans la partie peu profonde de là l'étang commencera à environ 1,5 m supplémentaire à l'intérieur de ce rectangle plus petit. Le fond de la berge dans la partie la plus profonde de l'étang sera à environ 2 m de l'extrémité inférieure de ce plus petit rectangle.

6. Marquez ensuite un troisième rectangle au centre de l'étang, mesurant environ 21m x 11m. ç a S'appelle la zone centrale et représente le fond plat de l'étang (fig 3.5 et 3.6) (Satya Nandlal et al, 2004).



Figure 3.5 : Étang creusé (Murnyak, 1990).

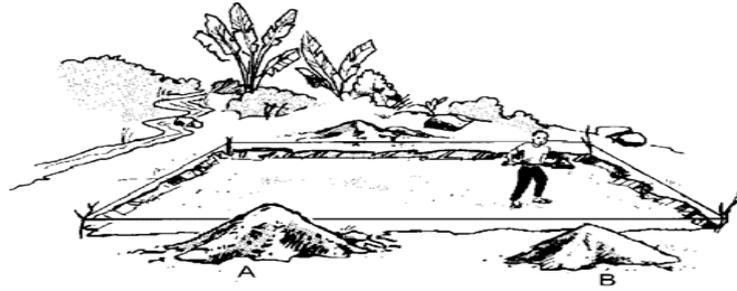


Figure 3.6 : Enlèvement de la couche arable (a = couche arable, b = argile) (Eira Carballo, 1994).

3.2.1.2. Processus de forage :

La zone centrale de 21m x 11m est creusée en premier, et le sol est utilisé pour construire la digue de l'étang. Les travailleurs doivent être organisés en rang avec des pelles et des fourches à creuser. Le creusement commence à la partie peu profonde de l'étang, au niveau de la ficelle marquant la zone centrale.

L'étang est creusé à environ 20 cm de profondeur à l'extrémité peu profonde, augmentant progressivement en profondeur vers l'autre extrémité. Dans la partie la plus profonde, au niveau de la ficelle marquant la zone centrale, la profondeur doit être environ 30cm.

Au fur et à mesure que le sol est creusé, il doit être placé dans l'espace délimité pour la digue, entre le rectangle de 24m x 14m et le rectangle dCaCO₃ : carbonate de calcium. Cao : oxyde de calcium 30m x 20m. Il est recommandé de placer le Sola plus proche de la zone de creusement afin que la digue devienne plus haute et plus large vers la profondeur fine. Chaque fois que le sol meuble placé sur la digue atteint environ 30 cm (hauteur du genou), il doit être bien emballé. Cela peut être fait en compactant le sol avec une grosse longueur de tronc d'arbre, il est très important de s'assurer que la pente du fond de l'étang soit aussi régulière que possible, Une fois que la première couche de terre de 20 à 30 cm de la partie centrale a été creusée, tout le processus peut être répété pour retirer une autre couche. Comme précédemment, commencez le processus en creusant à 20 cm de profondeur à l'extrémité peu profonde et 30 cm de profondeur à l'autre extrémité. Comme précédemment, la terre enlevée est placée sur la zone de digue et tassée solidement.

Puis, pour une troisième et dernière fois, une autre couche de terre est extraite de la zone centrale et tassée bien serré sur la digue (Satya Nandlal et al, 2004).

3.2.1.3. Façonner la digue :

Il existe trois types de déversoirs dans un bassin de dérivation (Fig.11) : le déversoir supérieur parallèle au canal d'alimentation, Les barrages latéraux, perpendiculaires au barrage

supérieur et au barrage principal, avec Murs supportant la pression de l'eau de deux étangs voisins. Le barrage principal, qui est en aval, dont le barrage supporte le plus grand volume d'eau pression dans la piscine. C'est le barrage le plus épais et le plus haut.

Il y a cinq composants principaux d'un barrage (Anton Lamboj, 2008). (Fig.3.7) :

Fondation ou base,

Le corps

Siège, remblai ou crête,

Berges (barrages),

Hauteur.

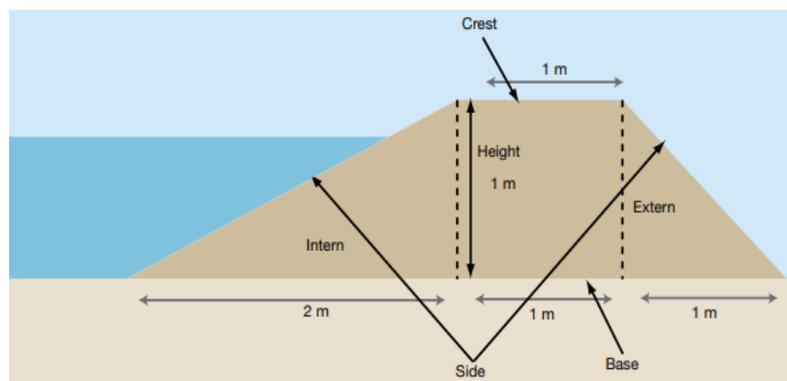


Figure 3.7 : Description et proportions d'une digue (1 m de haut) (Anton Lamboj, 2008)

Lorsque l'excavation sera terminée dans la zone centrale, il y aura un trou droit de 21 m x 11 aspects. Nous formons le remblai en creusant le sol loin des bords de la zone centrale pour Formation de rampe jusqu'à 24m x 14m en cascade. Ce sol peut être placé au-dessus du barrage et tassé Descendez étroitement avec la pente qui continue doucement jusqu'au sommet. La partie intérieure du remblai doit être inclinée vers le bas Plus doucement à l'extérieur (sauf si deux piscines sont construites côte à côte). La figure (3.8) montre ce que le barrage devrait avoir l'air d'être terminé. Le sommet du barrage doit mesurer environ 1,5 mètre de large et être plat tout le tour de l'étang (Satya Nandlal et al, 2004).

Lorsque la construction est terminée, les bords des marches doivent être aplatis avec un manche en bois. Les sols à haute teneur en argile sont plus difficiles à travailler et il vaut peut-être mieux construire les digues avec blocs de terre divisés dans le sol. Un sol sablonneux est plus facile à travailler, mais il peut être émietté à la main, il est donc très perméable et moins adapté à une pisciculture (D). Pour construire des digues sur un sol argileux, procéder de la même manière (méthode en escalier) mais déplacer la terre en mottes coupées en enlevant les matières végétales de la couche supérieure ainsi que les gros débris végétaux (E). Avec un peu d'eau, chaque motte

de terre argileuse se colle aux mottes voisines et forme une pâte solide et imperméable, qui adhère bien au sol argileux sur lequel la digue est construite. Cependant, les gens oublient souvent de décaper le morceau de terre végétale, ce qui provoque des fuites inutiles à travers les digues. Après avoir déposé les mottes de terre côte à côte le long de la zone où la digue sera construite, humidifiez et compressez toute la longueur de chaque escalier afin que chaque motte d'argile adhère à celle d'à côté (F). Utilisez ensuite un rouleau, ou un fût de 200 litres rempli d'eau, ou un compacteur pour comprimer le sol sur toute la longueur de la digue (Anton Lamboj. 2008).

Si les digues de l'étang sont bien construites, en utilisant le sol approprié, l'étang durera plus de vingt ans et nécessitera peu d'entretien, de l'espace peut être laissé pour les structures d'entrée et de sortie pendant la construction, ou elles peuvent être construites en même temps. Les instructions pour les construire viendront plus tard. Une fois les digues construites, la construction à la base ou au fond de l'étang peut commencer (Anton Lamboj.2008).

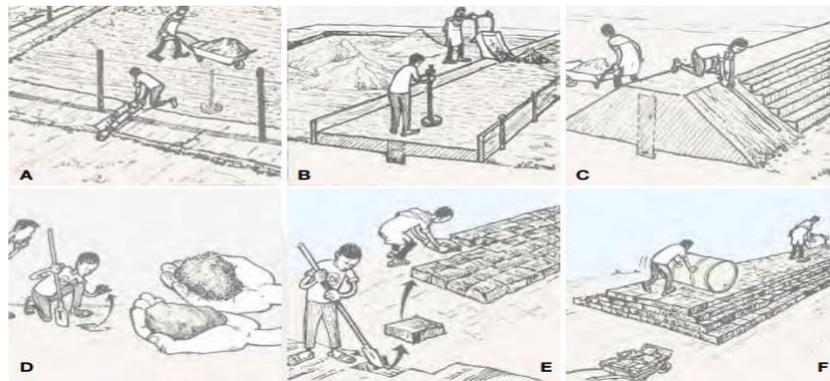


Figure 3.8 : Construction de digues (I). A, B et C : Traditionnel ; D, E et F : construction en blocs (Anton Lamboj, (2008).

3.2.1.4. Etangs côte à côte:

Lors de la détermination des bassins à construire côte à côte, une distance supplémentaire de 1,5 à 2 mètres est laissée entre deux grands rectangles (30m x 20m) pour tenir compte des pentes des digues à l'intérieur des bassins adjacents (Satya Nandlal et al, 2004).

3.2.1.5. Installation de vidange (le moine) :

Dans un étang le moine fait partie de digue, qui régule le niveau d'eau requis ainsi que le drainage d'eau au moment de l'urgence et de la période de récolte des poissons dans un étang (Fig.3.9). Le dispositif de vidange se compose d'un canal ou tuyau de drainage sur toute la longueur du pied de la digue, et aussi une branche verticale ou soi-disant moine, quadrangulaire en forme 40-60 cm de large (dépend également de la superficie de l'étang) ouvert sur un côté de l'avant. Le moine est normalement construit en béton et doit atteindre au moins 30-40 cm au-dessus du niveau

de l'eau. Deux ou trois bosquets parallèles sont réalisés à l'aide d'une tige de fer en forme de "U" ou en coupant le béton pour la pose d'écrans et de planches de bois (20-30 cm de haut et 4-6 cm d'épaisseur)(Hussain, 2004).



Figure 3.9 : moine dans l'étang (Hussain, 2004).

3.2.1.6. Séchage :

- Travaux importants si l'éleveur ne dispose pas de chaux vive.
- Sécher le fond de l'étang pendant quelques jours.
- Pendant ce temps, effectuer les travaux de nettoyage [3].

3.2.1.7. Désinfection/chaulage :

- Désinfecter le sol de l'étang avec 10 à 20 kg de chaux vive (CaO)/are, pour éliminer tous les pathogènes, parasites et prédateurs invertébrés (insectes, crustacés et mollusques)
- Exécuter le chaulage la veille de la mise en eau.
- Utiliser le Carbonate de calcium (CaCO_3) ou de la chaux éteinte (Ca(OH)_2) si la chaux vive n'est disponible ou coûte chère.
- Cette action de désinfection avec la chaux vive et les autres produits a une action positive sur la fertilisation de l'étang.
- Appliquer les quantités suivantes pour obtenir une fertilisation : 15 à 20 kg pour des sols argileux et 10 à 15 kg pour des sols sableux [3].

3.2.1.8. Fertiliser le bassin :

La production naturelle d'aliments pour poissons dans l'étang peut être augmentée en appliquant de l'engrais dans l'étang. Les engrais qui peuvent être utilisés comprennent le fumier animal, le compost ou les engrais chimiques. Avant de remplir l'étang d'eau, répandez de l'engrais sur le fond sec de l'étang. Lorsque le bassin est rempli d'eau, l'ajout d'engrais à l'eau du bassin doit avoir lieu à intervalles réguliers (par exemple, chaque jour) et de préférence en fin de matinée ou

en début d'après-midi. Cet ajout continu d'engrais assurera une production continue d'aliments naturels pour poissons. Si le sol est acide, ajoutez de la chaux ou de la cendre de bois au fond de l'étang en plus de l'engrais avant de remplir l'étang. (Fig.14) Utilisez 10 à 20 kg de chaux ou 20,40 kg de cendres de bois pour chaque 100 m² de fond de bassin.

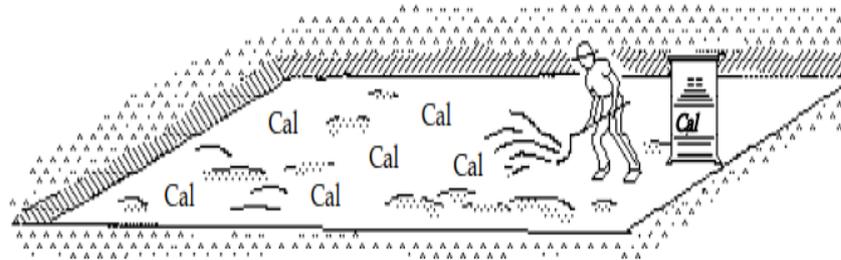


Figure 3.10 : La chaux doit être répartie uniformément sur le fond de l'étang (Suzanne Gray, 2003).

3.3. Reproduction :

3.3.1. Production d'alevins en éclosion :

La production d'alevins mono-mâle est le gage d'un élevage réussi. Les mâles ont une croissance plus élevée que les femelles, la reproduction est donc plus intéressante. La population masculine permet surtout d'éviter les problèmes liés à la reproduction incontrôlée qui conduisent à des problèmes de surpopulation, retard de croissance et perte d'énergie associée à la reproduction. Production de larves mâles (FAO ,2013).

Trois techniques conduisent à la production de larves mâles :

3.3.1.1. Séparation des sexes par tri visuel :

Les poissons sont triés par sexe en fonction de l'observation des papilles génitales. Ils doivent atteindre un poids suffisant (+/- 20 g) permet l'identification des papilles génitales (FAO ,2013).

3.3.1.2. Inversion sexuelle avec traitement hormonal :

L'inversion sexuelle est une technique de changement de sexe d'un sexe à l'autre chez les poissons en administrant des hormones stéroïdes synthétiques avant et/ou pendant la période de différenciation sexuelle. Dans cette technique, les premiers alevins nourris sont traités avec des hormones mâles ou androgènes (c'est-à-dire 17 α -méthyltestostérone), qui développent les testicules et les caractéristiques sexuelles mâles à maturité et d'autre part, un traitement avec des hormones femelles ou œstrogènes (17 β œstradiol) produit des individus avec des ovaires et des caractéristiques femelles chez les poissons (Hussain, 2004).

3.3.1.3. Utilisation de « Super-mâles » :

L'utilisation de mâles reproducteurs de génotype YY mis en reproduction avec des femelles XX débouche en théorie sur une descendance composée exclusivement de mâles XY. En fait cette technique débouche sur une population à 97%-98% mâle. C'est cette technique qui est utilisée à Pointe Noire. Elle permet de s'affranchir des tris coûteux et de l'utilisation d'hormone (FAO ,2013).

3.3.2. Récolte des larves et leur pré-grossissement :

Les bacs d'écloserie comportent donc des mâles et des femelles. Leur reproduction débouchent sur la production de larves qui après résorption de la vésicule vitelline sont récoltées. Ces larves sont ensuite transférées des bacs de nurserie jusqu'à atteindre le poids souhaité pour un transfert en extérieur vers les étangs ou les bacs de grossissement.

L'éleveur, en fonction de ses objectifs de production, de la durée des cycles visée, et des prix choisira le poids d'alevins le plus adapté. Compte tenu des risques élevés de prédation en étang, il est déconseillé de stocker ses étangs en alevins de trop petite taille(Fig3.11). Le poids de 1 g est atteint en 25-30 jours (FAO ,2013).



Figure 3.11 : Alevins de tilapia après le pré-grossissement (FAO ,2013).

3.3.3. Nurserie :

Cette phase consiste à amener les alevins jusqu'à leur transfert en étang de grossissement. Elle se pratique en bacs hors sols ou en petits étangs protégés par des filets (oiseaux). Compte tenu de la petite taille des poissons on peut travailler à des densités relativement élevées en tenant toujours compte de la biomasse et de la charge au m³ obtenus en fin de phase. Les croissances seront directement liées aux conditions d'élevage (densités, alimentation, milieu).

A la fin de cette phase, les survies sont de l'ordre de 70 à 95%. Il faut compter 60 à 75 jours et 110 à 150 jours pour obtenir des poissons de 50 g et 100 g en conditions « standards » à partir d'alevins de 1 g (FAO ,2013).

3.3.4. Grossissement :

Les tilapias sont des poissons extrêmement adaptables aux conditions d'élevage. Pratiquement et techniquement, les modes de production potentiels présentent une multitude d'options possibles, Le choix du modèle de production doit constituer une réponse adaptée à des contraintes :

- Environnementales : disponibilité en eau, foncier,
- Économiques : coûts de la main d'œuvre, de l'aliment, de l'énergie, de l'investissement,
- Règlementaires : impacts du projet, conditions sanitaires,

Et à des objectifs de production (tonnages, calibres, qualités visés) et de marché (couleur, transformation, image du produit). Ce choix est souvent imposé par les facteurs limitant. Ce qui est judicieux et rentable dans telle situation ne l'est pas nécessairement ailleurs à chaque situation un choix technique adapté (FAO ,2013).

3.3.5. Cas des étangs (sous- sol) :

La préparation du bassin se fait trois (3 jours) avant introduction des géniteurs, pour optimiser la production des œufs de tilapia (Badiane, 2018).

3.3.5.1. Préparation du bassin ou étang de reproduction :

La préparation du bassin se fait trois (3 jours) avant introduction des géniteurs. Pour optimiser La production des œufs de tilapia.

- Désinfecter les étangs et stabiliser le pH de l'eau,
- Faire le chaulage avec du calcium oxyde (CaO) à raison de 1 kg / m².
- Trois jours après l'application de la chaux, les étangs doivent être remplis d'eau jusqu'à au moins 50 cm
- Fertiliser avec la bouse de vache au taux de 4 kg / m².
- Cinq jours après appliquer engrais inorganiques, urée et superphosphate triple (TSP) ont été appliqués à raison de 50 et 75 g / m². (Badiane. 2018).

3.3.5.2. La qualité d'eau :

La qualité de l'eau est déterminée par ses propriétés physico-chimiques, parmi les plus importantes sont : la température, l'oxygène, le pH et la transparence. Ces propriétés influencent les aspects productifs et reproducteurs du poisson, par conséquent, les paramètres de l'eau doivent être maintenus dans la plage optimale pour le développement du tilapia

Tableau 3.1 : Exigences en matière de qualité de l'eau du tilapia d'élevage (Balarin et Haller, 1982).

variable eau	Plage de tolérance
Température (°C)	8-42
Salinité (ppt)	<20-35
Niveau d'oxygène critique (mg/l)	0,1-3,0
pH	4-11
Niveaux mortels d'ammoniac :	
Totale (mg/l)	>20
NH3 -N (mg/l)	2.3 (0.5*)
Concentration létale de CO2 (mg/l)	>73
Limites de tolérance des nitrites : CL50 (mg/l)	2,1

3.3.5.3 Sélection des géniteurs :

3.3.5.3.1. Procédures de sélection :

Males :

La sélection des males repose fondamentalement sur trois critères :

- Avoir un poids supérieur à 200 et inférieur à 300 g.
- Les males doivent avoir de la laitance et pour s'en convaincre appliquer une pression abdominale.
- Les males doivent être en bonne santé (pas de déformation, pas de plaies ou aspect spongieux sur le corps, pas d'exophtalmie ou autre maladie) (Badiane, 2018).

Femelles :

La sélection des femelles repose fondamentalement sur trois critères :

- Avoir un poids supérieur à 150 et inférieur à 300 g.
- Les femelles doivent avoir des œufs, pour s'en convaincre appliquer une pression abdominale.
- Les femelles doivent être en bonne santé (pas de déformation, pas de blessures ou sur le corps, pas d'exophtalmie ou autre maladie, mucus normale).

Une fois la sélection terminée :

- Les mettre séparément dans des bassins

- Les nourrir et entretenir pendant au moins 10 jours avant de les introduire dans les bassins de reproduction pour la production d'œufs, (Badiane, 2018).

3.3.5.4. Stockage des géniteurs :

3.3.5.4.1. Procédures d'introduction des géniteurs :

Les femelles sont les premières à être introduites dans le bassin de reproduction. Une fois Introduites, on doit les laisser le temps de s'adapter à l'environnement du bassin mais aussi Repérer les seaux (nids artificiels), Une semaine après, les males sont sélectionnés et introduits (Badiane, 2018).

Males :

- Attendre que les femelles s'adaptent à l'environnement du bassin. Normalement une semaine suffit à cette adaptation.
- Pêcher les mâles et vérifier la présence de laitance en appliquant une pression abdominale.
- Peser chaque male sélectionné pour obtenir le poids moyen individuel.
- Transférer les males dans le bassin de reproduction (Badiane, 2018).

Femelles :

- Pêcher les femelles déjà sélectionnées ;
- Faire une pression abdominale pour confirmer la présence des œufs.
- Mettre les femelles dans la manne remplie d'eau et aérée ;
- Peser chaque femelle sélectionnée pour obtenir le poids moyen individuel ;
- Transférer les femelles dans le bassin de reproduction (Badiane, 2018).

3.3.5.4.2. Densité :

La densité optimale de mise en charge est de 3 femelles et 1 male pour chaque mètre carré (Badiane, 2018).

3.3.5.5. Récolte des œufs :

La récolte des œufs se fait tous les 10 jours pour un même bassin (fig.3.12).

- Arrêter l'alimentation (nourriture) 24 heures avant la récolte.
- Enlever les seaux.

- Passer le tuyau PVC sous le filet du happa afin que les 2 extrémités se reposent sur les rebords des 2 longueurs du bassin.
- Pousser le tuyau PVC en allant du côté de l'entrée d'eau de manière à regrouper les géniteurs sur une petite surface.
- Prendre une épuisette à grande maille (pour récolte du géniteur) en dessous de laquelle on place l'épuisette à fine maille (pour récolte des œufs).
- Pêcher les géniteurs un à un et s'il s'agit d'un male le replacer dans l'autre parti du happa.
- Ouvrir la bouche et la rincer afin de récupérer les œufs s'il s'agit d'une femelle.
- Les géniteurs examinés sont mis dans l'autre partie du filet.
- Les œufs sont transférés de l'épuisette à fine maille dans une barquette remplie d'eau.

Ceux-ci sont classés en fonction de leur stade de développement :

- 1 : œuf récent
- 2 : on aperçoit les yeux (2 points noirs)
- 3 : les larves sont écloses mais pas de nage
- 4 : les larves nagent (Badiane. (2018)).



Figure 3.12 : Récolte des œufs et Différents stades des œufs (Badiane. 2018).

- Le nombre de géniteurs pour chacun des stades de développement est compté.
- Après la récolte d'un happa :
- Les œufs et larves sont lavés en les passant en travers de la passoire.
 - La quantité d'œufs et de larves doit être connue.

Pour ce faire peser 3 échantillons de 100 œufs (ou larves) afin de déterminer le poids moyen d'un œuf (ou larve). Puis peser la totalité des œufs (ou larves) pour déterminer le nombre d'œufs (ou larves)

Total Poids moyen d'un œuf (ou larves) = (Poids 100 œufs/100).

Nombre total œuf (ou larves) = Poids total des œufs (ou larves) / poids moyen d'un œuf (ou larves) (Badiane. 2018).

Les œufs et larves sont mis dans les boites plastiques refermées tout en s'assurant que l'eau est exempte de vers ou d'autres organismes indésirables .

- Les barquettes doivent être identifiées (coller sur le couvert un post-it informant du module, du bassin d'où proviennent les œufs et du stade des œufs).
- Ne jamais laisser les œufs rester plus d'une heure de temps sans aération dans le bâtiment de reproduction.
- Ne pas mettre plus de 10 000 œufs par barquette et veillez à ce que le niveau d'eau soit au moins à 5 cm.
- Le nombre d'œufs obtenus a été déterminé à l'aide d'un cylindre gradué (ml)(Fig3.13), Les œufs sont versés dans le cylindre gradué et 1 ml d'œuf correspond à 100 œufs (Badiane. 2018).



Figure 3.13 : un cylindre gradué (ml) (Badiane. 2018).

3.3.5.6. Incubation des œufs :

Un étang correctement construit et bien fertilisé sert à la fois à la reproduction et à l'alevinage.

Les poulaillers sont stockés dans les étangs et autorisés à frayer naturellement. Les géniteurs sont stockés à raison de 100 à 200 kg / ha à une sex-ratio de 1: 3 ou 1: 4 (mâles à femelles), Un géniteur femelle de 90 à 300 g produit jusqu'à 500 œufs par période de ponte. Ils devraient produire 6 - 15 alevins / m² / mois.

La récolte des alevins dans les étangs se fait tous les 15 à 21 jours (plus fréquemment lorsque la température moyenne de l'eau est supérieure à 25° C). Les couveuses peuvent être utilisées pendant 3 à 5 ans (fig 3.14).

La récolte des alevins devrait être faite à l'aide de filets à main placés le long des bords de l'étang afin de minimiser les perturbations dans les étangs et la mortalité (Badiane. 2018).

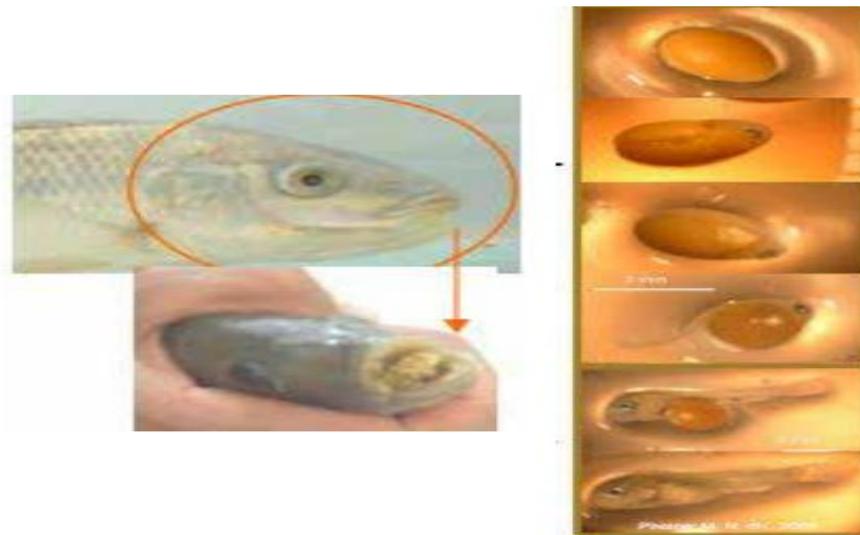


Figure 3.14 : Incubation buccale des œufs par la femelle et Développement embryonnaire (Christian ,2017).

3.3.5.7. Alevins allaitants dans des étangs en terre :

Le principal avantage des alevins nourris dans des étangs en terre est que la croissance est rapide. De petits étangs de 0,1 à 0,4 hectare sont recommandés, car ils permettent une meilleure protection contre les oiseaux et les poissons prédateurs.

Les directives suivantes doivent être suivies :

- Érigez un filet anti-oiseaux au-dessus de l'étang
- Assurez-vous que tous les poissons prédateurs sont éradiqués de l'étang
- Filtrer l'eau lors du remplissage du bassin.
- Utilisez 30 kg d'engrais 16-20-0 ou 15-15-15 par rai pour verdir l'étang avant d'empoissonner.
- Alevins dans la semaine suivant le remplissage de l'étang.
- Stocker des alevins légèrement plus gros améliorera la survie.
- Utilisez des aliments en poudre de bonne qualité (30 % de protéines brutes ou plus) et des granulés commerciaux de petite taille au fur et à mesure que les poissons grossissent.
- Changez l'eau du bassin si elle devient trop verte et/ou si les poissons commencent à mourir.
- L'installation d'une roue à aubes ou d'un autre dispositif d'aération n'est pas indispensable, mais recommandée pour améliorer la croissance et la survie. Aérer la nuit et plus longtemps les jours nuageux (Badiane. 2018).

3.3.5.8. Emballage et transport des alevins :

Les densités recommandées vont de 4 à 6 poissons/m². Véritable sélection et souche(s) améliorée(s) de tilapia du Nil pesant entre 100 et 150 g chaque mâle ne peut pas être comparé en taille avec la femelle, une coupe pré-mâchoire doit être effectuée pour les mâles.

Reproducteurs > 1-1,5 ans et > 300 gr En poids, il doit être remplacé par de nouveaux lots. Il existe deux principaux systèmes de transport des larves, les alevins et les nouveau-nés

Le système fermé et le système ouvert. Un système fermé est un conteneur fermé où les conditions de survie sont un sac en plastique indépendant, par exemple partiellement scellé avec de l'eau et de l'oxygène.

Un système ouvert est constitué de récipients remplis d'eau dans lesquels les besoins de survie sont entièrement ou partiellement couverts par des sources externes, par exemple un petit réservoir avec un aérateur Pour la livraison longue distance avec les doigts ou sans pierre, aérateur de livraison courte distance 10-15 (min) (Satya Nandlal et al, 2004).

3.3.5.9. Trois méthodes de transport du poisson :

3.3.5.9.1. Transport du poisson dans des contenants ménagers :

Cette méthode est idéale pour le déplacement des poissons d'un étang à un autre dans la même ferme ou vers une ferme voisine. Le récipient ou le seau doit être recouvert d'un couvercle pour garder l'eau fraîche en empêchant la lumière directe du soleil de l'atteindre.

Le nombre de poissons par conteneur dépend de la taille du poisson (alevins ou alevins), du volume du conteneur, de la température et des temps de transport. Par exemple, avec une taille de poisson de 1 à 5 g et un temps de transport de 30 minutes à une température de 25 °C, vous pouvez transporter 8 à 12 poissons par litre d'eau. Si le temps de transport est supérieur à 30 minutes et la température supérieure à 25°C, changer l'eau toutes les 30 minutes (Satya Nandlal et al, 2004).

3.3.5.9.2. Transport du poisson dans des sacs oxygénés :

Les sacs en plastique oxygénés sont couramment utilisés pour le transport longue distance des alevins (fig. 3.15).

Des sacs doubles (chacun de 75 cm x 40 cm) contenant de l'eau et de l'oxygène dans un rapport volumique de 1:1 peuvent contenir environ 500 alevins de taille 17. Pour protéger contre la perforation, les sacs en plastique sont placés dans des sacs plus épais pour de courtes distances, ou emballés avec de la glace en sac dans du polystyrène boîtes ou boîtes en carton ondulé pour le transport longue distance (les deux sont requis par les compagnies aériennes) (Ruel V et al ,2004).



Figure 3.15 : Emballage du poisson pour le transport vers les étangs (Ruel V et al ,2004).

3.3.5.9.3. Transport du poisson dans des réservoirs (dans des camions)

Les réservoirs sont faits de fibre de verre, ou de cadres/boîtes doublés de plastique, ou de conteneurs en plastique.

Les conteneurs ont un dessus ouvert. La taille du conteneur utilisé dépend de la disponibilité, mais un la taille recommandée est de 1m³. Le côté ouvert est recouvert de plastique ou d'un sac et attaché autour avec une corde. Cette bâche protège l'eau des éclaboussures et également de l'exposition directe au soleil. Le récipient doit être rempli d'eau à 70% de son volume et si possible équipé d'un aérateur) (Ruel V et al ,2004).

3.3.5.10. Pré-grossissement ou production des Alevins (Alevin de 20 et 50 g) :

L'étang de pré-grossissement doit être maintenu plein durant toute la durée d'élevage (2 à 3 mois) suivant l'alimentation. Les alevins récoltés de l'étang de reproduction sont comptés, pesés et mis dans l'étang de pré-grossissement à la densité de 20 poissons/m² afin d'obtenir la taille de sexage (20 et 50 g). Des pêches de contrôle sont effectuées chaque mois. L'alimentation (40% de tourteau d'arachide, 40% de son de blé et 20 % de farine de poisson) sous forme de granulé, apportée par jour est de 15% de la biomasse des alevins mis en charge. Ce pourcentage est ajusté après chaque pêche de contrôle. [2]

3.3.5.11. Grossissement :

L'étang (4 à 5 ares ou plus) de grossissement doit être maintenu plein durant toute la durée d'élevage (4 à 6 mois voire plus suivant l'alimentation). La mise en charge s'effectue avec des alevins mâles à la densité de 2 à 5 poissons/m² avec un optimum de 2,5 poissons/m². Des pêches de contrôle sont effectuées chaque mois. L'alimentation (75% de son de riz ou de blé, 15% de tourteau de coton et 10% de farine de poisson ou 45% de tourteau d'arachide, 45% de son de riz ou de blé et 10% de farine de poisson) apportée par jour est de 5,3% de la biomasse. Ce pourcentage est ajusté après chaque pêche de contrôle. Dans les meilleures conditions d'élevage, les poissons atteignent la taille moyenne de 250 g en 4 ou 6 mois selon la performance de l'aliment. [2]

3.3.5.12. Alimentation :

Les organismes alimentaires naturels trouvés dans un étang fournissent des nutriments essentiels. Parfois, cette nourriture naturelle n'est pas disponible en quantité suffisante pour fournir une nutrition adéquate pour la croissance des poissons. Lorsque cela se produit, les poissons doivent être nourris à intervalles réguliers (par exemple quotidiennement, hebdomadairement, etc.) avec des aliments concentrés fabriqués (María Auxiliadora Saavedra Martínez. 2006).

Types d'aliments et calcul des rations :

Les organismes vivants sont la nourriture naturelle du tilapia, qu'est produits dans l'eau où ils vivent. Quelques exemples d'aliments naturels sont le phytoplancton (plantes microscopique), zooplancton (animaux microscopiques) et insectes ; l'abondance de ces organismes augmente avec la fécondation. Des aliments complémentaires peuvent également être utilisés, par exemple les rations commerciales (aliments concentrés) pour les poulets et les porcs, le son de riz, les déchets cuisson (non transformée), tourteaux d'oléagineux et autres produits et déchets agricoles. Cependant, l'aliment complémentaire n'est pas complet sur le plan nutritionnel et ne Cela permettra au tilapia de bien se développer si la nourriture naturelle est totalement absente.

Si la nourriture naturelle est totalement absente de l'étang, les poissons doivent être nourris avec des aliments manufacturés (concentrés) complets sur le plan nutritionnel qui contiennent toutes les vitamines et nutriments essentiels(Tab.3.2). Ces aliments complets sont utilisés dans les systèmes d'élevage intensif. Aux fins du calcul des rations, il existe différentes tables d'alimentation et l'une d'entre elles est la suivante (María Auxiliadora Saavedra Martínez. 2006) :

Tableau 3.2 : les calcule les rations alimentaires pour différents poids moyens (María Auxiliadora Saavedra Martínez, 2006).

Poids moyen du poisson (g)	ration alimentaire (%)
<10	5.00
25	4.50
50	3.70
75	3.40
100	3.20
150	3.00
200	2.80
250	2.50
300	2.30
400	2.00
>600	1.40

3.3.5.13. La récolte dans les étangs :

Pour faciliter les pêches partielles, on peut diminuer le niveau d'eau du bassin de 10 à 30 cm, mais lorsqu'il devient difficile de pêcher des alevins avec un filet senne ou avec une épousette, on procède à la vidange totale du bassin.

Une vidange se fait toujours tôt le matin, afin de pouvoir travailler pendant les heures de fraîcheur. Ainsi les poissons et surtout les alevins que l'on gardera pour le repoissonnement souffriront moins. Le matériel et les outils nécessaires pour la vidange (pelle, bassines, paniers, etc...) seront rassemblés le soir avant 1 à 2 jours avant chaque vente d'alevins, il faut les pêcher. Plusieurs pêches partielles sont réalisées pour satisfaire les premières commandes.

La meilleure façon de pêcher les alevins est l'utilisation d'un filet senne spécialement fabriqué à cette fin. Ou encore une simple épousette (Antsirabe, 1992).

3.3.5.14. Symptômes de la maladie :

Le comportement du poisson malade diffère visuellement du comportement du poisson sain, c'est pourquoi il est important de surveiller le comportement du poisson dans l'étang et d'enregistrer tous les écarts par rapport aux normes :

- La remontée des poissons du fond vers la surface

- La flaccidité de son immobilité
- Ses mouvements rotatifs
- Autres

Très souvent, chez les poissons malades, vous pouvez observer des changements dans l'épiderme :

- Couche de mucus
- coloration
- Présence de taches
- Modifications de la couleur du derme. [2]

3.3.6. Cas du circuit fermé (hors sol) :

Les étangs de reproduction doivent être petits pour faciliter la gestion et la collecte des alevins plus rapide. Ces unités peuvent être extérieures ou intérieures, bien qu'elles soient généralement extérieures pour permettre les individus atteignent une phase de maturation en utilisant des facteurs environnemental Les bassins peuvent être constitués d'un volume de 500 à 1500 m³, bien que des bassins de 3 m de diamètre (8 m³) Ils peuvent être utiles lors de la gestion d'un nombre modéré de géniteurs (10-20 femelles et 5-10 mâles) en fonction du taux de circulation de L'eau. Circulation optimale de l'eau se compose d'environ 5 litres par minute, pour cela moyen d'obtenir un remplacement à 100 % toutes les 24 heures. (Juan Pablo Alcantar Vazquez, 2014).

Les bassins doivent avoir une profondeur maximale de 100 à 150 centimètres et peuvent être construits avec du ferrociment ou de la géo membrane. Si les murs et le sol sont en ciment(Fig.3.15), ils doivent être lisses, en évitant les saillies et les rebords qui pourraient blesser les poissons. Le fond doit être plat, avec une inclinaison de 10% vers le centre (le centre est 15 cm plus profond que les bords). Cette différence de niveau est très importante pour contrôler le volume restant dans le bassin lors de sa vidange et pour faciliter la capture des poissons. La forme circulaire du bassin, en pente vers un drain central, permet un schéma de circulation qui transporte les matériaux de la périphérie vers le centre et d'où ils descendront progressivement.

(Juan Pablo Alcantar Vazquez, 2014).



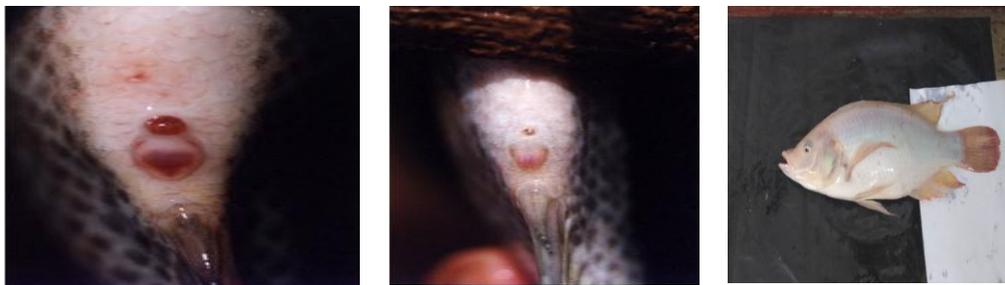
Figure 3.16 : Bassin en ciment.

3.3.6.1. Sélection des géniteurs :

Les éleveurs préfèrent qu'ils soient cueillis à l'âge de 10 à 20 mois. Même s'il y en a, il est possible de choisir les troupeaux reproducteurs parmi les groupes en croissance m 4-6 mois pour les hommes et 3-5 fois pour les femmes (200 à 400 g dans la même tasse). Sur la base de ce qui précède, les éleveurs doivent être sélectionnés dans un large bassin pour pouvoir sélectionner ceux qui ont donné la meilleure croissance (Juan Pablo Alcantar Vazquez, et al ,2014).

Les femelles et les mâles sexuellement matures, candidats à la reproduction, peuvent être facilement identifiés, tandis que chez les mâles la papille est blanche accompagnée des nageoires caudale et dorsale (Fig.3.16).

Une fois que les poissons ont pondu, il est nécessaire de les laisser reposer un moment avant de les utiliser pour se reproduire à nouveau. Les mâles doivent se reposer entre 10 et 15 jours, tandis que les femelles doivent se reposer au moins 25 jours. En raison de ce qui précède, il est essentiel d'avoir un ensemble de géniteurs de remplacement qui produisent des alevins pendant que les autres sont au repos (Juan Pablo Alcantar Vazquez, et al ,2014).



Femelle

mâle

Figure 3.17 : Identifier le mâle et la femelle (Sergio Zimmermann, 2005).

3.3.6.2. Gestion et ensemencement des reproducteurs :

Les mâles et les femelles dans l'enclos d'élevage doivent rester séparés jusqu'au début du cycle de reproduction. Un ratio de 1,5 à 2 mâles pour 3 femelles, ne dépassant pas 1 kg de biomasse par mètre carré, est recommandé pour obtenir une bonne production d'alevins, car une augmentation de la biomasse et du nombre de reproductions peut entraîner une diminution de la ponte (Juan Pablo Alcantar Vazquez, et al ,2014).

3.3.6.3. Alimentation :

Les éleveurs doivent les nourrir avec 32 % de protéines et 6 % de matières grasses dans une taille de particules de 4,8 mm , Les reproducteurs peuvent être nourris deux fois par jour, Le matin (deux heures après le lever du soleil) et l'après-midi (Une heure avant le coucher du soleil). Chaque portion doit être à satiété, c'est-à-dire jeter dans l'étang environ la quantité de nourriture égale à 1% du poids total du poisson (si plusieurs poissons d'un poids total de 10 kg se trouvent dans l'étang, 100 g sont jetés dans chacun portion du jour) (Juan Pablo Alcantar Vazquez, et al,2014).

Vous devriez en garder quelques-uns et attendre quelques minutes 5. Si un poisson termine toute la nourriture, le processus est répété. Si les poissons abandonnent la nourriture, la quantité offerte doit être réduite au prochain repas. Il est important de mentionner que ce problème est courant dans les fermes aquacoles en alimentant incorrectement les poissons. Trop de fourrage entraîne deux problèmes principaux : il réduit la qualité de l'eau et réduit la performance économique de l'exploitation.

La date de péremption doit figurer sur chaque sac. La taille de la nourriture qui devrait être. Les aliments doivent être stockés dans un endroit sec et propre, empêchant l'entrée de rongeurs et d'insectes (Fig 3.17). Les aliments doivent être stockés conformément aux recommandations des distributeurs d'aliments (Juan Pablo Alcantar Vazquez1, et al ,2014).



Figure 3.18 : Nourriture pour reproducteurs. Mode de stockage recommandé

3.3.6.4. Alevins :

3.3.6.4.1. Collection des alevins :

Dans de bonnes conditions, il est possible d'observer des alevins dans bord des étangs au bout de 10 à 15 jours après l'empeisonnement des géniteurs. Les femelles de tilapia incubent les œufs dans leur bouche pendant l'absorption du sac vitellin.

Les alevins peuvent être collectés à l'aide d'un filet mort des alevins. Une autre façon de collecter est de réduire le volume du réservoir de 90% en un tuyau de 5 à 10 cm de diamètre, dont l'entrée est le fond de l'étang, contre le mur. Une fois réduit-le volume, une personne avec des

bottes en plastique (Fig. 3.18) entre dans le réservoir et recueille d'abord les reproducteurs, pour ensuite effectuer la collecte des alevins. De cette façon, les alevins relativement fragiles à ce stade souffrent moins de dommages physiques, et par conséquent diminue la mortalité associée à la manipulation. De plus, avec cette méthode, l'étang est laissé prêt à être lavé, désinfecté et réutilisé. Il est recommandé de ramasser les alevins par le matin, de préférence avant de nourrir les poissons. Enfin, les reproducteurs utilisés doivent être séparés en bassins indépendants (mâles et femelles) pour leur donner un repos approprié (Juan Pablo Alcantar Vazquez¹, et al.2014).



Figure 3.19 : Technique de collecte des larves

3.3.6.4.2. Gestion et stockage des alevins :

En raison de la petite taille des alevins collectés (0,8 mm), il est nécessaire d'utiliser des filets fins pour le traitement des alevins, où le contact direct est évité et permet une prise en charge rapide d'un grand nombre de maladies. Lors de la manipulation d'alevins avec incubation (seaux, barils, etc.) ou d'un sac en plastique avant le semis, il est conseillé d'ajouter du bleu de méthylène à l'eau. Il est recommandé d'ajouter une aération au couvoir si la densité d'alevins est élevée ou si vous prévoyez de les conserver plus de 30 minutes avant de semer.

Avant de transplanter des alevins, il est important de faire un comptage précis d'un échantillon ou du nombre total d'alevins collectés, soit individuellement soit en poids, et la température à laquelle les alevins sont transférés (dans des éclosiers ou des sacs) avec la température (système) pendant au moins 30 minutes avec de l'eau du même système.

Les alevins étant particulièrement vulnérables aux changements brusques de température, il est recommandé de maintenir une valeur de température constante au-dessus de 26°C. Il est conseillé de ne pas conserver les alevins à des températures inférieures à 25 degrés Celsius, car ils sont plus sensibles à l'immunosuppression et aux attaques d'agents pathogènes.

Ceci est réalisé en construisant les bassins en matériaux à forte accumulation de chaleur (terre) ou avec l'utilisation de revêtements tels que le plastique (systèmes de serre) pour maintenir

une température stable. C'est en cas de système externe. Dans le cas d'un verre, acrylique ou plastique renforcé. Un système de refroidissement (climatisation) peut être utilisé pour maintenir la température stable et dans les limites acceptables.

Aquariums en acrylique de 85 litres utilisés pour l'inversion sexualité des alevins de tilapia du Nil. Le système sur lequel la restauration doit être effectuée sexuel doit être facile à remplir et à vider. Les étangs ou les aquariums de ce système peuvent varier considérablement en taille,

Mais généralement ils vont de 200 à 600 m³. La prolifération des micro algues doit être évitée pour éviter que les alevins en réversion sexuelle ne se nourrissent de micro algues les alevins en cours de réversion ne doivent rien manger d'autre plus que la nourriture hormonale.

Enfin, les aliments apportés lors du processus d'inversion sexuelle doivent être riches en protéines (50 à 53 %) avec une granulométrie homogène (diamètre < 0,35 mm) (Juan Pablo Alcantar Vazquez, et al.2014).

3.3.6.5. Technologie "Super male" :

3.3.6.5.1. Inversion de genre :

En raison des différences de croissance entre les femelles et les mâles, ainsi que pour éviter une reproduction non désirée dans les étangs, l'utilisation de stocks unisexes est courante (mâles uniquement). L'inversion sexuelle est un outil qui permet de générer une telle population en administrant des stéroïdes (hormones sexuelles) aux alevins durant les premières semaines de vie, lorsque la gonade indifférenciée est susceptible de développer un sexe spécifique. En ce sens, selon la technique décrite, pour produire des mâles YY, il faut d'abord produire une population constituée exclusivement de femelles. Donc en disant, La féminité plutôt que la masculinité est nécessaire, les stéroïdes les plus couramment utilisés pour féminiser différentes espèces de tilapia Des stéroïdes sont ajoutés à l'alimentation commerciale des larves afin d'inverser le sexe (Juan Pablo Alcantar Vazquez, et al.2014).

3.3.6.5.2. Préparation de nourriture hormonale :

La première étape Préparation d'aliments directs à partir d'aliments mélangés avec des hormones : Dissoudre 50 mg de 17-*α*-méthyltestostérone (MT) dans 100 ml d'alcool éthylique (95%). La solution MT est mélangée avec 1 kg d'aliments en poudre (50 % de mélange d'aliments ordinaires plus 50 % de farine de poisson) pendant 10 à 15 minutes. Laisser sécher l'aliment traité. Conservez les aliments mélangés secs avec des hormones à température ambiante ou au réfrigérateur 40°C pendant 7 jours maximum Préparer un mélange d'hormones à l'aide d'une solution mère OU une solution mère peut être préparée pour 100 kg d'aliments et conservée au

réfrigérateur pendant quelques semaines pour une utilisation ultérieure (Velasco, 2003) : Dissoudre 5 g de 17- α - méthyltestostérone (MT) dans 1 litre d'alcool éthylique (95%) . 1 kg d'aliment finement tamisé est placé dans un bol mélangeur propre et sec, à partir de la solution mère préparée, 10 ml sont à nouveau dilués à 100 ml. Bien agiter l'éthanol. La solution est progressivement versée dans la charge et mélangée pendant 10 à 15 minutes. L'aliment traité est mis à sécher. Les aliments mélangés avec des hormones supplémentaires peuvent être stockés à 4 degrés pendant une semaine (Hussain, 2004).

La deuxième étape ,pour assurer des taux de féminisation élevés est le choix de l'hormone à utiliser, car cela dépend de la dose requise(Tab3.3). Le *diéthylstilbestrol* est Actuellement l'un des cultivars les plus forts, puisque seulement 100 mg/kg sont utilisés pendant 15 jours, il peut être obtenu dans une population 100 % femelle [19]. Pour une fois l'hormone et la dose à utiliser choisies, on procède comme suit : L'étape consiste à préparer la solution mère en diluant 1 gramme d'hormone dans 1 litre d'alcool éthylique à 95 %, qui serviront de milieu pour distribuer l'hormone. De la solution mère, il est nécessaire de prélever 100 ml pour la préparation un kilo d'aliments hormonaux commerciaux. Aliments commerciaux Ce qui correspond à l'étape de la friture est ce qu'on appelle la farine, qui peut contenir entre 50 et 53 % de protéines, l'ajout de l'hormone à l'alimentation est mis en œuvre après une série d'étapes faciles (Fig .3.19).

1. Pesez un kilo de nourriture commerciale (repas) à l'aide d'une balance numérique. Il est important de ne préparer les aliments qu'au besoin.
2. Prendre 100 ml de la solution mère préalablement préparée et ajouter 400 ml d'alcool éthylique à 95 %. Mélanger vigoureusement avant de vider tout le contenu dans un flacon pulvérisateur en plastique d'une capacité de 500 ml
3. Étalez les aliments en fine couche sur un plastique de préférence transparent.
4. Utilisez l'atomiseur avec la solution mère préalablement diluée pour étaler sur les aliments jusqu'à ce qu'ils soient humides. Il est important d'appliquer l'hormone des bords vers le centre afin de ne pas gaspiller d'hormone. Une fois humidifié, utilisez une cuillère pour ramasser la nourriture au centre de la plastique, mélanger uniformément et étaler à nouveau dans une hormone sur les aliments.
5. Laisser sécher pour que l'alcool s'évapore pendant environ 3 heures dans une pièce où les aliments ne sont pas exposés à la lumière directe du soleil.
6. Conservez les aliments dans des récipients en couleur foncée et réfrigérer pour conserver sa qualité.(Juan Pablo Alcantar Vazquez, et al.2014).



Figure 3.20 : Préparation de nourriture hormonale (Juan Pablo Alcantar Vazquez, et al.2014).

Tableau 3.3 : Hormones utilisées pour féminiser le tilapia du Nil (Juan Pablo Alcantar Vazquez, et al.2014).

Hormona	Dose (mg)	Durée (jours)	Efficacité (%)
Estradiol-17 β	120 – 400	30 – 40	60 – 80
Ethinylestradiol	50 – 200	10 – 40	90 – 100
Diéthylstilbestrol	50 – 100	10 – 15	90 – 100

3.3.6.5.3. Administration d'aliments hormonaux :

La nourriture hormonale doit être commencée 4 à 5 jours après ou immédiatement après l'éclosion si vous ramassez les alevins après la femelle, ils sortent de la bouche. Bien que dans les deux cas, le jaune dure encore 3-4 jours (selon la température). Il est important de commencer à nourrir à raison de 15 à 20 % du poids corporel par jour. La satiété du fourrage C'est une autre option lors de la fourniture d'une nutrition hormonale. Il est recommandé de nourrir les alevins au moins 8 fois par jour lorsqu'ils sont soumis à un processus hormonal. Selon la photopériode utilisée, ce nombre Il peut être augmenté jusqu'à 11 fois par jour, une fois par heure. Dans ce cas, la nourriture doit être fournie à petites doses. Consécutives et estimer la quantité de nourriture mangée par les alevins (Juan Pablo Alcantar Vazquez, et al.2014).

3.3.6.6. Pré-grossissement :

Une fois le stade hormonal terminé, les alevins peuvent être maintenus dans les mêmes bassins jusqu'à ce qu'ils atteignent un poids moyen de 5g, un aliment de démarrage de type mie (<1,0 mm de diamètre à 50 % de protéines) est recommandé dès la fin dutraitement (3 à 4 semaines d'âge). Le changement entre la farine de repas de démarrage (utilisée pour les hormones) et les

miettes doit être progressif tout au long plusieurs jours en fonction de la croissance enregistrée. Pendant cette période, il est recommandé de nourrir 5 fois par jour à 10 % de poids corporel, une fois les 5 g atteints, les poissons seront stockés de préférence dans du filet anti-froid extrudé (mailles légères de 5 mm) à une densité approximative de 100 poissons/m². Pendant ce temps, les poissons doivent être nourris avec des aliments de développement de 1,5 mm de diamètre (44 % de protéines) environ 2 à 3 semaines avant de passer progressivement à des aliments de 2,5 mm (40 % de protéines) et Introduisez-le pendant encore 4 à 5 semaines selon la croissance. Donner 4 % du poids corporel 4 fois par jour Idéalement pendant cette période. A la fin de cette étape, un poisson pesant entre 50 à 60 grammes d'épaisseur moyenne/m², et nourri à 4% du poids corporel, divisé en 3,5 mm de diamètre avec 35 % de protéines. À la fin Dès le stade de pré engraissement, le poisson doit atteindre un poids Environ 150 à 160 g, les jeunes sont élevés dans des eaux vertes pour favoriser la croissance, car le tilapia, en tant que poisson carnivore, bénéficiera des nutriments apportés par le micro algues (Juan Pablo Alcantar Vazquez, et al.2014).

3.3.6.7. Grossissement :

La prochaine étape est la phase de grossissement. Au commencer cette étape le poisson doit avoir un poids moyen environ 150 g et doit être semé à une densité de 24 poissons/m². L'aliment utilisé doit être de 3,5 ou 4,8 mm de diamètre avec un pourcentage de protéines de 32 à 36%, en devenir des reproducteurs dans la prochaine étape de la recherche du mâle YY. L'alimentation doit être fournie à 3% de poids corporel par jour, répartis en 3 rations journalières. Au 300 à 350 g, soit le poids idéal pour pouvoir devenir reproducteurs (Juan Pablo Alcantar Vazquez, et al.2014).

Après 6 mois. Le taux de croissance ralentit considérablement et la conversion alimentaire devient moins efficace. C'est à ce stade que le pisciculteur doit prendre la décision de récolter et de vendre son poisson ou risquer de perdre de l'argent pour quelques grammes supplémentaires (Paul Gabbadon, Gregory de souza and Addison Titus. 1998) .

3.3.7. Protocoles pour la production de toute la population mono sexe utilisant des mâles YY :

Il faut remonter à au moins trois générations pour produire toute la population masculine mono sexe par cette méthode indirecte d'inversion sexuelle. Les étapes essentielles du protocole sont les suivantes (Hussain, 2004):

Production de la génération F1

Les premiers alevins sont nourris avec des aliments mélangés à base d'hormones œstrogènes à raison de 15 à 30% du poids corporel 4 à 6 fois par jour pendant au moins 21 jours dans une série de happas de pépinière. On s'attend à ce que la progéniture à sexe inversé soit d'environ 100 % de

femelles ayant les génotypes XX et XY. Les femelles génotypiques XY peuvent être qualifiées de néo femelles et doivent être identifiées par des tests de descendance.

Production de la génération F2

Les néo femelles sexuellement matures (génotype XY) peuvent être croisées avec des femelles normales (génotype XX) pour produire une descendance de génération F2. La ration génotypique de la génération produite devrait être de 1XX femelles : 2 mâles XY : 1 mâles YY (75 % de mâles et 25 % de femelles). Parmi les mâles, les mâles génotypiques YY doivent être identifiés par des tests de descendance supplémentaires à leur maturité (Hussain, 2004).

Production de la génération F3

Les mâles génotypiques YY peuvent être croisés avec des femelles normales (génotype XX) pour produire la génération F3 de tous les mâles (génotypes XY) ,un système de production commerciale de toute la population mono sexe mâle utilisant des mâles YY peut être établi et exploité de la même manière que la production de semences mono sexe utilisant des hormones androgènes. Dans ce cas, des précautions doivent être prises pour l'élevage, les tests de descendance et l'identification minutieuse du génotype YY mâles et les a conservés séparément dans le système. De véritables souches de tilapia reproducteurs et des techniciens hautement expérimentés sont des conditions préalables à l'exploitation d'un tel système pour la production commerciale de semences (Hussain, 2004).

CHAPITRE 4

VULGARISATION ET COMMERCIALISATION



4.1. Valeurs nutritionnelles du tilapia :

Le tilapia est une excellente source de protéines complètes. Il se compose aussi des quantités appréciables d'oméga-3. Ce poisson est riche en phosphore, en sélénium et en vitamines D et B12 (Kiéma).

Pour 100 g de filets :

- Calories 129 kcal.
- Protéines 26g.
- Lipides 2.7 g.
- Cholestérol : 57 mg.
- Potassium: 380 mg (Kiéma).

Tableau 4.1 : Résumé des teneurs en divers nutriments relativement aux besoins et contraintes de fabrication de l'aliment et de la pratique de l'alimentation chez les tilapias¹ (Viola, 1988).

Nutriments	Classe des tailles			
	Aliments de Démarrage Géniteurs Jusqu'à 0,5 g	0,5g à 10g	10 à 35g	35 g à la tailles marchande ²
Protéines brutes	50% 30%	35-40%	30-35%	25-30%
Lipides bruts	10% 8%	10%	6-10%	6%
Glucides digestibles	25% 25%	25%	25%	25%
Fibre	8% 8-10%	8%	8-10%	8-10%
Rapport P/E³mg/kJ	- - -	20.6(a) 20(b)	16(c) 18(d)	- -
Taux rationnement⁴ (% ichthyobiomasse/j)	30-10 -	10.5	5-3	3
Nombre de repas	8 -	6	4	3
Taille granulé⁴ (diamètre en mm)	- -	-	-	3-5

¹ Incorporer 2 % de premix vitaminique et 4 % de premix minéral source : Jauncey et Ross, 1982 modifié en 3 et 4

² Lazard (1991) adapté

³ P/E : protéine digestible sur énergie digestible (a) David et Stickney, 1978 ; (b) Wang et al, 1985 ; (c) Mzid et al. 1979 ; (d) Kaushik et al. 1993.

⁴ Kubaryk (1980) adapté.

Tableau 4.2 : Composition corporelle du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) élevé en étang avec un aliment à 30 % de protéines (viola et al, 1988).

Composant	Carcasse / muscle 91,5% en poids poids	Viscères 8.5 % en
% protéines brutes	18.4	5.5
% cendres	3.8	1.8
% matière grasse	8.4	42.4
% eau	69.4	49.2

4.2. Caractéristiques du tilapia :

D'après les deux tableaux précédents on distingue cinq caractéristiques de tilapia :

1. Excellente source de protéines.
2. Très pauvre en lipides.
3. Favorise la santé cardiovasculaire.
4. Contribue à l'entretien de la masse musculaire.
5. Bonne source de vitamines et minéraux (Léa Zubiria , 2021).

4.3. Consommation de tilapia :

4.3.1. Caractéristiques du tilapia de consommation :

- Vous trouverez le tilapia frais ou surgelé, entier ou en filets.
- Le poisson doit présenter une surface brillante avec des écailles bien adhérentes. Les branchies doivent être légèrement colorées, du rose au rouge foncé.
- Son odeur est très légère.

- Les filets doivent avoir un aspect translucide. La chair est ferme, ce qui donne d'ailleurs des filets plutôt résistants à la cuisson.
- Les poissons non endommagés doivent avoir des écailles pâles et argentées et de longues nageoires.
- La carcasse doit sentir l'odeur fraîche de la rivière. S'il sent les produits chimiques ou les médicaments, ou si son arôme est trop piquant, vous devez renoncer à l'acheter.
- Le poisson a probablement été nourri avec des substances illégales.
- Le poisson refroidi a des yeux transparents et brillants ([Léa Zubiria ,2021](#)).

4.3.2. Goût du tilapia :

Le tilapia a une saveur douce et une texture ferme, ce qui en fait un plat facile à préparer que beaucoup de gens apprécient. La chair deviendra blanche à la cuisson et aura un goût salé. Le tilapia est souvent appelé "poulet de mer" car il a une faible teneur en matières grasses et une texture spongieuse semblable à celle de la volaille. Le goût varie en fonction de l'environnement de croissance et du régime alimentaire du poisson [4]

4.3.3. Méthodes d'améliorer le produit de tilapia pour la consommation :

4.3.3.1. La façon d'enlever le goût désagréable de terre du tilapia :

Le problème est que la plupart des tilapias sont élevés dans des étangs qui sont souvent pollués par des matières organiques provenant du ruissellement des terres ([Grammar, 2012](#)).

Le tilapia se nourrit de ces déchets, ce qui donne à sa viande un goût fétide ou "poisson" en raison des tanins supplémentaires accumulés lors de la digestion.

La meilleure façon d'éviter ce problème est de n'acheter que du poisson bio pêché dans la nature. Vous pouvez également essayer de faire tremper le poisson dans de l'eau salée pendant 15 minutes.

Une autre option consiste à faire tremper la prise dans du lait ou du babeurre - cela l'adoucirait et enlèverait une partie de la saveur.

Vous pouvez également utiliser du jus de citron pour nettoyer le poisson, mais cela n'éliminera pas les odeurs fortes.

Enfin, si vous pouvez en trouver un, essayez le tilapia d'élevage dans des étangs propres sans eaux usées contaminées.

Ils sont plus chers parce qu'ils coûtent plus cher à cultiver que dans les eaux sales ([Grammar, 2012](#)).

4.3.3.2. Manipulation et traitement :

Le tilapia doit être dégusté avant d'être traité et commercialisé. Après la cuisson il faut le sentir et le goûter pour vérifier si sa saveur est acceptable. Si les tilapias sont de mauvais goût, ils sont purgés dans l'eau propre pendant 3-7 jours dans les bassins ou étangs de stockage.

Généralement, ce procédé n'est pas pratiqué dans les pays en voie de développement où l'utilisation des assaisonnements épicés dans la cuisson cache tout mauvais goût. Les tilapias sont transportés vivants par camions vers les unités de transformation, tués doucement dans l'eau glacée et traités manuellement ou mécaniquement.

Il est préférable de mettre immédiatement le poisson congelé au congélateur. Le poisson refroidi peut être conservé au réfrigérateur jusqu'à trois jours. Cependant, si le poisson a décongelé, vous devez le faire cuire. Ne le remettez pas dans le congélateur (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758).

4.4. Avantages de tilapia aux consommateurs :

C'est une source importante de vitamine D et de protéines de haute valeur nutritionnelle. Après assimilation dans l'organisme, il apporte de nombreux bienfaits (Betancourth, 2022).

4.4.1. Le tilapia convient aux femmes enceintes :

Le poisson est l'un des aliments qui sont souvent inclus dans la liste des aliments auxquels les femmes enceintes doivent faire attention.

Cependant, comme le tilapia a une très faible teneur en mercure et fournit des acides gras oméga-3, il est souvent recommandé comme complément alimentaire des femmes enceintes (Betancourth, 2022).

4.4.2. Teneur en acide DHA :

La teneur en DHA du tilapia est une autre raison pour laquelle il est conseillé aux femmes enceintes. Cet acide *docosahexanoïque* fait partie des acides gras oméga-3. Il favorise le développement du système nerveux central, du cerveau et des yeux du fœtus, ce qui est essentiel aux fonctions cognitives (Betancourth, 2022).

4.4.3. Teneur en protéines :

C'est un aliment avec une quantité importante de protéines de haute valeur nutritionnelle. Ces nutriments essentiels (Betancourth, 2022), sont impliqués dans les processus cognitifs ou la santé métabolique, entre autres. Ils sont plus facilement assimilables que lorsqu'ils proviennent d'autres aliments.

4.4.4. Il protège la santé cardiovasculaire :

L'ajout du tilapia au régime alimentaire régulier est une façon simple et délicieuse d'apporter des bienfaits importants au système cardiovasculaire (Betancourth, 2022).

Bien que le DHA (Betancourth, 2022) ne soit pas naturellement produit dans l'organisme, il a des effets importants lorsqu'il est obtenu à partir des aliments.

- Il aide à améliorer la circulation sanguine. C'est un facteur clé dans la prévention de l'hypertension artérielle et des problèmes cardiaques.
- Il diminue la présence de mauvais cholestérol dans les artères, une cause majeure d'athérosclérose et de maladies cardiovasculaires.

4.4.5. Améliore la digestion :

Le tilapia contribue à améliorer le processus de digestion. Non seulement par ses nutriments essentiels, mais aussi par sa texture (Betancourth, 2022).

- Il n'est pas lourd pour le système digestif. Et, comme il se digère rapidement, il prévient l'inflammation ou la constipation.
- Il peut être combiné avec des légumes pour obtenir des plats complets et légers.

4.4.6. Il prévient l'anémie :

Bien que la teneur en fer du tilapia soit minime, il contient d'autres éléments nutritifs qui peuvent aider à prévenir l'anémie.

- Vitamines du groupe B (B3, B6, B9 et B12)
- Magnésium
- Zinc

Ces nutriments aident aussi à maintenir la peau, les cheveux et les ongles sains (Betancourth, 2022).

4.4.7. Maintenir un poids santé :

En raison de sa teneur en protéines de haute valeur nutritionnelle et en nutriments essentiels, le tilapia est un excellent choix pour le contrôle du poids sans négliger l'alimentation.

Ces nutriments soutiennent le processus de construction de la masse musculaire. Ce qui permet d'améliorer l'activité du métabolisme.

- Il améliore les performances physiques et mentales, favorisant l'endurance lors des activités sportives.
- C'est un aliment qui prolonge la sensation de satiété, réduisant l'anxiété alimentaire qui mène à des grignotages continus.

Vous êtes prêt à inclure le tilapia dans votre régime alimentaire habituel ? Vous pouvez le cuisiner griller, cuit au four ou à la vapeur et il sera délicieux (Betancourth, 2022).

4.5. Marché et commercialisation :

4.5.1. Au monde :

Le tilapia du Nil a été introduit dans les pays en voie de développement et mis en élevage à une échelle de subsistance afin de subvenir aux besoins locaux en protéine [5].

Avec l'évolution dans le domaine des techniques de production et le contrôle des mauvais goûts, le tilapia rejoint les produits comestibles marins sur les marchés de ces pays. Dans les pays fortement industrialisés, des petits marchés pour le tilapia local vivant ou le tilapia congelé importé se sont développés parmi les communautés des immigrants. Après l'apparition des filets frais de tilapia provenant des pays tropicaux, de nouveaux marchés ont vu le jour dans les restaurants haut de gamme, les dîners d'occasion « *casualdining* », les hypermarchés et les magasins à demi-gros. Pratiquement tous les dîners d'occasion « *casualdining* » aux États-Unis servent des tilapias, qui sont une addition idéale au menu vu leur prix raisonnable, disponibilité le long de toute l'année, douceur, saveur délicieuse et leur flexibilité lors de la préparation. La plupart des Européens viennent de découvrir le tilapia tout récemment, et un grand potentiel existe en Europe pour l'expansion de son marché. La Chine, exportateur principal du tilapia, a un grand potentiel pour le développement du marché en vue d'approvisionner la classe moyenne en pleine croissance. Le tilapia convient parfaitement en tant que substitut de la carpe et principal produit comestible de la mer. Le composant le plus important de l'industrie croissante du tilapia est la prolifération des formes de ce produit. Les exportations du tilapia consistaient en des poissons entiers congelés provenant du Taiwan Province de Chine, mais le marché des États-Unis d'Amérique préfère les filets, qui ont été au début fournis par la Jamaïque, la Colombie et le Costa Rica sous forme de

produit frais. Aujourd'hui, les filets frais ou congelés sont disponibles dans différentes tailles et emballages, avec ou sans peau, sans peau ni gras, individuellement congelés rapidement, fumés, et sous forme de sashimi, et sont traités avec de l'oxyde de carbone ou trompés dans l'ozone. Les tilapias entiers ou étripés sont encore disponibles mais sont vendus principalement sur les marchés ethniques. Des sous-produits intéressants ont émergé comme des articles en cuir destinés à l'habillement et comme accessoires, la gélatine des peaux utilisée pour le temps de libération des médicaments dits « *time-Release-médecine* » et les ornements de fleur faits à partir des écailles séchées et colorées des poissons [5].

4.5.2. En Algérie (2022) :

La Chambre algérienne de la pêche et de l'aquaculture (Capa) et l'Agence nationale d'appui au développement de l'entrepreneuriat (Anade) ont lancé une opération de financement visant à soutenir 1 000 projets d'élevage de Tilapia rouge en Algérie. Les jeunes investisseurs de toutes les wilayas du pays peuvent bénéficier d'un financement pouvant atteindre 10 millions de dinars, avec la possibilité de recevoir un soutien de l'Agence nationale de gestion du microcrédit (Angem).

L'objectif de cette initiative est d'encourager les entrepreneurs à investir dans l'aquaculture, en particulier l'élevage de Tilapia rouge, et de diversifier la production halieutique. En plus du financement, les participants bénéficieront d'une formation de qualité et d'une assistance pour la commercialisation de leurs produits. Le Tilapia rouge a été choisi en raison de sa maîtrise de la production, de sa valeur nutritive élevée et de la demande croissante des consommateurs algériens. La Capa s'engage également à établir un réseau national de commercialisation pour faciliter la distribution du Tilapia rouge aux consommateurs, en commençant par la wilaya d'Alger. L'objectif ultime est de généraliser cette opération dans tout le pays afin de stimuler l'investissement et d'améliorer la consommation de poissons d'eau douce, en particulier le Tilapia rouge [5].

4.5.3. Prix de tilapia :

Si vous recherchez une protéine peu coûteuse qui ne vous ruinera pas, alors le tilapia pourrait être fait pour vous.

Les tilapias sont souvent vendus à des prix inférieurs à ceux des steaks de bœuf car ils sont élevés avec des aliments moins chers. Le tilapia rouge est vendu dans les pêcheries de la capitale entre 500 et 600 dinars le kilogramme. Selon le propriétaire de l'une d'entre elles, ce poisson d'eau douce est très prisé par ses clients (Bouhahlib, 2022).



Figure 4.1 : Le prix de tilapia au marché el RAHMA d'Alger (Boulaahlib, 2022).

Le tilapia est mis en vente au marché de proximité de la Place des martyrs à des prix concurrentiels...

Ce qui a, d'ailleurs, suscité un grand engouement des citoyens pour ce poisson (Boulaahlib, 2022). Dans cet espace commercial aménagé par la Chambre algérienne de la pêche et de l'aquaculture ; Tandis que le prix du tilapia est fixé à 500 DA le kilogramme.

4.6. Conditions de transport de tilapia :

Le Ministère du Commerce et le ministère de la Santé ont fixé, dans un règlement conjoint du 21/08/2019, les conditions de transport en froid, ainsi que les températures nécessaires pour chaque produit.

Le véhicule désigné à cet effet doit répondre aux exigences sanitaires suivantes : (Ministère du commerce – Algérie, 2019)

1. Il doit être conçu pour le transport de denrées alimentaires réfrigérées et congelé et désigné à cet effet uniquement.
2. Avoir un nom écrit sur ses portes en écriture claire.
3. Être équipé d'un réfrigérateur et d'un conteneur de refroidissement en métal Acier inoxydable et le contenant doit être exempt de trous.
4. La structure extérieure du contenant doit être en métal solide et solide, non affecté par les conditions météorologiques et peinte en blanc ou de toute autre couleur appropriée.
5. Le plancher du conteneur doit être conçu de manière à empêcher les travailleurs de se blesser.
6. Le conteneur doit être muni d'une porte hermétiquement fermée pouvant être ouverte.
7. Chaque 500 Km il faut le camion arrête pour que le tilapia repose.

Les conditions de transport de poisson destiné à la consommation dépendant de plusieurs facteurs (FAO, 2016) notamment :

- La température : le poisson doit être conservé à une température réfrigérée ou congelée pendant le transport pour éviter la croissance des bactéries et prolonger sa durée de conservation. (Codex Alimentarius)
- L'emballage : le poisson doit être emballé de manière à éviter toute contamination et toute détérioration. Les emballages doivent être étanches, résistants, et conforme aux normes de sécurité alimentaire [8].
- La durée de transport : il est important de minimiser la durée de transport afin de préserver la qualité du poisson, le transport doit être planifié de manière à éviter les retards et les arrêts prolongés [6].
- La propreté : les véhicules de transport doivent être propres et désinfectés avant chaque utilisation. Les équipements de manutention doivent également être maintenus propres pour éviter toute contamination (Organisation mondiale de la santé animale (OIE), 2016).
- La réglementation : les transporteurs doivent respecter les réglementations en matière de transport de produits alimentaires, notamment en ce qui concerne les normes de sécurité alimentaire et les exigences de documentation (Codex Alimentarius).

En somme, le transport de poisson destiné à la consommation doit être effectué dans des conditions optimales pour préserver la qualité et la sécurité du produit tout au long du trajet.

De l'intérieur :

La porte du conteneur doit être munie d'un système qui empêche la fuite d'air froid à l'extérieur ou l'entrée d'air chaud, de poussière et d'insectes à l'ouverture.

Les denrées alimentaires doivent être conservées pendant le transport aux températures appropriées pour chacune d'entre elles :(Ministère du commerce – Algérie, 2019)

- Poisson frais, de -1 à 1°C.
- Poisson transformés de -2 à 0°C.

4.7. Recettes pour préparer le tilapia :

Ce poisson supporte toutes sortes de cuissons : poêle, four, vapeur et même friture.



Figure 4.2 : Un tilapia cuisiné [7].

4.7.1 Dans le four :

A / Filet de tilapia cuit en papillote :

Ingrédients :

1 Filet de Tilapia, 1 verre de Jus de Citron ou 2 Rondelles De Citron, Moulin de 5 Baies (Ducros rayon épices), 1 Pincée de Sel Fin, 1 verre d'Aneth Surgelé (Picard), 1 verre d'Huile d'Olive.

Recette étape par étape :

- 1) Préchauffez votre four à 180°C.
- 2) Sur une feuille d'aluminium, déposez le filet puis aspergez-le du citron. Si vous utilisez des rondelles de citron alors mettez-les de côté.
- 3) Mettez sur tout le long du moulin aux 5 baies puis la pincée de sel.
- 4) Ajoutez l'aneth et les 2 rondelles de citron si vous n'avez pas utilisé de jus de citron.
- 5) Aspergez le tout d'huile d'olive puis fermez votre papillote en rabattant chaque côté de la feuille d'aluminium vers l'intérieur du poisson. Vous obtenez ainsi un rectangle.
- 6) Placez vos papillotes de poisson dans un plat à gratin puis placez celui-ci au four toujours à 180°C pendant 20 minutes [7].

B/Tilapia aux tomates :

Ingrédients :

2 grosses tomates, coupées en tranches d'environ 2 cm ($\frac{3}{4}$ po) d'épaisseur, 16 petites tomates cerises, 8 tomates cocktail jaunes, 1 oignon, coupé en fins quartiers, 2 gousses d'ail, émincées, 4 branches de thym frais, 60 ml ($\frac{1}{4}$ tasse) d'huile d'olive, 4 filets de tilapia, 30 ml (2 c. à soupe) de ciboulette fraîche ciselée, Sel et poivre.

Recette étape par étape : (Ricardo, 2023)

1. Placer la grille dans le haut du four. Préchauffer le four à gril (broil).
2. Sur une plaque de cuisson, mélanger les tomates, l'oignon, l'ail, le thym et l'huile. Saler et poivrer.
3. Cuire au four environ 10 minutes ou jusqu'à ce que les tomates commencent à dorer. Huiler légèrement les filets de tilapia. Saler et poivrer. Les déposer, côte à côte, sur les légumes. Poursuivre la cuisson au four environ 5 minutes ou jusqu'à ce que le poisson soit cuit. Parsemer de ciboulette. Servir avec du riz brun.



Figure 4.3 : Tilapia aux tomates (Ricardo, 2023).

4.7.2 Dans la casserole :

A/Filets de poissons frits en pâte à frire :

Ingrédients :

4 filets de tilapia décongelés, 150 grammes de farine, 1 œuf, 1 cuillère à soupe d'huile végétale, sel, poivre, herbes.

Mode d'emploi :

Battre l'œuf à la fourchette ou au mixeur. Dans un grand bol, mélangez la farine avec le sel et le poivre. Tremper les portions coupées dans l'œuf, puis les rouler dans la farine. Faites frire le poisson dans l'huile incandescente de chaque côté pendant 8 à 10 minutes jusqu'à ce qu'il soit doré. Servir avec des légumes à l'étouffée ou du riz [4].

B/Tilapia frit avec des légumes :

Ingrédients :

3 filets de tilapia, 2 poivrons, 2 têtes d'oignon, citron vert, 400 ml de lait de coco, 2 cuillères à soupe d'huile végétale, curry, sucre, herbes, sel.

Recette étape par étape : Coupez les filets en portions, coupez les poivrons en lanières et les oignons en demi-rondelles. Pressez le jus du citron vert dans un récipient séparé. Faire sauter

l'oignon et les poivrons à feu vif, ajouter le curry et les herbes, ajouter le lait et assaisonner avec du sel. Réduire le feu à doux et laisser mijoter pendant environ 5 minutes. Ajoutez le poisson et laissez mijoter pendant quelques minutes, puis retournez les filets. Lorsque le tilapia est prêt, versez le jus de citron vert. Servez avec un plat d'accompagnement [4].

4.7.3 Dans le multi cuiseur :

A/Tilapia épicé :

Ingrédients :

600 grammes de filets de poisson, 2 oignons moyens, 1 carotte, 300 ml de crème, 100 grammes de fromage à pâte dure, 2 cuillères à soupe de jus de citron, sel, épices, huile végétale.

Recette étape par étape :

Coupez les filets de tilapia en portions. Peler et râper les carottes. Hachez finement l'oignon. Versez de l'huile végétale dans un multi cuiseur et faites frire les légumes en mode "friture" jusqu'à ce qu'ils soient dorés. Ajoutez le poisson, 200 ml de crème, du sel et des épices selon votre goût. Mélangez le tout et mettez en mode "cuisson" pendant 30 minutes. À la fin du temps de cuisson, mettez le reste de la crème et le fromage râpé dans le multi cuiseur. Laisser dans le même mode pendant encore 15 minutes. Servir avec des légumes frais ou du riz [4].



Figure 4.4 : Poisson du tilapia [4].

4.7.4 Aux micro-ondes :

A/Poisson et courgettes :

Ingrédients :

600 grammes de filets de tilapia, 1 courgette de taille moyenne, 3 tomates, 50 grammes de fromage fondu, 2 cuillères à soupe de jus de citron, 1 cuillère à soupe de sauce soja classique, des herbes, du sel, du poivre moulu.

Recette étape par étape :

Coupez le tilapia en morceaux, arrosez-le de jus de citron, saupoudrez-le de sel et de poivre. Coupez la courgette et la tomate en cercles. Disposez le poisson, les courgettes et les tomates dans un plat à four, puis versez la sauce soja dessus. Couvrez le plat avec un couvercle et mettez-le aux micro-ondes pendant 5 minutes à 800 watts. Sortez le plat, saupoudrez-le d'herbes, mettez les tranches de fromage sur le dessus et passez-le aux micro-ondes pendant encore 5 minutes. Vous pouvez servir ce plat comme un plat indépendant [4].

4.7.5. Dans l'étuve :

A/Tilapia à la vapeur :

Ingrédients :

400 grammes de filets de poisson décongelés, 1 citron, 250 ml d'eau, assaisonnement pour poisson sec.

Recette étape par étape :

Mélangez le sel et les épices dans un bol et roulez le tilapia dans ce mélange. Préchauffez le cuiseur vapeur et placez-y les filets. Coupez le citron en fines tranches et placez-les sur le poisson. Faites cuire pendant environ 17-20 minutes, puis laissez tremper pendant cinq minutes supplémentaires. Servir avec le plat d'accompagnement de légumes [4].

4.7.6. Sur le gril électrique :

A/Entrée mexicaine de tilapia avec champignons :

Ingrédients :

2 morceaux de tortillas toutes prêtes, 2 filets de tilapia, 150 grammes de fromage à pâte dure au choix, une demi-tête d'oignon, ½ poivron rouge, 300 grammes de champignons frais ou surgelés, 3 cuillères à soupe de sauce soja classique, 1 cuillère à soupe d'huile de maïs, sel.

Recette étape par étape :

Décongeler à l'avance les filets et les champignons, s'ils sont congelés. Faites chauffer l'huile dans une poêle et faites frire les champignons râpés pendant environ 5 minutes à feu moyen. Pelez les poivrons et coupez-les en julienne. Ajoutez les champignons, versez la sauce soja dessus,

ajoutez environ 0,5 cuillère à café de sel, remuez et faites cuire pendant encore 5 minutes. Salez les filets de tilapia des deux côtés et faites-les griller sur le gril électrique en haut et en bas pendant 5 minutes. Disposez-les tortillas sur une planche et placez environ la moitié du fromage râpé au centre de chaque tortilla. Ajoutez les champignons, le rôti de filet et saupoudrez avec le reste du fromage. Roulez-les tortillas des deux côtés et appuyez sur les bords pour qu'elles ne se déroulent pas. Faites griller le sandwich chaud mexicain sur le gril jusqu'à ce que les barres de gril soient croustillantes. La quésadilla est prête. Vous pouvez le couper en plusieurs morceaux avant de le servir [4].

B/ Tilapia a l'africaine :

Ingrédients (pour 6 personnes) :

1kg de tilapia, 1kg de pomme de terre, 2 ou 3 tomates, 2 ou 3 oignons, huile, sel, piment

Préparation :

Cuire le poisson au court bouillon, puis le dépiauter (ôter la peau) et enlever les arêtes.

Laver, éplucher et couper en rondelles les oignons, les tomates et les ignames.

Huiler une marmite ou un plat au four et y disposer en couches superposées les ignames, le poisson, les tomates et les oignons, et recommencer. Ne pas oublier le sel et le piment. Ajouter de l'huile par-dessus, couvrir et laisser cuire à petit feu une bonne heure (A.Viliers et M-F.Delarozière, Cuisines d'Afrique, 1995).

4.7.7. Comment faire des escalopes de poisson avec du tilapia :



Figure 4.5 : Escalope de poisson du tilapia [4].

4.7.7.1. Recette d'escalope de poisson avec du riz :

Ingrédients :

1/3 de tasse de riz, 700 grammes de filets de poisson, 1 œuf de poule, 2 tranches de pain, sel, poivre moulu, herbes, chapelure.

Recette étape par étape :

Laver le riz, le faire bouillir dans de l'eau salée et le laisser refroidir. Passez les filets de tilapia décongelés dans un hachoir à viande. Incorporez l'œuf, salez et poivrez selon votre goût. Faites tremper le pain dans de l'eau chaude ou du lait pendant quelques minutes, puis essorez l'eau et mélangez-la avec la viande hachée. Ajoutez les herbes finement hachées et le riz bouilli à la préparation et mélangez jusqu'à obtenir un mélange homogène. Roulez les escalopes dans la chapelure et faites-les frire dans l'huile jusqu'à ce qu'elles soient dorées [4].

4.7.8. Soupe de tilapia (recette) :

Ingrédients :

5 filets de poisson, 6 tubercules de pomme de terre moyens, 2 carottes moyennes, 2 têtes d'oignons, 1 poivron, 2 cuillères à soupe de ketchup, huile végétale, poivre noir, laurier, sel.

Recette étape par étape :

Coupez les filets de tilapia en petits morceaux et mettez-les dans de l'eau bouillante salée. Pendant l'ébullition, coupez finement l'oignon et la carotte et les faire revenir à feu moyen. Lavez les pommes de terre et les poivrons, épluchez-les et coupez-les en dés. Laissez le poisson mijoter pendant 10 minutes, puis mettez les pommes de terre dans la poêle. Après 5 minutes supplémentaires, ajoutez les poivrons, les pois et les feuilles de laurier. Après 10 minutes, on peut ajouter le rôti et le ketchup. Après 10 minutes, éteignez le gaz, couvrez la casserole et laissez mijoter un moment. Puis mettez des légumes verts hachés dans l'assiette juste avant de servir [4].



Figure 4.6 : Tilapia rouge [4].

4.8. Inconvénients et contre-indications :

Malgré les avantages indéniables, il faut garder à l'esprit que dans certains cas, il est contre-indiqué de consommer du tilapia. Ces cas comprennent :

- Intolérance individuelle.

- Asthme bronchique.
- Maladie des articulations.
- Prédilection allergique au poisson et aux fruits de mer.

Les tilapias étant omnivores, certains éleveurs peu scrupuleux ajoutent des hormones et des antibiotiques à leur nourriture. Par conséquent, l'achat de tilapia fait à la main ou auprès de producteurs peu fiables risque de nuire gravement à la santé.

Les tilapias capturés dans la nature peuvent être nourris avec différents déchets et produits chimiques. C'est pourquoi il ne faut cuisiner avec ce produit que si l'on peut être sûr qu'il a été pêché dans une zone écologiquement propre.

Comme tous les poissons, le tilapia est un produit fragile qui nécessite le plus grand soin. En effet, il est essentiel de veiller à sa fraîcheur et à sa qualité afin d'éviter les risques d'intoxications alimentaires dont les conséquences peuvent être très graves. De même, le tilapia peut être à l'origine de réactions allergiques violentes chez les sujets sensibles. Au moindre doute, il est important de consulter un professionnel de santé [4].

CONCLUSION ET PERSPECTIVES



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Face aux défis posés par le changement climatique au développement de l'aquaculture, un certain nombre de mesures, peut être envisagé pour réagir de façon proactive aux effets (brutaux ou à long terme) du changement climatique :

- La sensibilisation des agriculteurs à l'importance de l'intégration de l'aquaculture dans les exploitations agricoles, et les opportunités offertes en matière de développement de l'aquaculture en tant que segment dans l'exploitation agricole ;
- L'importance des volets relatifs à la formation et à l'accompagnement technique dispensés aux agriculteurs dans le cadre du programme national destiné à améliorer leurs compétences et à parfaire leur savoir-faire dans le domaine, détaillant que ce programme cible pas moins de 1 300 agriculteurs dont 300 ont, d'ores et déjà, bénéficié d'une session de formation aux techniques d'exploitation de ce type de projet. Les efforts de l'État visent à atteindre un objectif de production de 5 000 tonnes de poissons provenant des bassins d'irrigation, à l'horizon 2020, rappelant que le pays dispose actuellement de 13 000 bassins et 400 étangs et autant d'opportunités d'investissement dans l'aquaculture ;
- Il convient d'insister sur l'importance du suivi local des paramètres de l'environnement, dans la mesure où l'aquaculture est extrêmement sensible aux variations, tant soudaines qu'à long terme, des conditions climatiques. Des systèmes permanents de suivi simples et peu coûteux peuvent permettre d'enregistrer, d'analyser et de comprendre les causes des changements physicochimiques et biologiques du milieu d'élevage et d'anticiper les événements néfastes ;
- L'emploi d'écloseries susceptibles d'assurer une large dissémination de ces souches et espèces ; le développement de l'efficacité alimentaire pour réduire la pression sur les aliments et leurs ingrédients et la progression de l'efficience de l'utilisation de l'eau par des systèmes de recyclage appropriés ;
- Le réconfort des structures d'élevage comprenant le renforcement de l'architecture des cages flottantes, l'ajustement de leur positionnement en profondeur, le rehaussement des digues et l'augmentation de la profondeur des étangs et l'adaptation des systèmes d'élevage en général pour leur permettre de faire face aux multiples agressions de l'environnement aquatique perturbé par le changement climatique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES



REFERENCE

A

Abdoul Aziz Badiane. (2018) .Manuel de production des alevins de Tilapia. Un Programme financé par l'Union européenne .P3

Arrigon, J. (2000). Pisciculture en eau douce : le Tilapia. Le technicien d'agriculture tropicale. Maisonneuve et Larose : 125 p.

Annabelle Kiéma. (2022) ConsoGlobe. Disponible sur : <https://www.consoglobe.com/decouvrez-tilapiapoisson-plus-consomme-monde-cg> (Consulté le : 05/03/2023).

Ansah YB, Frimpong EA, Hallerman EM. (2014). Genetically-improved tilapia strains in Africa: Potential benefits and negative impacts. Sustainability, 6(6): 3697–3721. DOI: 10.3390/su6063697.

Anton Lamboj. (2008). Subsistence fish farming in Africa: a technical Manuel.

Avit J-BLF, Bony KY, Kouassi NC, Konan KF, Assemian O, Allouko JR. (2012). Conditions écologiques de production de fingerlings de *Oreochromis niloticus* (Linné, 1758) en association avec le riz WITA 12 en étang. Journal of Applied Biosciences, 59: 4271–4285.
<http://www.m.elewa.org/JABS/2012/59/1.PDF>

Azaza MS, Mensi F, Imorou Toko I, DhraiefMN, Abdelmouleh A, Brini B, Kraïem MM. 2006. Effets de l'incorporation de la farine de tomate dans l'alimentation du tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus* L. 1758) en élevage dans les eaux géothermales du Sud Tunisien. Bulletin de l'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer de Salammbô, 33: 47–58.
<http://hdl.handle.net/1834/4238>

B

Bailly N., (2009). *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). In: Froese, R. and D. Pauly. Editors. (2017). FishBase. World Register of Marine Species. À l'adresse: <http://www.fishbase.us/summary/Oreochromis-niloticus.html>

Bamba Y, Doumbia L, Ouattara S, Ouattara A, Da Costa KS, Gourene G. (2015). Effet de l'incorporation de sous-produits de cacao et d'arachide dans l'alimentation du tilapia(*Oreochromis niloticus* L.) élevé en bassin. Afrique Science, 11(5).
<http://www.afriquescience.info/document.php?id=5235>.

Bauchot, M.I. & Pras, A. (1980). Guide des poissons marins d'Europe. Edition Delachaux & Nestlé. Paris. 427p.

Behmene I. El Khalil., (2019-2020). THESE : Reproduction artificielle, régime alimentaire et croissance chez le poisson chat africain *Clarias gariepinus* (BURCHELL, 1822) et le Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757) en captivité. UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS MOSTAGANEM 230P.

Ble MC, Otchoumou KA, Alla YL, Kaushik S.(2011). Utilisation des farines végétales dans l'alimentation des poissons d'élevage en milieu tropical. Fiches Techniques et Documents de Vulgarisation, 11: 7–11. <http://hdl.handle.net/1834/5797>

Boyd CE, Tucker CS. (1998). Pond Aquaculture Water Quality Management. Kluwer Academic Publishers: New York. Cahu C. 2004. Domestication et fonction.

C

Campbell, D. (1978). Formulation des aliments destinés à l'élevage de tilapia nilotica en cages dans le lac de Kossou Côte d'Ivoire., [En ligne] <http://www.fao.org/3/contents/cc471af9-1520-5729-87d667cb32e63ae2/AC424F00.htm>

Carballo E., Van EerA., Van Schie T., Hilbrands A.,(2008). La pisciculture à petite échelle en eau douce. Série Agrodok No. 15. Troisième édition. Pays Bas : Digigrafi, Wageningen. 93p.

Carolina Betancourth, Amélioreta Santé, (2022), disponible sur : <https://amelioresasante.com/7-avantages-proprietes-tilapia-ne-connaissez/>

Chevassus-au-Louis B, Lazard J.(2009). Perspectives pour la recherche biotechnique en pisciculture. Agriculture, 2: 91-96. DOI : <http://dx.doi.org/10.1684/agr.2009.0289>

Crespi, Valerio ; Bounouh, Esma. (Aug 2019) Appui de la FAO à l'élaboration des stratégies de développement de l'aquaculture en Algérie et au Maroc P 29-30.

D

Diana JS. (2009). Aquaculture Production and Biodiversity Conservation. BioScience, 59: 27-38. DOI: <http://dx.doi.org/10.1525/bio.2009.59.1.7>.

Didier Paugy, Christian Léveque, Isabelle Mouas, Poissons d'Afrique et Peuple de l'eau. IRD Edition, Marseille 2011.

Duponchelle F, Panfili J.(1998). Variations in age and size at maturity of female Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*, populations from man-made lakes of Côte d'Ivoire. Environmental Biology of Fishes, 52: 453–465. DOI: 10.1023/A:1007453731509

F

FAD (2009). *Oreochromis niloticus*. In Cultured aquatic species fact sheets Text by Rakocy J. E Edited and compiled by Valerio Crespi and Michael New CD-ROM cultured aquatic species fact sheets.

FAO. (2005). Cultured Aquatic Species Information Programme *Oreochromis niloticus*. Cultured Aquatic Species Fact Sheets. Texte par Rakocy, J. E. Dans : Département des pêches et de l'aquaculture de la FAO. Rome. Mis à jour 18 February 2005. Consulté le 2 juin 2018.

FAO. (2013) sur le tilapia du Nil. Le Tilapia - *Oreochromis niloticus* | Élevage aquaculture .P 7-8

FAO(2016). Bonnes pratiques de gestion de la chaîne du froid pour les produits de la pêche. Document technique sur les pêches et l'aquaculture n° 579. Rome, Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Disponible en ligne : <http://www.fao.org/3/a-i5692f.pdf>

FAO (2017). FAO Fisheries & Aquaculture – Cultured aquatic species factsheets – *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758). Consulté le 02 juin 2018.
http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus.

FAO (2018). Le développement de l'aquaculture en Algérie en collaboration avec la FAO – Bilan 2008-2016. FAO, Circulaire sur les pêches et l'aquaculture n°. 1176. Rome. 112 pp. Licence : CC BY-NC-SA 3.0 IGO

FAO(2018). La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2018. Atteindre les objectifs de développement durable. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 237p.

Ferlin Ph(2008). État actuel de l'aquaculture en France. Communication du Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER). Paris.

Fermon Y., (2009). La pisciculture de subsistance en étangs en Afrique : Manuel technique, A C F INTERNATIONAL NETWORK, 2009.

Fontaine P, Legendre M, Vandeputte M, Fostier A. (2009). Domestication de nouvelles espèces et développement durable de la pisciculture. Agriculture, 18(2-3): 1196124. DOI: <http://dx.doi.org/10.1684/agr.2009.0293>.

Fricke, R., Mulochau, T. P. D., Chabanet, P., Tessier, E. & Letourneur, Y. (2009).Annotated checklist of the fish species (Pisces) of the Reunion, including a Red List of threatened and declining species. Stuttgarter Beitrage zur Naturkunde A, Neue Serie 2: 1- 168.

Froese, R. et Pauly, D. (2017).Oreochromis niloticus summary page. Fish Base. World ♦ Wide Web electronic publication. www.fishbase.org

G

Gauvet G., (1930).Conseils pratiques pour l'élevage des poissons d'ornement en Algérie. 2ème fasc. Stat, Castigl, 1930. P 11-15.

Grammer, G. L., Slack, W. T., Peterson, M. S., Dugo, M. A. (2012). Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) Establishment in Temperate Mississippi, USA: Multi-Year Survival Confirmed by Otolith Ages. Aquatic Invasions, 7(3), 367-376. Available at: https://aquila.usm.edu/fac_pubs/296.

H

Huchette SMH, BeveridgeMCM. (2003). Technical and economical evaluation of periphyton-based cage culture of tilapia (*Oreochromis niloticus*) in tropicalfreshwater cages. Aquaculture, 218(1-4), 219–234. DOI: 10.1016/S0044- 8486(02)00414-3

Houlihan D, Boujard T, Jobling M. (2001). Food Intake in Fish. Blackwell Science Ltd: Oxford.

J

Jérôme Lazard, LE TILAPIA, (Février 2007)

Juan Pablo Alcantar Vazquez, Cristobal Santos Santos, Raúl,... (2015). Manual para la producción de supermachos de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*). UNIVERSIDAD DEL PAPA LOAPAN.P32-P40

K

Kestemont P, Baras E. (2001). Environmental factors and feed intake: Mechanisms and interactions. In Food Intake in Fish, Houlihan D, Boujard T, Jobling M (eds). Blackwell Science Ltd : Oxford ; 131–156.

L

Lacroix E. (2004). Pisciculture en zone tropical. GFA Terra system, Hamburg, Allemagne. 231p.

Lazard J. (2007). Aquaculture et espèces introduites : Exemple de la domestication ex situ des tilapias. Cahiers Agricultures, 16(2) : 123–124. DOI:10.1684/agr.2007.0085.

Lazard J. (2009). La pisciculture des tilapias. Cahiers Agricultures, 18(2-3) : 393–401.
<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cps idt=21713651>

Léa Zubiria diététicienne nutritionniste (2021). Disponible sur : <https://nutritionimpact.fr/> (Consulté le : 05/03/2023).

Lévêque C, Paugy D, Teugels GG. (1990). Faune des Poissons d'Eaux Douces et Saumâtres de l'Afrique de l'Ouest (1st edn). Muste Royal de l'Afrique Centrale & ORSTOM : Tervuren & Paris.

Lévêque C, Paugy D, Teugels GG. (1992). Faune des Poissons d'Eaux Douces et Saumâtres de l'Afrique de l'Ouest (2nd edn). Muste Royal de l'Afrique Centrale & ORSTOM : Tervuren & Paris.

Lévêque C, Paugy D. (2006). Les Poissons des Eaux Continentales Africaines : Diversité, Ecologie, Utilisation par l'Homme. IRD : Paris.

M

Maatar A., Bouhain Y., (2004). L'aquaculture en Algérie situation et perspectives, étude du lac EL MELLAH, mémoire de p 140.

Maissonneuve et Larose, (1993). Pisciculture en eau douce : le tilapia

Madrid JA, Boujard T, Sánchez-Vázquez FJ. (2001). Feeding rhythms. In Food Intake in Fish. Blackwell Science Ltd: Oxford; 189–215.

María Auxiliadora Saavedra Martínez. (2006). MANEJO DEL CULTIVO DE TILAPIA .P18-P20

Mariojouis C., & Paquette P., (1998). Consumer's trends: what opportunities for aquaculture.

Mary A., (2006). Infestation of Ectoparasites on Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in aquaculture production in the Ashanti region, Ghana .Master of Science in International Fisheries management, Univ of Tromsø, Norway, 35p.

N

Ndiaye P., (2017). Systématique des poissons dans l'aquaculture Africaine. DocPlayer. De <http://docplayer.fr/20737637-Systematique-des-poissons-dans-l-aquaculture-africaine-pr-papandiaye.html>

Nouaouria Z., (2018). Le stress hydrique en Algérie : cas de la wilaya de Guelma.

O

Ouedraogo S. (2000). Biologie de reproduction du tilapia : *Oreochromis niloticus* du lac de barrage de la Comoé. Mémoire d'Ingénieur du Développement Rural, Université Polytechnique de BoboDioulasso, Bobo-Dioulasso, p. 77.

Ouattara NI, Iftime A, Mester LE. (2009). Age et croissance de deux espèces de *Cichlidae* (Pisces) : *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) et *Sarotherodon melanotheron* Rüppell, 1852 du lac de barrage d'Ayamé (Côte d'Ivoire, Afrique de l'Ouest). Travaux du muséum national d'histoire naturelle «Grigore Antipa», LII : 313–324.

P

Paugy D., Lévêque C. & Teugels G. G., (2004). Faune des poissons d'eaux douces et Saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Faune Tropicale. Edit. IRD. Paris. 815

Paul Gabbadon, Gregory de souza and Addison Titus. (1998) .Un manuel pour la production commerciale de tilapia à Trinité-et-Tobago

Philippart J. C., et Ruwet J., (1982). Ecology and distribution of tilapias. In: The biology and culture of tilapia (Pullin et LoweMcConnell, Eds.). ICLARM Conférence Proceedings, 7, 15-59.

Philippart J-Cl. et Ruwet J-Cl. (1982). Ecology and distribution of tilapias, p15-19. In R. S. V. Pullin and R. H. Lowe-Mc Connell (eds) The biology and culture of tilapias. ICLARM Conference Proceedings 7, 432p. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines

Q

Quignard, J.P. & Tomasini, J.A. (2000). Mediterranean fish biodiversity. *Biol. Mar. Medit.*, 7(3): 1-66

R

Ricardo, Tilapia aux tomates et aux oignons rôtis (2022), disponible sur : <https://www.ricardocuisine.com/recettes/5222-tilapia-aux-tomates-et-aux-oignons-rotis> (consulté le 05/03/2023)

Ruel V. Eguia Ma. Rowena R. Romana-Eguia .(2004) .Tilapia farming in cages and ponds.P10

Ruel V. Eguia Ma. Rowena R. Romana-Eguia .(2004) .Tilapia farming in cages and ponds.P34

RUWET J.C., VOSS J., HANON L. et MICHA J.C. (1976): Biologie et élevage des Tilapias. Symposium FAO/CPCA sur l'aquaculture en Afrique, Accra, Ghana, 27p.

S

Samia Boulahlib (2022). Ennahar online français. Disponible sur : <https://www.ennaharonline.com/fr/marches-rahma-prix-daurade-tilapia-prix-concurrentiels-alger/> (consulté le 05/03/2023).

Satya Nandlal, Timothy Pickering, (2004), Tilapia fish farming in pacific island countries. Tilapia Grow-out in pounds. P16-17

Satya Nandlal, Timothy Pickering, (2004), Tilapia fish farming in pacific island countries. Tilapia Grow-out in pounds. P30

Seurat L. G., (1927). L' étage intercotidal des côtes Algériennes. 1er fasc. Stat. Castigl, 104-108.

T

Trewavas, E. (1983). Tilapiine Fishes of the Genera Sarotherodon, Oreochromis and Danakilia. Cornell University Press, Dorchester, England.

Thevenin J., (1939). Empoisonnement des grands barrages – réservoirs d'Algérie : introduction de truite arc en ciel (*Salmo irideus* Gibbous) dans les lacs du Ghrib et d'Oued Fodda. Station d'aquaculture et de pêche castiglione, fascicule 2 : 11-69.

Thevenin J., (1948). Empoisonnement des barrages – réservoirs d'Algérie. Extr. Terres et eaux N°4, Alger.

V

Velasco, R.R. (2003). Production de toute la population masculine. p. 25-40. Dans : Manuel de formation sur la gestion des géniteurs et l'inversion sexuelle du tilapia en utilisant le protocole GIFT. Fondation GIFT International Inc.

VIOLA S., MOKADY S., BEHAR D. and U. COGAN. (1988). Effects of polyunsaturated fatty acids in feeds of tilapia and carp. 1. Body composition and fatty acid profiles at different environmental temperatures. *Aquaculture*, 75 (1988) 127-137

Viveen W. J. A. R., Richter C. J. J., Oordt P. G. W. J. V., Janssen J. A. L. & Huisman E. A., (1985). Manuel pratique de pisciculture du poisson-chat africain (*CLARIAS GARIEPINUS*) . Département de Pisciculture et de Pêche de l'Université Agronomique de Wageningen (Pays-Bas), P 13

W

Whitehead, P.G.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.C., Nielsen, J. & Tortonese, E. (1986). Fishes of the north eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol II. 515-1007. UNESCO Paris: 780-792

Site électroniques :

[1] : **Tilapia Du Nil** : Une Convention Entre L'Egypte Et Algérie 1 (dzentreprise.net)

[2] : <https://www.dcwguelma.dz/>

[3] : **Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP) - Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO)** - Projet d'Appui au Développement Rural (PSDR). Tilapia dans l'étang

[4] [Quel goût a le tilapia ? Le tilapia est-il délicieux ? – Boire-boire \(drink-drink.ru\)](http://drink-drink.ru)

[5] **La Chambre algérienne de la pêche et de l'aquaculture (Capa) et l'Agence nationale.** (2022) Disponible sur : <https://www.aps.dz/economie/133758-aquaculture-financement-de-1-000-projets-d-elevage-de-tilapia-rouge> (consulté le 05/03/2023).

[6] **Organisation mondiale de la santé animale (OIE).** 2016. Code sanitaire pour les animaux aquatiques. Paris, OIE. Disponible en ligne
:https://www.oie.int/fileadmin/Home/fr/Health_standards/aahm/current/chapitre_fish_diseases.pdf

[7] **Recette de Filet De Tilapia En Papillote**, les foodies, disponible sur www.lesfoodies.com, (consulté le 05/03/2023)

[8] **Union européenne.** Règlement (CE) n° 852/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires. Disponible en ligne : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:02004R0852-20180731>

Résumé

Ce document de vulgarisation et de formation traite de la pisciculture en Algérie, plus spécialement le tilapia du Nil. Il tente de donner au lecteur des notions sur tout ce qui pourrait le concerner dans l'exercice de sa fonction de pisciculteur, vulgarisateur ou formateur. Il comprend une description des différentes étapes qui aboutissent à la production de cette espèce dans ces régions y compris la construction des étangs et l'étude du comportement des poissons (éthologie). A l'instar du tilapia du Nil *Oreochromis niloticus*, espèce caractéristique des estuaires et lagunes d'Afrique de l'Ouest est aussi un bon candidat pour la promotion de la tilapia culture. Les informations fournies dans cette synthèse ont été recueillies à partir des articles scientifiques, des livres, des communications scientifiques, des mémoires et des rapports. Ce manuscrit expose les connaissances actuellement disponibles sur la biologie, la zootechnie et les facteurs influençant la croissance et la survie de l'espèce en captivité.

Mots-clés : Pisciculture continentale, Algérie, Tilapia du Nil, développement durable.

الخلاصة

تتناول وثيقة التعميم والتدريب هذه الاستزراع السمكي في الجزائر، وتحديدًا البلطي النيلي. يحاول إعطاء القارئ بعض الأفكار حول كل ما يمكن أن يعنيه في ممارسة وظيفته كمزارع أسماك أو مشهور أو مدرب. ويتضمن وصفًا للمراحل المختلفة التي أدت إلى إنتاج هذا النوع في هذه المناطق، بما في ذلك بناء الأحواض ودراسة سلوك الأسماك (علم السلوك) مثل البلطي النيلي، وهو أحد الأنواع المميزة لمصببات الأنهار والبحيرات في غرب أفريقيا، كما أنه مرشح جيد لتعزيز *Oreochromis niloticus* استزراع البلطي. تم جمع المعلومات الواردة في هذا التوليف من المقالات العلمية والكتب والاتصالات العلمية والأطروحات والتقارير. تقدم هذه المخطوطة المعرفة المتوفرة حاليًا حول علم الأحياء وعلم تربية الحيوانات والعوامل التي تؤثر على نمو الأنواع الموجودة في الأسر وبقائها على قيد الحياة.

الكلمات المفتاحية: تربية الأسماك القارية، الجزائر، البلطي النيلي، تنمية مستدامة.

Abstract

This educational and training document deals with aquaculture in Algeria, specifically the Nile tilapia. He tries to give the reader some insight into all that it might mean in the exercise of his job as a fish farmer, celebrity, or trainer. It includes a description of the different stages that led to the production of this species in these areas, including the construction of ponds and the study of fish behaviour (ethology) such as *Oreochromis niloticus*, a species characteristic of estuaries and lakes in West Africa, and a good candidate for promoting tilapia farming. The information in this synthesis has been collected from scholarly articles, books, scholarly communications, dissertations, and reports. This manuscript presents the knowledge currently available about the biology and physiology of animals and the factors affecting the growth and survival of captive species.

Keywords: Continental fish farming, Algeria, Nile Tilapia, sustainable development.