# UN NOUVEAU GUIDE SUR LA PISCICULTURE AU KENYA

## (A NEW GUIDE TO FISH FARMING IN KENYA)

Charles C. Ngugi | James R. Bowman | Bethuel O. Omolo

*Aquaculture Collaborative Research Support Program*

DRAFT TRANSLATION:

# Un Nouveau Guide sur la Pisciculture au Kenya

## (A New Guide to Fish Farming in Kenya)

**Charles C. Ngugi**
Department of Fisheries and Aquatic Sciences, Moi University

**James R. Bowman**
Department Fisheries and Wildlife, Oregon State University

**Bethuel O. Omolo**
Fisheries Department, Ministry of Livestock and Fisheries Development, Government of Kenya

Conception et Realisation: Beth Kerrigan et Aaron Zurcher
Photo de couverture: Charles C. Ngugi

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

OSU
Oregon State
UNIVERSITY

AQUACULTURE CRSP

Aquaculture CRSP Management Office • College of Agricultural Science
Oregon State Unniversity • 418 Snell Hall •Corvallis, Oregon 97331–1643 USA

*Dans l'esprit de la science, le Bureau de Gestion du Programme d'Appui à la Collaboration en matière de Recherche dans la filière Pisciculture Le programme (ACRSP) est conscient de l'importance de la création d'un forum pour de partage des résultats et des idées issus des recherches et se démarque de tout courant particulier de pensées.*

*Les opinions exprimés dans le présent guide sont celles des auteurs et ne représentent pas nécessairement la position officielle ou la politique de l'Agence des Etats-Unis d'Amérique pour le Développement International (USAID) ou du CRSP Aquiculture. La référence aux marques de fabrique ou aux produits commerciaux ne constitue ni une approbation ou ni une recommandation de la part de l'USAID ou du CRSP en vue de leur utilisation. Les auteurs sont seuls responsables de l'exactitude, de la fiabilité, et de l'authenticité du travail présenté ici, et l'USAID et le CRSP déclinent toute responsabilité en ce qui concerne les conséquences liées à son utilisation.*

Cette publication a été rendue possible grâce l'appui financier de l'USAID dans le cadre de la Subvention No. LAG – 00 – 96 – 90015 – 00 et des institutions américaines et internationales partenaires.

*Institutions Américaines:*
Oregon State University

*Institutions Kenyanes:*
Department of Fisheries and Aquatic Sciences, Moi University
Fisheries Department, Ministry of Livestock and Fisheries, Government of Kenya

ISBN 978-0-9798658-0-0

All rights reserved. © 2007 Aquaculture CRSP

## Table des Matieres

**Chapitre 1: Planification de l'Aquaculture.....1**
1.1: Choix d'un site convenable pour l'étang ..... 2
1.2: L'Intégration de la pisciculture dans votre ferme ..... 7
1.3: Commercialisation du poisson..... 10

**Chapitre 2: Conception et Construction de l'Etang.....13**
2.1: Conception et disposition de l'étang ..... 14
2.2: Construction de l'étang ..... 22

**Chapitre 3: Espèces Appropriées pour l'Aquaculture au Kenya ...29**
3.1: Tilapia du Nil (carpe) - *Oreochromis niloticus* ..... 30
3.2: Le Silure africain - *Clarias gariepinus* ..... 34

**Chapitre 4: Gestion de l'Etang.....38**
4.1: Aménagement de l'étang en vue de l'empoissonnement ..... 39
4.2: Empoissonnement de l'étang ..... 43
4.3: Alimentation du poisson ..... 46
4.4: Gestion de la qualité de l'eau et du sol dans l'étang ..... 51
4.5: Prévention des maladies des poissons et lutte contre les prédateurs..... 55
4.6: Récolte du poisson..... 59
4.7: Intensification de la production des étangs..... 62
4.8: Tenues des registres des étangs..... 65

**Chapitre 5: Gestion des Ecloseries.....75**
5.1: Considérations générales sur les ecloseries..... 76
5.2: Production des alevins de carpe/tilapia..... 78
5.3: Production des alevins de silure ..... 81

**Chapter 6: Politique Economique en Matiére d'Aquaculture.....88**
6.1: Budget de l'entreprise.....90
6.2: Analyse des recettes ..... 93

## Introduction

Le Kenya est doté de nombreuses ressources aquatiques avec un énorme potentiel en matière de pisciculture. Il a des zones climatiques et géographiques variées, couvrant une partie du littoral de l'Océan Indien, une partie du plus grand lac d'eau douce en Afrique (le Lac Victoria), et plusieurs grands fleuves, marais, et autre bas-fonds qui abritent d'abondantes espèces aquatiques indigènes. Ces environnements aquatiques varient des eaux marines et saumâtres aux eaux douces fraîches et chaudes. Plusieurs d'entre elles peuvent contribuer de façon durable à l'aménagement d'étangs pour la production de poissons.

La pisciculture en eau chaude dans les étangs a commencé au Kenya dans les années 1920. Au départ, elle était articulée sur les espèces de tilapia et s'est plus tard étendue à la carpe commune et au silure africain. Dans les années 1960, le gouvernement du Kenya avait vulgarisé l'Aquaculture en milieu rural à travers la campagne dénommée "Consommer plus de poissons". Grâce à cet effort, l'Aquaculture axée sur le tilapia s'est répandue rapidement avec la construction de plusieurs petits étangs, particulièrement au les provinces centrales et occidentales du Kenya.

Cependant, le nombre d'étangs productifs a chuté dans les années 1970, essentiellement en raison de l'insuffisance de services de vulgarisation appropriés, du manque d'alevins de qualité, et de l'insuffisance de la formation des agents de vulgarisation. Jusqu'au milieu des années 1990, l'Aquaculture au Kenya a suivi une tendance similaire à celle observée dans beaucoup de pays africains caractérisée par de petits étangs, la gestion pour assurer juste la subsistance et des niveaux très bas de production.

Aujourd'hui, avec la réhabilitation de plusieurs structures publiques de pisciculture, la mise en place de programmes de recherche pour déterminer les meilleures pratiques en matière d'Aquaculture en étang, et d'un programme de formation intensive à l'intension des agents de vulgarisation des pêcheries, on assiste à un regain d'intérêt pour la pisciculture au Kenya. Les fermiers dans des zones appropriés à travers le pays se retournent vers la pisciculture comme moyen de production de la nourriture de haute qualité, soit pour leurs familles, soit pour le marché, et comme source de création de revenus supplémentaires. En raison des recherches effectuées récemment sur le plan local et des essais effectues dans les fermes, les pisciculteurs ont appris que l'application de techniques appropriées et une bonne gestion peuvent contribuer a l'augmentation des rendements et des revenus.

La clef au développement continu de l'Aquaculture au Kenya réside dans le fait de mettre en pratique les résultats des recherches menées par l'Etat et les universités et de les mettre à la disposition des pisciculteurs, des agents de vulgarisation et des formateurs. Ce manuel vise donc à présenter les concepts de base actuels en matière de pisciculture au

Kenya a l'intention de tous ceux qui en éprouvent le besoin. Il s'inspire des précédents guides tel que Un Guide élémentaire sur l'aquaculture publié par le Ministère de la Pêche en 1987 en faisant la synthèse des informations technologiques rassemblées au cours des 30 dernières années, y compris la recherche réalisée par le Programme d'Appui à la Collaboration en matière de d'Aquaculture. Bien que le manuel soit destiné au Kenya, ses auteurs estiment qu'il sera aussi utile pour d'autres régions d'Afrique.

## Chapitre 1: Plannification de L'aquaculture

Un exploitant qui envisage de s'engager dans l'Aquaculture doit tenir compte d'un certain nombre de facteurs qui peuvent affecter le succès et la rentabilité de l'entreprise. Les études sur des sites appropriés ou des sites spécifiques doivent d'abord identifier les forces et les faiblesses des caractéristiques physiques telles que la convenance du sol, la topographie de la terre, et la disponibilité de l'eau de bonne qualité. Les études doivent également tenir compte de la demande sur le marché, la proximité des marchés, et la disponibilité des intrants nécessaires comme les fertilisants et la nourriture. En outre, toutes les utilisations existantes et prévues du bassin de captation doivent être étudiées pour déterminer comment elles pourraient contribuer à l'entreprise ou l'influencer.

Ce chapitre traite des questions liées au choix des sites appropriés pour un étang (Section 1.1), l'intégration de l'aquaculture dans la ferme en général (Section 1.2), et la commercialisation du poisson produit (Section 1.3).

## 1.1: Choix l'un Bon Site pour l'Etang

### *Introduction*

En matière d'Aquaculture sur terre, les unités de culture les plus généralement utilisées sont les étangs en terre. En évaluant et en choisissant les sites des étangs en terre, les principaux facteurs physiques à prendre en compte sont la zone de la terre, l'alimentation en eau et le sol. Les points suivants doivent faire l'objet d'attention:

### *La Zone de la terre*

- S'assurer que la terre est relativement bien nivelée. Les terres en pente inclinée ne sont généralement pas appropriées pour la contruction d'étangs. Une pente d'environ 1% est considérée comme idéale.
- Déterminer que la superficie est grande pour vos plans actuels et pour toute extension à l'avenir.
- La zone ne doit pas être exposée à l'inondation. Etudier les donnes météorologiques de la zone, interroger les résidents locaux au sujet des inondations au cours des dernières années, et rechercher les preuves réelles des inondations.
- La zone ne doit pas être sujet à la pollution issue du ruissellement des terres adjacentes. Déterminer les propriétaires des terres adjacentes et ascendantes, le mode d'utilisation des terres, et les produits chimiques (engrais et pesticides) utilises.
- Si possible, la terre doit être située légèrement en dessous de la source d'eau, de sorte que les étangs puissent être remplis par gravitation plutôt que par pompage. L'alimentation en eau par système de gravitation réduit considérablement la consommation d'énergie et les couts d'exploitation.

Photo 1.1-1. Le sol relativement bien nivelé, comme l'indique la photo ci-dessus, est plus approprié pour la construction d'étangs en terre. Les versants des collines ou les zones très rocheuses ne sont pas appropriés

- Dans la plupart des cas plus la superficie est grande (avec une légère pente), plus c'est mieux. C'est seulement vrai si la terre et l'eau ne sont pas chères.
- Tenir compte des plans d'aménagement des zones voisines et évaluer les causes des éventuelles sources d'inquiétudes.

### *Alimentation en eau*

Les sources d'eau les plus courantes utilisées dans la pisciculture sont les eaux de surface (les marres, les ruisseaux et les lacs) et les eaux souterraines (puits, couches aquifères). Parmi celles-ci, les puits et les ruisseaux sont généralement préférables compte tenu de la régularité de la bonne qualité de leurs eaux.

- La quantité et la qualité de l'eau doivent être proportionnées pour soutenir la production pendant les fluctuations saisonnières.
- Déterminer que la qualité de la source d'eau prévue est assez bonne pour le développement des poissons.
  - Une bonne source d'eau sera relativement salée, sans insectes aquatiques, sans autres éventuels prédateurs, et sans substances toxiques, et elle aura une forte concentration d'oxygène dissous.
  - Si les poissons vivent déjà dans l'eau (par exemple un fleuve ou un lac) et s'y reproduisent, ceci indique généralement que l'eau est de bonne qualité.
  - Vérifier que la qualité reste constante tout au long de l'année ou s'il y a des changements saisonniers qui entrainent une dégradation de la qualité à certaines périodes.

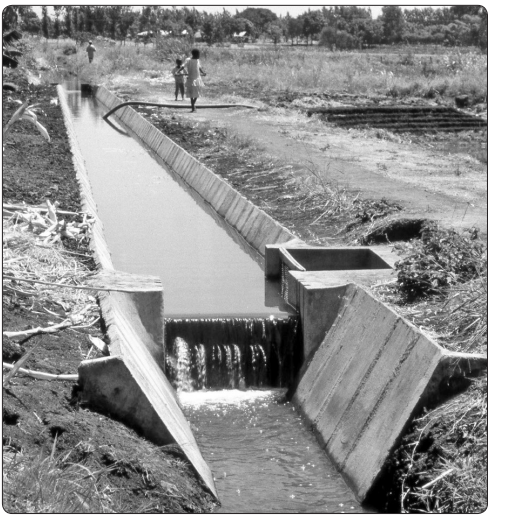


Photo 1.1-2. Une bonne source d'eau est celle qui fournit une eau de bonne qualité en quantité suffisante tout l'année. L'alimentation des étangs en eau par système de gravitation est préférable. .

- Faire le choix final de site selon la qualité et la quantité de l'eau disponible.
- La quantité d'eau exigée dépend de l'espèce et des procédures de gestion prévues, par exemple si les étangs seront des étangs statiques (aucun écoulement d'eau) ou des systèmes avec écoulement d'eau.
  - Les espèces d'eau douce comme la truite ont besoin de beaucoup d'eau parce qu'elles préfèrent une alimentation régulière en eau potable avec des fortes concentrations en oxygène dissout (au moins 9 mg/L).
  - Les espèces d'eau chaude comme le tilapia peut tolérer les eaux avec des niveaux d'oxygène dissous inferieurs. Ainsi, la culture du tilapia est souvent pratiquée dans les eaux statiques, c.-à-d., sans ruissellement d'eau dans les étangs. Cependant, la meilleure situation est d'avoir beaucoup d'eau "gratuitement", c'est-à-dire assure une alimentation en eau par écoulement à l'aide d'un système de gravitation, même on ne s'en sert pas régulièrement.
- Pour les étangs en terre, la source d'eau devrait pouvoir fournir au moins 1m$^3$ d'eau (1 000 litres) par minute pour chaque hectare d'étangs devant être aménage. Cette quantité sera suffisante pour remplir rapidement les étangs et maintenir les niveaux d'eau pendant toute la période de la culture.
- Si les sols du site retenu sont relativement pauvres (c.-à-d., sols contenant trop de sable), la source devrait pouvoir fournir deux à trois fois plus d'eau (2 ou 3 m$^3$ par minute par hectare). Cette quantité d'eau sera suffisante pour maintenir les niveaux d'eau et compenser les pertes susceptibles d'être causées par l'infiltration.

### *Le Sol*

- Le sol de la zone doit être de bonne qualité, avec peu ou pas de gravier ou de roches sur la surface ou mélangé. Les zones ayant des sols renfermant des rochers des cailloux et ou du sable ne sont pas appropriées pour la construction d'étangs.
- Le sol doit être profond et se situer à au moins un mètre en dessous de la surface. Il ne doit pas y avoir de couches de roches à côté de la surface.
- Les sols des zones où les étangs seront construits doivent avoir des couches d'argile quelque part au-dessous de la surface pour empêcher l'infiltration de haut en bas.
- Les sols qui serviront à construire les digues doivent contenir au moins 20% d'argile afin que l'étang fini puisse retenir l'eau pendant la durée de la culture.
- Certains sols avec une plus grande teneur en argile — de préférence entre 30 et 40% — doivent être disponibles autour du site. Ils serviront à compacter les couches des digues.

### *Autres facteurs à prendre en considération*

**1. Proximité d'un marché**

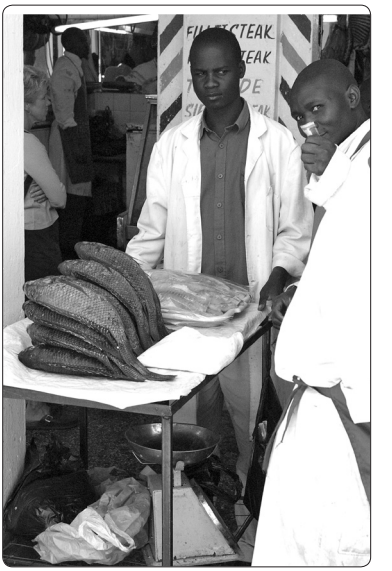
- La demande du marché justifie-t-elle la production?

- Les infrastructures physiques en place répondront-ils aux besoins des pisciculteurs pour la commercialisation du poisson?
- Il y aura-t-il suffisamment de demande ou faudra-t-il transporter la production vers un marché éloigné? Il est plus facile de se vendre à votre porte ou d'avoir un acheteur permanent qui prend toute la production et qui ramasser tout le poisson ou est assez proche, toute chose qui vous permet de lui livrer le poisson.

**2. Infrastructures**

- Les routes sont-elles bonnes assez pour l'acheminer les approvisionnements à la ferme et les produits vers le marché?

Photo 1.1-3. Votre poisson peut être vendu soit sur le site de l'étang ou dans un marché à poissons.



- Le site bénéficie-t-il d'une couverture téléphonique et d'un réseau électrique?
  - Si un système de production intensif est nécessaire à cause des contraintes liées à l'espace ou à l'eau, l'accès à un réseau électrique est une exigence. Le courant électrique est environ deux fois moins cher l'énergie diesel au Kenya (prix 2006).
  - Le service de téléphonie peut être nécessaire pour passer les commandes de fournitures, organiser les ventes ou demander l'assistance technique.

**3. Disponibilité des intrants nécessaires**

- Les fertilisants et la chaux sont-ils disponibles à un coût raisonnable?
- Les alevins sont-ils disponibles à un coût raisonnable?
- Les alimentations de poissons sont-ils disponibles pour l'achat ou les ingrédients appropriés sont-ils disponibles pour que les pisciculteurs en produisent eux-mêmes?

**4. Personnel**

- Recruter le personnel qualifié pour travailler dans la ferme. La pisciculture fait appel à des connaissances spécifiques acquises seulement à travers la formation. Cependant, la formation n'est pas le seul critère qui guide le choix des travailleurs: chercher des employés qui comprennent la pisciculture et qui sont engagés pour la réussite de l'opération réussie.

**5. Accès à l'appui technique**

- S'assurer de la disponibilité de l'appui technique est disponible. Les agents locaux de vulgarisation ou les consultants formés sont de bonnes possibilités. Rappel: l'appui technique peut être cher et est parfois erroné. Vérifier les conseils reçus auprès de personnes qualifiées (qui ont produit quelques tonnes de poissons auparavant) qui sont sincèrement intéressés par votre succès. Les bons consultants confessent quand ils ne connaissent pas les informations nécessaires.
- Analyser minutieusement les critiques et les compliments: le meilleur le conseil peut venir sous forme de critique, et les compliments peuvent tromper.
- Les consultants en matière d'horticulture et de production animale peuvent avoir des connaissances en planification des entreprises agricoles, sans par contre en avoir en matière de pisciculture pour donner des conseils techniques appropriés.

**6. Concurrence**

- Savoir qui sont vos concurrents et les prix de vente de leur poisson. Considérer si vous pourrez vous alignez sur leurs prix et leur qualité ou même en dépassant leur volume en produisant une meilleure qualité ou en vendant à un prix inférieur.

- Si la demande de poissons est forte, une collaboration avec les producteurs voisins de poissons pour commercialiser le poisson pourrait être une option. La présence de plusieurs pisciculteurs dans la zone pourrait faciliter l'accès aux intrants à faible coût en formant des coopératives ou groupements d'achats groupés.

**7. Considérations d'ordre juridique**

Considérer s'il y a ou non des considérations d'ordre juridiques qui affecteront votre capacité à faire de la pisciculture sur ce site. L'une des considérations suivantes vous empêchera-t-elle de faire la pisciculture: Loi sur le foncier? Loi sur l'eau? Loi sur la Gestion et la Coordination en matière de protection de l'environnement? Autres?

***Suite…***

Si votre site est approprié pour la construction d'étangs en ce qui concerne la terre, sol, et l'eau, et si vous été estimez que les autres critères de sélection ont été remplis, vous pouvez continuer la planification.

## 1.2: Integration de l'Aquaculture dans votre Ferme

### *Introduction*

L'Aquaculture a d'autres avantages en plus de la production du poisson pour l'alimentation et la commercialisation. L'intégration de l'Aquaculture à d'autres entreprises de la ferme peut rendre vos opérations globalement plus efficaces et plus profitables. Ceci entraine un partage d'espace, d'intrants, de sous-produits, et des travaux liés d'autres cultures, et particulièrement par l'utilisation et la réutilisation des matériaux disponibles dans la ferme.

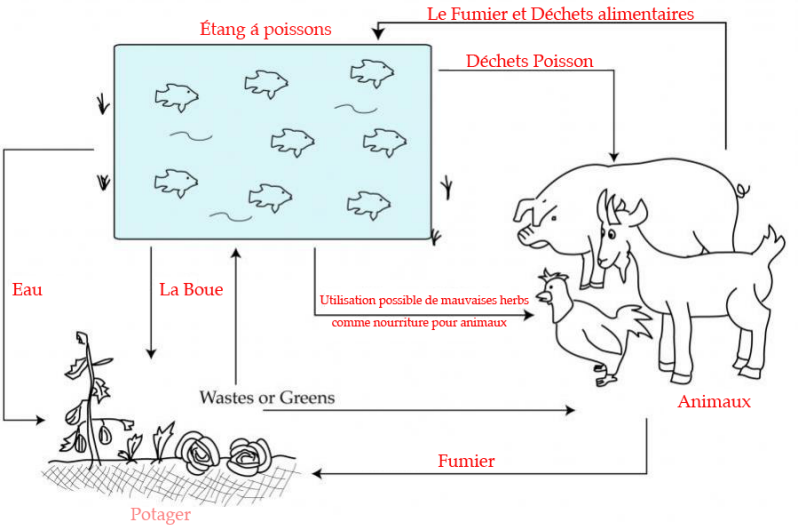



Photo 1.2-1. Plusieurs intrants, produits, et sous-produits d'une ferme peuvent être partagés pour faire rendre la gestion globalement plus économique.

### *Facteurs devant être pris en considération*

Au nombre des considérations concernant l'intégration de la l'aquaculture dans les activités globales de la ferme figurent entre autres:

- Combien comptez-vous investir dans le projet?
- Combien de temps consacrerez-vous à la production de poissons par rapport à d'autres activités de la ferme?
- l'Aquaculture augmentera-t-elle votre production alimentaire (la pisciculture à des fins domestiques) ou augmentera-t-elle votre revenu? Où vous engagez-vous dans l'activité juste parce que vos voisins ont un projet semblable?

*Méthodes*

Dès que vous aurez la conviction que le site est approprié pour la construction d'un étang et que l'Aquaculture sera une entreprise profitable, voici quelques pistes pour l'intégration de l'Aquaculture dans les activités globales de la ferme pour une plus grande efficacité et une plus grande rentabilité:

- Planifier la disposition de la ferme de telle manière que le travail et les matériaux se suivent d'une façon logique et douce. Par exemple, essayer de disposer les parcelles destinées à l'agriculture, l'élevage et la pisciculture de telle manière que les sous-produits d'une parcelle puissent être facilement transférés dans l'autre (une disposition possible est montrée sur le schéma 1.2-2). En outre, si des étangs sont aménagés en hauteur des parcelles agricoles, les eaux fertilisées des étangs pourraient servir à irriguer les autres cultures à l'aide du système de gravitation.

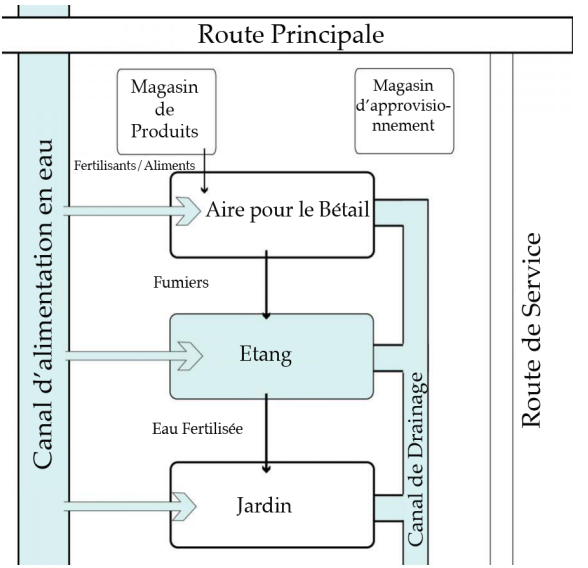



Schéma 1.2-2. Illustration d'une disposition logique d'une ferme.

- Essayer les sous-produits de certaines activités de la ferme comme intrants pour d'autres activités. Par exemple, les engrais organiques peuvent servir de compléments d'engrais pour beaucoup de cultures, y compris les poissons.
- L'abattage des herbes doit servir comme une activité désherbage ou d'entretien de routine dans le cadre de votre programme de fertilisation. Certaines variétés d'herbes peuvent servir comme aliments pour les animaux ainsi que pour certaines espèces de poissons. La plupart des herbes peuvent également être incorporées aux composts, ce qui constitue un excellent engrais beaucoup de récoltes —y compris les poissons.

- Dans les fermes où l'aviculture est pratiquée, on peut envisager l'aménagement des poulaillers au dessus des étangs. Ainsi les crottes des poulets et les aliments non consommés qui tombent directement dans l'étang peuvent servir de fertilisants et d'aliments. Environ un poulet pour une superficie de 2m$^2$ d'étang donne généralement de bons résultats.
- De même, les installations avec des porcs pourraient construire des porcheries près des étangs de sorte que les engrais qui y sont issus sont facilement déversés dans l'étang pour le fertiliser. Dans ce cas, s'assurer que l'on peut contrôler la quantité déversée dans l'étang pour éviter qu'il ne soit fertilisé à l'excès. Utiliser environ un porc pour 166 m$^2$ de superficie d'étang.
- D'autres animaux intégrés à l'aquaculture sont les ovins et caprins: chèvres, moutons, canards, oies, et lapins entre autres.
- Il est possible d'intégrer la pisciculture à la riziculture. Dans ce cas, il faudrait aménager la parcelle de riz un peu plus différemment que d'habitude. Ceci peut conduire à une récolte supplémentaire (poisson) sans réduire la production de riz. Consultez votre agent technique de vulgarisation qui vous donnera les conseils appropriés à cet effet.

Photo 1.2-3. Les poulaillers aménagés au dessus des étangs les fertilisent directement et réduisent le coût de la fertilisation.

Photo 1.2-4. Les parcelles de riz peuvent être légèrement modifiées pour y intégrer l'aquaculture. En s'y prenant correctement, la production de riz ne sera pas réduite—et peut même augmenter—tandis qu'une seconde récolte (poisson) est faite sur la même parcelle avec la même quantité d'eau.

- Planifiez les activités quotidiennes afin de réaliser autant de tâches que possible lors de chaque déplacement. Ne faites jamais de déplacement les ''mains vides''.
- Caque fois que cela est possible, faites un tour au marché ou dans le magasin d'approvisionnement de la ferme (par exemple, pour acheter des engrais ou des aliments) afin que les achats et la livraison des approvisionnements de la ferme se fassent lors d'un seul voyage, plutôt que de faire plusieurs voyages.
- Soyez créatifs en essayant de trouver les moyens pour que l'aquaculture et les autres activités de la ferme soient complémentaires et permettent à la ferme d'être efficace et rentable au maximum.

***Suite…***

L'intégration de l'aquaculture dans votre ferme doit être minutieusement examinée avant d'y investir de l'argent et de construire des étangs. Un autre facteur critique à prendre en compte est la commercialisation des poisson après la récolte. Quelques principes et astuces sur la commercialisation sont abordés dans la section suivante.

## 1.3: Commercialisation du Poisson

### *Introduction*

Actuellement, la plupart des poissons produits dans des exploitations de subsistance (généralement moins que 50 kilogrammes par récolte) sont vendus sur le site même de l'étang. Les familles productrices subviennent ainsi à leurs besoins et vendent l'excédent aux voisins. Pour les récoltes de plus de 50 kilogrammes, pour l'exemple dans les exploitations semi intensives, des arrangements peuvent être faits avec un acheteur. La récolte doit être régulière pour satisfaire aux besoins du client, même si la quantité achetée par mois ou par semaine est très petite. Ceci s'appelle une ''niche'', c.-à-d., un marché où le vendeur est assuré d'un débouché, petit mais régulier, pour son produit. Le poisson peut être également vendu aux restaurants ou aux institutions comme les écoles ou les hôpitaux. Il est recommandé que les petits producteurs forment des groupements de vente qui les garantiront un marché régulier.

### *Études du marché*

Avant de s'engager dans l'aquaculture, le fermier doit procéder à une étude du marché afin de déterminer:

- Le type et la taille de poissons préférés par les consommateurs (alevins, poisson entier, filets, etc…)
- La quantité de poissons demandée sur le marché.
- La meilleure saison pour la vente du poisson.
- Les autres producteurs qui fournissent le poisson.
- Les prix auxquels des poissons sont vendus.

Les fermiers doivent avoir présent à l'esprit que toute activité de vente vise essentiellement à satisfaire le consommateur.

- Chaque fois qu'un consommateur achète du poisson frais, en grande ou en petite quantité, ce qu'il vous dit est que vous devez continuer à produire et à vendre du poisson frais. Dans le cas des vendeurs de poissons, les consommateurs donnent un signal au fermier, lui disant ''produisez plus parce que je suis prêt à acheter votre produit.''
- Si le consommateur cesse d'acheter, le commerçant ralentira également l'achat de poissons. Si c'est le cas, ils pourraient échanger des informations sur le prix de votre produit, la forme de votre produit (frais, congelé, ou autre), ou la qualité de votre produit.
- Un système de commercialisation incitant les consommateurs ou les commerçants à acheter plus de poissons avec vous est le meilleur.

### *Que veulent les consommateurs?*

- Un réseau de commercialisation qui fournit le poisson de bonne qualité sur demande à un prix réduit.
- Efficacité dans la prestation de services.

- Fiabilité ou assurance que le produit sera disponible quand il le faudra.

### *Quelques principes de base en matière de commercialisation*

- Le transfert efficace du poisson et des produits de pêche du producteur de poisson vers le consommateur est essentiel dans tout système de commercialisation du poisson.
- Le poisson est un produit périssable et doit être acheminé sur le marché rapidement pour éviter les avaries. Si le marché n'est pas facilement accessible, le produit devrait être traité et transformé rapidement avant que sa qualité ne se détériore.
  - les frais de transport et de stockage qui sont directement liés à la manutention physique des produits de la pêche, doivent être pris en compte.
  - le stockage des produits périssables tel que le poisson coûte plus cher que le stockage des produits non périssables en raison du coût de la congélation.

### *Quelques astuces pour la vente du poisson*

- Quand les poissons sont prêts pour la vente, récoltez les et envoyez les immédiatement au marché.
- Vous pouvez augmenter la valeur de votre produit en procédant à certains traitements de base, soit du poisson entier ou de certaines parties du poisson. Les possibilités incluent:
  - Plonger le poisson entier dans l'eau, en commençant par les plus petits poissons. Ceci prolongera la durée de conservation du produit.
  - Découper les poissons en plusieurs morceaux, tels que la tête, le tronc, les queues, ou en filets, ensuite plongez les dans l'eau fraîche et vendez les par le morceau.
- En emmenant le poisson au marché, vérifiez les prix et vendez aussi rapidement que possible. Il y a des risques à garder le poisson pendant longtemps pour avoir un meilleur prix:
  - Tout retard dans la vente des produits entraîne des coûts pour l'aquaculteur. Il reviendra moins cher de vendre le poisson à un prix relativement faible que le stocker pour le vendre le lendemain.
  - Le poisson gardé pendant longtemps peut se gâter, dégager des odeurs ou même devenir impropre à la consommation, décourageant ainsi les éventuels clients et vous donnant une mauvaise réputation. Il sera difficile de surmonter les mauvaises perceptions que les consommateurs développeront au sujet du poisson issu de l'aquaculture, et tous les aquaculteurs du marché d'une zone donnée en souffriront.
- Vous devez prêter attention aux préférences actuelles des consommateurs ainsi qu'aux prix de votre produit sur le marché.

Photo 1.3-1. Les marchés des grandes villes peuvent prendre des grandes quantités de poissons de plusieurs espèces.

- Il est souvent utile que les aquaculteurs s'organisent en coopératives ou fassent recours à des agents de vente. Les coopératives ont plus de pouvoir négociation que les opérateurs évoluant en solo.
- Un principe de base utile est que le poisson frais issu des fermes aquacoles dont l'origine est connue et dont la qualité est assurée se vendra à un meilleur prix et concurrencera le poisson issu de la pêche de capture au Kenya.

### *Suite…*

Ce chapitre a traité de trois importantes questions qu'il faut étudier avant d'investir son temps et son argent dans une entreprise aquacole—le choix d'un site approprié pour la construction de l'étang, l'intégration de la pisciculture dans les activités de la ferme, et la commercialisation des produits après la récolte. Le chapitre suivant traite de la conception d'un bon étang et de la construction même de l'étang.

## Chapitre 2: Conception et Construction d'un Etang

Les étangs et les systèmes des étangs doivent être convenablement conçus et construits pour qu'un pisciculteur prétende à la réussite. Les étangs qui sont mal conçus ou construits peuvent entraîner un certain nombre de problèmes pour les pisciculteurs. Il s'agit notamment d'étangs qui ne sont pas étanches, d'étangs qui ne peuvent pas être vidés complètement (entraînant une récolte partielle et une faible production lors des campagnes suivantes), d'étangs qui ne peuvent pas être remplis ou vidés par gravitation, et digues qui ont lâché. D'autre part, l'entretien et la gestion des étangs bien conçus et bien construits sont faciles, car les temps d'arrêt liés aux défaillances sont peu longs et le fonctionnement et la production sont plus efficaces.

## 2.1: Plan et Presentation de l'Etang

### *Introduction*

Avant de commencer la construction d'un nouvel étang, étudier soigneusement le plan et la conception. Un étang bien conçu et construit sera facile à gérer et durera plus longtemps, exigera des travaux supplémentaires et sera plus rentable. Quelques considérations spécifiques en matière de conception sont entre autres:

1. La source d'eau pour remplir l'étang
2. L'alimentation de l'étang en eau
3. Le type de sol disponible pour la construction de l'étang
4. La taille, la forme, et la profondeur de l'étang
5. La pente du fond de l'étang
6. La taille, la largeur, et la pente des digues
7. Le type de canalisation qui sera utilisé
8. La disposition des étangs utilisée pour différentes tailles de poissons

### *Autres questions devant être prises en compte*

- Quel type d'étang souhaitez-vous construire?
- Quels types de poissons peuvent-ils être produits ici?
  - Sachez que si vous souhaitez produire des alevins, il vous faut des étangs plus petits, tandis que pour un producteur de poissons destinés à la consommation, il faut des étangs relativement plus grands.

### *Considérations générales*

- Les étangs doivent être conçus en fonction du type de sol disponible et des pratiques prévues en matière de culture.
- La source d'eau doit pouvoir remplir l'étang pendant toute la durée de la culture.
- Les étangs relativement peu profonds sont productifs, mais la profondeur doit être d'au moins de 0,5 m pour éviter l'invasion par les mauvaises herbes.
- Il est toujours souhaitable de placer des écrans aux entrées et aux sorties de l'étang pour le protéger contre les prédateurs, les insectes, et les poissons indésirables, et pour garder les poissons cultivés.
- Chaque étang doit pouvoir être vidé.
- Chaque étang doit avoir une entrée et une sortie indépendantes contrôlées.
- Le creusement d'un fossé principal doit être fait là où les sols sont moins adaptés.
- Le périmètre et les routes d'alimentation et d'accès sont exigés pour permettre le mouvement des machines pendant la construction et la récolte.

- Si vous envisager d'emprunter les digues, les construire au moins trois mètres de large et plus à la base.
- Le sol utilisé pour construire les digues doit être toujours compacté en plusieurs couches.

## *Considérations spécifiques en matière de conception*

**1.Sources d'eau utilisées pour les étangs piscicoles**

*Sources d'eau*

- Les sources d'eau peuvent être des eaux de source, des eaux de ruissellement, des eaux de pluie ou d'écoulement, les eaux issues des marées (étangs marins), les eaux des forages (puits), ou les eaux pompées ou détournée d'un fleuve, d'un lac, ou d'un réservoir.

*Quantité d'eau nécessaire*

- Prendre une décision au sujet du type des poissons à élever et de la taille des étangs afin de déterminer la quantité d'eau nécessaire.
- Tenir compte de la condition climatique de la zone, de la pluviométrie, et de la nature du sol en calculant la quantité d'eau.
- Une règle générale est que l'entrée et la sortie d'eau de l'étang doivent être égales au volume de l'étang pendant un mois. Si l'entrée est trop faible, la qualité d'eau peut souffrir du manque d'oxygène et/ou l'accumulation de substances toxiques. Cependant, si l'entrée est trop forte, de grandes quantités d'algues peuvent être refoulées de l'étang.
- En général, les étangs doivent se remplir dans moins d'une semaine. Pour les petits étangs, c'est-à-dire les étangs de moins de 200 $m^2$, un tuyau d'un centimètre est recommandé. Pour un étang de 400 $m^2$, il faut un tuyau de deux centimètres, alors que pour un étang de plus de 4000 $m^2$, il faut un tuyau de quatre centimètres (voir le Tableau 2.1-1).

Tableau 2.1-1. Capacités d'alimentation des tuyaux de différentes tailles (1 $m^3$ équivalent à 1000 litres)

| Diamétre du tuyau | $m^3$/ heure | $m^3$/jour (24 heures) |
|---|---|---|
| 2,54 cm | 1.25 | 30 |
| 5,08 cm | 6 | 144 |
| 10,16 cm | 28 | 672 |
| 15,24 cm | 80 | 1920 |
| 20,32 cm | 136 | 3264 |

- Pour déterminer la quantité d'eau disponible à partir d'une source spécifique, utiliser le procédé simple de seau:
  a. Mesurer la capacité d'un seau et mesurer le temps qu'il faut pour remplir un seau avec de l'eau: par exemple, un seau de 10 litres se remplit en 45 secondes. A partir de là, calculer le nombre de litres qui sera livré par minute. Ceci est estimé comme (10 x 60)/45 = 13,3 litres/minute.
  b. Maintenant, calculer le temps qu'il faut pour remplir un étang de 100 $m^2$ (c'est à dire, 10 m X 10 m). Si l'étang avait une profondeur uniforme d'un mètre, il prendrait 100 $m^3$ d'eau. Dans la réalité, l'étang ne prend cependant pas 100 $m^3$ d'eau. Par exemple, si l'étang a une profondeur de 50 centimètres à l'extrémité peu profonde et 90 cm de profondeur à l'extrémité profonde, sa profondeur moyenne est de 70 cm ou 0,7 m (50 + 90)/2 = 70 cm) et le volume d'eau nécessaire pour le remplir est de 70 $m^3$ ou 70 000 litres (100 $m^2$ x 0,7 m = 70 $m^3$).
  c. c. Nous savons également qu'un m 3 = 1000 litres. Puisque nous savons que notre source d'alimentation en eau fournit l'eau à un taux de 13,3 litres par minute, nous pouvons évaluer le temps qu'il faut pour remplir l'étang. Le calcul se fait comme suit: 70 000 litres/13,3 par minute = 5 263 minutes ou 87,7 heures. Pour remplir cet étang, il faudra environ trois jours et demi.
- Retenir qu'avec des bonnes stratégies de gestion, on peut faire pisciculture en étang avec succès avec des sources d'approvisionnement en eau peu régulières, peu fiables ou saisonnières.
- Les étangs perdent l'eau à cause de l'infiltration et de l'évaporation.
  - la quantité de d'eau perdue par évaporation dépend des facteurs tels que la température, le vent, la végétation, la surface de l'eau, et l'humidité. L'évaporation varie entre deux et sept millimètres par jour. En tablant sur évaporation de quatre millimètres par jour, pour un étang de 100 $m^2$, la perte d'eau par évaporation serait de l'ordre de 0,004 m/100 $m^2$ = 0,4 m3 ou 400 litres en jour. Il faut donc être sûr de disposer d'assez d'eau pour remplacer l'eau perdue par évaporation.
  - l'eau perdue par infiltration dépend du sol et des facteurs de construction comme l'existence d'une couche appropriée d'argile au fond de l'étang, que des bonnes couches d'argile aient été ou non placées sous les digues pendant la construction, et la qualité du sol utilisée pour construire les digues.

*Exigences en matière de qualité de l'eau*

- La meilleure qualité d'eau ne contiendra ni silt ni argile.
- La bonne eau ne contient pas également de larves d'insectes, de prédateurs, d'espèces de poissons indésirables, de pesticides et de toxines, et ne doit pas être fertilisée à l'excès.
- L'eau fournie aux étangs devrait être haute en oxygène dissous.

**2. Alimentation de l'étang en eau**

*Ecoulement par gravité*

- S'assurer que le niveau du canal de drainage est au-dessous du niveau du fond de l'étang et au moins 1,5 m au-dessous du niveau du canal de la prise d'eau.
- Le niveau du canal de prise d'eau doit permettre à une pente de 1:1000 pour permettre un niveau raisonnable d'écoulement d'eau; la pente de 1:1000 doit fonctionner en harmonie avec le niveau de la prise d'eau.
- Les pentes du canal varient généralement entre 0,25 et 1%, mais pour de grands étangs elles devraient être d'environ 0,5%.

*Pompage*

- Eviter de pomper l'eau au où il y aurait une source d'alimentation moins chère.
- Employer la source d'eau la plus économique.

*Autres*

- Envisager d'installer un nœud de 10 centimètres du tuyau de prise d'eau vers le niveau d'eau de l'étang pour empêcher les poissons de sortir de l'étang. Mieux, utiliser un écran pour empêcher les poissons d'entrer dans le tuyau.

Photo 2.1-1. Les étangs de la ferme piscicole de l'Université de Moi sont bien disposés avec une alimentation par système de gravitation à partir du réservoir d'eau (à droite) vers les étangs (à gauche).

**3. Effets des types du sol sur la conception et la construction de l'étang**

*Types de sol*

- La surface du sol est riche en matières organiques et ne devrait pas être utilisée pour construire les digues de l'étang.

- La composition des minéraux des sols peut variée: soit du sable; soit de l'argile. Ces extrêmes ne sont généralement pas appropriés pour la construction d'étangs piscicoles. Les sols sablonneux sont trop poreux pour retenir l'eau, alors que les sols argileux sont trop compacts et absorbants, privant l'eau d'éléments nutritifs essentiels, en particulier le phosphore.
- Les sols contenant 20-35% d'argile sont les meilleurs pour la construction d'étangs.
- Les fonds des étangs peuvent être classés selon trois types généraux:
  - les fonds inorganiques avec du gravier, du sable ou de l'argile qui sont très pauvres mais pouvant être améliorés par l'application d'engrais ou de cambouis.
  - les fonds tourbeux formés par l'accumulation de débris végétaux non décomposés et qui peuvent être corrigés en utilisant des doses fortes de la chaux pour accélérer la décomposition.
  - les fonds en terre qui constituent les types les plus productifs.

*Effets sur la conception et la construction d'étang*
- Si le sol du site contient un pourcentage élevé d'argile (30-35% ou plus), il faut l'utiliser pour remplir les fossés sous les digues (voir la section 2.2 pour de plus amples informations sur les techniques de construction).
- Si votre sol contient un pourcentage raisonnable d'argile (20-30%), vous pouvez construire les digues avec des pentes de 2:1 (2 m horizontalement pour le chaque mètre verticalement).
- Si votre sol contient un faible pourcentage d'argile (20% ou moins), vous pouvez augmenter les pentes de la digue jusqu'à 3:1 pour éviter l'effondrement et l'érosion des berges de l'étang.

**4. Taille, forme, et profondeur de l'étang**

*Taille*
- La taille d'un éventuel étang piscicole doit être basée sur le but de l'étang.
- Si le but de l'étang est d'assurer la disponibilité davantage de nourriture pour la famille, alors il ne doit pas dépasser une superficie de 0,1 ha (1 000 $m^2$).
- Les plus grands étangs produisent plus de poissons et sont généralement plus efficaces en termes de production de poissons par unité de terre que les étangs de moins de 1000 $m^2$.
- Un étang de 0,2-0,3 ha (2 000-3 000 $m^2$) est facile à gérer par une petite famille. De tels étangs peuvent être entretenus avec un minimum d'effort.

*Forme*
- Il est généralement plus facile de construire et d'entretenir les étangs rectangulaires. Cependant, les étangs doivent parfois être construits avec des formes irrégulières en fonction de la topographie et de la forme de l'espace disponible.

*Profondeur*

- La meilleure profondeur de l'étang dépend de l'espèce et de la taille des poissons ainsi que du système de production devant être employé.
- La profondeur idéale pour la plupart des étangs varie de 0,75 à 1,2 mètres.
- Pour l'extrémité peu profonde, la profondeur peut varier de 40 à 70 centimètres. Le strict minimum est de 40 centimètres. Cependant, une profondeur de 50 à 60 est encore mieux. Problèmes courants au niveau des étangs peu profonds comprennent entre autres la présence de prédateurs, les mauvaises herbes et la faible production.

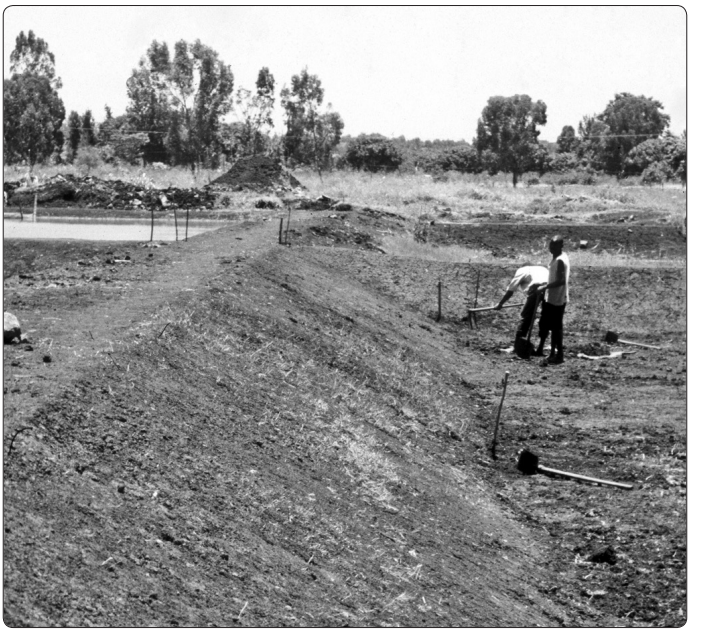


Schéma 2.1-2. Un étang bien conçu tient compte d'une profondeur de l'eau environ de 1 le mètre et a des remblais (digues) avec les pentes intérieures de 2 à de 1 ou de plus grand, selon le type de sol.

- La profondeur de l'extrémité peut être de 80 à 120 centimètres, mais pour les étangs de moyenne et de grande dimension, la meilleure profondeur est de 90 à 110 centimètres. Les zones ayant une profondeur de plus d'un mètre sont susceptibles d'être moins productives: Elles sont plus fraîches que la surface, ont une niveau faible d'oxygène, et peuvent devenir stratifiées. En conséquence, la plupart des poissons les éviteront.
- Un petit étang de 150 $m^2$ (par exemple, 15 m X 10 m) avec des digues d'une pente de 2:1 doivent avoir une extrémité peu profonde 50 centimètres de profondeur et une extrémité de 75 centimètres de profondeur.

- Le point le plus profond doit être à la sortie.
- La hauteur totale des digues d'un tel étang sera de 80 centimètres à l'extrémité peu profonde et 105 centimètres à la sortie.
- Se rappeler que la lumière du soleil peut pénétrer jusqu'à un mètre dans les eaux claires, par exemple dans les étangs non fertilisés. Dans les étangs piscicoles fertilisés, la pénétration de l'eau au delà de 60 centimètres au-dessous de la surface de l'eau est minimale.

**5. La pente du fond de l'étang**

- Le fond de l'étang doit avoir une pente suffisante pour permettre un bon drainage. En général, les pentes avec un écoulement de deux centimètres pour tous les 10 mètres le long du fond de l'étang sont appropriées.
- Si la pente est trop légère, l'étang ne sera pas facile à vidanger.
- Si la pente est trop raide, l'étang peut être trop peu profonde à une extrémité ou trop profonde à l'autre extrémité.

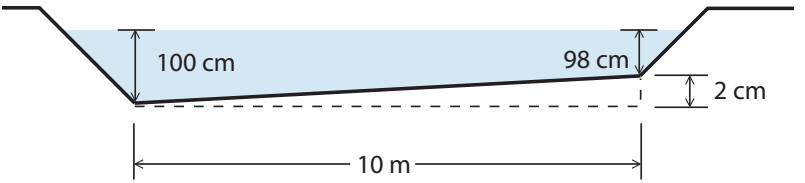



Schéma 2.1-3. Un étang bien conçu s'incline légèrement de l'extrémité peu profonde à l'extrémité profonde, avec une pente d'environ deux centimètres pour chaque 10 mètres de longueur.

**6. Construction des digues—hauteur, largeur, et pente**

*Hauteur des digues*

- La hauteur de la digue dépendra des profondeurs choisies pour les extrémités peu profondes et profondes de l'étang. Cependant, les digues doivent être construites plus au-dessus du niveau de l'eau pour éviter le débordement. La hauteur supplémentaire de la digue au-dessus du niveau de l'eau s'appelle ''planche" ou ''Freeboard".
- La ''planche" pour les étangs moins de 1000 $m^2$ doit mesurer entre 20 et 30 centimètres, mais pour les plus grands étangs, elle peut mesurer jusqu'à 50 centimètres.

*Largeur*

- La largeur de la digue à son extrémité doit être égale à sa hauteur, mais jamais moins qu'un mètre large.
- La largeur doit être assez grande pour permettre le transport des matériaux, du poisson, et des équipements de la ferme.

*Pente*

- Les pentes qui sont trop raides entraînent des problèmes telles que l'érosion et la subsidence des digues.

- Les pentes fines sont mieux en raison de la pression de l'eau qui est plus forte au fond de l'étang. Cependant, les pentes qui sont trop fines favorisent la présence de mauvaises herbes dans l'étang.
- La pente de la digue dépend du type de sol:
  - la pente intérieure doit être de 2:1 pour permettre la dispersion de la pression de l'eau. La pente doit être augmentée jusqu'à 2,5:1 si le sol est de mauvaise qualité.
  - La pente extérieure peut être de 1:1.
- La largeur de la base sur les sols fermes doit être trois à quatre fois la hauteur du mur. Elle doit être cinq fois la hauteur du mur sur les sols mous et avec un sommet de pas moins de 1,2 à 1,5 mètre.

**7.Système de drainage de l'étang**

- Les drains des étangs sont généralement situés à l'extrémité profonde de l'étang avec le fond s'inclinant vers eux. La plupart des étangs employés par les petits exploitants ne sont pas dotés de drains. Dans le cas des très petits étangs, il est naturellement peu économique de fournir différents équipements de drainage.
- Le vidange et le séchage périodiques des étangs est important parce qu'ils permettent la récolte des poissons, l'élimination des prédateurs, l'amélioration de l'état du fond de l'étangs, et l'augmentation de la production.

*Les tuyaux plantés*

- Le drain le plus simple est une colonne/un tuyau fixé à partir du fond de l'étang. L'extrémité inférieure du tuyau pliée sous forme de coude relié au drain principal. L'extrémité supérieure contrôle le niveau d'eau dans l'étang.
- Quand le niveau d'eau doit être augmenté ou réduit, l'angle du tuyau est changée en tournant le coude.
- La taille du tuyau dépend de celle de l'étang, le taux drainage est souhaité, et le volume d'eau venant dans l'étang à travers un système de déversement.

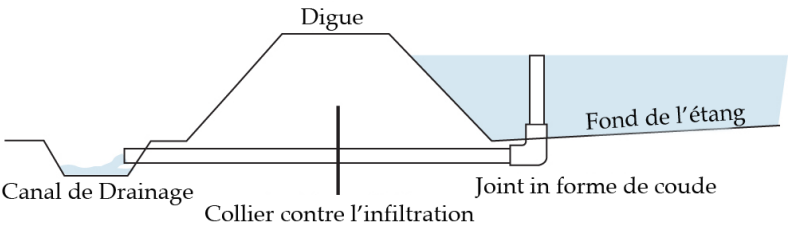



Schéma 2.1-4. Coupe transversale d'une digue et d'un drain avec tuyau. La profondeur maximale de l'eau est obtenue quand le tuyau est en position verticale; la profondeur de l'eau peut être réduite en tournant le tuyau vers le fond de l'étang.

*Moines*

- Le moine fait partie du système de drainage. Il est construit devant la digue (à l'intérieur de l'étang) et se compose de deux murs latéraux parallèles et un mur arrière. Il peut être fait de briques ou de béton. Des planches sont placées dans les fentes des murs latéraux pour retenir l'eau à une profondeur désirée.
- Le moine assure la régulation du niveau d'eau dans l'étang, empêche la fuite des poissons, et permet de vider progressivement l'étang pendant la récolte.
- Les moines peuvent s'avérer peu économique et inutile dans les petits étangs. Dans de tels étangs, il est plus économique de creuser des canaux à travers les digues pour remplir, vider, ou maintenir une entrée et une sortie consistante de l'eau.

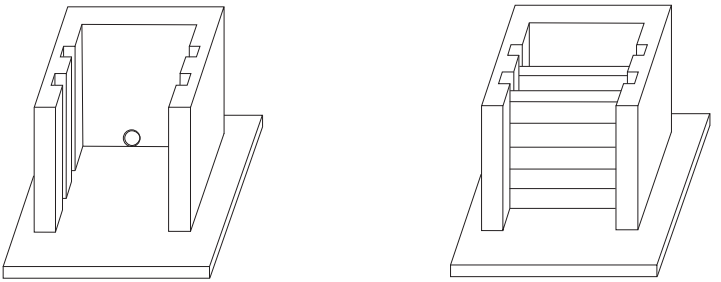


Photo 2.1-5. Dessin d'un moine. Des planches sont insérées dans les fentes pour retenir l'eau l'étang. Un joint serré est obtenu en bourrant d'argile l'espace entre les deux planches.

**8. Disposition des étangs**

L'intégration d'étangs piscicoles dans votre ferme a fait l'objet de discussion dans la section 1.2. Dans l'unité de production de poissons elle même, vous devez concevoir et construire les étangs de géniteurs, les étangs de reproduction, les étangs pour les alevins et les étangs de pré grossissement ou de grossissement en ordre et les uns à côté des autres de sorte que vous puissiez transférer facilement et rapidement le poisson d'une phase à l'autre. Une façon de s'y prendre est illustrée par l'image 2.1-6.

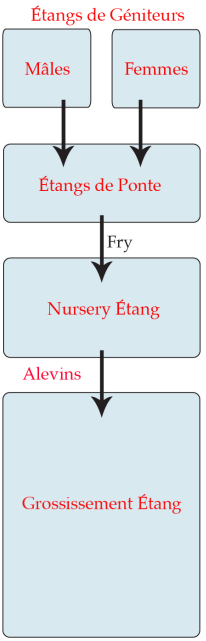



Schéma 2.1-6. Une disposition logique de l'étang permet de transférer facilement les poissons d'une phase d'élevage (étang) à l'autre.

***Suite…***

Avec ces principes de conception d'un bon étang présents à l'esprit, vous êtes maintenant prêts à passer à l'étape suivante—la construction de vos étangs.

## 2.2: Construction de l'Etang

### *Introduction*

Une fois que vous avez conçu votre étang, il y a un ordre logique d'étapes que vous devez suivre pour construire votre étang. Celles-ci sont:

1. Etude du sol
2. Nettoyage du site
3. Enlèvement des couches de terre du site
4. Déterminer l'élévation de l'étang, des tuyaux de drainage et d'alimentation
5. Creuser l'étang, y compris les fosses principales, les digues
6. Creuser les tranchées et rassembler les bonnes terres
7. Fouille du site de l'étang
8. Construction des digues
9. Installation de la canalisation
10. Installation du système d'alimentation en eau

### *Construction de votre étang*

**1. Etude de la terre**

- Déblayer le terrain pour obtenir la ligne de la vue.
- Choisir un point de référence pour l'étude. Le point de référence standard (''point de repère'') est le niveau de la mer (0 m au-dessus du niveau de la mer). Cependant, pour la construction d'étang, nous employons un Point de Repère provisoire (TBM, en anglais pour Temporary Bench Mark) pour déterminer les élévations et établir les pentes. S'il y a déjà un étang, s'en servir comme point de référence pour obtenir les hauteurs de vos digues. S'il n'en existe pas, employer un point fixe sur un canal de prise ou de sortie comme TBM.
- Commencer à mesurer les élévations à partir du canal d'alimentation en utilisant un niveau et une ficelle. Déterminer la pente à partir du sommet de la digue au fond de l'étang pour les dimensions verticale et horizontale. Ceci permet de comprendre comment l'eau circulera de l'étang vers le drain ou de nouveau vers le fleuve. Augmenter l'altitude dans les canaux en bloquant avec du bois ou des sacs de sable.
- Etudier à travers l'eau en utilisant des objets tels que le bambou, les tuyaux, etc.…

**2. Déblayage du site**

- La végétation ne doit pas être incluse dans le sol utilisé pour construire les digues de l'étang. En conséquence, le site doit être déblayé avant de commencer la fouille.

**3. Enlever la couche de terre à la surface du site**

- La couche de terre recouvrant le sol n'est pas une bonne matière et ne doit pas être utilisée pour la construction de la digue. Il faudra donc l'enlever avant les travaux d'excavation de l'étang.
- Cette couche peut être mise de côté et dispersée sur les digues après la construction. Au cas contraire, elle peut être transportée pour servir à d'autres fins dans votre ferme, par exemple dans votre jardin potager.

**4. Détermination des élévations de l'étang, des tuyaux de drainage et d'alimentation**

- Déterminer la topographie (la présentation) du terrain d'abord.

Schéma 2.2-1. Déblayer le terrain avant de commencer la construction de l'étang

- Se rappeler que les altitudes des prises et des sorties des canaux de drainage déterminent l'altitude à laquelle le drain de l'étang peut être placé. Par conséquent, la différence dans les altitudes de la prise et de la sortie détermine la profondeur de votre étang.
- Se rappeler de prévoir la planche ''freeboard''.
- Les pentes des canaux varient généralement entre 0,25% à 1%.
- Vérifier que vos niveaux correspondent au TBM pour ne pas fausser la hauteur de la digue.
- Vous pouvez également vérifier diagonalement la largeur et la longueur de votre étang.

**5. Creusement des digues et des fosses principales**

- Déterminer la dimension de l'étang et creuser la zone qui accueillera l'étang.
- Déterminer la pente et la largeur de la digue.

- Placer les chevilles aux sur les pieds intérieurs, y compris les quatre coins inférieurs. Le ''pieds'' est le point où la pente de la digue rencontre le fond de l'étang. A cet effet, multiplier la pente désirée de la digue par la profondeur désirée de l'étang. Par exemple, à l'extrémité profonde, les pieds intérieurs seront fixés à 80 centimètres x 2 = 160 centimètres, alors qu'à l'extrémité peu profonde, les pieds intérieurs seront fixés à 75 centimètres x 2 = 150 centimètres.

**6. Construction des tranchées (fosses)**

- Si vous doutez que le sol de la digue ou du fond de l'étang peut être perméable, creuser une fosse principale sous les digues autour de l'étang.
- Bourrer les fosses principales d'argile imperméable.

**7. Fouille du site de l'étang**

- Déterminer la profondeur de l'étang et calculer les hauteurs à creuser et a remplir (Voir le Tableau 2.2.1).
- Commencer par la fouille du fond de l'étang.

Schéma 2.2-2. Construction d'un étang implique typiquement la fouille de la zone intérieure et l'utilisation de la terre qui en est issue pour construire les remblais.

Schéma 2.2-3. Cette a été délimitée par des pieds et le creusement des fosses principales a commencé. Les fosses seront bourrées de terre contenant pas moins de 30% d'argile avant de commencer la construction de la digue.

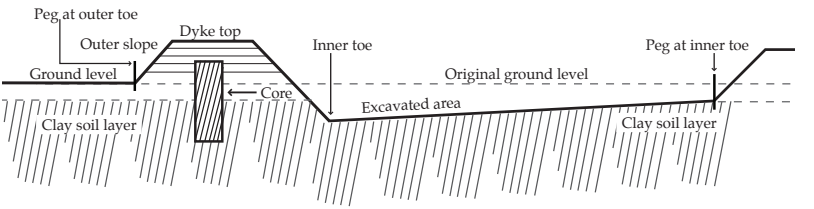



Schéma 2.2-4. Cette coupe montre les liens entres la digue, les pieds intérieurs et externes, la fosse principale et le niveau initial de la terre et la couche d'argile sous le fond de l'étang

- Prévoir le site de collecte et de déchargement de la terre. Moins la terre est manipulée, plus le projet est efficace et moins cher. Une mauvaise organisation du transport de la terre augmente le coût de la main-d'oeuvre et a également comme conséquence une mauvaise forme de l'étang.
- Une civière pour deux personnes fonctionne mieux dans le sol noir qu'une brouette. Mais une personne à l'aide d'une brouette peut déplacer la même quantité de sol que deux personnes en utilisant une civière.
- La terre noire (sol argileux lourd et noir fréquent dans les bas-fonds) a un grand potentiel d'expansion et de contraction, de grandes fissures se développer fréquemment dans le sol. Cette terre ne doit être trop humide pendant la construction — l'arroser uniquement pour la rendre plus compact.

| Pente | 1 m | 5 m | 10 m | 100 m |
|---|---|---|---|---|
| 1% | 0.01 m | 0.05 m | 0.1 m | 1 m |
| 0.5% | 0.005 m | 0.025 m | 0.05 m | 0.5 m |
| 0.25% | 0.0025 m | 0.0125 m | 0.025 m | 0.25 m |

Tableau 2.2-1. Ce tableau montre les profondeurs approximatives des fouilles nécessaires à des distances différentes d'un point de référence sur des terrains de différentes pentes

Photo 2.2.5 : Une civière à deux personnes fonctionne bien pour le transport du la terre de la zone de fouille à la zone devant servir de site..

**8. Construction des digues (levées)**

- Les murs (également appelés ''digues'', ''levées'', ou ''remblais'') constituent la partie la plus importante d'un étang.
- Utilisé la terre issue de la fouille pour construire les digues.
- Construire les digues progressivement, en couches d'environ 20 centimètres d'épaisseur ensemble.
- Compacter chaque couche avant de mettre la prochaine couche.

**9. Installation du système de canalisation (drainage)**

- Installer le drain après que la digue ait été élevée au moins au-dessus du niveau initial du sol.
- Creuser une tranchée pour le drain à travers la digue au point choisi de l'extrémité profonde.
- Le sommet du drain devrait être au-dessous de la partie la plus profonde de l'étang.
- Poser le tuyau au niveau de la pente appropriée de la digue; la pente ne doit pas être de moins de 1%.
- Installer au moins un collier ''anti-infiltration'' le long du drain (voir Fig. 2.1-4).
- Pour les petits étangs, un tuyau PVC équipée d'une soupape à vanne serait plus approprié qu'un moine avec des planches en bois.
- Placer un écran à la sortie pour éviter l'accès des prédateurs et poissons non désirés et retenir les poissons.

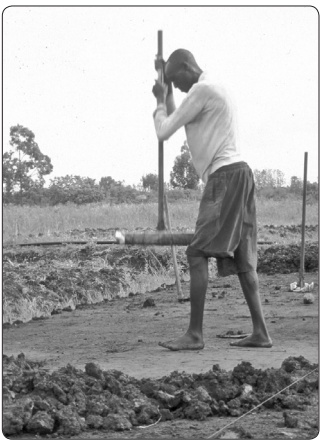


Photo 2.2-6. La digue est construite en couches d'environ 20 centimètres d'épaisseur. Chaque couche est compactée avant de mettre la prochaine.

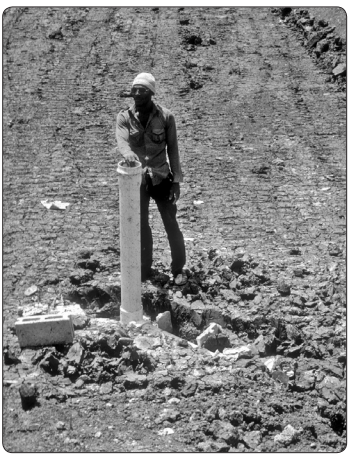


Photo 2.2-7. Installation d'un tuyau PVC dans un nouvel étang. Avec tuyau PVC en position verticale l'étang aura une profondeur en eau d'environ un mètre.

Photo 2.2-8. Bien que la construction des moines soit plus chère, ils sont parfois utilisés en lieu et place des tuyaux. Sur cette image, certaines des planches supérieures ont été enlevées pour réduire le niveau d'eau dans l'étang.

**10. Installation du système d'alimentation en eau**

- Les prises d'eau assurent l'alimentation de l'étang en eau tandis que les sorties règlent le niveau d'eau dans les étangs et assurent le drainage complet.
- Les canaux ou tuyaux peuvent être utilisés pour alimenter l'étang en eau. Les types de systèmes d'alimentation comprennent le canal ouvert, les lignes de canal avec des briques et/ou pierres (le canal ouvert en sol noir peut se fissurer), les tuyaux PVC et en bambou, les tuiles, et les soupapes à vanne.
- De préférence, les prises d'eau doivent être directement du coté opposé de la sortie. Cela permet un mélange approprié de l'eau dans l'étang et naturellement la dispersion de la chaleur.
- Placer la prise d'eau au milieu de la digue sur l'extrémité peu profonde, et faire en sorte qu'elle soit plus petite que la sortie (débordement).
- Ne pas laisser le canal se terminer dans l'étang parce qu'en période d'inondations, il faut permettre à l'eau de dévier l'étang sans causer d'inondation.
- Soulever les canaux de déviation dans l'étang (par exemple, deux centimètres) légèrement plus haut que le canal d'alimentation.
- Permettre à que l'eau coule à au moins 30 centimètres entre le tuyau de la prise d'eau et le niveau de l'eau (surface). Cette zone est désignée sous le nom ''free board'' (indiqué précédemment).
- Laisser au canal de la prise d'eau une pente de 0,5% et déterminer la profondeur telle qu'expliquée plus tôt. Par exemple, pour que tous les cinq mètres vous aurez un nœud de 2,5 centimètres pour maintenir une pente de 0,5% calculée comme suit: 2,5 cm/5 m cm/5000 de x 100 = 25 centimètres = 0,5%

- Vous pouvez également siphonner l'eau d'un étang à une plus haute altitude vers un autre à une altitude inférieure.
- L'eau introduite dans l'étang doit passée par un système de vérification afin de la débarrasser des insectes et d'autres prédateurs.

### *Estimation des coûts de construction de l'étang*

*Exemple 1*

Pour un étang de 100 $m^2$ il faut environ 15 personnes travaillant huit heures pendant huit jours. Ceci revient à 15 x 8 x 127 Kshs (Shilling kényan) = 15 240,00. Alternativement, si huit personnes construisent un étang de 100 $m^2$, il leur faut travailler pendant 15-16 jours à une moyenne de 8 heures par jour. Le coût sera 8 x 16 x 127 Kshs = 16 256,00. Le canal de prise d'eau, le canal de sortie, le ciment, le sable, et les tuyaux coûteront environ 5 000,00 Kshs. Le coût total de l'étang s'élèvera à environ 21 256,00 Kshs. Il faudra prévoir des frais supplémentaires, particulièrement en raison de la saison. Ceci entraînera un coût supplémentaire d'environ 3 750,00 Kshs. Au total, le coût de construction d'un étang de 100 $m^2$ doit être de 25 000,00 Kshs (338 dollars à un taux de change de 74 Kshs pour un dollar).

*Exemple 2*

Si huit personnes construisent un étang de 300 $m^2$, elles devront travailler pendant 26,25 jours à un taux moyen de huit heures par jour. Le coût sera de 8 X 26,25 x 127 Kshs = 26 670. Le canal de prise d'eau, le canal de sortie, le ciment, le sable, et les tuyaux coûteront en plus 5 000 Kshs. Le coût total de l'étang sera 31 670 Kshs. Il faudra prévoir des frais supplémentaires, particulièrement en raison de la saison, qui peut entraîner des surcoûts de l'ordre de 3 750 Kshs. Par conséquent, le coût total de la construction d'un étang de 300 de $m^2$ sera d'environ 35 420 Kshs (479 dollars).

### *Sol mobile*

Pour un étang de 100 de $m^2$ dont la profondeur moyenne est de 70 centimètres il faudra 10 x 10 x 0,7 m = 70 $m^3$ de sol à déplacer ou excaver. Il faudra huit personnes pendant environ huit jours si chacune d'elle creuse 1 $m^3$ de sol, le transporte sur le site de la digue et le transforme en compact. Idéalement, la quantité de sol creusée sur le site de l'étang sera presque égale à la quantité de sol nécessaire pour construire les digues. Ceci peut se produire si la terre a une pente douce, permettant que la quantité du sol enlevée du site de l'étang soit suffisante pour soulever les digues au niveau exigé. Généralement, cependant, le volume du sol sur la digue (la superficie totale de la digue est de 100 $m^2$) est d'environ 120 $m^3$; soit plus que le volume devant être creusé sur le site de l'étang. Il faudra donc transporter sur le site des quantités supplémentaires de terre.

***Suite…***

Maintenant que vous avez conçu et construit votre nouvel étang, vous êtes prêt à procéder à l'empoissonnement pour votre toute première récolte de poissons. Le chapitre suivant passe en revue les principales espèces qui conviennent à la pisciculture au Kenya.

## Chapitre 3: Especes Appropriees pour la Pisciculture au Kenya

Les systèmes de pisciculture courants au Kenya sont la pisciculture semi intensive de la carpe (Tilapia) du Nil (Oreochromis niloticus) et du silure (Clarias gariepinus), pratiquée par les petits exploitants dans les étangs statiques, et la pisciculture intensive de truites dans les caniveaux. Les espèces utilisées sur les sites sont principalement endémiques à la région et plus ou moins appropriée à la zone agro climatique. Par exemple, le tilapia est un poisson d'eau chaude et est principalement cultivé dans un environnement d'eau douce. L'élevage du clarias se fait dans la même zone agro climatique que le Tilapia, mais la truite, un poisson introduit dans l'eau douce, se développe mieux les régions en altitude où l'eau est plus fraîche. L'inconvénient principal de l'élevage du Tilapia dans les étangs est le risque de reproduction non contrôlée. Le défi lié à l'élevage du Clarias est le taux élevé de mortalité des alevins, en particulier pendant les 14 premiers jours après l'éclosion des oeufs. La production de truite est actuellement limité à cause manque d'alevins et d'aliments de qualité charge le pays.

Caractéristiques souhaitées des espèces de poissons pour la pisciculture comprennent entre autres:

- Facilité de reproduction
- Atteinte d'une dimension commercialisable avant la maturité sexuelle
- Acceptation de suppléments alimentaires et/ou d'aliment manufacturés
- Faible alimentation sur la chaîne alimentaire, c.-à-d., mangent les matières végétales
- Croissance rapide
- Conversion efficace de l'alimentation
- Résistance aux maladies
- Tolérance à une densité relativement élevée d'empoissonnement et aux mauvaises conditions environnementales
- Très prisées sur le marché.

Très peu d'espèces ont toutes ces caractéristiques, mais le Ttilapia du Nil et le Clarias ont en ont suffisamment à tel point que leur popularité sur le marché et la disponibilité d'informations techniques sur leur culture font d'eux de très bons candidats à l'élevage en eau chaude au Kenya.

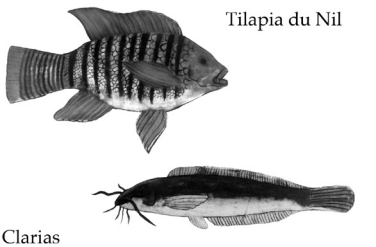



Photo 3.1 : Le Tilapia et le *Clarias* sont les espèces les plus courantes en matière de pisciculture au Kenya.

## 3.1: Tilapia du Nil (Carpe)

### *Introduction*

Le Tilapia se développe mieux dans les eaux avec une température ambiante de 20-35°C. Il peut atteindre jusqu'à 500 g en huit mois si la multiplication est contrôlée et si l'alimentation est appropriée. Les jeunes Tilapia se nourrissent de phytoplancton, de zooplancton, et de détritus, mais les adultes se nourrissent presque exclusivement de phytoplancton. Le Tilapia peut atteindre la maturité sexuelle dès l'âge de deux mois ou en atteignant une longueur de 10 centimètres ou moins. Par conséquent, l'inconvénient principal lié à la culture du Tilapia est sa tendance à se reproduire abusivement, toute chose qui peut avoir comme conséquence une surpopulation de poissons malnutris (trop petits). Certaines caractéristiques du Tilapia sont décrites ici, avec des informations sur des techniques d'élevage.

Photo 3.1-1. Tilapia du Nil, *Oreochromis niloticus*.

### *Tolérances à la température*

- Les contraintes liées au Tilapia du Nil diffèrent selon leur tolérance au froid, mais à la croissance est généralement limitée aux températures au-dessous de 16ºC et la plupart des contraintes s'accentuent sévèrement à partir de 13ºC.
- La mort survient à 12ºC, avec peu de poissons survivant à des températures inférieures à 10ºC à toute période.
- Le Tilapia du Nil ne s'alimente pas ou ne se développe pas à des températures de l'eau au-dessous de 15ºC et ne se reproduisent pas à des températures au-dessous de 20ºC.
- La température normale de l'eau doit être de 20 à 30ºC, de préférence environ 28ºC, considérée comme température idéale pour la bonne santé et la croissance. A des températures plus élevées, leur taux de métabolisme est élevé, ce qui conduit dans des cas extrêmes, à la mort.
- Une mise en condition progressive permettra au Tilapia de vivre dans une température de 8 à 40ºC.

### *Tolérance des faibles concentrations en oxygène dissous (OD)*

- Le Tilapia peut survivre à des niveaux d'oxygène dissous (OD) en dessous de 2,3 mg/l aussi longtemps que la température et le pH demeurent favorables.
- Dans les étangs fertilisés, une fleur d'algues peut ramener les niveaux d'oxygène à 0,3 mg/l sans mortalité chez les Tilapias.
- Il est de notoriété que les plus gros poissons sont moins tolérants que les alevins en raison d'une demande métabolique.

### *Maturation*

- Il a été observé que dans des conditions normales sous le Tilapia arrive à maturité à une plus grande taille et à un âge plus tardif que s'il est élevé en étang. Ceci peut prendre deux à trois ans.
- L'âge et la taille auxquels la maturité est atteinte également dépendent des conditions de l'eau.
- Le Tilapia élevé en étang arrive parfois à maturité deux mois plus tôt, mais généralement au bout de quatre à six mois.

### *Habitudes alimentaires*

- Le Tilapia du Nil est omnivore, et s'alimente sur la chaîne alimentaire constituée de phytoplancton, de zooplancton, d'insectes aquatiques, et de macrocytes.

### *Comportement en matière de multiplication*

- Le Tilapia majeur peut se reproduire environ une fois par mois toute l'année si les températures restent supérieures à 22°C. A moins de 22°C, la reproduction sera saisonnière.
- Chez les populations de Tilapia actives sur le plan de la reproduction, une grande partie de l'énergie des femelles est consacrée à la reproduction, soit pendant la ponte des oeufs ou pendant la couvée dans la bouche. Ceci signifie que les taux de croissance de mâles sont beaucoup plus élevés que ceux des femelles.
- Les mâles font des nids et attirent les femelles en chaleur dans le nid à l'aide de mouvements nuptiaux.
- La femelle pond des oeufs dans le nid d'où ils sont fécondés par le mâle et immédiatement récupérés par la femelle qui les garde dans sa bouche.
- Les mâles continueront à courtiser d'autres femelles pendant que la femelle qui vient de pondre se retire loin du nid pour incuber/couver les oeufs.
- Les mâles ne jouent aucun rôle dans le soin parental et peuvent s'accoupler avec plusieurs femelles à la fois. Par conséquent, le ratio sexe dans les étangs de multiplication peut atteindre jusqu'à sept femelles pour un mâle.
- Les oeufs éclosent dans la bouche de la femelle après environ cinq à sept jours (selon la température) et les alevins restent dans la bouche de la femelle en se nourrissant du sac de jaune.

- Les alevins de Tilapia commencent à sortir de la bouche de la femelles pour s'alimenter, mais y retournent au moindre signe de danger. Une fois que les alevins sont trop grands pour la bouche de la femelle, ils deviennent totalement indépendants et se déplacent vers une zone d'eau tel que le coin de l'étang.
- Les oeufs de Tilapia sont relativement gros et libèrent des alevins de grande taille.
- Le fait d'extraire prématurément les oeufs ou les alevin d'une femelle augmente la fréquence à laquelle la femelle pondra.
- Les oeufs sont stimulés pour se libérer dès que la série précédente de progéniture est libérée. Ainsi, une femelle reprendra la ponte après une période de rétablissement de quatre semaines ou moins.
- Le volume typique d'un' couvée est 100-500 alevins ; les plus grandes femelles ont une plus grande couvée.

### *Techniques d'élevage*

- Les étangs en terre sont préparés pour l'empoissonnement selon le modèle classique de la culture semi intensive des poissons d'eau chaude (voir la section 4.1 du manuel).
- Les alevins de 10-20 g sont stockés et gardés pour un cycle entier de production (cinq à six mois avec la fertilisation et l'alimentation).
- Les taux d'empoissonnement varient entre deux à six alevins/$m^2$, selon le niveau de gestion.
- Il est de notoriété que le Tilapia mâle se développe presque deux fois plus rapidement que la femelle. Il est donc préférable de garder les mâles seulement (culture mono sexuée) pour réaliser une croissance la plus rapide et atteindre des dimensions commercialisables dans un délai plus court possible, toute chose qui produit plus de protéine et génère plus de profit pour le pisciculteur.
- Quand les poissons auront atteint une dimension commercialisable, les étangs sont partiellement vidangés et des seines sont utilisées pour enlever les poissons. Les derniers poissons sont enlevés en vidangeant entièrement l'étang.

### *Production d'alvins exclusivement mâles*

Comme indiqué ci-dessus, le Tilapia male se développe plus rapidement que les femelles. Pour cette raison, il est souhaitable d'empoissonner les étangs exclusivement avec des mâles autant que possible. Les populations exclusivement males peuvent être produites à l'aide d'au moins deux méthodes pratiques : la méthode manuelle de détermination du sexe et l'inversion du sexe par voie hormonale. Chacune de ces deux méthodes a des avantages et des inconvénients. La méthode manuelle coûte moins chère et ne fait appel à aucun matériel ou technologie spéciale. Cependant, les travailleurs de la ferme doivent pouvoir distinguer les mâles des femelles à un stage très petit (environ 20 g) avec une faible marge d'erreurs pour éviter qu'aucune femelle ne soit accidentellement stockée dans un étang. L'inversion hormonale

de sexe, d'autre part, exige une formation spéciale pour préparer des aliments contenant des hormones et administrer ces aliments selon un programme précis pendant les premières semaines suivant l'éclosion. Les informations supplémentaires au sujet de ces deux méthodes figurent dans la Section 5.2, intitulée ''Production d'alevins de Tilapia.''

### *Systèmes d'élevage du Tilapia en étang*

- Les systèmes de culture extensive sont les moins productifs. Il s'agit généralement d'étangs en terre avec une faible débit d'eau et une gestion approximative, une multiplication sans contrôlée, et une récolte irrégulière. Les rendements dans ce type de système sont en général de l'ordre 500 à 2 000 kg/ha/an de poissons de dimensions inégales.
- Le système suivant celui en étang fertilisé avec multiplication sans contrôle et récolte régulière. Les rendements sont en général de l'ordre de 3 000 à 5 000 kg/ha/an de poissons de dimensions inégales.
- De plus grands rendements peuvent être réalisés dans le cadre de systèmes semi intensifs qui exigent un plus grand investissement en termes de gestion et d'empoissonnement. Si des poissons mono sexués sont stockés en plus d'une fertilisation régulière et d'une alimentation supplémentaire, les rendements peuvent atteindre jusqu'à 8 000 kg/ha/an de poissons de dimensions inégales.
- Il est fréquent de pratiquer la culture du Tilapia dans des étangs polyvalents avec le Clarias ou d'autres poissons prédateurs.
- Le principal avantage de l'élevage du Tilapia en étang est ce que cela est peu onéreux grâce à la fertilisation.
- De plus grands rendements peuvent être réalisés en stockant des poissons mono sexués et utilisant des aliments complets sur le plan nutritionnel.

Photo 3.1-2 : Les jeunes Tilapias (*Oreochromis niloticus*) mâles et femelles se distinguent quand ils atteignent environ 20g. Chez les mâles (à guache), la papille génitale est plus grande et plus visible que chez la femelle (à droite).

### *Questions actuelles d'intérêt pour les producteurs de Tilapia*

Un problème majeur de gestion des Tilapias élevés en étang est la reproduction excessive et le faible poids des poissons imputables au surpeuplement. Les méthodes utilisées pour faire face au surpeuplement comprennent la détermination du sexe des poissons par la

voie manuelle, l'utilisation des hormones d'inversion de sexe pour produire uniquement des individus mâles, et l'utilisation des prédateurs. Le succès de ces méthodes dépendra de la maîtrise de ces techniques par les paysans.

En outres, une autre contrainte au Kenya est la non disponibilité d'alevins de qualité en quantité suffisante pour l'empoissonnement des étangs. Il y a don un besoin pressant en matière de centres de production d'alevins ou d'écloserie qui peuvent produire les alevins de Tilapia grand nombre. Il faut encourager les paysans à s'investir dans la production d'alevins comme entreprise pour devenir eux-mêmes fournisseurs pour les autres.

Une troisième contrainte est le manque d'aliments de poissons nécessaires pour augmenter le taux de croissance des poissons, la productivité des étangs, et le revenu tiré de l'étang.

***Suite…***

Cette section a présenté certaines des caractéristiques du Tilapia du Nil ainsi que quelques informations de base sur son élevage. Dans la la section suivante, on se penchera sur les caractéristiques et la culture du Clarias (Silure).

## 3.2: Le Claria (Silure)

### *Introduction*

La demande de Clarias (Clarias gariepinus) pour l'alimentation et comme appât dans la pêche de capture, a augmenté sensiblement au Kenya au cours des dernières années. Selon les estimations du Département de la pêche, pour les activités d'aquiculture, il y a la demande se chiffre à environ 10 millions d'alevins de Clarias par an, alors que la demande pour la pêche de capture dans le Lac Victoria est d'environ 18 millions d'alevins par an, soit une demande totale d'environ 28 millions d'alevins de Clarias par an.

Généralement, le Clarias atteint la maturité à deux ans avec un poids variant entre 200 à 500 grammes. Les femelles peuvent pondre entre 10 000 et 150 000 œufs selon leur taille et leur l'âge. Le sac de jaune est presque totalement absorbé deux à trois jours après l'éclosion et l'alimentation commence à ce moment. Les premières nourritures sont essentiellement les zooplanctons et les larves de petits insectes aquatiques. Cependant, le développement dépend de la température et il est courant que certains alevins commencent à s'alimenter après leur quatrième jour. A huit ou dix jours, ils peuvent être mis sur un régime composé de farine de poisson et de son de céréales. Une mauvaise nutrition, la mauvaise qualité de l'eau, et le surpeuplement sont trois principaux facteurs qui contribuent souvent à des mauvais résultats en matière de reproduction.

Photo 3.2-1. *Clarias, Clarias gariepinus*

### *Tolérances de la température*

- La température est la variable la plus importante affectant la croissance des larves et jeunes sujets.
- La température optimale pour la croissance semble être de 30°C. Cependant, les températures variant entre 26 et 33° C sont considérées comme acceptables pour une bonne croissance.
- A des températures inférieures à celles-ci, les taux de croissance diminuent mais le taux de survie est encore bon. Cependant, 28°C est la température optimale pour absorption des sacs de jaune et un taux de croissance optimale.

- Les températures élevées peuvent encourager la croissance des bactéries nocives et des mycètes.

### *Tolérance aux concentrations en oxygène dissous (OD)*

Le Clarias peut résister aux niveaux très faibles d'oxygène dissous, mais l'eau bien oxygénée est recommandée. Cela se fait facilement au moyen de l'aération ou d'une bonne alimentation en eau.

### *Tolérance à la salinité*

- Un taux de salinité de 0 à 2,5 particules par mille (ppt) semble être optimal pour les jeunes Clarias.
- La croissance des larves est acceptable dans une salinité de l'ordre de 5 ppt, et le taux de survie est bon jusqu'à 7,5 ppt.

### *Lumière (Photopériode)*

- Une survie optimale est réalisée quand des larves sont élevées dans l'obscurité continue, et la croissance des larves de avec de plus longues périodes de lumière.
- Les embryons flottants (éclosion) fuient la lumière et sont considérés comme photophobiques. Ils se regroupent au fond de la cuve d'incubation.
- Compte tenu de leur comportement photophobique, il est possible de les regrouper dans un coin de la cuve et d'enlever les alevins déformés et faibles à l'aide d'un siphon.

### *Reproduction dans un cadre naturel*

- En milieu naturel, le Clarias fait preuve d'une maturation saisonnière des gonades généralement liées à la saison des pluies.
- Le début de la maturation est influencé par des changements de température et photo périodicité.
- La maturation finale et la ponte sont déclenchées par une montée du niveau d'eau et l'inondation des zones marginales suite aux eaux de pluie.
- En Afrique de l'Est, la reproduction commence généralement en mars aux début des longues pluies, et en juillet.
- La ponte a lieu généralement la nuit dans des zones peu profondes des lacs, des rivières et ou des fleuves. La cour et l'accouplement entre les paires mâles et femelles est agressive.
- La paire s'accouple généralement, se repose pendant quelques minutes, et reprend l'accouplement.
- Les Clarias ne manifestent pas d'affection parentale, sauf pour le choix rigoureux du site d'accouplement.

### *Nutrition et croissance*

- Les Clarias sont omnivores ou prédateurs, se nourrissent essentiellement d'insectes aquatiques, poissons, crustacés, vers, mollusques, plantes aquatiques, et algues.

- Ils trouvent la nourriture en sondant la boue sur le fond des étangs.
- Leurs exigences alimentaires dans les étangs piscicoles (en particulier pour la protéine et les lipides) sont variables, et sont influencées par des facteurs comme les pratiques en matière de gestion, les densités de peuplement, la disponibilité d'aliments naturels, la température, la taille des poissons, le ration quotidienne d'aliments, et la fréquence de l'alimentation.
- Le zooplancton devient plus important comme élément du régime avec l'augmentation de la taille du poisson et prédomine dans les régimes des plus gros poissons.
- A l'éclosion, les larves de Clarias mesurent 5 à 7 millimètres de long et pèsent entre 1,2 et 3 grammes.
- Les larves commencent à s'alimenter deux à quatre jours après l'éclosion, selon sur la température, avant que le sac de jaune soit complètement absorbé, et elles doivent être alimentées à cette époque.
- La nourriture donnée aux larves de Clarias doit être composée de 50% de protéine et 10 à 15% de lipide.
- L'estomac est pleinement fonctionnel après cinq jours d'alimentation, ce qui marque la fin de la période larvaire.

### *Fécondation et production d'alevin*

- Pour l'élevage du Clarias, la fécondation se fait généralement de façon artificielle, par injection d'hormone.
- La production d'alevins exige donc l'aménagement d'un étang de traitement des oeufs et l'utilisation d'un petite écloserie pour garder et nourrir les alevins.
- Pour plus d'information sur l'éclosion et l'entretient des larves de Clarias, se référer à la Section 5.3 intitulée ''Production d'alevins de Clarias.''

### *L'élevage du Clarias en étang*

**1. Aménagement de l'étang**

- Les étangs doivent être convenablement aménagés avant l'empoissonnement afin d'avoir de la nourriture en abondance et réduire au minimum la présence des prédateurs. Voir la Section 4.1 ('Aménagement de votre étang pour l'empoissonnement'') et la meilleure façon de fertiliser les étangs avant l'empoissonnement.
- En général, l'utilisation des engrais organiques (fumiers et composts) entraîne un développement plus rapide du zooplancton dans les étangs.
- Voir également la Section sur ''La Prévention des maladies des poissons et la lutte contre les prédateurs.''

**2. Niveaux d'empoissonnement**

- En procédant à l'empoissonnement d'étang de pré grossissement à l'aide d'alevins issus d'écloserie, le faire à un taux de 100-450 alevins par $m^3$.

- En stockant les alevins dans des happas dans les étangs, le faire à un taux de 100 alevins par $m^3$.
- En stockant le Clarias dans des étangs conçus pour les Tilapia comme moyen de contrôle de la reproduction non désirée de Tilapia, stocker environ 10% du nombre de Tilapia, c.-à-d., pour chaque 100 Tilapia, ajouter environ 10 Clarias. Noter que la différence entre les tailles du Tilapia et celles du Clarias est très importante. Se référer à la Section 4.2 pour plus de détails.
- En stockant des alevins de Clarias pour la commercialisation, augmenter le taux d'empoissonnement d'environ 2 à 10 par $m^2$. Pour une période de croissance de six à neuf mois, ces taux produiront des poissons d'environ 500 g et 200 à 250 g, respectivement, selon les températures de l'eau.

**3. Gestion de l'étang pendant la période de culture**
Gérer l'étang tel qu'indiqué dans les sections ''Aménagement de votre étang pour l'empoissonnement'', ''Alimentant des poissons'' et ''Gestion de la qualité de l'eau de l'étang.''

## *Questions courantes d'intérêt pour les pisciculteurs de Clarias*

Un défi majeur auquel les producteurs de Clarias sont confrontés est les taux élevés de mortalité des alevins suite à la famine, au cannibalisme, à la maladie, et aux prédateurs pendant les phases d'éclosion et de production des alevins. Une alimentation acceptable pendant cette période est le facteur le plus importante affectant la survie de alevins de Clarias.

## *Suite…*

Ce chapitre a fourni des informations de base sur les caractéristiques et la culture en étang des deux espèces poissons les courantes au Kenya, le Tilapia du Nil et le Clarias. Le chapitre suivant présente étape par étape les méthodes de gestion nécessaires pour une production efficace de ces deux espèces dans les étangs en terre.

## Chapitre 4: Gestion de l'Etang

Dans les entreprises piscicoles, on ne peut parvenir à un fonctionnement efficace et réaliser une production optimale que si les étangs font l'objet d'une gestion rigoureuse. Les activités de gestion commencent par la préparation de l'étang en prélude à l'empoissonnement, l'empoissonnement proprement dit et l'alimentation des poissons en veillant à ce que la qualité de l'eau reste bonne tout au long de la période de culture, en prenant des mesures pour empêcher l'invasion par des prédateurs, les maladies, et enfin la récolte des poissons. Une importante procédure de gestion qui ne doit jamais être négligée est la documentation des états des dépenses et des revenus ainsi que de toutes les activités et événements liés à l'étang ou à la ferme afin de se servir de ces informations pour améliorer les futures interventions.

## 4.1: Preparation de l'Etang pour l'Empoissonnement

### *Introduction*

Avant de procéder à l'empoissonnement de votre étang, qu'il soit nouvellement construit ou qu'il s'agisse d'un étang dont vous venez de procéder à la récolte, il y une série d'actes à poser pour préparer l'étang en vue de la prochaine récolte. Les étapes ci-dessous doivent être suivies scrupuleusement pur préparer convenablement votre étang en vue de l'empoissonnement.

### *Préparer votre étang pour stocker avec des poissons*

**1. Pour un ancien étang, le vider entièrement et le laisser sécher pendant environ deux semaines.**

Photo 4.1-1. Le fait de laisser le fond de l'étang sécher permet de tuer les organismes potentiellement nocifs dans le sol et accélère la décomposition des matières organiques (un processus bénéfique) qui persiste après les précédentes récoltes de poissons.

**2. Appliquer la chaux sur le fond et sur les pentes des digues de l'étang**

- Vous devez toujours choisir la chaux agricole ($CaCO_3$) pour l'appliquer sur le fond de votre étang. Si la chaux agricole n'est pas disponible dans la zone, consultez le responsable de la pêche ou agent de villagisation sur la possibilité d'utiliser d'autres matériaux du même type que la chaux, par exemple, la chaux rapide ou la chaux éteinte.
- Appliquer la quantité de chaux agricole telle qu'indiquée dans le Tableau 4.1-1, soit selon l'alcalinité totale de l'étang ou le pH du sol.
- En cas d'incertitude au sujet de l'alcalinité ou du pH du sol de votre étang, commencer par utiliser la plus quantité minimale recommandée dans le Tableau, c.-à-d., appliquer 1 000 kilogrammes de chaux par hectare de la superficie de l'étang jusqu'à ce que le pH ou l'alcalinité soit déterminé.

- Si l'étang est situé dans une zone aride, c.-à-d., avec une faible pluviométrie (<500 millimètres par an), il pourrait être inutile d'appliquer la chaux.
- Disperser la poudre sur le fond de l'étang et sur les pentes des digues. Ceci peut être fait à l'aide d'une pelle. Porter toujours des gants en travaillant avec la chaux.
- Au besoin, vous pouvez également appliquer la chaux en la dispersant à la surface de l'eau après avoir rempli l'étang.

Photo 4.1.2 : Application de la chaux sur le fond et sur les berges de l'étang

| **Alcalinité Totale** | **Sol** | **Appliquer cette quintité de chaux** | |
|---|---|---|---|
| (mg $CaCo_3$/L) | pH | kg/ha | g/$m^2$ |
| <5 | <5 | 3000 | 300 |
| 5–10 | 5,0–5,4 | 2500 | 250 |
| 10–20 | 5,5–5,9 | 2000 | 200 |
| 20–30 | 6,0–6,4 | 1500 | 150 |
| 30–50 | 6,5–7,0 | 1000 | 100 |

Tableau 4.1-1. Le fait de laisser le fond de l'étang sécher permet de tuer les organismes potentiellement nocifs dans le sol et accélère la décomposition des matières organiques (un processus bénéfique) qui persiste après les précédentes récoltes de poissons.

**3. Appliquer l'engrais organique dans l'étang avant de le remplir avec de l'eau.**

- Déterminer les types d'engrais organiques facilement disponibles et à bon prix dans votre zone. Le types d'engrais organiques les plus courants sont les excréments d'animaux (par exemple, du bétail, de la volaille, des ânes, des lapins, des moutons, des chèvres) et matière végétales en décomposition, comme les herbes coupées.
- Appliquer les engrais organiques disponibles à un taux de 50 g de matière sèche par $m^2$ par semaine, soit l'équivalent à 5 kg/100 $m^2$/semaine.
- Appliquer l'engrais à votre étang en utilisant l'une des méthodes suivantes:
  - a répandu l'engrais sec sur le plancher d'étang avant de remplir avec de l'eau.
  - Répandre périodiquement le fumier sec sur la surface de l'eau.
  - Placer le fumier sec dans un casier ou de compost dans un coin ou le long des coins de l'étang, comme indiqué sur la photo 4.1-3

Photo 4.1.3 : Placer le compost dans des huches ou des sacs est une technique de fertilisation des étangs.

Photo 4.1.4 : L'aménagement de poulaillers au-dessus de l'étang est une autre technique de fertilisation.

- Installer les sacs remplis de fumier de manière à ce qu'ils flottent dans l'étang et les secouer quotidiennement afin q'ils lâchent les substances nutritive et fertilisent l'eau.
- Aménager des poulaillers ou des cages pour les porcs au-dessus ou à côté des étangs pour faciliter l'acheminement du fumier vers l'étang. Voir Section 1.2 de ce manuel pour mieux comprendre l'intégration d'autres activités à la pisciculture à votre ferme.

- Appliquer les matières végétales selon l'un des procédés suivants:
  - Combiner les matières végétales mortes avec l'engrais organique d'origine animale pour former le compost, ce qui peut ensuite être appliqué dans les eaux de l'étang.
  - Ces matières peuvent également être mélangées comme tas de compost dans des huches placées dans un coin ou le long des côtés de l'étang.
  - Les herbes et d'autres plantes peuvent également être placées à la surface de l'eau de l'étang comme fertilisants.
- Repeat applications of organic fertilizers at these rates on a weekly basis throughout the fish rearing period.

**4. Remplir l'étang avec de l'eau.**

**5. Appliquer l'engrais inorganique dans l'étang après l'avoir rempli**

- Les fumiers inorganiques, souvent appelés engrais ''chimiques'', sont fabriqués à partir de débris minéraux utilisés dans l'agriculture. Ils sont généralement disponibles dans les magasins d'intrants dans des sacs de 50 ou 100 kg. Les fumiers inorganiques généralement utilisés dans les fermes piscicoles au Kenya sont le phosphate de di-ammoniaque (DAP) et l'urée.
- Appliquer le DAP et l'urée dans votre étang selon les taux suivants:
  - DAP : 2 g/m$^2$/semaine (ou des applications hebdomadaires de 15 cuillers à soupe de DAP pour chaque 100 m$^2$)
  - UREE : 3 g/m$^2$/ semaine (ou des applications hebdomadaires de 30 cuillerées à soupe d'urée pour chaque 100 m$^2$)

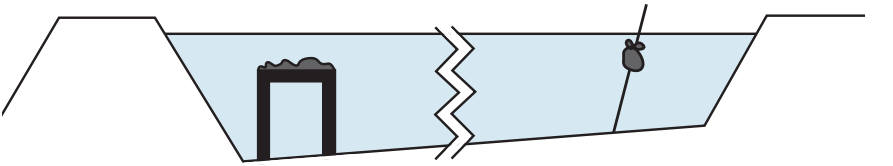


Schéma 4.1-5. Les fumiers inorganiques peuvent être placés sur une petite plateforme ou dans un petit sac ayant des trous suspendu à un bâton (le bâton est fixé au fond de l'étang). Dans l'un ou l'autre cas, le fertilisant doit être placé près de la surface de l'eau pour éviter qu'il ne se mélange avec le sol de l'étang.

Schéma 4.1-6. Les fertilisants inorganiques peuvent également être dissous dans l'eau et dispersée à la surface de l'étang.

- Appliquer les engrais inorganiques dans votre étang selon l'une des méthodes suivantes:
  - Dissoudre l'engrais dans un seau d'eau en remuant avec un bâton et asperger la solution autour de l'étang.
  - Placer de petits sacs d'engrais sur des plateformes légèrement en dessous de la surface de l'eau de l'étang où la substance peut se dissoudre lentement et devenir disponible au phytoplancton.
  - Suspendre de petits sacs d'engrais légèrement en dessous de la surface de l'eau.

- Ne pas appliquer directement les engrais inorganiques au fond de l'étang, parce que la terre pourrait absorber d'importantes substances nutritives au détriment de votre étang.
- Envisager de continuer à appliquer chaque semaine les engrais à votre étang aux taux donnés tout au long de la période de culture.
- Eviter d'appliquer trop d'engrais à votre étang, cependant car ceci peut créer des problèmes pour la qualité de l'eau et s'avérer très onéreux.

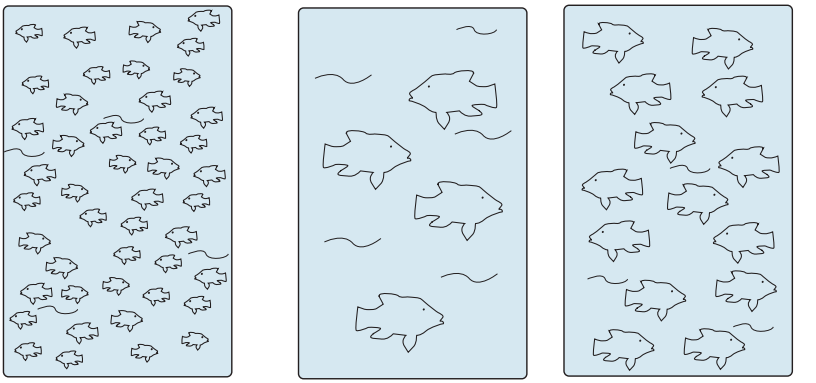
***Suite…***

Dès que vous aurez franchi les étapes ci-dessus, votre étang sera prêt à accueillir les alevins. Se référer à la section suivante pour les taux appropriés d'empoissonnement ainsi qu'aux instructions pour le transfert sûr des alevins dans votre étang.

## 4.2: Empoissonnement de Votre Etang

### *Introduction*

Pour avoir une bonne récolte de poissons ayant une dimension commercialisable, il est nécessaire d'empoissonner votre étang avec le nombre adéquat d'alevins. L'empoissonnement avec trop peu d'alevins favorise une croissance rapide et le développement de poissons de grande taille. Cette approche ne constitue pas cependant une utilisation économique de l'étang. Toutefois, stocker trop de poissons entraîne une croissance lente et un nombre élevé de poissons de très petite taille.



Trop d'alvenis | Trop peu d'alevins | Le nombre exact

Schéma 4.2-1 : Gauche: L'empoissonnement avec trop d'alevins entraîne le développement d'un nombre trop élevé de poissons de très petite taille. Centre: L'empoissonnement avec trop peu d'alevins favorise une croissance rapide et le développement de poissons de grande taille, mais la superficie de l'étang n'est pas entièrement utilisée alors qu'on aurait produit plus de poissons pour le même coût. Droite: L'empoissonnement avec le nombre exact d'alevins favorise le développement de poissons de grande taille et commercialisables.

***Empoisonnez vos étangs ou réservoirs avec les nombres suivants de poissons:***

*Tilapia*

- Pour la culture de du Tilapia exclusivement de sexe male (mono sexés) destiné à la commercialisation, empoissonner les étangs convenablement aménagés avec des alevins de 20-40 g à une densité de 1-2 poissons par $m^2$.
- Si vous n'avez que les Tilapia de différents sexes, procéder à l'empoissonnement comme avec les alevins exclusivement mâles (c.-à-d., à 1-2 poissons par $m^2$), mais avec les alevins de Clarias. Pour 1 000 alevins de Tilapia, il faut 50-100 alevins de Clarias (5-10% par nombre). Au moment de l'empoissonnement, les alevins de Tilapia doivent être quatre fois plus gros que les alevins de Clarias pour ne être mangés par les Clarias. Plus tard, le Clarias réglera la population

de Tilapia en se nourrissant des petits Tilapias qui commenceront à apparaître quand les derniers atteindront l'âge de reproduction (environ 3 mois).

- Si vous compter garder le Tilapia jusqu'au stade d'alevins en vue d'un empoissonnement ultérieur ou pour une fécondation manuelle, empoissonner un étang de pré grossissement convenablement aménagé avec des alevins de 1-3 g au taux de 10 poissons par $m^2$.

*Clarias*

- Si vous élevez des alevins de Clarias jusqu'au stade de la commercialisation, faire l'empoissonnement à une densité de 2 à 5 par $m^2$. L'empoissonnement avec un nombre inférieur ($2/m^2$) produira des poissons de l'ordre de 500 g chacun au terme 6 à 9 mois. L'empoissonnement à une densité plus élevée produira de plus petits poissons sur la même période, avec des poissons de 200 à 250 g selon les températures de l'eau et le degré d'entretien de l'étang.
  - Pour l'élevage au stade d'alevins, garder les œufs de Clarias dans des cuves ou des aquariums au taux de 50-150 oeufs/L. Ils doivent être gardés dans les aquariums ou dans les cuves pendant au moins 14 jours et les transférer dans les étangs ou dans les happas, et les garder à une densité de 100 oeufs/$m^2$ pendant encore 35 à 40 jours.

***Suivre les directives suivantes pour la manipulation et le transfert sûrs des poissons:***

- Cesser d'alimenter vos poissons un à deux jours avant de le transfert.
- Ne manipuler les poissons que pendant les périodes fraîches du jour, de préférence tôt le matin.
- Employer les seines et les filets fabriqués avec les matériaux les plus doux possible pour réduire au minimum les blessures des poissons.
- Inspecter périodiquement vos filets, seaux, et autres équipements de manutention pour s'assurer qu'ils ne présentent aucun bord ou coin tranchant pouvant blesser les poissons.
- Garder les poissons dans l'eau à toutes les étapes du transfert d'un endroit vers d'autres
- Ne pas serrer les poissons trop étroitement les uns contre les autres dans les seines, filets de immersion, baquets, ou cuves de transporter.
- Transférer les poissons vers leur prochaine destination aussi rapidement que possible ; pas laisser les baquets ou les seaux de poissons dehors sur les berges de l'étang pendant longtemps, particulièrement les jours chauds.

- En mettant les poissons dans un étang, prendre un certain temps pour stabiliser la température de l'eau dans le matériel de transfert (sachet en plastique, seau, baquet, etc…) avec celle de l'eau de l'étang. On peut le faire en faisant flotter le dispositif de transfert dans l'eau de l'étang pendant environ 15 minutes avant de lâcher les poissons.
- On peut également progressivement mélanger l'eau de l'étang avec celle du dispositif de transfert. L'avantage de ce procédé est qu'il permet non seulement de stabiliser les températures de l'eau mais aussi d'autres différences chimiques de l'eau pouvant exister.
- Autant que possible, pulvériser ou asperger doucement d'eau propre et fraîche les poissons entasser pendant la manipulation.
- Nettoyer proprement tous vos appareils de manutention de poissons après chaque utilisation. Cela peut se faire en rinçant avec de l'eau propre, en enlevant tous les débris, poissons, ou autres matériaux hors usage, et en les faisant sécher au soleil. Ceci permet de conserver vos équipements et réduit au minimum la propagation des maladies de poissons.

Photo 4.2.2 : Les sacs plastiques de transport de poissons devraient être placés dans l'étang en flottant assez longtemps pour stabiliser les températures de l'eau avant de lâcher les poissons.

***Suite…***

Maintenant que vous avez convenablement aménagé et empoissonné votre étang, vous êtes prêt à vous engager dans la pisciculture au quotidien, le suivi régulier, l'alimentation, la fertilisation, la gestion de la qualité de l'eau, la lutte contre les prédateurs, le prélèvement d'échantillon de poissons, etc…, jusqu'à la période de récolte.

## 4.3: L'Alimentation des Poissons

### *Introduction*

Vous pouvez augmenter la productivité de votre étang et accélérer la croissance de vos poissons en leur fournissant des suppléments alimentaires, c.-à-d., les aliments préparés qu'ils peuvent consommer en plus des aliments naturels qu'ils trouvent dans l'étang. C'est une façon d'intensifier votre système de production de poissons. Se référer à la Section 4.8 au cas où d'autres techniques d'intensification de la production vous intéressent.

### *Les aliments des poissons*

Les aliments de poissons fabriqués ne sont pas répandus ou facilement accessibles en Afrique de l'Est. Les exceptions existent là où de plus grandes opérations commerciales tel que TamTrout qui produit ses propres aliments de poissons et peut avoir des excédents disponibles pour la vente. Là où des aliments fabriqué sont disponibles, ils se présentent sous une ou plusieurs des formes suivantes:

- Repas
- Croustillants
- Granulés secs
- Granulés humides
- Granulés flottants

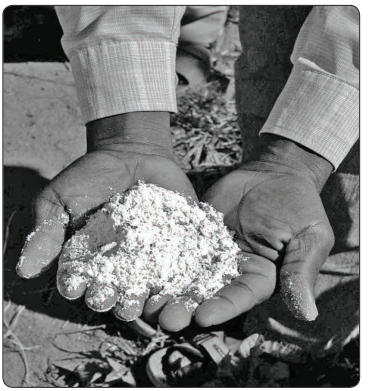


Photo 4.3-1. Les bons aliments peuvent être facilement préparés dans la ferme en mélangeant les ingrédients tels que le son de maïs et les crevettes d'eau douce broyée.

Différentes formulations de régimes ont été testées au Centre piscicole de Sagana, avec la formulation la plus efficace ayant la composition suivante:

| | |
|---|---|
| Tourteau de graine de coton | 37% |
| Son de blé | 57% |
| Crevette d'eau douce (Caradina) | 6% |
| Mélange de vitamine | minimal |

Certains fermiers utilisent avec succès les aliments qu'ils composent eux-mêmes. Les exemples des mélanges qui être facilement préparés et qui sont économiques sont:

- Mélange de 76% de son de riz et 24% farine de poisson
- Mélange de crevette d'eau douce sec (Caradina) et de son de maïs, parfois avec certain repas à base d'omena ajouté

La fabrication d'aliments passe généralement par certaines étapes, y compris le broyage, le mélange, le revêtement avec des matières grasses, le séchage/refroidissement, la transformation en granulés, et l'ensachage. En Afrique de l'Est, la plupart des aliments sont produits dans la ferme en petite quantité à l'aide de machines manuelles ou mécaniques improvisées avec des capacités ne dépassant pas cinq sacs de 90 kg par jour.

Les ingrédients d'aliments peuvent être broyés manuellement ou à l'aide d'un moulin manuel. Les ingrédients sont ensuite mélangés à l'aide d'un mélangeur manuel. Apres la préparation, les aliments peuvent être transformés en granulés à l'aide d'une machine.

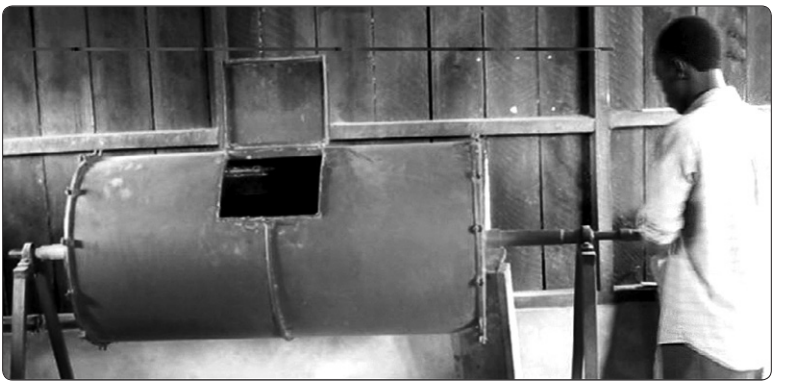


Photo 4.3-2. Un mélangeur/mixeur manuel est utilisé pour mélanger les ingrédients d'aliments au Centre piscicole de Sagana.

Photo 4.3-3. Une machine simple de fabrication de granulés est utilisée pour préparer des aliments de poissons au Centre piscicole de Sagana.

### *Stockage des aliments*

Pour assurer une bonne qualité et un bon goût aux aliments de poissons, ceux-ci doivent être gardés dans un endroit frais et sec. Eviter d'acheter des excédents d'aliments qui peuvent expirer avant d'être utilisés.

### *Quantité d'aliments à donner aux poissons*

Vous devez connaître le nombre de poissons dans votre étang afin de déterminer la quantité exacte d'aliments à leur donner. Vous aurez une bonne idée du nombre de poissons si l'étang a été convenablement aménagé pour l'empoissonnement (Section 3-1), si vous savez le nombre de poissons qui y ont été stockés, et si vous observez régulièrement l'étang pour savoir si les poissons sont morts ou vivants. Se référer au Tableau 4.3-1 pour déterminer la quantité d'aliments que vous devez donner aux poissons par jour.

- Ces volumes peuvent être utilisés pour des étangs de Tilapia ou les étangs de Tilapia et de Clarias (polyculture).
- Ces volumes peuvent être donnés d'un seul coup ou divisés en deux portions égales données le matin et le soir.
- Pour l'efficacité d'une meilleure d'alimentation, peser un échantillon représentatif de cos poissons toutes les deux semaines, en utilisant leur poids réel pour déterminer la quantité d'aliments à donner plutôt qu'en estimant le poids.

Tableau 4.3.1 : Rations alimentaires journalières (par poisson) déterminées selon soit depuis la période d'empoissonnement ou selon la taille actuelle des poissons. La quantité d'aliments montrée doit être multipliée par le nombre de poissons présents dans l'étang.

| **Temps depuis l'empoissonnement (mois)** | **Taille estimée du poisson (gramme)** | **Quantité d'aliment par jour*** | |
|---|---|---|---|
| | | **Son de blé** | **Régime granulé (protéine de 26%)** |
| 1–2 | 5–20 | 1 g/poisson | 1 g/poisson |
| 2–3 | 20–50 | 1–3 g/poisson | 1–2 g/poisson |
| 3–5 | 50–100 | 3 g/poisson | 2 g/poisson |
| 5–8 | 100–200 | 4 g/poisson | 3 g/poisson |
| 8 ou plus | + 200 | 5 g/poisson | 3–4 g/poisson |

* Utilisation de suppléments alimentaire au Centre de Sagana, par exemple, son et un régime de 26% de protéine

Au début, jeter des petites quantités de nourriture à un moment précis de la journée et observer la réaction. Après que les poissons aient accepté la nourriture préparée et appris quand et où ils la recevront, ils doivent faire preuve enthousiasme face à la nourriture. Normalement, les poissons s'aliment au bout de 15 minutes.

Vous devez être disposé à réduire la quantité de nourriture par jour dans l'un ou plusieurs des cas suivants:

- Les poissons ne consomment pas clairement leurs rations normales
- Les températures de l'eau sont sensiblement plus élevée que la normale à une période donnée de l'année
- Les niveaux d'oxygène dissous sont bas

Tous ces scénarios peuvent se produire simultanément quand vous approchez la fin d'un cycle de production, particulièrement si le temps prévu de récolte intervient pendant la période de chaleur.

### *Période d'alimentation des poissons*

Retenir les points suivants pour déterminer le moment d'alimenter les poissons chaque jour:

- Les Tilapias ont de petits estomacs et grignotent toute la journée.
- Le meilleur moment de donner des suppléments alimentaires se situe entre 10 h 00 du matin et 16 h 00 quand la température de l'eau et l'oxygène dissous sont raisonnablement élevés.
- Il est recommandé de donner à manger aux poissons dans la même position et de chronométrer chaque jour pour chaque étang. Les poissons apprennent bientôt quand et où ils peuvent s'attendre à une bonne alimentation.
- La personne chargée de donner les nourriture doit être un personne digne de confiance et dédiée.

### *Comment alimenter vos poissons*

Les techniques d'alimentation des poissons comprennent entre autres:

- Jeter les aliments dans l'eau en marchant le long de l'étang.
- Placer les aliments sur un mangeoire ou une sur table d'alimentation sous l'eau.
- Utiliser un chargeur qui libère la nourriture des poissons quand les poissons frappent un levier.
- Utiliser un chargeur automatique qui libère ou aspergent les aliments à des moments prédéterminé.
- Ni le chargeur sur demande ni le chargeur automatique ne nécessite la présence de quelqu'un aux heures d'alimentation. Toutefois, il faudra les remplir régulièrement et les vérifier périodiquement pour s'assurer qu'ils fonctionnent normalement.

Un avantage de l'alimentation manuelle est que la personne qui s'en charge a l'occasion d'observer à quel point les poissons s'alimentent et leur rythme de croissance. Les poissons en bonne santé mangent généralement avec enthousiasme, et toute attitude contraire est le signe d'un problème. Les raisons indiquer ci-dessous expliquent pourquoi les poissons tel que le Tilapia du Nil ne mangent pas comme prévu.

- L'eau est trop froide.
- Le niveau d'oxygène dissous est trop faible.
- Les poissons pourraient être morts.

Photo 4.3-4. Les aliments secs et en poudre peuvent être jetés à la surface de l'étang.

- Les poissons sont malades.
- Les aliments sont très lourds et descendent au fond si rapidement que vous ne voyez pas les poissons les manger.

### *Résumé de l'alimentation des poissons:"les Quatre Difficultés :"*

- **Qualité fixe l'alimentation:** Les aliments doivent être frais et agréables au goût avec une valeur nutritive élevée. Les aliments avariés doivent être jetés dehors pour prévenir les maladies.
- **Quantité fixe d'aliments:** On doit donner une quantité fixe de nourriture aux poissons chaque jour. L'alimentation à une dose inégale peut entraîner des problèmes de digestion, une mauvaise absorption, et une croissance lente.
- **Temps fixe d'alimentation:** L'alimentation doit se faire entre 10 h 00 du matin et 16 h 00.
- **Endroit fixe d'alimentation:** La nourriture doit être donnée au même endroit à chaque séance d'alimentation, par exemple, sur une plateforme d'alimentation**.**

### *Suite…*

Que l'alimentation fasse ou non partie de votre programme de gestion de l'étang, vous devez veiller scrupuleusement et quotidiennement sur les conditions de votre étang, en accordant une attention particulière à la qualité de l'eau et au comportement des poissons. La section suivante pressente certains des défis majeurs en matière qualité de l'eau auxquels les exploitants d'étangs font face ainsi que des suggestions sur la prévention des problèmes.

## 4.4: Gestion de la Qualite de l'Eau et du Sol des Etangs

### *Introduction*

If faut maintenir une bonne qualité de l'eau pour que les poissons restent en bonne santé, se développent bien, et donnent une bonne récolte dans un délai raisonnable. Pour maintenir une bonne qualité de l'eau, les fermiers doivent veiller quotidiennement sur l'état de l'étang en observant les anomalies et les inhabituels des poissons. Certaines caractéristiques de la qualité de l'eau et du sol sources d'inquiétudes et les méthodes appropriées pour assurer un bon état de l'étang sont énumérées ci-dessous.

### *Oxygène dissous (OD)*

Votre objectif consistera à maintenir le OD à 3mg/l ou plus pour le Tilapia et le Clarias en:

- En favorisant et en maintenant une poussée de phytoplancton par la fertilisation. Il faut toutefois éviter de fertiliser votre étang à l'excès.
- Procédant à l'empoissonnement aux taux recommandés.
- Alimentant vos poissons selon les rations quotidiens recommandés et en évitant de les suralimenter, toute chose pouvant entraîner un gaspillage de nourriture et compromettre les niveaux de OD.
- Réduisant les rations alimentaires en temps nuageux, en période de lente croissance, ou quand les températures de l'eau sont exceptionnellement élevées.
- Déversant de l'eau douce dans votre étang en cas d'urgence; si possible, vider simultanément l'étang de l'eau pauvre en oxygène jusqu'au niveau du fond de l'étang.

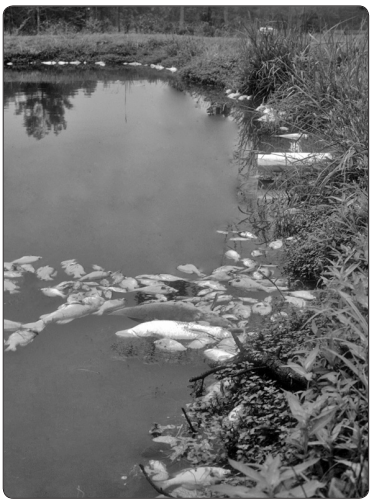


Photo 4.4-1. Les faibles niveaux d'oxygène peut entraîner la mort soudaine et

### *Turbidité des Planctons*

Maintenir une densité de plancton qui permet de voir environ 30-45 centimètres dans l'eau (la profondeur à laquelle vous pouvez voir la paume du votre main si vous prolongez votre bras dans l'eau jusqu'au niveau du coude). Ceci peut se faire en:

- Fertilisant de l'étang selon les taux recommandés avant l'empoissonnement, et le besoin pendant le cycle de production de poissons, pour maintenir le plancton.
- Vérifiant fréquemment la visibilité pendant la période de culture et

en prenant les mesures idoines avant que les problèmes surgissent:

- En cas de faible visibilité, enlever physiquement l'excèdent de plancton.
- Si la visibilité est élevée, appliquer davantage de fertilisant.

### *Alcalinité et dureté*

Il est souhaitable de maintenir l'alcalinité et la dureté à 40-70mg $CaCO_3$/l Ceci peut être fait en:

- Là où l'eau est "fraîche" ou acidifère et les sols sont acides, appliquer la chaux (chaux agricole) au sol de l'étang selon les taux recommandés avant le remplissage de l'étang (voir la Section 4.1).
- La chaux est généralement appliquée au sol avant de remplir l'étang. Cependant, elle peut être ajoutée après le remplissage en l'aspergeant uniformément à la surface de l'eau.
- Dans les zones où les sols sont alcalins et la dureté et l'alcalinité sont élevées, il n'est pas nécessaire d'appliquer la chaux.
- Noter que ces méthodes sont identiques à celles utilisées pour la gestion du pH de l'eau. En effet, une bonne gestion de la dureté et de l'alcalinité éliminent généralement les soucis liés au pH.

### *pH*

Le pH des eaux de l'étang doit être maintenu entre le niveau limites pour des poissons, c.-à-d., entre 6,5 et 9,0. Ceci peut être fait en:

- Maintenant l'alcalinité ou au-dessus 40 mg de $CaCO_3$/L de sorte que le pH ne se disperse pas largement.
- Appliquant la chaux (chaux agricole) au sol de l'étang selon les taux recommandés dans les zones où l'eau et les sols sont acides. Noter que dans les zones où les sols sont alcalins et où la dureté et l'alcalinité sont élevées, il n'est pas nécessaire d'appliquer la chaux.

### *Ammoniaque*

Les concentrations d'ammoniaque no ionisée ($NH_3$) dans l'eau de l'étang doit être maintenu en dessous de 0,5 mg/l. Les concentrations de cette forme d'ammoniaque, qui est toxique pour les poissons, sont influencées par le OD, le pH, et l'alcalinité. Il est donc important de gérer ces paramètres tel qu'expliqué ci-dessus, notamment en:

- Maintenant le pH à hauteur du neutre, et au moins en-dessous de 9,0.
- Maintenant les concentrations de OD à un niveau élevé.
- Maintenant l'alcalinité de l'eau à un niveau 40 mg de $CaCO_3$/L ou plus.

### *Fertilité de l'étang*

Les étangs doivent être fertilisés avec les quantités appropriées de fertilisants indispensables pour les organismes vivant dans l'étang pour assurer une bonne santé, une bonne reproduction, et une

croissance rapide des poissons. Ceci peut être fait en:

- Appliquant la chaux et en fertilisant l'étang selon les taux appropriés tel que décrit ci-dessus dans de la Section 4.1.
- Contrôlant la densité de phytoplancton à l'aide d'un disque Secchi ou de votre main et en ajustant la fertilisation en conséquence.

### *Turbidité de l'argile*

La turbidité de l'argile dans l'eau de l'étang (eau boueuse) peut être nocive aux poissons et limiter la productivité de l'étang de limite. Réduire au minimum la turbidité de l'argile dans les eaux de l'étang en:

- Utilisant un canal de déviation pour détourner l'eau boueuse autour de l'étang.
- Traitant les étangs troubles à l'aide d'engrais organiques selon le taux de 2,4 T/ha toutes les trois semaines.
- Traitant les étangs troubles avec la chaux (chaux agricole) selon les taux recommandés pour améliorer le pH du sol et l'alcalinité de l'eau.
- Evitant les espèces remuent la boue au fond de l'étang.

### *Matières toxiques*

Les pisciculteurs en étang doivent s'assurer que des substances toxiques pour les poissons et d'autres organismes (herbicides, insecticides, et d'autres produits chimiques) sont gardées loin de l'étang. Certaines méthodes permettant de protéger l'étang contre les substances toxiques comprennent entre autres:

- Eviter d'utiliser les insecticides, les herbicides, ou d'autres produits chimiques (sauf les fertilisants inorganiques recommandés) dans ou au près de votre étang.
- Ne pas permettre le ruissellement des eaux des champs agricoles voisins vers l'étang.
- Eviter de pulvériser les cultures agricoles à côté des étangs piscicoles les jours où le vent souffle.

### *Température de l'eau*

Autant que possible, les températures de l'eau doivent être maintenues dans les limites maximales pour les espèces en culture. Bien qu'il soit généralement difficile de contrôler les températures de l'eau des étangs, certaines techniques consistant à maintenir les températures à des niveaux convenables pour les espèces de poissons comprennent entre autre:

- Garder des espèces dont les températures optimales correspondent à la température de l'eau disponible de votre zone.
- Si les sources d'eau avec différentes températures sont disponibles, ajuster les températures de l'eau de l'étang en ajoutant de l'eau plus fraîche pour faire baisser la température.

### *pH et Acidité du sol*

S'assurer que le pH et l'acidité du sol se situent dans les limites acceptables est indispensable à la gestion de l'alcalinité, de la dureté, et du pH du l'eau qui ont été discutées ci-dessus. Il s'agit de garder le pH du sol à 6,5 ou plus. Ceci permet de maintenir généralement le pH de l'eau, la dureté, et l'alcalinité aux niveaux souhaitables. Le pH du sol peut être maintenu au niveau convenable en:

- Séchant l'étang pendant au moins deux semaines après chaque récolte avant le remplissage et un nouveau empoissonnement.
- Appliquant la chaux (chaux agricole de préférence) à l'étang après chaque récolte. Normalement, la chaux doit être appliquée au fond de l'étang avant le remplissage, mais au besoin, elle peut être appliquée à la surface de l'eau après avoir rempli l'étang. Seuls la chaux et les taux d'application recommandés doivent être utilisés (se référer à la Section 3.1).

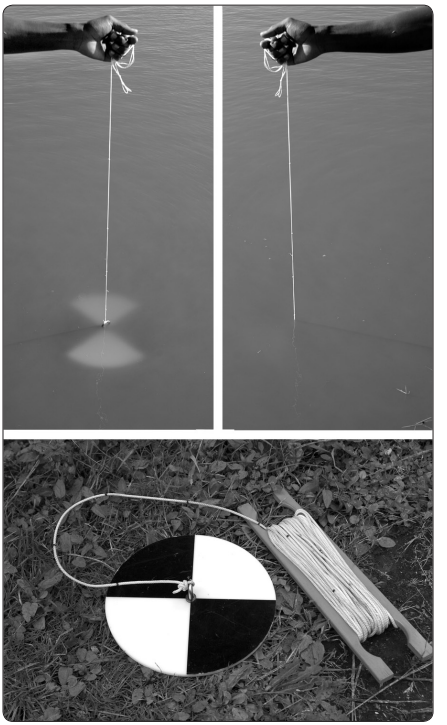


Photo 4.4-2. Un disque Secchi sert à vérifier la densité de phytoplancton et la fertilité de l'étang. Si vous apercevez toujours le disque après l'avoir plongé à plus de 45 cm, l'étang doit être fertilisé. Par contre, si le disque disparaît à une profondeur inférieure à 30 cm, l'étang est trop fertilisé. .

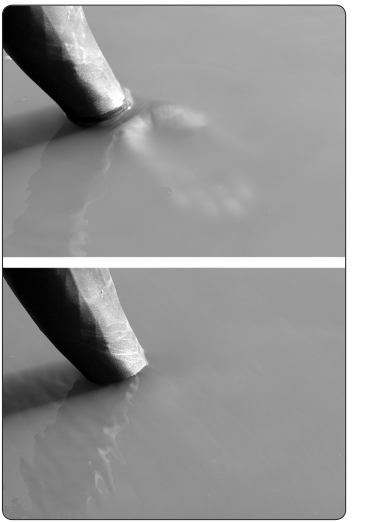


Photo 4.43. Si vous ne disposez pas d'un disque Secchi, vous pouvez vous servir de votre main pour vérifier la densité du phytoplancton et la fertilité d'un étang.

***Suite…***

En plus du suivi et du maintien d'une bonne qualité de l'eau de votre étang, il faudra veiller à ce que les maladies et les prédateurs ne constituent pas un problème. La section suivante décrit quelques problèmes éventuels ainsi que les techniques de prévention.

## 4.5: Prevention des Maladies et Lutte contre les Predateurs

### *Introduction*

Afrique de l'Est, les maladies des poissons ne sont pas fréquentes en raison du faible taux d'empoissonnement et la robustesse relative de poissons qui sont généralement en culture, par exemple, le Tilapia et le Clarias. Le terme ''maladie'' désigne toute ''maladie'' des poissons qui se manifestent par des changements dans leur aspect et/ou comportement et peut-être par la mort. Comme chez les êtres humains, les maladies des poissons résultent généralement de l'exposition à un stress excessif dans l'environnement qui réduit leur résistance aux organismes vecteurs des maladies. Les sources courantes de stress comprennent entre autres:

- La malnutrition
- Une mauvaise hygiène et des mauvaises conditions environnementales
- Le surpeuplement dans les étangs
- Une manipulation des poissons sans grand soin par les travailleurs de la ferme.
- Présence des vecteurs des maladie et sites intermédiaires

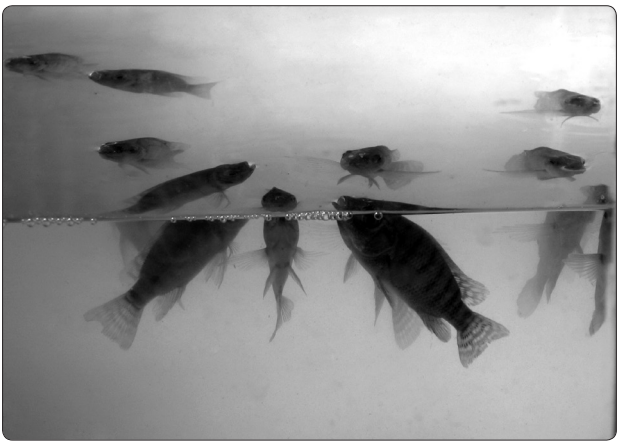


Photo 4.5-1. Quand observer les poissons remonter à la surface de l'eau ou s'entasser autour des prises d'eau, les niveaux d'oxygène dans l'étang sont probablement faibles.

### *Signes de stress, de parasites, et de maladies*

Contrôler votre étang et observer le comportement de vos poissons tous les jours, en cherchant un des signes suivants de stress et/ou de maladie:

- Beaucoup de poissons remontant (''sifflant'') à la surface de l'eau
- Un grand nombre de poissons s'entassant autour d'une prise d'eau douce

- Perte d'appétit des poissons
- De poissons nageant sans ordre et séparément des autres
- Des poissons de coloration inhabituelle — souvent très foncée
- Des poissons nageant en cercles (''tourbillonnant'')
- Retard de croissance
- Dilatation de l'estomac

Schéma 4.5-2. Des parasites externes apparaissant entre les écailles d'un poisson.

- Des parasites externes sont visibles sur les nageoires, le corps (peut-être s'étendant aux écailles), ou sur les oreilles des poissons; des parasites (vers) sur/dans les organes internes.
- Excès de mucus sur la peau
- Des manifestations semblables au coton ou à la laine (champignon) sur les surfaces de la peau
- Une peau avec des épluchures, des plaies, des lésions, et de l'érosion des nageoires.

Les exemples de cas extrêmes ou avancés de infestations de maladies ou de parasites comprennent:

- Des lésions blanches sur la tête, le dos, et les oreilles
- Des ulcères hémorragiques du corps ou des organes internes
- Des ulcères profonds qui se propagent au niveau des muscles
- Hémorragie interne et des reins endommagés ou anémie
- La perte des lamelles et l'amaigrissement excessive
- Taux de mortalité élevé chez les poissons au fil du temps

Des symptômes telles que l'anémie, l'anorexie, les déformations des os, et les cataractes ou les tâches sombres (dans les yeux) peuvent parfois apparaître, mais ceux-ci traduisent généralement des insuffisances alimentaires plutôt que des maladies réelles ou des infestations de parasites.

### *Mesures préventives*

Prendre les mesures suivantes afin de réduire le stress et d'éviter le développement des parasites et des maladies dans votre étang:

- Sécher votre étang après chaque cycle de culture.
- Appliquer de la chaux dans votre étang comme mesure préventive, même s'il ne le faut pas pour contrôler le pH du sol ou l'alcalinité de l'eau.
- Enlever les mauvaises herbes dans et autour de votre étang.
- Eviter les oiseaux, les reptiles, les escargots, les grenouilles, et les poissons sauvages autour de votre étang.
- Empoissonner l'étang uniquement avec des poissons sains obtenus à partir d'une source bien connue — vérifier les poissons achetés et destinés à l'empoissonnement avant toute livraison.
- Mettre en quarantaine tous les poissons ayant un comportement étrange ou peu ordinaire.
- Tenir toujours les poissons avec précaution et seulement quand c'est nécessaire.
- Ne jamais mettre dans l'étang plus que le nombre de poissons recommandé.
- Respecter un temps régulier en donnant à manger aux poissons et aussi éviter le gaspillage de la nourriture (en les nourrissant de trop).
- Maintenir votre étang propre et sain.
- Eviter de nourrir vos poissons avec des aliments moisis et avariés.
- Enlever et examiner tous les poissons déjà morts immédiatement.

S'il vous arrivait de constater qu'une maladie ou un parasite est entrain de se développer dans votre étang, il serait prudent de contacter les services de vulgarisation de la pêche pour des conseils.

### *Lutte contre les prédateurs au tour de votre étang*

Des prédateurs surtout les oiseaux comme les martins-pêcheurs, les pélicans et les hérons peuvent vous causer des pertes énormes pendant la récolte, peut- être vous ne pouvez même pas vous rendre compte qu'il y a'un problème quelconque jusqu'à la période de la récolte. D'autres prédateurs qui peuvent causer des dégâts sont les lézards, les grenouilles et les têtards, les serpents, les tortues, et les poissons carnivores. Quant aux petits poissons (larves ou têtards), même les insectes aquatiques et les larves d'insectes peuvent être des prédateurs importants.Quelques étapes de base pour minimiser ces problèmes sont:

- Couper les herbes sur les digues et autour des étangs
- Entourer votre étang à l'aide d'un hapas pour la culture de jeunes sulets tels que les alevins de Clarias
- Construire une petite barrière tout au tour de vos étangs afin de les protéger contre les petits insectes.
- Couvrir vos étangs à l'aide des filets afin de les protéger contre les oiseaux.

Schéma 4-5-3. Des petites barrières peuvent être érigées au tour des étangs pour les protéger contre les prédateurs.

Schéma 4.5-4. Les étangs peuvent être couverts de filets afin d'empêcher les prédateurs d'y entrer.

Schéma 4.5-5. Des oiseaux tels que les hérons et les aigrettes peuvent enlever un nombre important de poissons de l'étang.

***Suite…***

Un contrôle régulier de votre étang et de vos poissons vous aidera à identifier tôt d'éventuels problèmes et empêchera le développement généralisé de maladies ou de parasites. En évitant de tels problèmes, vous avez toutes les chances de faire une bonne récolte de poissons sains au moment de la récolte.

## 4.6: Recolte de Poissons

### *Introduction*

Les bonnes pratiques piscicoles comprennent une récolte régulière pour assurer au pisciculteur un revenu. La fréquence des récoltes, les quantités et les bénéfices réalisés sont les indicateurs clés de la rentabilité économique de l'entreprise. Avec une bonne gestion comme décrite dans les sections précédentes, la récolte de vos poissons devrait être prête dans un délai de six à neuf mois après leur stockage. En ce moment, les Tilapia auraient atteint un poids approximativement 250 à 300 g et les Clarias 250 à 500 g, selon leur taille au moment de l'empoissonnement, la densité au moment de l'empoissonnement, et la température des eaux pendant la période de croissante.

### *Préparation à la récolte*

- Mettre en place un plan de commercialisation bien avant la date de la récolte.
- Faire la récolte de vos poissons tôt le matin ou tard dans la soirée.
- Arrêter la fertilisation de l'étang une à deux semaines avant la récolte.
- Arrêter d'alimenter les poissons deux jours avant la moisson.
- Mobiliser les engins de récolte et tous les moyens de transport à l'avance.
- Contacter le personnel du service de la pêche en cas de besoin afin d'avoir les équipements appropriés pour la récolte.
- Chercher les travailleurs (main d'oeuvre.)
- Vider partiellement l'étang très tôt le matin le jour de la récolte.

Schéma 4.6-1. Matériels et équipements de récolte rassemblés au bord de l'étang avant le début de la récolte.

Schéma 4.6-2 La récolte de poissons à l'aide d'une seine.

Schéma 4.6-3 L'utilisation des perches pour soulever le filet dans l'étang.

### *La Recolt:*

La plupart des récoltes des étangs se fait à l'aide d'une seine.

- Placer la seine très tôt le matin pendant qu'il fait encore frais.
- Commencer par placer la seine dans l'extrémité peu profonde de l'étang et tirer vers l'extrémité profonde.
- Travailler soigneusement pour déranger le fond de l'étang le moins possible.
- Si possible, finir le transport de la seine près d'une source d'eau à l'extrémité peu profonde.
- Défaire la seine légèrement pour éviter d'entasser trop les poissons pendant la manipulation.
- Des perches longues et fourchues peuvent être utilisées pour soulever la seine.
- Si possible, asperger les poissons d'eau fraîche quand ils sont pris et au moment de leur manipulation.
- Diminuer progressivement le niveau de l'eau à la fin de la récolte.
- A l'aide d'un filet, transférer les poissons de la seine vers des seaux installés au bord de l'étang.
- Utiliser des filets éperviers, des filets ascenseurs, des filets en cercle, ou des filets maillants pour récolter si les étangs sont trop profonds

ou si les eaux ne peuvent pas être évacuées ou si on ne dispose pas de seine.

- Les poissons peuvent être vendus morts ou vivants sur le marché. Traiter les poissons vivants avec beaucoup de soins, en les stressant le moins possible.
  - Garder les poissons dans de l'eau douce à tout moment.
  - Enlever les poissons des réservoirs restreints aussitôt que possible.
  - Transporter les poissons au marché après la moisson aussitôt que possible.
  - Si possible, fournir de l'aération aux poissons vivants pendant le transport.

Schéma 4.6-4. S'il n' y a pas assez d'eau dans l'étang utiliser un seau pour fournir de l'eau douce aux poissons déjà récoltés.

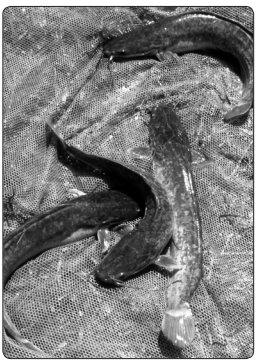


Schéma 4.6-5. Grâce à une bonne gestion, on peut approvisionner le marché en produits de très bonne qualité.

***Suite…***

Quand aurez terminé la récolte, alors commencent pour vous les préparatifs pour une autre campagne. Referez-vous à la première section de ce chapitre pour comprendre les étapes nécessaires.

## 4.7: Intensification de la Production de vos Etangs

### *Introduction*

Vous pouvez intensifier votre système de production en apportant des intrants supplémentaires à votre étang et en faisant preuve davantage de rigueur dans votre gestion. Ainsi, vous pouvez augmenter la capacité, la productivité, et le rendement des étangs. Il y a plusieurs méthodes disponibles à cet effet.

### *Des options pour intensifier votre système de production:*

**1. Bien nourrir vos poissons (en plus de la fertilisation régulière de votre étang)**

- Vous pouvez préparer et composer vos propres aliments à l'aide de produits locaux disponibles. Se référer à la section 3-3, ''Alimentation des poissons.''
- Vous pouvez utiliser des aliments préparés pour d'autres animaux, telles que les aliments de poussins ou les granulés pour les porcs au cas où les aliments de poissons ne sont pas disponibles. Bien que ces aliments ne soient pas spécifiquement formulés pour l'alimentation des poissons, ils peuvent cependant augmenter leur croissance et permettre également l'utilisation des fertilisants organiques pour enrichir l'étang.
- S'ils sont disponibles, des produits pharmaceutiques peuvent également servir à alimenter les poissons.

**2. Stocker deux espèces ou plus dans le même étang (polyculture)**

- Empoissonner votre étang avec des Clarias et des carpes. Si vous stockez le nombre de Clarias recommandé, votre rendement en Tilapia sera le même ou augmentera. En outre, ce système a l'avantage de vous fournir d'autres espèces de poissons à vendre sur le marché.

Schéma 4.7-1. Des aliments de poissons à base de sons (de riz, de blé, de maïs) peuvent être aspergés dans les coins des étangs.

Schéma 4.7-2. Aliments de fabrication locale à partir d'une machine de granulée.

Schéma 4.7-3. La polyculture du Tilapias et du Clarias permet de produire une importante quantité de poissons commercialisables pour les deux espèces plutôt que d'une u l'autre.

**3. Empoissonner votre étang à une densité plus élevée que celle recommandée pour seulement les étangs fertilisés. Par exemple, on pourrait augmenter le taux d'empoissonnement en alevins de Clarias de 1-2 alevins/m$^2$ à 2-3 alevins/m$^2$.**

- Faire ceci seulement si vous avez commencé un programme d'alimentation et si vous respecterez les normes de suivi et de gestion de votre étang.
- Le stockage à des densités plus élevées et l'intégration de l'alimentation dans votre programme de gestion augmentent le besoin de l'étang en oxygène. Il faudra adonc procéder à un suivi rigoureux pour détecter d'éventuels problèmes.
- En raison de la forte demande d'oxygène due à la gestion intensive des étangs, l'aération mécanique devient parfois nécessaire.
- Consulter votre agent local des services de pêche pour des conseils sur l'augmentation de vos densités d'empoissonnement.

**4. Diviser votre stock à moitié pendant votre cycle de production**

- Vous pouvez empoissonner votre étang abondamment sinon partiellement par cycle de production en divisant le nombre de poissons en deux groupes. Vous pouvez soit déplacer les poissons dans un autre étang dans votre ferme ou les vendre à un autre fermier qui les élèvera jusqu'à pouvoir les vendre au marché.
- Autrement, vous pouvez simplement déplacer tous vos poissons stockés vers un plus grand étang. Le plus petit étang servira pour d'autres variétés de poissons.
- Vous devez diviser vos stocks ou transférer vos poissons dans un plus grand étang si la capacité de votre étang est atteinte mais la prévision escomptée pendant la récolte n'a pas été atteinte encore. Les poissons gardés dans l'étang après avoir atteint la capacité ne se développeront pas davantage, entraînant par contre plus de

dépenses.

**5. Aérer votre étang.**

- Avec un nombre très élevé de poissons et l'addition d'aliments, la demande en oxygène de votre étang augmentera. Dans ce cas, il vous faudra un système d'aération mécanique pour compenser la

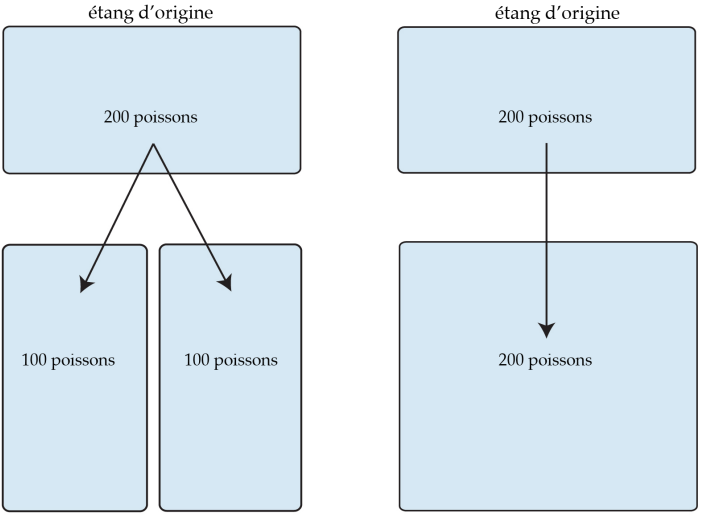



Schéma 4.7-4. Repartions un stock de poissons d'un à deux étang (à gauche) ou transfert de stock de poissons dans plus grand étang (droite) après avoir atteint la capacité de l'étang.

- Si l'électricité est fiable dans votre zone, vous pouvez utiliser des aérateurs électriques afin d'augmenter ou de maintenir des niveaux suffisants d'oxygène dissous afin de supporter un nombre importants de poissons.

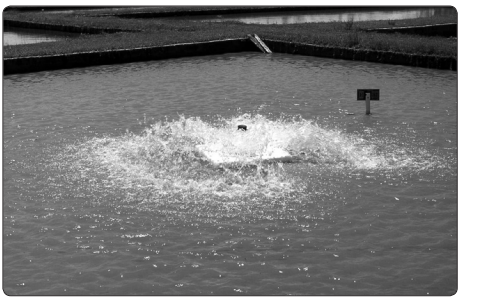


Schéma 4.7-5. Un aérateur électrique. 3

hausse de la demande.

***Suite…***

Prendre des mesures pour intensifier votre système de production seulement si vous êtes disposé et capable de vous y mettre et de soutenir l'effort supplémentaire demandé. Votre étang ne produira plus

## 4.8: Documentation des Donnees de la Ferme

### *Introduction*

En pratiquant la pisciculture à des fins commerciales, votre objectif principal est de gagner de l'argent en vendant les poissons avec bénéfice. Pour comprendre pourquoi vous avez de bons ou de mauvais résultats et — plus important encore — si vous faites de bénéfices ou pas, il devez documenter entièrement et de façon fiable toutes les activités de votre ferme.

### *Qu'entend-on par ''documenter''?*

La documentation désigne un ensemble d'informations qui ont été systématiquement et soigneusement collectées et convenablement stockées pour un but spécifique. Pour pouvoir diriger une entreprise économique avec succès, la collecte de données et la tenue d'une bonne documentation constituent un passage obligé. Une bonne documentation permet un suivi des activités et des dépenses de la ferme. Elle permet aussi de déterminer le niveau de l'investissement, la motivation de l'investisseur et les capacités de gestion du fermier. Au fur et à mesure que le niveau de la gestion augmente, les systèmes de culture ainsi que la documentation deviennent plus complexes. C'est pourquoi le fermier doit réfléchir sur les éléments à documenter.

### *L'importance de la documentation:*

Une bonne documentation facilite entre autres:

- Le suivi des activités de votre entreprise
- Le suivi des dépenses de l'entreprise
- Le suivi de la performance de l'entreprise
- L'évaluation de la performance et du fonctionnement de l'entreprise
- La prise des décisions afin d'améliorer des opérations
- La conservation d'une mémoire institutionnelle de l'entreprise

### *A titre d'exemple, une bonne documentation:*

- Sera utile dans la prévision de la production
- Permettra de déterminer la quantité d'intrants nécessaire pour des étangs spécifiques à divers niveaux de production de poissons
- Permettra de déterminer la période de récolte
- Déterminera la santé économique de l'entreprise

### *Des paramètres importants en matière de documentation dans la pisciculture*

- Identité de l'étang
- Surface totale de l'aménagement
- Espèces de poissons
- Sources des alevins
- Densité et période d'empoissonnement

Schéma 4.8-1. Contrôler tous les étangs et les autres installations de la ferme au moins une fois par jour afin de s'assurer que tout marche bien

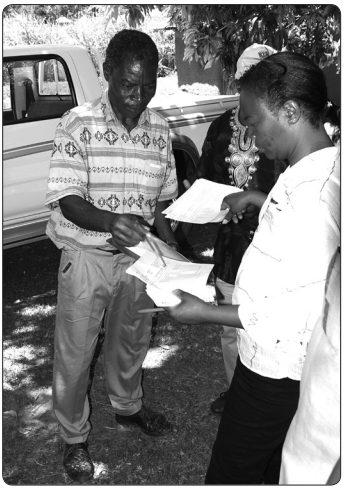


Schéma 4.8-2. Développer un système pour garder les rapports détaillés afin de s'assurer que les étangs marchent très bien et que vous en profiter financièrement aussi.

- Genres, quantités, et coûts des intrants
- Evénements quotidiens
- Production de poissons en quantité et en qualité
- Production d'autres récoltes de la ferme et leurs valeurs

### *Classification des documents/archives de pisciculture*

Les documents/archives de pisciculture peuvent être classés selon les catégories suivantes:

- Documents de gestion biologique de la pisciculture, par exemple:
  - Production d'un étang spécifique (quantité et qualité), par espèces
  - Détails sur de l'empoissonnement pour chaque étang (espèces et nombres)
  - Détails de la récolte pour chaque étang (espèces, nombre, et poids)
- Documents de gestion financière tels que:
  - Achat d'intrants, y compris les quantités et les coûts
  - Documents sur l'utilisation des intrants, par exemple, les aliments et les charges liées à la main d'œuvre, y compris le type et la durée
  - Coûts de la nouvelle construction ou des réparations
  - Salaires en espèces et en nature
  - Rapports de vente, y compris ce qui a été vendu, la quantité, et le prix
  - Inventaire des équipements
  - Coûts de la location du matériel, machines et services, etc.

- Documents des importantes activités de la ferme, y compris:
  - Les visites effectuées par les agents des services de vulgarisation et leurs recommandations
  - Temps inhabituel qui peut affecter la productivité de l'étang ou les opérations de la ferme.

Au fur et à mesure que le système de la culture devient de plus en plus complexe et que le niveau de gestion s'intensifie, le suivi devient plus difficile. Ceci implique des vérifications:

- De l'alimentation en eau: la principale prise d'eau, du principal canal d'alimentation, d'autres canaux, et des autres prises de l'étang.
- De l'étang: Le niveau de l'eau, la qualité de l'eau, l'état des digues, la partie inférieure, la végétation aquatique, d'autres structures.
- Des poissons: Comportement, couleur, l'utilisation d'e l'alimentation, croissance/production, santé.
- De la ferme: Protection (clôture, vol, érosion), magasins/stocks, végétation, divagation des animaux.

### *Pourquoi contrôler les poissons régulièrement:*

- Vérifier la condition générale et la santé des poissons.
- Déterminer les taux de croissance.
- Déterminer l'efficacité de l'alimentation (transformation des aliments).
- Ajuster la ration quotidienne de l'alimentation afin de réduire les coûts des aliments.
- Vérifier si le taux d'empoissonnement est approprié; s'il est trop élevé, récolter les plus gros poissons.
- Vérifier si les poissons atteindront les poids escomptés et aider à planifier ou à revoir la production ou la période de la récolte.

Etant donné que l'aquaculture à petite échelle devient une entreprise plus commerciale, une documentation détaillée et précise devient une tâche importante que les exploitants de fermes aquacoles doivent effectuer régulièrement pour plusieurs raisons:

- Les documents de gestion des étangs serviront analyser la production dans chaque étang et déterminer pourquoi les résultats sont bons ou mauvais.
- Les documents financiers des transactions, en nature et en espèces, donneront aux exploitants des informations précises sur les dépenses et les revenus. Il les permettront en outre comprendre la performance de la ferme en tant qu'entreprise commerciale.
- Une bonne documentation constitue une base solide pour les pratiques en matière de gestion à l'avenir, une bonne planification et un préfinancement.

***Les types de documents/archives que vous devez tenir comprennent:***

- Les quantités d'intrants (chaux, engrais, alimentation,) utilisées dans chaque étang.
- L'inventaire des magasins et les fiches, entrées ou sorties.
- Coûts des intrants (alevins, engrais, fertilisants, main d'œuvre) pour chaque étang.
- Détails de l'empoissonnement pour chaque étang (nombres d'espèces, et poids)
- Observations quotidiennes: informations sur le temps, la couleur de l'eau, la visibilité et les poissons morts.
- Des détails sur les récoltes pour chaque étang (nombre d'espèces, et poids)
- Production de poissons dans chaque étang, total et par espèce.
- Bénéfice réalisé après la vente des poissons de chaque étang, par espèces et taille du groupe.
- Production intégrée, par exemple poulets, canards, porcs, mouton etc.
- Recettes totales la de la ferme, c'est-à-dire les dépenses et le revenu.

***Exemples de formulaires:***

Chaque fermier doit développer un type de formulaire qu'il ou qu'elle pourra utiliser pour saisir les informations sur la ferme et l'étang. Les tableaux suivants sont des exemples de formulaires qui doivent être utilisés pour la saisie des informations:

**Tableau 4.8-1:** qui sert enregistrer des données sur la vente des poissons destinés à la vente, comporte trois principales sections:

1. Section destinée à saisir les données (de la colonne 1 à la colonne 6) comprend la date, les espèces, le nombre de poissons, leur poids total (en kilogramme), leur poids moyen (en g). L'origine des poissons, leur prix, leur état, etc., peuvent être notés sous la rubrique Remarques. Le poids total du stock (biomasse initiale) apparaît au bas de la colonne 4.
2. La colonne destinée aux données sur la récolte (de la colonne 7 à la colonne 11) comprend la date, les espèces, le nombre de poissons, leur poids total (en kilogramme) et leur poids moyen individuel (en g). A partir de ces derniers, les paramètres suivants sont calculés pour la section de la production:
3. Données sur la production:
   - Production de poissons (en kilogramme, colonne 12) pour chaque espèce et classe de poids. Elle est égale au rendement moins le poids du stock, par exemple 368,9 kilogrammes de gros Tilapias récoltés de l'étang B-1 le 30 octobre. Leur production est égale à 993,5 kilogrammes – 122,5 kilogramme = 871 kilogrammes.
   - Durée du cycle de production (en jours, colonne 13).

- Le taux moyen de la production (en kg/100 $m^2$/ année, colonne 14) est estimés pour chaque espèce et classe de poids comme (production totale en kg x 365)/ (l'étang en 100$m^2$ x nombre de jours)
- Le taux de croissance moyen des poissons (en g/jour, colonne 15) sont considérés comme (poids moyen à la récolte – poids moyen le jour de stock)/nombre de jours) par exemple pour le Tilapia c'à dire ((122.7 g – 20 g)/166 jours) = 0,62 g/jours.
- Le taux de survie (en pourcentage, colonne 16) est obtenu en comparant pour chaque espèce, le nombre de poissons stockés (NS) au nombre de poissons récoltés (NH), c'est à dire ((NH/100) x NS)
- Sous la section Remarques (colonne 17) noter d'autres informations tels que le prix de vente des poissons, leur destination après la récolte, leur conditionnement, etc…

**Tableau 4.8-2:** est utilisé pour enregistrer les données sur l'échantillonnage périodique d'une récolte de poissons:
Ce formulaire prévoit un espace pour l'enregistrement de la date, des espèces, du nombre dans l'échantillon, des poids total et moyen, des jours, de la croissance totale et moyenne des poissons, d'une récolte permanente estimée, de la survie (nombre et pourcentage), et de la biomasse totale pendant la période du prélèvement (colonnes 18 à 30).

**Le tableau 4.8-3** contient des sections pour enregistrer la distribution d'aliments, la quantité de chaux et de fertilisant:

1. La distribution d'aliments (colonnes 31 à 40) comprend:
   - La période durant laquelle le taux d'alimentation était constant. Elle correspond à la période entre deux prélèvements successifs des stocks de poissons dont les buts sont de contrôler la croissance.
   - La durée de cette période (en jours)
   - La biomasse estimée de poissons présents dans l'étang (kilogramme)
   - Le type d'aliments – les variétés d'aliments simples, par exemple, le son de maïs (mb), le son de blé (WB), le son de riz (RB), le tourteau de graine de coton (CSC), le tourteau de graine de tournesol (SSC), ou les déchets de brasserie (BW). Il peut également s'agir d'un mélange plus élaboré de divers ingrédients.
   - La ration alimentaire quotidienne (DFR, en pourcentage de biomasse de poissons par jour).
   - La ration alimentaire devant être utilisée pendant la période (en kg/jour). Multiplier la biomasse des poissons (colonne 33) par les pourcentages de DFR (colonne 35) (par exemple, pour la période allant du 20/6 au 3/7, l'aliment 158 kilogrammes X 0.33 = 52 kilogrammes de déchets de brasserie par jour.

- Nombre de jours d'alimentation (colonne 37). Comme les poissons ne sont pas habituellement alimentés tous les jours de la semaine, la fin de la période indique le nombre de jours pendant lesquels l'alimentation était distribuée dans l'étang.
- Poids total d'aliments distribué pendant la période (en kilogramme, colonne 38) = ration quotidienne (colonne 36) par le nombre de jours d'alimentation (37).
- Le ratio de conversion d'aliments (FCR) ou le poids d'aliments distribués par le kilogramme de poissons produit = poids total d'aliments donnés/la production de poisson pendant la période (par exemple, pour la période 5/7 - 20/7, FCR = 372 kg/64 kg = 5,8. Au bas du formulaire, vous aurez le total du FCR pour le cycle de production d'une manière semblable, après avoir ajouté les colonnes 37 et 38).
- Sous la rubrique Remarques (colonne 40), ajouter toutes les informations utiles à l'interprétation des résultats tels que la qualité des aliments, le type de mélange, le coût des aliments, le comportement des poissons et la qualité de l'eau, etc…

2. L'application de la chaux et la fertilisation (colonnes 41 à 44) comprend:
   - La date à laquelle l'étang est fertilisé (41).
   - La fertilisation, le type et la quantité total appliquée (en kilogramme) (42).
   - Sous la rubrique Remarques, noter d'autres informations telles que la méthode d'application, la qualité du fertilisant, le prix, etc… (42 - 43).
   - Si vous avez un étang, que ça soit avant ou après le remplissage, enregistrer les informations dans une colonne supplémentaire ou dans la colonne 43.
   - Toutes les remarques sont saisies dans la colonne 44.

Enfin, un formulaire pour le suivi des activités dans chaque étang est nécessaire. Cet exemple de formulaire de suivi de l'étang comporte une section pour les types d'informations suivantes:

- Saisie des données
- Les données sur la récolte
- Les données sur la gestion de l'étang: Intrants (aliments et/ou fertilisants)
- Visites des agents de vulgarisation
- Remarques générales

***Suite…***

La tenue d'une bonne documentation sur les activités de la ferme contribue directement à comprendre les aspects économiques — plus particulièrement l'équilibre entre les coûts et les bénéfices — de votre opération, qui détermine la marge bénéficiaire. La section suivante décrit deux principaux outils économiques que vous pouvez utiliser pour le suivi et l'évaluation votre entreprise.

Table 4.8-1. Fish stocking, harvesting, and production. Pond B-1 . Size: 1,321 m$^2$. Type of production: Food fish.

| EMPOISSONNEMENT | | | | | | RECOLTE | | | | | PRODUCTION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Date | Espéces | No. | Poids | | Observation | Date | Espéces | Yield | | | Production | | | Croissance moyenne (g/j) | Survie | Observation |
| | | | Total (kg) | Moyenne (gr) | | | | No. | Poids (kg) | Moyenne (g) | Total (kg) | Jours | Kg/100 m$^2$/an | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| *1/3* | *TN* | *6125* | *122,5* | *20* | *Etang 9* | *30/10* | *TN* | *3154* | *993,5* | *315* | *871* | *243* | *1,7* | *-* | *51,5* | *Recolte partielle - vente @ Kshs 70/kg* |
| *20/7* | *CG* | *234* | *27,3* | *117* | *Etang 8* | *14/11* | *TN* | *3007* | *246,4* | *122,7* | *246.4* | *166* | *17,4* | *0,62* | | *Recolte final - vente @ KShs 70/kg* |
| | | | | | | - | *CG* | *224* | *158,7* | *83,0* | *158,7* | *117* | *15,9* | *6,09* | *96,9* | *Vente @ KShs 50/kg* |
| | | | | | | - | *TN* | *834* | *25,2* | *30,1* | *25,2* | - | - | - | | *Alevins ver l'étang 4* |
| Total | | | *149,8* | | | Total | | | *60,5* | | *451,7* | *(166)* | *31,8* | - | | |

TN = Nile tilapia (*Oreochromis niloticus)*; CG = African catfish (*Clarias gariepinus)*

Table 4.8-2. Periodic fish sampling.

| Date | Sp. | No. sample | Weight | | Days | Fish growth | | Est. standing crop | | | Production (kg) | Remarks |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Total-kg | Avg-g | | Total-g | Avg-g/d | Surv (%) | Total No. | Biomass-kg | | |
| **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** |
| *1/6* | *TN* | - | - | *20.0* | *0* | - | - | - | *6125* | *122.5* | - | *1st stocking (tilapia)* |
| *20/6* | *TN* | *164* | *4705* | *28.7* | *19* | *8.7* | *0.46* | *90* | *5512* | *158* | *35.5* | *1st sampling by seining* |
| *5/7* | *TN* | *145* | *7150* | *39.7* | *15* | *11* | *0.73* | *95* | *5236* | *208* | *50* | *Reproduction has started* |
| *20/7* | *TN* | *172* | *11000* | *54.7* | *15* | *15* | *1.00* | *95* | *4974* | *272* | *64* | *Cast net* ***plus seining*** |
| - | *TN* | *29* | *0.133* | *4.6* | - | - | - | - | - | - | - | *1st fry in sample* |
| *20/7* | *CG* | - | - | - | *0* | - | - | - | *234* | *27.3* | - | *Second stocking (catfish)* |
| *3/8* | *TN* | *126* | *9575* | *66.7* | *14* | *12* | *0.866* | *90* | *4476* | *298* | *26* | *2 cormorants seen feeding* |
| - | *TN* | *43* | *0.267* | *6.2* | - | - | - | - | - | - | - | |
| *18/8* | *CG* | *11* | *1925* | *175.0* | *15* | *58* | *3.87* | *98* | *229* | *40* | *12.7* | |

Table 4.8-3. Feed distribution and liming/fertilization in a 3,121 m² pond.

| FEED DISTRIBUTION | | | | | | | | | | LIMING AND FERTILIZATION | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Feeding Period | | Biomass (kg) | Feed type | DFR %/day | Ration Kg/day | Feed days | Total feed kg | FCR | Remarks | Date | Organic (kg) | Inorganic (kg) | Remarks |
| From-to | Days | | | | | | | | | | | | |
| **31** | **32** | **33** | **34** | **35** | **36** | **37** | **38** | **39** | **40** | **41** | **42** | **43** | **44** |
| *1/6-20/6* | *19* | *122.5* | *BW* | *33* | *40* | *14* | *560* | *15.8* | *Fresh BW; transport cost only* | | | | *Horse manure* |
| *20/6-5/7* | *15* | *158* | *BW* | *33* | *52* | *10* | *520* | *10.4* | | | | | *Avg dose 30g/m²* |
| *5/7-20/7* | *15* | *208* | *RC+ CC* | *15* | *31* | *12* | *372* | *5.8* | *Mix 2:1 (rice bran : cotton seed cake)* | | | | *Chicken manure* |
| *20/7-3/8* | *14* | *338* | *BW* | *20* | *67* | *9* | *603* | *15.6* | *BW slightly fermenting, low DO* | | | | *Manure diluted & distributed* |
| Total | 166 | - | - | - | - | 143 | 6008 | 13.3 | | Total | 3937 | SP 97 | |

**POND RECORD FORM**

District
Division
Location
Sublocation
Village

Owner's Name
If Group, Number members
No. Men
No. women
Pond number ____ of _____ total owned
Date constructed
Cost of construction
Pond surface area

Stocking Records

| DATE | SPECIES | NUMBER | SIZE | TOTAL WEIGHT | SOURCE (SUPPLIER) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Harvesting Records

| Date | Total or partial | Species | Number | Average Weight | Total weight | Total sales | Production Kg/ha |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Pond Management Records: Inputs (Feeds and /or Fertilizers)

| Date | Type of input | Amount | Frequency | Cost | Sampling or Fish Mortality | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Date | Number | Size or Wt | No. dead |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Visits by Extension Agents

| Date | Comments/ Recommendations | Signature |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

General Remarks

---

---

---

---

---

---

## Chapitre 5: Gestion de l'Ecloserie

Pour les fermiers qui ont les ressources nécessaires et qui ont assez d'expérience et de compétence en pisciculture, la production des alevins pour le stockage ou pour la vente est un autre aspect de la pisciculture qui doit être d'une importance capitale. Beaucoup de pisciculteurs au Kenya se rendent probablement compte que l'offre d'alevins est souvent insuffisante pour faire face à la demande, ce qui veut dire qu'un fermier qui peut produire suffisamment d'alevins doit être capable d'avoir des bénéfices en les vendant. La spécialisation en production d'alevins exige des activités tel que le maintien d'un stock de géniteurs (broodfish) pour la reproduction, l'aménagement des zones de reproduction (étangs, cuves ou hapas), la mise condition des poissons pour la reproduction, l'incubation des œufs et l'entretien des alevins jusqu'à ce qu'ils soient assez grands et assez forts pour survivre dans un étang ouvert. Pour cela, il faut généralement plus d'espace et d'autres équipements dont l'ensemble est désigné sous le nom d'écloserie. La production des alevins avec succès, qu'il s'agisse de Tilapia ou de Clarias, exigera l'utilisation des bonnes pratiques en matière de gestion d'écloserie telles que décrites dans les deux sections suivantes.

## 5.1: Considerations Generales en Matiere d'Ecloserie

### *Introduction*

Les écloseries servent à produire les alevins afin d'approvisionner les étangs. Une écloseries peut également servir comme centre de reproduction pour l'amélioration des espèces de poissons. Beaucoup de producteurs de Tilapias et de Clarias destinés à la consommation se rendent comptent que l'offre d'alevins n'est pas toujours suffisante. Tant que la demande en alevins existe, la bonne gestion d'une écloserie peut être une activité lucrative. Les fermiers sont donc encouragés à aménager leurs propres écloseries afin de produire des alevins soient pour eux-mêmes ou pour la vente. Comme l'industrie s'élargit, l'importance d'avoir des alevins de bonne qualité deviendra plus évidente.

### *Conception d'une écloserie*

En concevant l'écloserie, la considération la plus importante est l'alimentation en eau, y compris sa quantité et sa qualité.

- La construction d'une écloserie doit incorporer un bon système de filtration afin.
- d'améliorer la qualité de l'eau, de réduire le niveau de pollution, et d'empêcher l'intrusion des prédateurs tels que les larves d'insectes.
- Il est demandé aux fermiers de construire leurs écloseries sur une pente afin que l'alimentation en eau se fasse par système de gravitation. Les sites doivent donc avoir de bonnes caractéristiques de sol et une pente de terre appropriée.
- Toutes les eaux qui alimentent l'écloserie doivent être filtrées. Autrement, seule l'eau de source doit être utilisée là où c'est possible.
- Dans la mesure du possible, les cuves, les incubateurs, cuvettes, et d'autres récipients doivent être mobiles afin de permettre une modification future.
- Si des étangs en banco doivent être construits pour en faire une écloserie, Il faudrait donc éviter de les construire sur des sols sablonneux ou sur des sols comportant du gravier. Un sol imperméable (c.-à-d., un sol assez d'argile) retiendra l'eau et empêchera l'infiltration.
- Le sol en pente légère permet le drainage et la construction des caniveaux dans la perspective d'une réutilisation de l'eau par gravité.

### *Equipement d'une écloserie*

- Les cuves constituent l'élément de base qu'il faut pour élever les poissons. Les exemples sont entre autres les petits seaux, les longs plateaux ou cuvettes, les aquariums, et de grandes cuves circulaires ou ovales. Vous pouvez utiliser des récipients en plastique, en verre, ou des matériaux en bois.
- D'autres matériels comprennent la balance, les matériels de pêche, la règle, les serviettes, les plateaux, les seringues et les aiguilles, un couteau tranchant, un mortier, une paire de ciseaux, l'iode,

la solution de sel, les thermomètres, des verres ou des cuvettes plastiques (divers dimensions), et des brosses.

### *Les équipements de l'élevage*

- Les équipements de l'élevage comprennent de petits réservoirs ou des cuvettes pour les larves qui flottent, les cuvettes de taille intermédiaire les alevins, et des grands étangs en plein air pour le pré grossissement.
- L'unité doit être construite de sorte qu'il soit possible de faire le vidange rapidement et indépendamment.
- L'unité doit être conçue non seulement pour l'alimentions normale quotidienne en eau, mais également pour de grandes quantités d'eau nécessaires pendant l'assainissement et le nettoyage des équipements.

### *Sélection des géniteurs et entretien des alevins*

- Choisir des géniteurs de très bonne pour qualité pour améliorer la production de poissons dans votre ferme.
- Choisir des géniteurs de race pure et ne pas les laisser s'accoupler avec d'autres genres pour préserver leur qualité génétique.
- Apprenez à vos travailleurs l'importance d'éviter la contamination génétique.
- Au départ, vous pouvez prélevez votre géniteur sur un stock sauvage, bien que vous pouviez le choisir plus tard dans vos propres étangs ou les acheter avec d'autres fermiers.
- En achetant avec d'autres fermiers, faites le uniquement à partir de sources fiables et bien établies afin d'éviter d'introduire les des espèces de sources peu fiables.
- Utiliser les géniteurs qui sont à maturité mais pas trop vieux; pour le Clarias et le Tilapia, ils doivent avoir au moins un an, mais pas plus de trois ans (> 100 g pour le Tilapia et entre 0,5 et 1,0 kilogramme pour le Clarias).
- En utilisant un plus gros géniteur, vous pouvez facilement identifier le stock original après chaque campagne.
- On peut utiliser les mêmes stocks plusieurs fois, selon leur performance, mais vous devez adopter un processus de réduction/ sélection afin d'éliminer le stock indésirable.
- Eliminer toujours les poissons qui ont des caractéristiques douteuses en examinant soigneusement les géniteurs surtout quand vous empoissonner de nouveau l'étang après chaque campagne.

### *Suite…*

En gardant ces considérations générales présentes à l'esprit, vous êtes maintenant prêt à vous tourner vers les pratiques de production d'alevins de Tilapia et de Clarias qui seront abordées dans les deux sections suivantes.

## 5.2: Production d'Alevins de Tilapia

### *Introduction*

Bien que les Tilapia se reproduisent et se développent fréquemment dans des étangs sans contrôle, le petit nombre d'alevins qu'ils produisent démontre que les fermiers doivent investir dans les systèmes de production d'alevins. Les systèmes utilisés sont les étangs, les clôtures à l'aide des filets (hapas) et les cuves. Les systèmes de l'élevage dépendent du comportement naturel des poissons. Trois méthodes de production d'alevins de Tilapia sont couramment pratiquées.

### *La méthode d'étang ouvert*

La méthode d'étang ouvert est la méthode la plus simple et la plus commune de production d'alevins de Tilapia. Avec cette méthode, un étang sert à la fois à la reproduction et à l'élevage. Des géniteurs sont introduits dans les étangs pour qu'ils s'accouplent naturellement.
Suivre les directives suivantes pour la méthode étang ouvert:

- Stocker les géniteurs 100 à 200 kilogrammes par hectare.
- Stocker une proportion de sexe de 1:3 ou de 1:4 (de males par femelles).
- Une femelle de 90-300 g produit plus de 500 oeufs par ponte. Elles doivent produire 6 à 15 larves $m^2$/mois ou 35 à 100 larves/femelle/mois.
- Retirer les larves de l'étang tous les 15-21 jours. La fréquence doit en principe augmenter si les températures moyennes dépassent 25°C.
- Vous pouvez continuer à utiliser vos géniteurs sans interruption pendant une période de 3 à 5 ans.
- Vous pouvez augmenter la production de 45 larves/$m^2$/mois ou 380 larves/femelle/mois en employant un plus grand nombre de géniteurs (1-1,5 kilogrammes) et récolter les larves tous les 17-19 jours.
- Il est également utile de ramasser les larves avec des filets à main aux coins de l'étang quotidiennement pour éviter de perturber les pondeuses et endommager les larves.

### *La méthode de "hapa"*

Un hapa est une clôture rectangulaire ou carrée de filets employée pour tenir des poissons pour différents buts. Les hapas sont habituellement faits en nylon fin, en plastique, en moustiquaire transparente ou en maille de coton. Les hapas sont très faciles à gérer parce que les larves ne peuvent pas s'échapper et la capture est beaucoup plus facile. Un hapa mesurant 3 m de long, 3 m de large, et 1,5 m de profondeur est la dimension la plus courante. Les hapas sont généralement installés dans les étangs, les lacs, ou aux bords du long du fleuve avec un courant d'eau un peu plus lent.

**1. Directives pour l'utilisation des hapas**

- Stocker le géniteur à une proportion d'environ de 1:5 à 1:7 (mâles par femelles).
- Utiliser les géniteurs d'environ 100 à 200 g chacun.

- Les géniteurs sont généralement stockés au taux de 4 à 5 géniteurs/$m^2$.
- Vérifier quotidiennement le hapa pour s'assurer de la présence des larves. Deux semaines après le stockage des géniteurs, utiliser un filet à maille fine pour vider les larves et les transférer dans une cuve, dans d'autres hapas ou dans un autre étang.
- Les taux de production se situent entre 150 larves/$m^2$/mois ou 50 larves/femelle/mois à plus de 880 larves/$m^2$/mois ou 300-400 larves/femelle/mois.

**2. L'alimentation**
- Vous devez alimenter quotidiennement les larves élevées dans un hapa.
- Mettre les larves sur un régime sous forme de poudre au taux de 5-10 pour cent du poids total du corps par jour.
- Diviser la ration alimentaire quotidienne en quatre séances par jour jusqu'à ce que les larves atteignent la taille désirée (5g).

**3. Avantages de la méthode hapa**
- La production sur la base du mètre carré est élevée.
- Les larves sont plus uniformes en taille.
- Les larves et les géniteurs sont facilement manipulables.
- Le rétablissement maximum des larves est possible.
- Les hapas peuvent être installés à plusieurs endroits de l'étang.

**4. Inconvénients de la méthode hapa**
- La gestion est plus compliquée et intense comparée aux autres méthodes.
- Les mâles agressifs peuvent tuer les femelles pendant la procréation.
- Les géniteurs qui sont dans les hapas peuvent être des cibles faciles pour les braconniers.
- Les hapas peuvent être détruits ou emportés par les orages.
- L'alimentation des géniteurs et des larves est obligatoire.
- Le matériel en filets peut se dégrader au soleil et devra être remplacé chaque année.
- Les poissons peuvent s'échapper facilement si le filet est déchiré.
- Les petits organismes et les aliments non mangés dans l'eau peuvent obstruer les mailles. Ceci limite la circulation de l'eau dans le hapa et peut réduire les concentrations d'oxygène à des niveaux critiques.
- Le filet doit être nettoyé périodiquement pour le débarrasser des organismes indésirables.

### *La méthode de réservoir/cuve*

Les écloserie de genre réservoir/cuve sont faciles à gérer mais sont relativement plus chers au niveau de la construction. Les directives suivantes s'appliquent à la méthode de réservoir:
- Utiliser les réservoirs/cuves circulaires de 1-6 m diamètre qui ont une capacité de 0,5-0,7 m d'eau.

- Stocker le géniteur de100-200 g au taux de 3-5 par $m^2$ à une proportion de sexe d'un mâle pour 2-7 femelles.
- Alimenter selon un régime de 30-40% de protéine brute à un taux de 1-2% du poids du corps/jour.
- Ramasser les oeufs tous les 5 jours ou ramasser les oeufs et les larves tous les 10-14 jours; les rendements en alevins s'élevant de 400-3.000 larves/$m^2$/mois ou de 200-1.500 larves/femelle/mois peuvent être atteints par cette méthode.

Un avantage de la méthode de réservoir/cuve est que les réservoirs sont très faciles à contrôler. D'autre part, l'achat ou la construction des réservoirs coûte souvent relativement cher.

### *La production d'alevins exclusivement mâles*

Quelle que soit la méthode ci-dessus citée pour produire des larves de Tilapia, certains fermiers souhaitent produire des alevins de Tilapia exclusivement males pour leurs étangs. Cela peut se faire par au moins deux méthodes pratiques, la détermination du sexe par la méthode manuelle et inversion sexuelle hormonale. Chaque méthode a des avantages et des inconvénients.

*La méthode manuelle*

- Les caractéristiques sexuelles distinguant des mâles des femelles sont claires quand les poissons sont matures, ce qui arrive chez le Tilapia dès qu'il atteint environ 10 centimètres.
- Les mâles ont deux orifices situés au niveau de la lamelle ventrale (anal). L'un est l'ouverture urogénitale et l'autre est l'anus. Les femelles ont trois orifices, l'ouverture génitale, l'anus, et un orifice urinaire qui est difficile à voir à l'oeil nu.
- La méthode manuelle de détermination du sexe à main exige une écloserie avec des soins extensifs pour élever les larves afin de produire des bons alevins dont peut jouer sur le sexe quand ils auront environ 20 g. C'est un moyen relativement inefficace dans la production de sujet de sexe exclusivement male.
- La séparation des mâles et des femelles peut être facilitée par l'application de colorant (encre, bleu paisible, ou indigo) sur la pupille à l'aide d'une brosse douce ou d'un tampon de coton pour délimiter les ouvertures des organes mâles et femelles. Les travailleurs qualifiés dans l'incubation peuvent réaliser un taux de réussite de plus de 95% pour la détermination de sexes mâles sur des sujets de 5 à 7 centimètres.
- La méthode manuelle doit être pratiquée tôt le matin avant que les poissons ne soient stressés à cause des températures élevées de l'eau.
- Les femelles sélectionnées peuvent être utilisées comme génitrices, être consommées, vendue, séchées, salées ou fumées.

*Inversion sexuelle hormonale*

- Une écloserie de genre réservoir ou hapa (une petite cage de filet) est nécessaire pour récupérer les larves au stade de sacs de jaunes ou de la première alimentation, pas moins d'une semaine après avoir été libérées par la femelle.
- Les larves saines de taille uniforme sont transférées dans le réservoir ou dans le hapa où elles sont mises sur régime à base d'hormones pendant une période de 21-28 jours.
- La méthode de préparation de l'alimentation pour l'inversion de sexe est comme suit:
- Mélanger 30-70 mg d'hormones (méthyle ou testostérone d'éthane) dans 700 ml d'éthanol à 95%.
- Ajouter 700 ml de solution d'hormone à chaque kilogramme d'aliments finement moulu.
- Bien mélanger et sécher.
- Ajouter tous les suppléments.
- Frigorifier (si l'alimentation ne doit pas être utilisée immédiatement).
- Alimenter à un taux de 10-30% au poids du corps par jour, au moins quatre fois par jour, pendant 21-28 jours.
- Les larves doivent consommer les aliments contenant l'hormone d'inversion sexuelle et aucun aliment naturel.

***Suite…***

Cette section a présenté des techniques de production d'alevins de Tilapia. La section suivante présentera les techniques de production d'alevins de Clarias.

## 5.3: Production d'Alevins de Clarias

### *Introduction*

Selon les conditions de l'étang, les Clarias deviennent atteignent la maturité au bout de 7-10 mois et pèsent environ 200 à 500g. La reproduction ne se fait pas normalement dans des étangs contrôlés parce que la stimulation finale liée au niveau élevé de l'eau et de l'inondation des zones marginales ne se produit pas. Cependant, le Clarias peut être incité à la reproduction à l'aide d'un traitement hormonal utilisant les glandes pituitaires des géniteurs. Les Clarias élevés à partir des œufs jusqu'à la maturité dans une écloserie demeurent matures durant toute l'année et la régression des gonades ne se produit pas. Ce qui veut dire qu'on peut assurer une offre adéquate d'alevins toute l'année.

### *Entretien des géniteurs*

- Aménager un étang conditionnement/de grossissement d'environ 100-200m$^2$ pour les géniteurs. Un étang de cette dimension prendra 300 géniteurs, dont (150 mâles et 150 femelles). L'étang doit être suffisamment profond — environ un à 1,50 m.
- Avant de remplir et de stocker l'étang, le fertiliser à l'aide de fertilisants organique ou inorganique pour maintenir sa production naturelle d'aliments. Aussi, appliquer la chaux dans les zones où les eaux sont acides (voir la section 4.1 de ce guide).
- Empoissonner l'étang de conditionnement à une densité de 2-5 géniteurs par m$^2$.
- Nourrir les géniteurs avec des aliments contenant 40% de protéine brut trois fois par jour au taux de 1% du poids leurs corps. Chaque fois que cela est possible, il est recommandé de stocker avec les géniteurs de petits Tilapia qui serviront de suppléments alimentaires.
- Cesser d'alimenter le géniteur un jour avant de les récupérer pour la fécondation.

### *Fécondation*

**1. Choix et manipulation des géniteurs**

- Capturer et transporter les poissons tôt le matin ou tard le soir quand il fait frais. On peut utiliser la glace pour réduire les changements soudains de température de l'eau. Des anesthésiques sont également utilisés pour réduire le stress pendant le transport et le transfert dans les réservoirs.
- Tenir votre géniteur aussi doucement que possible afin d'éviter le stress. Tout dommage de la couche (mucus) peut provoquer des infections.
- Utiliser une seine pour capturer doucement beaucoup de poissons afin de pouvoir choisir assez de mâles et de femelles pour la fécondation.
- Après la sélection des poissons de l'étang de conditionnement, désinfecter les dans une bain de formalin pour empêcher le transfert de microbes pathogènes des poissons aux oeufs et aux larves.

- Le choix implique la séparation des mâles des femelles et la vérification de leur maturité. Faites ceci en pressant doucement l'abdomen avec le pouce; les femelles fécondées libèrent des oeufs verdâtres brillants. Les mâles matures ne peuvent pas être dépouillés et peuvent seulement être choisis en fonction leur taille.
- Choisir les femelles d'environ 0,5 à 1.0 kilogramme. Les femelles de cette taille ont une quantité importante d'oeufs et sont plus faciles à manipuler que les plus gros poissons.
- Pour chaque femelle, utiliser au moins deux mâles du même poids total.

**2. Prélèvement et injection des pituitaires**

- Pour éviter le choc de température, il est recommandé d'utiliser un thermostat ou un appareil de chauffage là où cela est disponible.
- Les géniteurs ne doivent pas être alimenté pendant 24-36 heures dans un récipient à 25-30°C avant l'injection des pituitaires.
- Les pituitaires peuvent être prélevés des poissons mâles ou femelles.
- Pour chaque géniteur, deux donateurs de pituitaires d'un poids moyen de 500g sont utilisés.
- En utilisant le pituitaire frais, tuer et décapiter les donateurs moins

Schéma 5.3-1. Le mâle adulte et la femelle de Clarias (*Clarias gariepinus*) peuvent être distingués par des traits dans la partie urogénitale. Remarquer que la papille génitale du mâle (image de droite) est beaucoup plus visible que celle de la femelle (image de gauche).

d'une heure avant la période de l'injection. Ouvrir la palette de la bouche avec la paire de pinces et localiser le pituitaire tout juste au-dessous du côté ventral du cerveau.

- Enlever le pituitaire du donateur et le mettre dans un mortier contenant

une solution de sel physiologique 2 ml (sel de 9g dans un litre d'eau).

- Ecraser le pituitaire en le mélangeant bien avec la solution saline.
- Autrement, le pituitaire peut être gardé pendant des mois en acétone de un ml dans un endroit frais et sec pour être utilisé plus tard.
- A l'aide d'une seringue munie d'une aiguille de 2,5 à 3,0 centimètres de long et d'un diamètre de 0,7 millimètres, tirer la suspension pituitaire et préparer vous pour injecter les poissons.
- Couvrir la tête avec une serviette de main et introduire l'aiguille sous un angle de 45 degrés dans le muscle dorsal. Injecter et frotter du doigt la zone intramusculaire pour distribuer la suspension de façon égale.
- Replacer le poisson dans le récipient et attendre environ 12 heures jusqu'à ce que les oeufs arrivent à maturation (voir le tableau 5.3-1).

Photo 5.3-2. Les glandes pituitaires prélevées sur le donateur peuvent être utilisées fraîches ou gardées pour être utilisées ultérieurement. Les pituitaires secs peuvent être gardés dans une fiole avec de l'acétone pendant plusieurs mois. Quant à l'injection, l'aiguille est insérée à un angle de 45 degrés dans le muscle dorsal.

- Pendant l'ovulation, le ventre de la femelle grossit à cause de l'absorption de l'eau par l'ovaire. Si la femelle réagit favorablement, les œufs sortiront facilement de la papille génitale quand le ventre est pressé doucement.

**3. Extraction des œufs de la femelle et fécondation**

- Extraire doucement les oeufs de la femelle dans une cuvette sèche et estimer le nombre d'oeufs (un gramme contient environ 600-700 oeufs).
- Les gonades masculines peuvent être enlevées et écrasées et la laitance mélangée avec les œufs au moment de l'extraction de la femelle.
- Presser les testicules fraîchement disséqués et repartir les gouttelettes de laitance également.
- Ajouter immédiatement de l'eau propre à la cuvette et mélanger les oeufs avec le sperme en remuant doucement la cuvette.
- A l'aide d'une plume d'oiseau, mélanger les oeufs et la laitance.

Tableau 5.3.1 Chronométrer l'intervalle (heures) entre l'injection et l'extraction (temps de latence) de la femelle et temps d'incubation en relation avec la température de l'eau.

| **Water Temp** (°C) | **Latency Time (h)** | **Incubation Time (h)** |
|---|---|---|
| 20 | 21 | 57 |
| 21 | 18 | 46 |
| 22 | 15.5 | 38 |
| 23 | 13.5 | 33 |
| 24 | 12 | 29 |
| 25 | 11 | 27 |
| 26 | 10 | 25 |
| 27 | 9.0 | 23 |
| 28 | 8.0 | 22 |
| 29 | 7.5 | 21 |
| 30 | 7.0 | 20 |

## *Incubation des oeufs*

- Verser les oeufs fertilisés dans un plateau d'incubation en une seule couche. Quelques minutes après la fertilisation, les oeufs absorberont l'eau et des plaques de fixation collante se développeront.
- Incuber les oeufs dans l'eau qui coule à un rythme de 1-3 litres par minute.
- Les oeufs vivants et sains ont une couleur brune, verdâtre et transparente tandis que les oeufs morts sont blancs; les oeufs morts doivent être enlevés immédiatement afin d'éviter une infection fongique.
- Selon la température de l'eau ambiante, il faudra 20-57 heures pour l'éclosion des oeufs (voir tableau 5.3-1).
- Là où un écran est utilisé pour incuber des oeufs, les œufs éclos tomberont au fond après éclosion). Ils peuvent également être siphonnés dehors dans un réservoir où ils se reposeront en absorbant le jaune de l'oeuf.

- Les larves issues des œufs eclos doivent être séparées des coquilles d'oeufs pour éviter des infections qui peuvent conduire à la mortalité. A ce stade de développement, le taux de l'éclosion sera environ 50 à 80%.
- Les larves qu'on a fait éclore sont de 5 à 7 millimètres de longueur et pèsent environ 1,2 à 3.0 mg. Elles ressemblent à des aiguilles minuscules avec un globe vert, le sac de jaune.
- En raison du poids du sac de jaune, les larves tomberont au fond du récipient. Elles se grouperont ensemble dans les endroits sombres dans la cuve et devront être couvertes et bénéficier d'une bonne aération.
- Au bout de trois jours, les sacs de jaunes seront absorbés et les larves commenceront à flotter sur l'eau à la recherche de nourriture. Avec une bonne gestion, 90-95% des larves survivront et se développeront.
- Transférer les larves dans des étangs de pré grossissement à l'aide de seaux.

### *Élevage de larves*

Plusieurs facteurs de grande importance sont à considérer en cultivant des larves de Clarias:

- Les garder dans un environnement d'incubation protégé (plutôt que de les stocker directement dans des étangs) pour augmenter les taux de survie.
- Les stocker à une densité appropriée (environ 100 larves par litre) afin d'obtenir une meilleures croissance et survie.
- Les nourrir avec de grandes quantités de zooplancton (par exemple, rotifères ou artemia) comme premiers aliments les 10-14 premiers jours permet d'augmenter le taux de croissance et de survie.
- Transférer les larves dans les hapas (les nourrir bien avec des aliments artificiels ou des matières vivantes) ou dans un étang de pré grossissement bien aménagé (riche en zooplancton) pour augmenter la survie.

1. Culture en écloserie

- Après avoir enlevé les oeufs morts des plateaux ou des tamis de l'écloserie, transférer les larves vivantes des sacs de jaunes dans des réservoirs ou dans des aquariums pour la suite l'élevage.
- Élever les alevins dans l'écloserie pendant 7 à 14 jours (selon la température de l'eau) pour obtenir un taux optimal de survie quand ils sont transférés plus tard dans les autres étangs.
- Stocker les larves à une densité d'environ 100 larves par litre d'eau.
- Maintenir la température de l'eau à environ 28°C.
- Alimenter les larves tant qu'elles mangent pendant 15 minutes toutes les deux heures (vingt-quatre heures sur vingt-quatre) pendant la phase d'incubation (environ 14 jours).
- Avec cette gestion, vous pouvez vous attendre à un taux de croissance fortement acceptable et à un taux de survie de 80% ou plus à un coût bas.

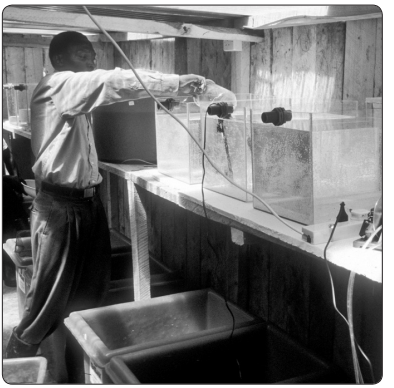


Schéma 5.3-3. Des aquariums peuvent être utilisés pour élever les larves de *Clarias* dans une écloserie.

Schéma 5.3-4. Les hapas peuvent être placés dans les étangs pour protéger les larves de *Clarias* pendant la première phase de l'élevage en étang.

2. Première alimentation des larves *Clarias*

- On commence normalement à alimenter les larves de Clarias le deuxième ou le troisième jour après l'éclosion, avant la disparition complète des sacs de jaune, On doit, à cet effet, commencer à les nourrir au même moment surtout quand qu'elle sont élevées dans une écloserie.
- Quand les larves commencent à s'alimenter, elles mangent généralement des matières, car leurs systèmes ne sont pas suffisamment développés pour utiliser des aliments secs (des aliments de fabrication industrielle). Il est donc recommandé que les aliments secs soient complétés par le artemia nauplii pendant au moins trois des 10 à 12 séances quotidiennes d'alimentation tout au long des trois à quatre premiers jours d'alimentation.
- Si des matières vivantes servant d'alimentation existent abondance, maintenir une constante concentration des organismes vivants dans le système d'élevage de larves, surtout que cela augmente considérablement leurs taux de croissance.
- Il a été remarqué qu'une alimentation régulière produit les taux de croissance les plus élevés. Vous devrez donc alimenter vos larves à la main pendant 15 minutes toutes les deux ou tois heures pendant 16 à 18 heures chaque jour.
- Alimenter les larves avec les aliments vivants tels que le artemia nauplii ou les rotifères a plus d'avantage que les aliments secs. Par exemple, la meilleure croissance est obtenue quand les larves sont nourries à l'artemia seulement (poids moyen de 250 mg après 11 jours).

- L'alimentation au artemia nauplii ou rotifère est arrêtée le deuxième ou troisième jour après le début de l'alimentation à base exogène, quand les larves sont assez grandes pour ingérer des particules d'aliments inertes ou les zooplanctons inertes (généralement le Daphnie).
- Les larves se développent très rapidement après le début de l'alimentation (environ 100% du poids du corps/jour).

3. Prédation sur les larves
   - Les crapauds figurent parmi les plus dangereux prédateurs pour les larves dans les étangs. Leur présence constitue danger pour les ressources alimentaires dans l'étang.
   - D'autres prédateurs sont les larves d'insectes, et autres, etc…
   - Il a été remarqué que la pression de prédation peut être très élevée (mortalité de l'ordre de 100%) pendant la période à laquelle les sacs de jaune existent. Elle diminue progressivement au fur et à mesure que les larves augmentent de taille.
   - Il est donc suggéré de transférer les larves des étangs qu'ils aient atteint une taille de plus 10 millimètres pour éviter des pertes causées par les prédateurs au stade primaire.

4. Le transfert des larves de *Clarias* dans les étangs de pré grossissement
   - Après approximativement 14 jours dans les cuves, les larves peuvent être transférées dans les étangs.
   - Les étangs doivent être bien préparés pour recevoir les larves. Ceci comprend le séchage approprié du fond de l'étang entre les campagnes, l'introduction de la chaux chaque fois c'est nécessaire, et la fertilisation appropriée pour faciliter le développement de ressources alimentaires naturelles en abondance et permettre le stockage des larves.
   - Dans la mesure du possible, utiliser les hapas dans les étangs pour mieux protéger vos larves et augmenter le taux de croissance et de survie. Pour obtenir de meilleurs résultats, couvrir totalement les dessus des hapas à l'aide d'herbes coupées ou d'autres matériaux pour fournir le maximum d'ombre possible aux larves.
   - Après 14 jours dans l'écloserie, les larves transférées dans les hapas ou l'étang doivent être élevés pendant 14 jours supplémentaires, ou jusqu'à ce qu'elles atteignent une longueur de 2 ou 3 cm. C'est une taille appropriée soit pour les stocker dans les étangs de production ou pour servir comme appâts.

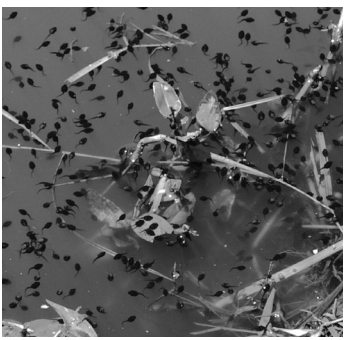


Schéma 5.3-5. Les têtards sont les prédateurs les plus sérieux pour les larves de *Clarias* dans les étangs

### *Les facteurs contribuant à la croissance et à la survie des larves de Clarias*

Les facteurs qui influencent la croissance et la survie des larves de Clarias comprennent:

- La densité de stockage: Les densités élevées de stockage peuvent entraîner un faible taux de croissance et de survie. De faibles densités de stockage favorisent la croissance et la survie et sont moins économiques.
- La couverture ou l'ombre: La couverture et l'ombre augmentent la croissance et la survie, alors que l'exposition à la lumière abaisse les taux de croissance et augmente la mortalité en contribuant à l'augmentation du cannibalisme et du stress.
- Période de production: La plupart des cas de mortalité se produisent pendant la phase de la campagne. Les 30-45 premiers jours sont critiques; par la suite la survie est souvent près de 100%.
- Le cannibalisme: Les pertes causées par le cannibalisme peuvent être réduites en couvrant l'étang (ombre) et en donnant des quantités adéquates d'aliments de haute qualité.
- La prédation: La prédation par des têtards réduit de manière significative la survie.
- Alimentation: La disponibilité des matières vivantes servant d'aliments réduit considérablement la mortalité.

### *Suite…*

Cette section conclut les aspects techniques de ce manuel tels que le choix du site, la conception et la construction d'étang, et la gestion des écloseries. Le chapitre suivant aborde les aspects économiques de la pisciculture, notamment les outils comme le budget de l'entreprise, l'analyses des recettes, qui permet au fermier de faire l'évaluation de entreprise piscicole, qu'il s'agisse d'une entreprise déjà en activité ou d'un éventuel toujours à l'étude.

## Chapitre 6: Le Cote Economiques de la Pisciculture

### *Définition des sciences économiques*

Les sciences économiques sont l'étude de la production et de la répartition des biens et services économiques, en tenant compte du fait que les ressources nécessaires (terre, eau, argent, intrants, etc…) sont toujours limitées. Les fermiers doivent donc faire les choix l'utilisation optimale de ressources disponibles dans leur intérêt.

### *Opportunité en matière de coût*

L'opportunité coût est la prochaine meilleure opportunité à laquelle l'on doit renoncer en choisissant une possibilité parmi tant d'autres. Par exemple, si un fermier décide d'investir dans la pisciculture, cette décision implique une perte de bénéfices qui auraient résulté de l'investissement dans l'aviculture, les cultures vivrières, l'élevage, ou dans une autre entreprise agricole.

### *Gestion de la ferme*

Dans un cadre commercial, le pisciculteur doit comprendre que les poissons sont généralement élevés pour des raisons économiques. Le responsable de la ferme doit prendre beaucoup de décisions en matière d'organisation et fonctionnement. Les principales, parmi tant d'autres, sont:

- Quelles espèces de poissons produire?
- Quelle quantité des espèces choisies produire?
- Quels types de ressources et de technologies employer?
- Quand et où vendre ou acheter?
- Comment financer l'opération?

### *Objectifs d'une entreprise privée*

Les pisciculteurs doivent s'attendre à ces retombées économiques en fournissant de la nourriture à la famille, en vendant les poissons, ou en offrant des services telle que la pêche sportive en échange pour des gains d'argent. Ceci devrait être le but de chaque fermier.

### *Exemples d'entreprises aquacoles*

Quelques entreprises aquacoles possibles comprennent ce qui suit:

- Culture du Tilapia
- Culture du *Clarias*
- Polyculture du Tilapia et du *Clarias*
- Culture de truite (*Onchorynchus mykiss*)
- Culture des poissons ornementaux d'eau douce et d'eau de mer, par exemple, le poisson rouge/cyprin
- Culture de crevette marine, d'écrevisses, ou de crevette d'eau douce
- Culture des huîtres
- Culture de la langouste

- Prestation de services d'appui pour l'aquiculture (récolte, traitement d'eau)
- Transformation/traitement des poissons élevés pour la vente
- Fabrication des aliments de poissons
- Consultation et formation pour l'industrie aquacole.

### *Les types de produits de pêche dérivés de l'aquaculture*

- Les alevins, les larves et les œufs vivants
- Les aliments frais et vivants des poissons (Tilapia, *Clarias*, truites, et crustacés)
- Poissons ornementaux
- Poissons traités: fumés, filet, décapité séché au soleil
- Oeufs

## 6.1: Budgets de l'Entreprise

### *Introduction*

Un budget de l'entreprise est un outil que vous pouvez utiliser pour estimer tous les coûts prévus et les revenus pour votre entreprise pendant une période définie, par exemple, votre opération de production de poissons pendant une campagne ou un an. La préparation d'un budget pour l'entreprise de poissons vous permet d'envisager si l'entreprise sera rentable ou pas.

Si nous supposons qu'un fermier a fait tous les investissements nécessaires pour mettre sur pied l'entreprise, les coûts d'exploitation normaux et les revenus reçus par unité de temps (par exemple, un an) peuvent être récapitulés dans un budget d'entreprise.

Pour développer un budget d'entreprise, les types d'hypothèses suivants doivent être faits:

- Etablir la source du budget de fonctionnement: s'agit-il de prêts ou d'épargne?
- Il y a un marché disponible pour l'écoulement des poissons
- L'investisseur n'est pas salarié; elle/il compte seulement sur les bénéfices de la ferme
- Établir l'intervalle entre les campagnes (période de croissance) et rendement prévu
- Estimer le taux de mortalité ou de survie pour le stock de poissons
- Taux d'intérêt courant de la banque

### *Composantes du budget de l'entreprise*

*Recettes brutes*

La première étape en développant un budget d'entreprise est d'estimer la production totale de poissons et le prix de la production prévue. Toute la valeur totale des poissons vendus est appelée recette brute.

*Coûts Variables*

La seconde étape est d'estimer les coûts variables. Les coûts variables sont les dépenses en espèces directement liées à la production. Ces coûts varient selon l'échelle de la production ou la dimension de la ferme.

*Coûts Fixes*

Les coûts fixes sont contractés même si la production a lieu ou pas. Certains articles qui peuvent survivre plus d'une période de production doivent être achetés. Seules les dépenses liées à la terre et à l'équipement qui doivent être considérées (bail de terre, dépréciation annuelle des machines, taux d'intérêt) parce qu'il est supposé que les étangs sont déjà construits. Le salaire pour le personnel permanent doit également pris en compte.

*Coûts Totaux*
C'est la somme des coûts variables et fixes.

*Bénéfices Nets*
C'est la différence entre les recettes brutes et les coûts totaux.

*Calcul de rentabilité*
"Un prix équilibré" peut être calculé et utilisé pour mesurer si vos coûts opérationnels sont couverts par vos revenus. Le prix équilibré est le prix auquel les dépenses par kilogramme et revenu par kilogramme sont tout juste égaux. Il est exprimé en KShs par poids d'unité (kilogramme).

*Prix Équilibré*
Il peut être calculé pour couvrir:
a) Les dépenses variables:
   Les dépenses variables totales (KShs)/de poissons produits (kg)
b) Les dépenses totales:
   Dépenses totales (KSH)/de poissons produits (kg)

*Rendement Équilibré*
a) Le rendement équilibré (BEY) sur coût total (CT) est défini comme étant la production où les recettes brutes sont égales aux coûts totaux. Il est calculé comme suit:

BEY sut CT = coûts/prix total par unité

b) Le rendement (BEY) sur coût variable total (TVC) est défini comme étant la production où les recettes brutes totales sont égales aux coûts variables totaux. Il est calculé comme suit:

BEY sur TVC = coûts totaux/prix variable par unité

*Revenu par unité de superficie*
Certaines personnes veulent savoir combien elles gagnent par unité de superficie d'eau de l'étang. Pour calculer leurs revenus par unité de superficie:
Revenu = revenu net (KShs)/Superficie totale de l'étang (ha)

*Exemple de Budget d'Entreprise*
Un exemple d'un budget d'entreprise est montré à la page suivante.

***Suite…***

Comme nous avons vu, un budget d'entreprise permet au fermier d'évaluer les opérations dans sa ferme en estimant tous les coûts et dépenses pendant une période donnée. Dans la section suivante nous verrons comment les analyses de recettes permettent de visualiser les mouvements financiers de chaque mois, aidant ainsi le pisciculteur à se planifier pendant les périodes de faibles recettes et/ou pendant les périodes de dépenses élevées.

Tableau 6.1-1. Exemple de budget d'entreprise pour une ferme de production de cinq hectares.

| | | Price | | | Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Variable costs | Unit | (KSh) | ($US) | Quantity | (KSh) | ($US) |
| *First phase: no feed* | | | | | | |
| Urea | kg | 19 | $0.27 | 2700 | 51,300 | $733 |
| D.A.P. | kg | 23 | $0.33 | 2000 | 46,000 | $657 |
| T.S.P. to satisfy soil phosphorus demand | kg | 25 | $0.36 | 3125 | 78,125 | $1,116 |
| Tilapia fingerlings | piece | 3 | $0.04 | 112500 | 337,500 | $4,821 |
| *Clarias* fingerlings | piece | 5 | $0.07 | 12500 | 62,500 | $893 |
| Field labor: stock, feed, fertilize, harvest | man-day | 120 | $1.71 | 400 | 48,000 | $686 |
| Security personnel | night | 150 | $2.14 | 416 | 62,400 | $891 |
| *Second phase: bran plus fertilizer* | | | | | | |
| Bran cost including transport | kg | 3 | $0.04 | 75000 | 225,000 | $3,214 |
| Urea | kg | 19 | $0.27 | 3896 | 74,017 | $1,057 |
| D.A.P. | kg | 25 | $0.36 | 5915 | 147,875 | $2,113 |
| Field labor: stock, feed, fertilize, harvest | man-day | 120 | $1.71 | 525 | 63,000 | $900 |
| Labor, levee renovations, after draining | man-day | 120 | $1.71 | 375 | 45,000 | $643 |
| Security personnel | night | 150 | $2.14 | 416 | 62,400 | $891 |
| Sub total variable costs | | | | | 1,303,117 | $18,616 |
| Interest on operating capital:16% p.a. | | | | | 208,499 | $2,979 |
| TOTAL VARIABLE COSTS | | | | | **1,511,616** | **$21,595** |
| Fixed costs | | | | | | |
| Amortization of ponds, equipment, 15 yrs | ponds | 2000000 | $28,571 | 0.067 | 133,333 | $1,914 |
| Interest on investment, ponds only | 16% p.a. | 2000000 | 28,571 | 0.16 | 320,000 | $4,571 |
| TOTAL FIXED COSTS FOR 1 YEAR | | | | | **453,333** | **$6,486** |
| Gross receipts | | | | | | |
| Tilapia sold | kg | 100 | $1.43 | 30453 | 3,045,313 | $43,504 |
| *Clarias* sold | kg | 100 | $1.43 | 4693 | 469,281 | $6,704 |
| TOTAL REVENUE | | | | | **3,514,594** | **$50,209** |
| **RETURNS TO LAND, WATER AND MANAGEMENT:** | | | | | **1,549,645** | **$22,128** |
| Breakeven price per kg fish | | | | | 55.9 | $0.80 |
| Breakeven yield (above total costs) | kg | | | 19,662 | | |
| Breakeven yield (above total variable costs) | kg | | | 15,101 | | |

Hypothèses

- Les alevins sont achetés en dehors de la ferme.
- Le prix du Tilapia et Clarias est de KShs 100/kg
- Les alevins sont stockés à un poids moyen de 15 g et à une densité de 25 000 par hectare
- La première phase est de 140 jours ; la deuxième phase est de 200 jours.
- Taux de change: 70 KShs à 1 USD (cours de change de janvier 2007)

## 6.2: Analyse Financiere

### *Introduction*

En plus du d l'entreprise, il est important pour un fermier ou une agence de financement de mesurer quotidiennement les recettes et les dépenses enregistrées par une ferme afin de déterminer sa rentabilité. L'analyse financière traite l'utilisation des liquidités par les systèmes de production au niveau de la ferme. L'argent doit être toujours disponible pour acheter des intrants destinés à la ferme, payer la main d'œuvre et d'autres frais, ou régler les engagements à long terme pendant la période de production, soit à partir des ventes de la ferme, des épargnes, ou de crédits bancaires (à court terme).

Si l'analyse financière indique que les entrées d'argent en espèces sont plus élevées que la sortie d'argent, il n'y a aucun problème de liquidité, mais ceci n'indique pas la rentabilité. Cependant, si les dépenses sont plus élevées que les recettes, la ferme fera face à des problèmes trésorerie. Dans la pisciculture, les dépenses sont contractées chaque jour, tandis que les recettes n'entreront qu'après les récoltes. Ceci signifie que l'utilisation rigoureuse des fonds de roulement est capitale.

### *Les composantes de l'analyse financière*

Une analyse financière comporte trois composantes principales: les recettes, les dépenses, les résumés et les soldes.

*Les recettes*
Ceci inclut toutes les sources de revenu de l'entreprise..

*Les Dépenses*
Ceci inclut toutes les sommes d'argent comptant utilisées pour les dépenses variables et fixes (ferme, achats d'intrants, salaires, etc.).

*Résumés de la section financière et soldes*
Le solde de pour chaque mois est la différence entre la recette et la dépense totale pour ce mois. Cette somme est reportée pour être le montant du départ au début du mois suivant et ainsi de suite tout au long de l'année. Si les dépenses sont supérieures aux recettes pour n'importe quel mois donné, la somme nette pour ce mois sera une valeur négative.

Un exemple d'analyse financière est présenté dans le Tableau 5.2-1. L'exemple illustre une ferme de Tilapia ayant deux étangs et utilisant une stratégie de production et de gestion semi intensive. Les poissons sont stockés en janvier et la récolte n'a lieu qu'en octobre, bien que le fermier ait commencé la vente des alevins en mars. Le fermier a débuté avec un capital de KShs 50 000 pour couvrir ses dépenses pendant dix mois avant qu'il ne commence à effectuer des ventes importantes. Noter que pendant la période du déficit, c.-à-d., de juin à septembre,

le fermier peut soit emprunter à partir des autres fermes telles que la volaille ou la laiterie, ou chercher un découvert auprès de la banque.

C'est une analyse simple par laquelle il faut commencer. Pour les plus grandes fermes, à coût élevé, d'autres éléments peuvent être ajoutés pour justifier les recettes et les dépenses supplémentaires. Votre agent de vulgarisation peut vous montrer des exemples plus détaillés afin de vous aider à comprendre les principes fondamentaux de l'analyse financière de votre entreprise.

### *Utilisations des analyses financières*

- Prévision des manques de liquidités
- Se préparer pour le financement temporaire, prêt
- Analyse de la capacité de l'entreprise à rembourser des prêts
- Analyse du plan d'amortissement des prêts
- Prévision de futurs scénarios d'analyse financière de l'entreprise
- Prévision de capitaux supplémentaires nécessaires à l'avenir

Tableau 5.2-1 Marge brute d'autofinancement pour une ferme de carpe avec deux étangs mesurant 800 m² chacun.

| | | | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC | JAN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.0 | **Beginning cash** | | 50,000 | 32,400 | 21,200 | 12,400 | 8,700 | 7,000 | -1,900 | -11,200 | -22,500 | -28,700 | 11,500 | 38,300 | 51,800 |
| 2.0 | **Cash Inflow** | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | | Sales of fingerlings | 0 | 0 | 2,400 | 6,000 | 8,000 | 2,400 | 2,000 | 0 | 3,600 | 5,000 | 6,600 | 12,000 | 500 |
| 2.2 | | Sale of food fish | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 45,000 | 30,000 | 10,000 | 4,000 |
| 2.3 | | Sale of feed bags | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 500 | 0 |
| 2.4 | | Total Inflow | 50,000 | 32,400 | 23,600 | 18,400 | 16,700 | 9,400 | 100 | -11,200 | -18,900 | 21,300 | 48,100 | 60,800 | 56,300 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.0 | **Cash Outflow** | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | | Fish seed | 6,400 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3.2 | | Fertilizer | 3,000 | 3,000 | 3,000 | 1,500 | 1,500 | 1,500 | 1,500 | 1,500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3.3 | | Wheat bran | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,600 | 1,600 | 1,600 | 1,600 | 1,600 | 1,600 | 800 | 800 |
| 3.4 | | Labour | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 | 3,200 |
| 3.5 | | Home Expenses | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 |
| 3.6 | | Payment of loan | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3.7 | | Total Outflow | 17,600 | 11,200 | 11,200 | 9,700 | 9,700 | 11,300 | 11,300 | 11,300 | 9,800 | 9,800 | 9,800 | 9,000 | 9,000 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.0 | **Net cash** | | **32,400** | **21,200** | **12,400** | **8,700** | **7,000** | **-1,900** | **-11,200** | **-22,500** | **-28,700** | **11,500** | **38,300** | **51,800** | **47,300** |

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

AQUACULTURE
Collaborative Research Support Program

ISBN 978-0-9798658-0-0