

Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique
Un manuel de ressources pour les formateurs

10-9 AQUACULTURE



coopération
allemande
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Mise en œuvre par

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

FiBL

MENTIONS LÉGALES

Éditeur :

Institut de recherche de l'agriculture biologique
FiBL, Suisse, www.fibl.org

En collaboration avec:

- > IFOAM, Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique, www.ifoam.org
- > NOGAMU, Mouvement national d'agriculture biologique en Ouganda
- > FENAB, Sénégal
- > OPPAZ, Association de producteurs et transformateurs de produits biologiques de Zambie, www.oppaz.org

Auteur : Andreas Stamer (FiBL)

Réviseur : Brian Ssebunya

Illustrateurs : Okudi Deogratus Gerard, Andrew Baingana, Ouganda

Version 1.0, 2021. Les commentaires et recommandations d'amélioration sont les bienvenus.

Ce manuel peut être reproduit sans autorisation.

Tous les documents issus des projets liés au manuel de formation à l'agriculture biologique en Afrique sont disponibles gratuitement sur Internet à l'adresse www.organic-africa.net.

La production de l'édition anglaise de ce manuel a été financée par la Fondation Bill et Melinda Gates et la Fondation Syngenta pour l'agriculture durable dans le but de promouvoir l'agriculture biologique en Afrique. La traduction française a été financée dans le cadre du projet global « Centre de Connaissances de l'Agriculture biologique en Afrique », mis en œuvre par la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH pour le compte du Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ).



Toutes les informations contenues dans ce manuel ont été compilées par les auteurs au mieux de leurs connaissances. Des efforts raisonnables ont été faits par l'Institut de recherche de l'agriculture biologique et ses partenaires pour publier des données et des informations fiables. Les auteurs, les rédacteurs et les éditeurs ne peuvent assumer la responsabilité de la validité des documents. Ni les auteurs, ni les éditeurs, ni toute autre personne associée à cette publication, ne peuvent être tenus responsables de toute perte, dommage ou responsabilité directement ou indirectement causés ou supposés être causés par le manuel de formation et ses outils.

Le manuel de formation à l'agriculture biologique pour l'Afrique est basé sur des recherches financées par la Fondation Bill & Melinda Gates et la Fondation Syngenta pour l'agriculture durable. Les résultats, conclusions et recommandations du manuel sont ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les positions ou les politiques des deux fondations, ni celles de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH ou du Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ).

Veillez citer cette publication comme suit :
FiBL (2021) : Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique. Version 1.0 2021. Édité par Gilles Weidmann et Lukas Kilcher. Institut de recherche en agriculture biologique FiBL, Frick.

ISBN 978-3-03736-411-6

SOMMAIRE

1. Introduction	1
2. Intégration adéquate de l'aquaculture dans le système d'exploitation agricole	4
3. Mise en place correcte des étangs à poissons	6
4. Bon empoissonnement de l'étang	13
5. Propagation et production d'alevins	14
6. Minimiser les coûts d'alimentation	15
7. Surveillance de la qualité de l'eau	18
8. Capture et manipulation du poisson	22
9. Commercialisation et certification biologique	24

10-9 PISCICULTURE BIOLOGIQUE



JEU DE TRANSPARENTS



FICHE 39 : AQUACULTURE

Objectifs d'apprentissage pour les agriculteurs :

- › Apprendre à intégrer l'aquaculture dans le système d'élevage
- › Comprendre l'importance d'une bonne planification et d'une bonne procédure pour la construction d'étangs à poissons
- › Reconnaître les valeurs des sources d'alimentation de la ferme
- › Comprendre la procédure de reproduction de ses poissons
- › Apprendre les méthodes de surveillance de la qualité de l'eau et des indicateurs critiques
- › Connaître les critères pris en compte pour la certification biologique de l'aquaculture

1. Introduction

La consommation de poisson par habitant en Afrique subsaharienne est restée en deçà de celle du reste du monde, en partie à cause de la faible offre de produits halieutiques. Cependant, l'aquaculture, en particulier la pisciculture (élevage), se développe. La pisciculture commerciale en eau douce ou saumâtre est désormais courante, les principaux producteurs étant le Nigeria, la Côte d'Ivoire, le Zimbabwe, le Kenya et l'Afrique du Sud. L'élevage de crevettes marines est concentré à Madagascar, bien que l'on trouve quelques fermes aux Seychelles, au Mozambique et au Kenya. On estime que l'aquaculture est à 95 % à petite échelle, caractérisée par un ou plusieurs petits étangs d'une superficie de 100 à 500 m², les étangs piscicoles étant intégrés au reste des activités agricoles.

L'aquaculture est la production de toutes les formes d'animaux aquatiques, comme les poissons et les crustacés, ou de plantes aquatiques, comme les algues, en eau douce, saumâtre ou salée. En eau douce, on élève principalement des poissons et quelques espèces de crevettes d'eau douce. Bien que l'on puisse également élever des poissons en les clôturant ou en utilisant des cages en filet dans un marais ou un lac, la manière la plus efficace d'élever la plupart des poissons est d'utiliser un système d'étang domestique. Dans ce chapitre, nous allons donc aborder les pratiques de production basées sur ce système.





SYSTÈMES DE PRODUCTION DE POISSONS

Systèmes de production piscicole en Afrique



Cages



Bassins



Étangs

La pisciculture :

- › convient aux petits exploitants agricoles
- › complémentaire aux autres entreprises agricoles
- › requiert un effort modéré et fournit une source de nourriture saine



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique

M10 Animaux : UI Aquaculture

1

La pisciculture en étang offre différents avantages.

- › Il s'agit d'un système adapté aux petits exploitants agricoles, notamment dans les régions où l'eau est disponible en quantité suffisante. Le poisson est une excellente source de protéines pour la famille et peut être fourni ou vendu à d'autres personnes dans les zones rurales.
- › Elle est complémentaire des autres activités d'élevage. La plupart des espèces de poissons d'élevage sont omnivores, ce qui signifie qu'elles ne sont pas très sélectives quant à leur alimentation. Ils peuvent être nourris de produits agricoles tels que le son de riz, les restes de canne à sucre, le tourteau de soja et d'autres restes de production végétale et alimentaire. Ils se nourrissent également d'insectes, d'autres poissons, d'escargots ou d'autres animaux naturellement présents dans l'étang.
- › L'eau du bassin et les sédiments du bassin sont riches en azote et en phosphore et peuvent être utilisés pour irriguer et fertiliser les jardins de culture.

Cependant, la production de poissons en étang varie en fonction de l'environnement et des espèces concernées. En général, on peut les classer comme décrit ci-après en fonction de la taille et/ou de l'intensité de la gestion.

- › **L'aquaculture à petite échelle** comprend la production extensive ou semi-intensive en étang exploitée par l'agriculteur et son ménage et intégrée à des degrés divers à d'autres entreprises agricoles. Les tilapias et/ou les poissons-chats (espèces de *Clarias* ou *Heterobranchus*) sont généralement élevés, avec une production limitée de carpes, principalement *Cyprinus carpio*. Cette échelle de production repose principalement sur des intrants produits sur la ferme, notamment des engrais organiques et des aliments complémentaires simples, et la plupart de la main-d'œuvre est fournie par la famille. La production piscicole à petite échelle nécessite généralement un investissement en capital minimal et n'est pas mécanisée. La plupart des poissons capturés sont consommés par la famille et les excédents sont vendus sur les marchés voisins.
- › **L'aquaculture commerciale** implique une production à grande échelle ayant normalement une surface d'eau d'environ cinq hectares ou plus. Cette production a tendance à être plus capitaliste et à reposer sur une main-d'œuvre salariée, des intrants externes et la mécanisation. L'aquaculture commerciale est courante en Côte d'Ivoire (*Chrysichthys*, *Clarias* et tilapias), au Nigeria (*Clarias*, *Heterobranchus*, tilapias et carpes), en Zambie (tilapias et



carpes), au Zimbabwe et au Kenya (truites et tilapias), et en Afrique du Sud (truites).

Les défis de l'aquaculture en Afrique

L'aquaculture ou pisciculture, en particulier en Afrique, est toujours confrontée à plusieurs défis, dont certains sont les suivants :

- › **Connaissance limitée de la pisciculture** – Il y a un manque général de personnel adéquatement formé pour entreprendre des activités de vulgarisation de l'aquaculture avec les agriculteurs, ainsi qu'un accès limité à des informations de bonne qualité. Les quelques travailleurs formés sont principalement employés dans la recherche, tandis que la majorité des personnes a encore besoin d'une orientation adéquate en matière d'aquaculture pratique. Les connaissances spécifiques sur l'implantation des bassins, l'alimentation appropriée, la gestion de la santé et les bonnes pratiques de capture et de repeuplement sont encore très faibles.
- › **Ressources en terre et en eau limitées** – Dans certains endroits, il n'y a ni assez de terres ni assez d'eau disponible pour permettre une aquaculture réussie. Les préoccupations croissantes en matière de préservation de l'environnement limitent également les systèmes de production dans les écosystèmes marécageux ou de mangrove.
- › **Investissements élevés** – La mise en place de l'aquaculture dans des étangs implique généralement des investissements élevés en termes de main-d'œuvre pour le creusement des étangs et les coûts d'entretien des étangs. Cette situation est encore aggravée par la rareté générale des capitaux d'investissement à long terme abordables pour l'aquaculture.
- › **Disponibilité limitée d'intrants de qualité** – La disponibilité limitée et le coût élevé des stocks de poissons et des aliments pour animaux constituent une contrainte majeure pour le développement de l'aquaculture. Les aliments pour poissons comme la farine de poisson ne sont pas facilement accessibles et leur coût n'est pas abordable pour la plupart des petits producteurs. L'accès aux intrants de production est également limité par la faiblesse des infrastructures et des services de vulgarisation en aquaculture.

D'un point de vue positif, il est généralement admis qu'il existe un potentiel important de croissance de l'aquaculture. La main-d'œuvre est disponible et économique, tandis que la demande de poisson est élevée et souvent insatisfaite. Dans



Évaluation des activités piscicoles locales

Renseignez-vous auprès des agriculteurs sur la pisciculture dans la région en posant les questions suivantes :

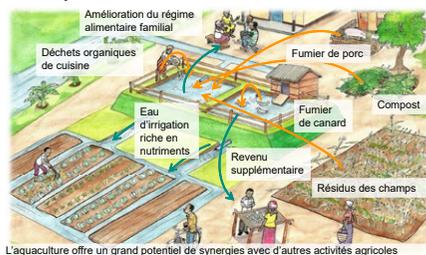
- › Que savez-vous de la pisciculture ?
- › Y a-t-il des agriculteurs qui élèvent des poissons dans la région ?
- › Combien d'agriculteurs pratiquent la pisciculture et quelle est la taille de leurs exploitations ?





POTENTIEL D'INTÉGRATION DE L'AQUACULTURE

Avantages potentiels de l'intégration de l'aquaculture



L'aquaculture offre un grand potentiel de synergies avec d'autres activités agricoles



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M10 Animaux : UI8 Aquaculture

2

de nombreuses régions, les ressources en terre et en eau sont encore facilement disponibles et sous-utilisées. L'adoption de l'aquaculture est donc un moyen complémentaire de fournir une meilleure alimentation et de meilleurs revenus aux ménages agricoles.

Cependant, il est nécessaire d'adopter des pratiques de gestion appropriées qui prennent en compte la protection de l'environnement et l'utilisation durable des ressources aquatiques, ainsi que les exigences de sécurité alimentaire. L'aquaculture biologique vise à relever ces défis et à mettre en place une activité agricole durable, bien intégrée dans le système d'exploitation et fournissant un revenu supplémentaire sûr aux petits exploitants agricoles d'Afrique.

2. Intégration adéquate de l'aquaculture dans le système d'exploitation agricole

L'intégration adéquate de l'aquaculture dans les systèmes d'élevage est l'objectif principal de l'aquaculture biologique afin d'assurer une production durable. En outre, les autres objectifs de l'aquaculture biologique sont les suivants :

- > produire des poissons avec un minimum d'effets négatifs sur l'environnement ;
- > produire des poissons contenant des niveaux aussi faibles que possible de contaminants et de résidus chimiques ;
- > élever des poissons en accordant une attention particulière au respect des soins aux animaux et à leur bien-être ;
- > nourrir les poissons sans entrer en compétition avec les êtres humains pour la nourriture ;
- > contribuer au menu quotidien des familles d'agriculteurs, et ce à faible coût et avec un effort modéré ;
- > pénétrer les marchés et offrir un produit alimentaire sain et attrayant ; et
- > contribuer au développement social en gagnant des primes qui pourraient être réinvesties dans la communauté.

L'aquaculture biologique repose sur des cycles biologiques, tout d'abord sur un environnement sain constitué d'une eau de bonne qualité. Les poissons sont élevés avec des aliments naturels, de préférence des sous-produits de la ferme, des aliments faits maison ou des aliments certifiés biologiques.



L'élevage de *Tilapia nilotica* en étangs, nourri avec des granulés fabriqués à partir de déchets agricoles et industriels disponibles localement, donnant trois sessions de capture et une production d'au moins 5 000 kg par hectare et par an, a déjà été testé et s'est avéré parfaitement faisable et économique dans les pays d'Afrique centrale. Lorsqu'elle est combinée à la production de canards ou de porcs, le revenu de l'agriculteur est multiplié par deux ou trois. La culture expérimentale de mulets (*Mugil spp.*), de tilapias (*Tilapia spp.*) et de poissons-chats (*Clarias lazera*) ou de carpes communes (*Cyprinus carpio*) dans des étangs d'eau saumâtre dans les zones deltaïques du Nigéria et de l'Égypte, produisant environ 3 500 kg par hectare, a permis de démontrer la faisabilité de l'élevage en eau saumâtre. L'élevage de carpes en rizière est une pratique établie à Madagascar. L'empoissonnement de petits barrages et réservoirs avec des tilapias a donné des résultats très encourageants au Kenya et au Ghana.

Source : www.fao.org

Note pour le formateur :

Pour des raisons de simplification, ce guide de formation ne concerne que l'élevage en étang de l'espèce de tilapia la plus populaire, *Oreochromis niloticus*, le tilapia du Nil. Cette espèce est facile à gérer et omnivore, c'est-à-dire qu'elle se nourrit de matières végétales et animales telles que des algues et des microalgues, ainsi que de zooplancton, de petits crustacés et d'insectes.



Discussion sur le potentiel local de l'élevage de poissons en étangs

Invitez les agriculteurs à discuter du potentiel de l'élevage en étang dans le contexte local.

- > La pisciculture peut-elle améliorer les exploitations agricoles locales ?
- > Les conditions naturelles, sociales et financières sont-elles favorables à la pisciculture ?
- > La demande du marché encourage-t-elle l'adoption de cette nouvelle activité agricole ?
- > Y a-t-il des contraintes à cette nouvelle activité ?

2.1 Conditions essentielles pour l'élevage de poissons dans un étang

Creuser un trou dans le sol, le remplir d'eau et y jeter quelques poissons ne suffit pas pour réussir. Pour réussir, l'élevage de poissons en étang nécessite une bonne planification avant de commencer.

- > **Terrain et main d'œuvre** – Avant de commencer, il faut estimer les coûts du terrain et de la main d'œuvre, par exemple, pour l'achat ou la location du terrain sur lequel construire les étangs, pour la main-d'œuvre pour creuser les étangs, pour la gestion et pour la capture des poissons. D'autres coûts peuvent inclure l'achat du stock de poissons et des aliments.



- › **Un site approprié** – L'élevage des poissons dans un étang nécessite de l'eau en quantité suffisante, de bonne qualité et à un coût raisonnable. Si des autorisations sont nécessaires pour utiliser l'eau, il faut d'abord les obtenir. Le sol du site doit être capable de retenir l'eau.
- › **Stock de poissons** – Les futurs pisciculteurs doivent décider s'ils élèvent leur propre stock de poissons ou s'ils l'achètent à d'autres agriculteurs. Lorsqu'il achète les jeunes poissons à d'autres sources, l'éleveur doit être sûr d'avoir une source fiable de poissons de bonne qualité. S'il envisage de certifier son poisson comme étant biologique, le poisson ne doit pas être modifié dans ses gènes et ne doit pas être traité aux hormones. Ces deux traitements sont souvent effectués pour obtenir uniquement des poissons femelles, et sont courants avec le tilapia. Si l'agriculteur choisit plutôt d'élever ses propres poissons dans sa ferme, il doit disposer d'un espace suffisant pour maintenir la production de géniteurs (poissons parents) et de jeunes poissons (alevins).
- › **Marché pour le poisson** – Si un agriculteur décide de produire du poisson pour les marchés voisins, il doit s'assurer que son produit est attrayant pour les magasins et les acheteurs. Et il doit être sûr que les prix qu'il obtiendra seront suffisamment raisonnables pour couvrir au moins ses coûts de production.
- › **Une gestion appropriée** – Contrairement au pêcheur, l'éleveur est responsable de la croissance du poisson depuis les premiers stades jusqu'à ce qu'il atteigne la taille marchande. Cela signifie que le pisciculteur doit prendre soin du poisson et de son environnement de croissance, comme le ferait un éleveur de poulets ou de vaches. La pisciculture exige du temps libre pour une surveillance plusieurs fois par jour.



Visite de terrain sur la création d'étangs piscicoles

Choisissez une ferme aquacole proche pour emmener les participants en excursion. Ensemble, étudiez les pratiques courantes de construction d'étangs. Discutez des types d'étangs utilisés localement, en identifiant les difficultés liées aux étangs locaux.

3. Mise en place correcte des étangs à poissons

La première question relative à la construction d'un étang concerne la taille et le nombre d'étangs nécessaires.

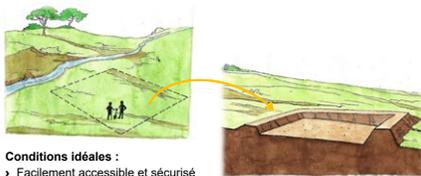
- › Si la production piscicole ne sert principalement qu'aux besoins du ménage et que les alevins sont achetés dans une éclosérie, alors seuls deux étangs seront nécessaires.
- › Si l'on envisage une activité piscicole indépendante des écloséries, l'agriculteur aura besoin de plus d'étangs : (i) un bassin de reproduction de 10 m x 10 m





CHOIX DE L'EMPLACEMENT DE L'ÉTANG

Choisir le bon emplacement pour l'étang



Conditions idéales :

- › Facilement accessible et sécurisé
- › Près d'une source d'eau
- › Sol à forte teneur en argile
- › Imperméable à l'eau et stable

Une légère pente permet d'économiser beaucoup de travail pour creuser l'étang.



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M10 Animaux : US Aquaculture

3

et une profondeur d'eau de 50 à 80 cm, (ii) deux ou trois bassins d'alevinage de 2 m x 5 m et une profondeur d'eau de 30 à 50 cm, et (iii) deux ou trois bassins de grossissement de 20 m x 20 m ou 20 m x 50 m avec une profondeur d'eau de 50 à 150 cm. En outre, il est recommandé d'avoir un étang de réserve de 10 m x 20 m avec une profondeur d'eau de 50 à 100 cm pour les situations spéciales.

La taille des bassins dépend de l'eau disponible par unité de temps et de l'extension et de l'intensité prévues de la production future.

3.1 Choix du site pour l'élevage en étang

Le système le plus courant et le plus simple pour élever des tilapias est le système d'étangs en terre. Le choix d'un emplacement approprié pour les étangs est essentiel pour assurer un approvisionnement permanent en eau, minimiser les coûts de construction, permettre une gestion facile et éviter les pertes d'eau par infiltration.

- › **Emplacement** – Les étangs à poissons sont idéalement placés près de la maison ou du village afin de minimiser les coûts et les efforts de transport et de réduire le risque de pertes dues au vol. Le site doit être accessible à tout moment et ne pas être sujet à des inondations occasionnelles. Et les étangs ne doivent pas être placés à côté de champs de cultures conventionnelles où des produits agrochimiques sont utilisés, pour éviter de polluer l'eau des étangs. Il en va de même pour la source d'approvisionnement en eau de l'étang, qu'il s'agisse d'un ruisseau ou d'un puits. Les bords de l'étang doivent être protégés par des diguettes, des arbres ou des buissons.
- › **Proximité d'une source d'eau** – Les étangs doivent être situés à proximité d'une source d'eau permanente. Cette source d'eau peut être une source ou un petit ruisseau. La quantité minimale d'eau entrante devrait être d'environ 10 litres par seconde pour un étang d'environ 100 m x 100 m et une profondeur d'eau d'environ 1 m. Les pertes d'eau par évaporation doivent être prises en compte. En général, le besoin annuel en eau pour compenser les pertes par évaporation est de neuf fois le volume de remplissage d'un étang. Veillez à ce que l'eau soit disponible toute l'année.



TEST D'IMPERMÉABILITÉ DU SOL

Le sol retiendra-t-il l'eau ?

1. Creuser un trou aussi profond que votre taille.
2. Tôt le lendemain matin, remplir le trou d'eau jusqu'en haut.
3. Le soir, un peu d'eau se sera écoulée.



4. Remplir à nouveau le trou jusqu'en haut.
5. Couvrir le trou.
6. Vérifier le lendemain matin : Le sol retient-il l'eau ?



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M10 Animaux : US Aquaculture

4





TEST DE STABILITÉ

Le sol sera-t-il stable lorsqu'il sera mouillé ?

Test de stabilité

1. Prendre de la terre et l'humidifier.
2. Presser la terre en repliant fortement les doigts.
3. Ouvrir à nouveau votre main.



Si le sol tient la forme, il sera stable lorsqu'il sera mouillé. Si le sol se désagrège, il ne sera pas stable.

Argile ou limon ?

1. Frotter un peu de terre entre les mains.
2. Après avoir frotté : y a-t-il de la terre dans les plis de la main ?



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M10 Animaux : UB Aquaculture

5

- > **Topographie** – Idéalement, les étangs sont placés sur une légère pente. Cela permet d'éviter de nombreux travaux de creusement pour réaliser l'étang. Une légère pente de 1 à 4 % est avantageuse (une pente de 1 % correspond à 1 cm de hauteur sur une distance de 1 m).
- > **Propriétés du sol** – La perméabilité du sol doit être minimale pour garantir des pertes d'eau minimales par infiltration. Pour être imperméable à l'eau et rester stable en cas d'inondation, le sol doit avoir une forte teneur en argile. Un sol composé de limon, qui possède les deuxièmes plus petites particules du sol, est également imperméable à l'eau, mais il peut devenir instable lorsqu'il est inondé.

Il existe trois méthodes pour tester l'aptitude du sol :

- (i) Test d'infiltration – Creusez un trou et voyez si le sol retient l'eau pendant la nuit à au moins 90 %.
- (ii) Pressez un peu de terre dans la main pour voir si sa stabilité est bonne.
- (iii) Frottez le sol entre vos mains pour distinguer l'argile du limon. Si tous les tests sont positifs, vous pouvez commencer à prévoir les dimensions de vos étangs.



Analyse pratique d'échantillons de sol

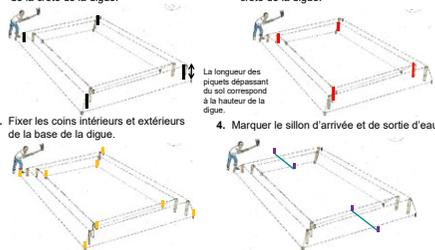
Apportez différents échantillons de sol pour montrer les différences de propriétés. Idéalement, apportez un échantillon de sol argileux, de sol limoneux et de sol sableux et laissez les participants pratiquer les différents tests.



PIQUETAGE DE L'ÉTANG

Comment piqueter un étang

1. Piqueter les bords extérieurs de la crête de la digue.
2. Piqueter les bords intérieurs de la crête de la digue.
3. Fixer les coins intérieurs et extérieurs de la base de la digue.
4. Marquer le sillon d'arrivée et de sortie d'eau.



La longueur des piquets dépassant du sol correspond à la hauteur de la digue.



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M10 Animaux : UB Aquaculture

6

3.2 Construction de l'étang

a. Piquetage de la zone de l'étang

Une fois que le site et la taille de l'étang ont été définis et que les propriétés du sol ont été étudiées, la position des bords de l'étang et la hauteur de la digue sont marquées avec des piquets. La taille de l'étang doit être d'environ 10 m x 10 m et la profondeur de l'eau de 50 à 80 cm. Le fond doit être recouvert de sable ou de gravier.

Avant de placer les piquets pour repérer l'étang, il est important que la zone soit débarrassée des grosses pierres, des arbres et des buissons.

- > Les premiers piquets placés doivent être ceux qui se trouvent sur les bords extérieurs de la crête de la digue. La longueur des piquets dépassant du sol correspond à la hauteur de la digue. La hauteur de la digue du côté de l'arrivée d'eau doit être d'au moins 1 mètre.
- > Une deuxième série de piquets doit marquer les bords intérieurs de la crête de la digue à une distance de 1 à 2 m des piquets marquant les bords extérieurs. Toutes les extrémités supérieures des piquets marquant les bords extérieurs

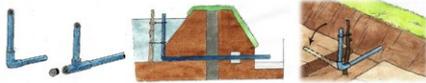




CONSTRUCTION DE LA SORTIE D'EAU

Construction de la sortie d'eau

A. Tuyau coudé simple pour petits étangs



Facile à réaliser à partir de tubes Coudé à l'intérieur de l'étang Coudé en dehors de l'étang

B. Moine plus sophistiqué pour les grands étangs



Placé à l'intérieur de l'étang Grille Planches de bois amovibles

Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M10 Animaux : US Aquaculture 7

et intérieurs de la crête de la digue doivent être alignées horizontalement. Ceci peut être réalisé en reliant les sommets des piquets avec une corde et en utilisant un niveau à eau.

- > Une troisième et une quatrième série, de courtes chevilles cette fois, sont utilisées pour marquer les bords inférieurs extérieurs et intérieurs des pentes de la digue.
- > Enfin, les canaux d'arrivée et de sortie d'eau sont piquetés.

b. Construction des digues

Le sommet de la digue doit avoir le même niveau tout autour de l'étang et doit être environ 0,5 m plus haut que le niveau de l'eau. Si l'étang est construit sur une pente, la hauteur de la digue sera moindre du côté où la profondeur d'eau est faible et plus importante du côté où la profondeur d'eau est grande. Par exemple, si la zone a une pente de 2 %, le fond de l'étang à une distance de 50 m de l'arrivée d'eau sera 1 m plus profond sans qu'il soit nécessaire de creuser (car 2 % de 5 000 cm font 100 cm). Si la profondeur d'eau à l'extrémité peu profonde est de 0,5 m, elle sera de 1,5 m à l'extrémité profonde. Cela signifie que la digue fera 1 m de haut du côté peu profond et 2 m de haut du côté profond.

Les digues de l'étang doivent être imperméables à l'eau pour éviter les infiltrations et rester stables. Le matériau pour la construction des digues est idéalement celui que l'agriculteur obtient lorsqu'il creuse l'étang. Si le sol n'est pas constitué principalement d'argile, il faut construire une tranchée d'étanchéité au centre de la digue.

Le canal d'arrivée d'eau, qui conduit l'eau de la source à la tête du bassin, doit avoir une pente d'au moins 0,2 à 0,5 % pour assurer un bon courant de l'eau entrante. Idéalement, l'arrivée se termine par une cascade ou une fontaine pour oxygéner l'eau. La prise d'eau peut être conçue comme un canal ouvert ou comme un tuyau immergé. Les canaux ouverts doivent être recouverts de dalles à proximité de l'étang pour permettre un travail facile.

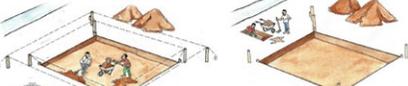
Avant de construire la digue du côté le plus profond de l'étang, il faut installer soit un tuyau de débordement coudé menant au canal de sortie, soit un moine. Les deux servent à réguler le débit d'eau entrant et sortant de l'étang. La sortie d'eau d'un petit étang peut être construite avec un tuyau de débordement. Si la partie verticale du tuyau est située à l'extérieur de l'étang, le niveau d'eau peut être facilement régulé. Ceci est très utile pour les étangs d'alevinage. Dans les grands étangs, les moines en bois ou en béton sont courants, le niveau d'eau



CONSTRUCTION D'UN ÉTANG (1)

Comment construire un étang par étapes (1)

1. Déblayer le terrain et enlever la couche superficielle du sol.
2. Creuser le canal d'arrivée d'eau.



3. Creuser une tranchée d'étanchéité et la remplir d'argile, si nécessaire.
4. Enlever la terre par couches et l'utiliser pour construire les digues.



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M10 Animaux : US Aquaculture 8





CONSTRUCTION D'UN ÉTANG (2)

Comment construire un étang par étapes (2)

5. Former les pentes intérieures et extérieures des digues.



6. Recouvrir de terre arable le sommet et les pentes extérieures des digues.



Exemple de dimensions de digues dans le cas d'un matériau argileux pur

7. Creuser un fossé de drainage à l'intérieur de l'étang



8. Tasser le fond de l'étang et les pentes des digues.



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique

M10 Animaux : UR Aquaculture

9

étant régulé par des planches de bois. Les extrémités de tous les tuyaux d'arrivée et de sortie d'eau doivent être recouvertes de grilles adaptées pour empêcher les poissons de s'échapper et les poissons étrangers de pénétrer dans l'étang. Les grilles doivent être nettoyées régulièrement pour garantir un débit d'eau précis.

c. Comment procéder pour la construction de l'étang

Pour obtenir du matériau pour les digues et pour rendre l'étang plus profond, l'agriculteur doit creuser environ 30 à 50 cm de terre à l'intérieur de l'étang et dans le canal de sortie d'eau.

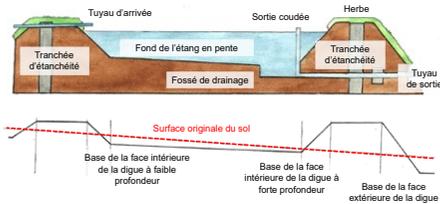
1. Tout d'abord, la couche supérieure du sol contenant les racines et les feuilles est enlevée et déposée à l'extérieur de la zone de l'étang. Elle pourra être utilisée plus tard pour recouvrir les digues afin de semer de l'herbe.
2. Dans un deuxième temps, les canaux d'arrivée d'eau sont creusés à 1 m devant la digue (près du tuyau d'arrivée d'eau) et à environ 1 m de l'endroit où l'eau est collectée. Après avoir terminé tous les travaux de creusement, une prise d'eau doit être construite et insérée dans le canal pour pouvoir contrôler le débit d'eau. Lorsque tous les travaux de construction sont terminés, la jonction en terre entre l'étang et la prise d'eau est enlevée et l'eau du ruisseau est conduite dans le canal d'arrivée d'eau. En plaçant différentes planches dans les fentes de la prise d'eau, on peut contrôler le débit d'eau dans l'étang. Une grille supplémentaire peut empêcher les poissons sauvages d'entrer dans l'étang.
3. Si le sol n'est pas composé principalement d'argile, la digue peut être rendue plus stable et imperméable en insérant et compactant minutieusement de l'argile pure prélevée à un autre endroit au centre de la digue, la répétition de cette opération construisant une tranchée d'étanchéité. La tranchée doit être creusée dans le sol avant que les murs de la digue ne soient montés.
4. Cette tranchée se prolonge au-dessus du sol en utilisant des planches de bois pour le coffrage. On creuse la terre à l'intérieur du marquage par les piquets pour former la partie intérieure des digues par des couches de 20 cm à l'extrémité supérieure et de 30 cm à l'extrémité inférieure. La terre est utilisée pour construire les digues couche par couche, en la tassant bien.
5. Former les pentes intérieures et extérieures des digues. Les pentes intérieures de la digue doivent être moins fortes que les pentes extérieures. Les crêtes des digues des étangs de taille moyenne ou grande doivent avoir une largeur d'environ 1 à 2 m. Les pentes intérieures des digues doivent être construites





ÉTANG ACHEVÉ

À quoi doit ressembler un bassin terminé



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique

M10 Animaux : US Aquaculture

10

dans les proportions de 1:1,5 dans le cas de l'argile et de 1:2 dans le cas d'un mélange argile/sable. Cela signifie que dans un sol d'argile pure, la base intérieure de la digue, à l'intérieur du bassin, doit mesurer 1,5 m de long si la digue fait 1 m de haut. La pente extérieure de la digue peut être plus raide : 1:1 dans un matériau argileux et 1:1,5 dans le cas d'un mélange argile/sable.

- Après avoir formé les digues, les crêtes et les pentes extérieures sont recouvertes de la couche superficielle de terre qui avait été enlevée en premier.
- Fond de l'étang : le fond de l'étang doit avoir une pente de 1 à 2 % pour permettre un drainage complet pour la capture. Au lieu de créer une pente continue, le fermier peut creuser une dépression près de la sortie au fond de l'étang pour permettre une capture facile et douce des poissons. Une telle dépression présente toutefois l'inconvénient de ne pas permettre la vidange complète de l'étang. L'emplacement et la forme de l'étang peuvent être choisis en fonction de la topographie afin de minimiser le travail de creusement. Le fond du bassin peut être traité avec de la chaux éteinte ou de la chaux vive et de la chaux agricole pour rendre solubles les éléments nutritifs du sol et assainir le fond du bassin. La chaux doit être soigneusement enfouie dans la couche supérieure (5 à 10 cm) du sol. L'utilisation de chaux chlorée est interdite en aquaculture biologique. La quantité de chaux nécessaire dépend du pH du sol et du type de chaux à utiliser.
- Une fois tous les travaux de terrassement terminés, le fond et les pentes intérieures des digues peuvent être à nouveau tassés.

3.3 Remplissage de l'étang

Le remplissage de l'étang prendra quelques jours ou quelques semaines, en fonction du débit de l'eau entrante et du volume de l'étang. Après le remplissage complet de l'étang, il faut vérifier qu'il n'y a pas de fuite d'eau. Les agriculteurs doivent s'assurer que le débit entrant et le débit sortant sont bons, qu'aucun matériau n'obstrue les grilles et que le pH de l'eau est équilibré.

Au bout de quelques jours, la turbidité de l'eau devrait diminuer à mesure que les particules se déposent. Si l'eau entrante est très trouble, un bassin de sédimentation est nécessaire devant l'arrivée d'eau du bassin pour permettre aux particules de l'eau de se déposer.



Discussion sur les espèces de poissons appropriées

Renseignez-vous auprès des agricultrices et agriculteurs sur les espèces de poissons élevées localement en posant les questions suivantes :

- > Quel type de poisson est couramment élevé dans la région ?
- > Quelles sont les caractéristiques de ces poissons et quelle est l'espèce préférée ?

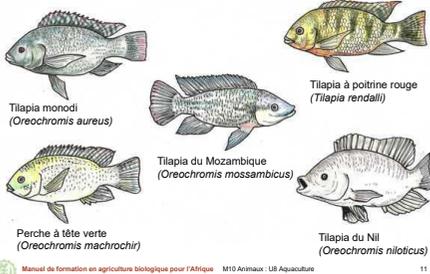
Si possible, invitez un pisciculteur expérimenté à partager son expérience avec l'espèce de poisson préférée.





DIFFÉRENTS TYPES DE TILAPIAS

Les espèces de tilapias les plus communes en Afrique



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M10 Animaux : UE Aquaculture 11

Les microalgues et autres micro-organismes se développent alors rapidement, faisant passer la couleur de l'eau du brun boueux ou incolore au vert. L'ampleur de la croissance des algues reflète la charge en nutriments de l'eau. On peut facilement l'évaluer en mesurant la turbidité de l'eau à l'aide d'un *disque de Secchi* (voir transparent 15). Lorsque l'eau a atteint une stabilité chimique et une couleur stable, les premiers poissons peuvent être placés dans l'étang.

3.4 Quels poissons utiliser ?

Le choix des espèces à élever revêt une importance particulière. Le poisson le plus courant pour l'aquaculture extensive ou semi-intensive en Afrique est le tilapia. Ce nom fait référence à tout un groupe (tribu) de poissons vivant dans des environnements biologiques très différents. Les tilapias sont indigènes en Afrique, mais seuls quelques-uns d'entre eux sont vraiment adaptés à l'élevage. Les tilapias les plus couramment utilisés en pisciculture sont : le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*), le tilapia du Mozambique (*Oreochromis mossambicus*), le tilapia monodi (*Oreochromis aureus*), la perche à tête verte (*Oreochromis macrochir*), la perche de Zillis (*Tilapia zilli*) et le tilapia à poitrine rouge (*Tilapia rendalli*). D'autres poissons populaires cultivés par les agriculteurs africains sont le poisson-chat africain (*Clarias gariepinus*) et d'autres espèces de poisson-chat et différentes espèces de carpes (*Cyprinus carpio*).

Dans l'idéal, les espèces choisies pour la pisciculture sont faciles à gérer, populaires auprès des consommateurs, disponibles en tant que stock dans la région et se développent bien dans les conditions climatiques locales. Dans ce chapitre, nous recommandons de travailler avec des espèces de tilapias et nous nous référons à l'espèce la plus populaire *Oreochromis niloticus*, le tilapia du Nil. Cette espèce est facile à gérer et est omnivore (c'est-à-dire qu'elle se nourrit d'algues et de microalgues ainsi que de zooplancton, de petits crustacés et d'insectes). En Afrique de l'Est, les espèces d'*Oreochromis* pourraient être plus populaires que les espèces de *Tilapia*, alors que dans les pays d'Afrique de l'Ouest, la tendance est inverse.

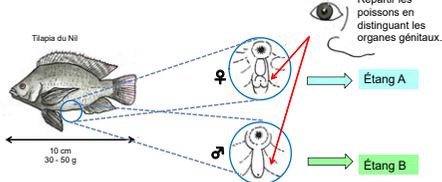
La sélection des espèces dépend également des conditions climatiques locales. Certaines espèces se reproduisent presque toute l'année si les températures minimales de l'eau sont atteintes, tandis que d'autres ont des saisons de frai distinctes en fonction de la température de l'eau. Certaines espèces ont





RÉPARTIR LES POISSONS PAR SEXE

Répartir les poissons selon le sexe



Le traitement hormonal pour produire uniquement des poissons femelles n'est pas autorisé en agriculture biologique !



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M10 Animaux : UR Aquaculture

12

besoin de températures élevées (26 à 30°C) pour bien se développer, d'autres se plaisent à des températures modérées de 22 à 24°C. En outre, la rusticité et la demande en oxygène varient selon les espèces.

4. Bon empoissonnement de l'étang

En fonction des ressources alimentaires disponibles, une densité de 2 à 4 poissons par m² de bassin est appropriée, avec un ratio sexuel d'un mâle pour 4 à 5 femelles. Les poissons mâles doivent peser 200 à 300 grammes, les femelles 700 grammes ou plus.

Chez la plupart des espèces d'*Oreochromis*, les mâles deviennent plus gros plus rapidement que les femelles. C'est une des raisons pour lesquelles il est recommandé de travailler avec un seul sexe par bassin. Une autre raison est que les populations mixtes se propagent très tôt dans le bassin, ce qui entraîne ce qu'on appelle un *étourdissement de la production*. Les juvéniles et les alevins se disputeront la nourriture avec les poissons adultes, ce qui donnera des poissons beaucoup plus petits. Si l'on n'élève que des mâles, les femelles sont soit éliminées après sexage, soit élevées séparément dans un autre bassin.

Dans l'élevage biologique en étang, il existe deux possibilités pour obtenir des taux très élevés d'un seul sexe :

- > La première consiste à croiser deux espèces de tilapias différentes pour obtenir des hybrides. Si l'on utilise une espèce particulière, la progéniture peut être composée jusqu'à 100 % de mâles. Un exemple est l'accouplement de la femelle *Oreochromis mossambicus* avec le mâle *Oreochromis urolepis hornorum* pour obtenir ce que l'on appelle un hybride Malacca.
- > La deuxième possibilité est la sélection manuelle des alevins en vérifiant leur papille génitale, lorsque les poissons ont une taille d'environ 10 cm. À cette taille, le tilapia du Nil peut être différencié sur la base de la papille génitale. Cette méthode demande beaucoup de travail et une certaine expérience, mais elle présente l'avantage que l'agriculteur n'a pas besoin de garder de stock de géniteurs de différentes espèces.

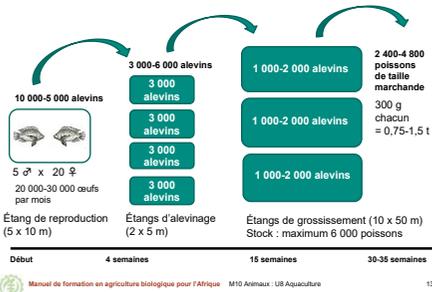
Si la production de poissons d'élevage repose sur des alevins achetés dans des écloséries, l'agriculteur doit s'assurer que les tilapias (en particulier les espèces *Oreochromis*) n'ont pas reçu d'hormones. Le traitement hormonal n'est pas auto-





CYCLE DE PRODUCTION DU POISSON

Le cycle de production du poisson



risé en agriculture biologique certifiée. Les hormones sont généralement administrées pour produire des poissons mâles uniquement, car les poissons mâles, en particulier chez les tilapias, ont tendance à devenir plus gros plus rapidement que les femelles. Si l'agriculteur ne peut pas acheter d'alevins d'un seul genre dont il est garanti qu'ils n'ont pas reçu de traitement hormonal dans le passé, il devra acheter des poissons mâles et femelles ou faire son propre élevage.

Une bonne façon de contrôler les juvéniles indésirables dans l'étang est d'y mettre quelques poissons prédateurs (par exemple, le poisson-chat africain *Clarias gariepinus* ou le poisson à tête de serpent *Ophiocephalus spp.*). Le poisson prédateur ne doit pas être plus grand que le double de la taille du plus petit tilapia. Les poissons prédateurs ne doivent pas représenter plus de 5 % de l'ensemble du stock de poissons d'un étang. Par exemple : si l'agriculteur dispose d'un « étang standard » de 100 m² (10 m x 10 m), il peut le peupler de 200 à 400 poissons au début, en fonction de la disponibilité de la nourriture extérieure. Cela signifie qu'avec une faible densité de peuplement (avec peu ou pas d'alimentation externe), il peut mettre 190 tilapias de 10 à 12 cm et 10 poissons-chats ou poissons à tête de serpent d'environ 20 cm dans l'étang, ou 380 tilapias et 20 poissons prédateurs, s'il choisit d'avoir une densité de peuplement élevée (et a la possibilité d'une alimentation externe suffisante).

5. Propagation et production d'alevins

Les tilapias se reproduisent très facilement dans les étangs de reproduction. Les poissons adultes commencent à s'accoupler peu après avoir été relâchés dans les étangs, à condition que la température de l'eau soit entre 25 et 30°C environ.

Alimentation – Les poissons doivent être en bonne condition avant d'être mis dans le bassin. Seuls quelques aliments, de préférence riches en protéines et en graisses, sont nécessaires pour les poissons des bassins de reproduction, car les femelles ne mangent pas pendant la phase de reproduction. Les étangs de reproduction peuvent être fertilisés comme les grands étangs pour permettre le développement d'organismes alimentaires pour les poissons adultes et les jeunes alevins.

Capture – Les femelles pesant 700 g ou plus pondront environ 1 200 à 1 500 œufs, ce qui donne environ 1 000 juvéniles par poisson femelle. Une première capture de juvéniles est possible trois à quatre semaines après l'empois-



sonnement à l'aide d'un filet à petites mailles. La capture est répétée toutes les une ou deux semaines. Seuls les juvéniles qui ne passent pas dans une maille de 1 cm de côté sont capturés. Toutes les quatre à six semaines, tous les juvéniles doivent être capturés et sortis du bassin de reproduction et les plus petits doivent être retirés et tués. Une méthode humaine pour les tuer consiste à les jeter dans de l'eau glacée.

Alevinage – Les alevins qui sont suffisamment grands sont transférés dans des étangs d'alevinage petits et peu profonds, où ils se nourrissent de la production naturelle de l'étang. C'est pourquoi l'étang d'alevinage doit être fertilisé comme les étangs de reproduction pour permettre le développement des organismes nourrissant les jeunes poissons. On peut donner de la nourriture supplémentaire à raison de 4 à 10 % du poids corporel par jour jusqu'à ce que les poissons atteignent environ 20 à 30 grammes. Il faut peser les poissons une fois par semaine pour calculer la quantité de nourriture nécessaire. La densité de peuplement d'un bassin d'alevinage peut être de 300 à 500 poissons par m². La densité dépend de la quantité de nourriture et d'eau disponible. Lorsque les alevins ont atteint une taille d'environ 10 cm, ils peuvent être transférés dans les étangs de grossissement. Pendant le développement dans le bassin d'alevinage, les poissons les plus petits doivent être retirés toutes les trois à quatre semaines. À la fin de la période d'alevinage, on peut différencier les sexes mâle et femelle pour obtenir des cultures monosexes. Quarante poissons femelles dans un bassin de reproduction standard produiront environ 20 000 frais par mois, ce qui donnera au moins 3 000 à 6 000 alevins.

6. Minimiser les coûts d'alimentation

L'alimentation est l'un des facteurs les plus importants qui influencent la croissance et la santé des poissons. Il est donc très intéressant de minimiser les coûts d'alimentation, tout en assurant une alimentation suffisante et de bonne qualité pour garantir une bonne croissance et une bonne santé des poissons. On peut essentiellement nourrir les tilapias en fertilisant l'étang avec du fumier animal ou des matières végétales et en encourageant le développement de microalgues et d'autres microorganismes dans l'eau. Le développement approprié des microalgues et d'autres microorganismes constitue une source précieuse d'alimentation et permet d'augmenter le rendement des poissons. C'est pourquoi

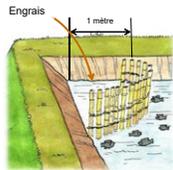




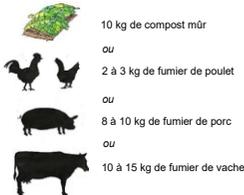
APPLICATIONS DE COMPOST ET DE FUMIER POUR LA FERTILISATION DES ÉTANGS

Comment fertiliser l'étang

1. Construire une compostière en bambou ou en bois sur le côté peu profond de l'étang pour contenir l'engrais.



2. Appliquer les doses recommandées par 100 m² de surface de bassin et par semaine :



10 kg de compost mûr

ou

2 à 3 kg de fumier de poulet

ou

8 à 10 kg de fumier de porc

ou

10 à 15 kg de fumier de vache



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique

M10 Animaux : UB Aquaculture

14

l'intégration de l'aquaculture à d'autres activités d'élevage est assez populaire sous les tropiques. Elle permet également de réduire considérablement les coûts d'alimentation. Pour fertiliser les étangs, on utilise du fumier de bovins, de porcs ou de volaille, soit pour fertiliser le fond des étangs avant de les remplir, soit pour enrichir l'eau des étangs en nutriments en ajoutant continuellement du fumier à l'eau. Sur la base de la fertilisation des étangs, le rendement en poissons peut être estimé à environ 30 à 50 kilogrammes pour 100 m² par an.

Nourrir les poissons avec des aliments artificiels (notamment de la farine ou de l'huile de poisson) pourrait les faire grandir plus vite, mais ces aliments sont chers et peuvent être difficiles à acheter en qualité biologique (en cas de certification biologique).

a. Fertilisation de l'étang par l'intégration de l'élevage d'animaux

L'élevage d'oiseaux aquatiques est un moyen simple et naturel de fertiliser un étang. Les canards et les oies sont des volailles attrayantes et particulièrement adaptées aux petits agriculteurs. En un an, on peut élever entre 120 et 150 canards sur 100 m² d'étang, le cycle de croissance des canards étant de deux mois. Pendant cette période, les canards produisent environ 4 à 6 tonnes de fumier. Les oiseaux peuvent être nourris avec de la jacinthe d'eau, des sous-produits de céréales, des déchets de cuisine ou d'autres aliments végétaux. Pour équilibrer l'élevage des poissons et des canards, le rapport poissons/canards devrait être d'environ 200 à 20 ou 30 pour 100 m² ; et si l'on élève des oies, l'idéal est de 10 à 20 animaux pour 200 poissons pour 100 m².

Le fumier animal provenant de bovins, de porcs ou de volailles peut être ajouté directement au bassin, mais pour des raisons d'hygiène, un compostage préalable est recommandé. La préparation échelonnée du compost sur des tas séparés offre la possibilité d'une fertilisation continue de l'étang.

La fumure de l'étang doit être effectuée régulièrement par petites quantités, au lieu de jeter une grande quantité de fumier dans l'étang une fois par mois. C'est essentiel pour éviter l'appauvrissement en oxygène de l'eau de l'étang. Le meilleur moment pour ajouter du fumier se situe une ou deux heures après l'alimentation du matin. Il faut éviter d'épandre du fumier après le coucher du soleil pour éviter l'appauvrissement en oxygène dû à la consommation combinée d'oxygène par les algues dans l'obscurité et la consommation d'oxygène par les bactéries et les poissons. Le site de fumure doit être différent du site d'alimentation.



b. Nourrir les poissons par l'intégration de la production végétale

En alternative ou en complément de l'ajout de fumier dans l'étang, des matières d'origine végétale peuvent être utilisées pour nourrir les poissons à un niveau d'intensité de production faible. Les restes de fruits tels que la papaye ou la mangue font partie des aliments végétaux d'origine agricole. Il est préférable d'utiliser les feuilles et autres matières végétales pour préparer du compost avec du fumier animal. Dans le cas où la production de poisson est certifiée biologique, tous les intrants externes doivent provenir d'une ferme certifiée biologique. Les restes de la transformation des céréales, du soja, etc. peuvent être ajoutés directement dans l'étang, ce qui est bien mieux, ou bien être transformés en granulés.

Il existe une variété de plantes qui peuvent être utilisées pour l'alimentation supplémentaire des poissons. Citons par exemple le son de riz, le tourteau de soja, le tourteau de tournesol, les feuilles et les racines de manioc, les déchets de battage du sorgho et les déchets de mouture du maïs.

Lorsque l'on nourrit les poissons avec des plantes, il faut veiller à ne pas gâcher l'eau du bassin avec trop de plantes. Les matières végétales qui ne sont pas consommées par les poissons directement ou dans un court laps de temps augmentent la production de microalgues et la turbidité de l'eau. Les pisciculteurs doivent donc surveiller en permanence la turbidité de l'eau et le comportement des poissons.

Aliments faits maison

Les restes et les sous-produits d'aliments tels que le son de riz et le tourteau de soja, ainsi que d'autres ingrédients tels que les macroalgues, doivent être séchés, mis en granulés et stockés séparément, afin d'éviter une détérioration rapide due à une teneur élevée en matières grasses. Pour produire l'aliment pour poissons, de l'eau doit être soigneusement ajoutée à un mélange de toutes les farines pour obtenir une pâte qui peut être transformée en granulés dans une simple presse à granulés. Le mélange des différentes farines doit contenir environ 1/3 de farine de manioc pour obtenir une bonne stabilité d'eau après le séchage des granulés au soleil. Le mélange des ingrédients doit également avoir une teneur élevée en protéines, de 25 à 30 % ou plus. La méthode des carrés permet de calculer facilement le rapport entre deux ingrédients différents dont la teneur en protéines est connue.

Si les intrants de l'exploitation ne sont pas disponibles pour fabriquer les granulés, les agriculteurs peuvent compter sur la production de l'étang lui-même

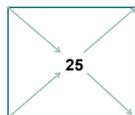




CALCUL DES BESOINS ALIMENTAIRES – LA MÉTHODE DES CARRÉS

Calculer la proportion d'ingrédients pour l'alimentation : la méthode du carré

Ingrédient 1 (50 %)



17
Montre la part nécessaire de l'ingrédient 1

25
Montre la part nécessaire de l'ingrédient 2

Ingrédient 2 (8 %)

Différence : 42

Somme : 42

Indique le nombre total de parts nécessaire

Les parts des deux ingrédients peuvent être exprimées comme suit :

ingrédient 1 : ingrédient 2 = 17:25
ou en pourcentages : $17/42 \times 100 = 40,5\%$ et $25/42 \times 100 = 59,5\%$.



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M10 Animaux : LB Aquaculture

15

1. Noter le niveau de protéines souhaité au centre.
2. Placer les deux ingrédients avec leurs niveaux de protéines à chaque coin sur la gauche.
3. Noter les différences entre le nombre au centre et chaque ingrédient alimentaire sur le côté droit dans le coin diagonalement opposé.

(et la soutenir avec des intrants fertilisants ou des restes de nourriture des agriculteurs voisins, si possible). Ils peuvent sinon utiliser des aliments composés commerciaux. Les aliments commerciaux doivent être adaptés aux tilapias et contenir peu ou pas de farine de poisson. Si les agriculteurs souhaitent vendre leur poisson comme étant biologique sur un marché régional, ils doivent utiliser un aliment certifié biologique, ce qui peut être difficile à obtenir. S'ils ont la possibilité de coopérer avec un producteur d'aliments pour poissons, ils peuvent essayer d'obtenir un aliment composé conforme aux exigences biologiques. Ces aliments doivent être composés de matières premières exemptes d'OGM, qui n'ont pas été traitées avec des pesticides, des fongicides ou autres et qui sont produites conformément à la réglementation biologique. Les aliments composés présentent l'avantage d'être plus digestes et plus sains que la plupart des aliments faits maison ou des aliments fabriqués à partir d'un seul sous-produit (par exemple, le son de riz). Le coût de ces aliments est plus élevé, mais le résultat de l'exploitation (le volume de capture annuelle) pourrait être bien meilleur.

Comment calculer les besoins alimentaires ?

En connaissant le nombre d'alevins stockés dans un étang, le fermier peut calculer la biomasse de poissons dans l'étang à un moment donné, sur la base du poids moyen des poissons. Ce suivi est important pour déterminer la quantité correcte de nourriture nécessaire pour les poissons. Par exemple, 5 % du poids corporel en nourriture donne 4 kg de nourriture au début de la période de grossissement (en calculant sur la base de 4 000 alevins de 20 g chacun) et environ 55 kg à la fin de la période de grossissement (en calculant avec 3 600 poissons adultes de 300 g chacun). Pendant la période de grossissement d'environ huit à dix mois, cette augmentation du poids corporel et des besoins alimentaires n'est pas linéaire, mais suit une courbe qui a pu être déterminée en pesant fréquemment les poissons.

7. Surveillance de la qualité de l'eau

Un contrôle régulier de la qualité de l'eau est important pour assurer des conditions de vie idéales aux poissons.

Turbidité de l'eau de l'étang – Elle donne des informations sur son état nutritionnel. La turbidité est mesurée à l'aide d'un disque de Secchi. Le disque est en métal ou en plastique (s'il est en plastique, un poids sous le disque est nécessaire



Discussion sur le suivi du comportement des poissons

Demandez aux participants si les agriculteurs ont l'habitude de surveiller la performance des poissons dans la région. Discutez des avantages d'un suivi régulier du comportement des poissons et déterminez ensemble les stades de croissance ou les saisons les plus critiques pour le suivi du comportement des poissons.

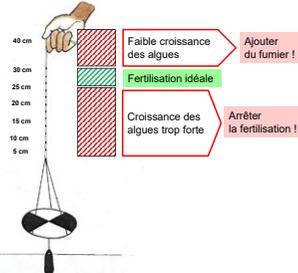




COMMENT UTILISER UN DISQUE DE SECCHI

Comment utiliser le disque de Secchi

1. Plonger lentement le disque dans l'eau.
2. Mesurer la profondeur à laquelle le disque disparaît.



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M10 Animaux : UB Aquaculture

16

pour le faire couler dans l'eau) et peut être blanc ou noir et blanc. Sur la cordelette qui tient le disque, il y a des nœuds tous les 5 cm sur les 50 premiers cm et tous les 10 cm sur les 50 cm suivants. Le disque est immergé lentement dans l'eau et le nombre de nœuds immergés est ensuite compté. La profondeur à laquelle le disque disparaît lorsqu'on le regarde depuis la surface de l'eau s'appelle la profondeur de Secchi. Une valeur idéale se situe entre 25 et 30 cm. Si la visibilité atteint 40 cm, 50 cm ou plus, la croissance des algues est faible et doit être améliorée par l'ajout de fumier organique. Si la visibilité est inférieure à 25 cm, la croissance des algues est trop forte et peut entraîner une faible teneur en oxygène dans l'eau pendant la nuit. Dans ce cas, l'alimentation et la fumure doivent être arrêtées pendant quelques jours jusqu'à ce que la profondeur de Secchi atteigne à nouveau 30 cm.

Oxygène – L'appauvrissement en oxygène est la raison la plus courante des pertes dans l'étang à poissons. Si la croissance des algues dans l'étang est très forte, la teneur en oxygène pendant la journée est élevée, car les algues produisent de l'oxygène par photosynthèse. Mais pendant la nuit, les algues entrent en compétition avec les poissons pour l'oxygène et sa teneur diminue jusqu'à un niveau minimum au tout début de la matinée, avant le lever du soleil.

Si la croissance des algues est idéale (profondeur Secchi de 25 à 30 cm) et s'il n'y a pas trop de poissons dans l'étang et que ceux-ci sont de petite taille, la saturation en oxygène de l'eau de l'étang devrait être suffisante. La compétition pour l'oxygène entre les poissons et tous les autres organismes de l'étang peut cependant devenir un problème sérieux si la densité de peuplement est trop élevée et que les poissons deviennent plus gros.

Si l'éleveur dispose d'un moyen de contrôler la concentration d'oxygène dans l'eau, il doit le faire deux ou trois fois par jour, lorsque les poissons présentent un comportement occasionnel de gobage d'air. Le gobage d'air apparaît généralement lorsque la teneur en oxygène tombe en dessous de 1 à 2 grammes par litre. Le taux d'oxygène doit être mesuré tôt le matin, avant le lever du soleil, et une demi-heure après le repas, l'après-midi ou le soir.

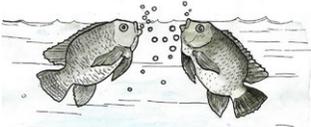
Valeur du pH – La valeur du pH donne des informations sur l'acidité de l'eau. Un pH de 7 signifie que l'eau est neutre et ne présente pas de caractéristiques acides ou alcalines. Cette valeur est idéale pour les poissons et les algues. Le pH peut être déterminé à l'aide de tests colorés, disponibles sous forme de tests liquides ou de tests sur papier buvard. Les valeurs inférieures à pH 5 peuvent être corrigées par un ajout prudent de lait de chaux et par une réduction de la densité





SUIVI DU COMPORTEMENT DES POISSONS

Comment surveiller le comportement des poissons



C'est un signal alarmant !

Lorsque les poissons restent à la surface en cherchant de l'air, cela signifie que la teneur en oxygène de l'eau est trop faible ! Vous devez maintenant ajouter de l'oxygène à l'eau !



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M10 Animaux : UR Aquaculture

17

de peuplement. La réduction de la densité de peuplement est également utile si le pH est très élevé (supérieur à 9).

Substances toxiques – De nombreux produits chimiques utilisés dans l'élevage et la production végétale dans les fermes non biologiques sont toxiques pour les poissons. Ces produits chimiques et les médicaments de synthèse ne doivent jamais être utilisés à proximité de l'étang. La prévention est cruciale à cet égard. Toute source existante ou potentielle de pollution de l'eau doit faire l'objet d'une enquête approfondie. Si une contamination est suspectée, des analyses de l'eau et des poissons doivent être effectuées en envoyant des échantillons à des laboratoires spécialisés.

7.1 Suivi du comportement des poissons

Le suivi du comportement des poissons pendant et après l'alimentation, ainsi que pendant et après la dispersion du fumier dans l'eau, donne des indications sur le bien-être des poissons.

Si les poissons se tiennent près de la surface de l'eau et aspirent de l'air, cela signifie que la teneur en oxygène de l'eau est trop faible et qu'ils aspirent de l'air et de l'eau de surface pour apporter plus d'oxygène à leurs branchies. Les poissons commencent souvent à gober de l'air directement après s'être nourris. Dans des conditions idéales, les symptômes disparaissent en quelques minutes. Mais si les poissons présentent un comportement de gobage d'air pendant une période plus longue après avoir mangé, la teneur en oxygène de l'eau doit être augmentée. Dans ce cas, il faut arrêter de nourrir les poissons et d'apporter de l'engrais et augmenter le débit de l'eau entrante, et/ou aérer l'eau, par exemple en faisant tourner une roue à aubes.

Pour éviter les pertes dues au manque d'oxygène, la densité de peuplement initiale ne doit pas être supérieure à quatre alevins par m² de surface de l'étang. En cas de faible teneur en oxygène, une partie du stock de poissons peut être transférée dans un autre étang si possible.

Recommandations aux agriculteurs concernant le suivi du grossissement des poissons :

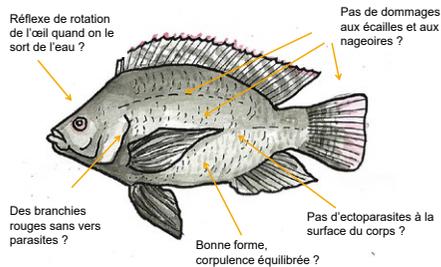
- › Pour surveiller le développement du stock de poissons et estimer la quantité de nourriture appropriée en cas d'alimentation externe, il faut fréquemment





SUIVI DE LA SANTÉ DES POISSONS

Comment surveiller la santé des poissons



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M10 Animaux - US Aquaculture

18

attraper quelques poissons et mesurer leur longueur et leur poids à l'aide d'un mètre et d'une balance.

- › Préparez une bassine avec de l'eau, mettez-la sur la balance, ajoutez un certain nombre de poissons et obtenez le poids total de tous les poissons. La division du poids total par le nombre de poissons donnera le poids moyen.

En mesurant plusieurs échantillons, on obtient un résultat plus précis. Les mesures doivent être effectuées une fois par semaine et doivent être consignées dans un livre de ferme.

7.2 Suivi de la santé des poissons

En plus de l'échantillonnage fréquent de certains poissons pour déterminer leur taille, on peut vérifier leur état de santé. Les tilapias sont des poissons très résistants et présentent rarement des signes de maladie. Une bonne alimentation et une bonne qualité de l'eau avec beaucoup d'oxygène dissous sont des facteurs clés pour garantir des poissons forts et en bonne santé.

L'observation du comportement alimentaire direct des poissons donne également des informations sur le bien-être des poissons. Si les poissons viennent toujours à la surface de l'eau lorsque l'éleveur répand la nourriture, cela indique qu'ils se sentent bien. S'ils ne viennent pas pendant l'alimentation, cela peut être un indice que quelque chose ne va pas. Dans ce cas, l'éleveur doit arrêter de nourrir les poissons pendant un ou deux jours et examiner certains poissons individuellement. Les poissons capturés doivent alors être examinés à la recherche d'ectoparasites et leurs branchies examinées à la recherche de vers parasites.

Lors du contrôle de l'état de santé des poissons, les critères suivants doivent être examinés :

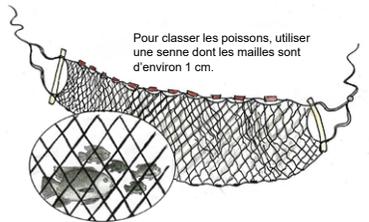
- › forme normale et absence de poisson maigre (corpulence bien équilibrée),
- › réflexe de rotation de l'œil quand on sort le poisson de l'eau,
- › aucun dommage aux écailles et aux nageoires,
- › pas d'ectoparasites (crustacés parasites) à la surface du corps,
- › branchies rouges sans vers parasites.





CALIBRAGE DES POISSONS

Triage du poisson à l'aide d'une senne



Les petits poissons s'échapperont à travers les mailles et les plus gros poissons seront capturés.



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique

M10 Animaux : US Aquaculture

19



CAPTURE DE POISSONS À L'AIDE D'UNE SENNE

Comment capturer le poisson avec une senne ?

1. Utiliser un filet avec une maille de 3 à 3,5 cm.
2. Commencer par l'extrémité profonde de l'étang et se déplacer lentement vers l'extrémité peu profonde.



3. Tirer le filet entre deux personnes ou plus.
4. Retirer et relâcher tous les jeunes poissons.



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique

M10 Animaux : US Aquaculture

20

Si des problèmes de santé sont constatés, il faut agir immédiatement. Les ectoparasites peuvent être traités par des bains de sel (solution salée à 2 ou 3 %) pendant 20 minutes. En cas de forte mortalité dans un ou plusieurs des étangs, l'éleveur doit demander l'aide d'un laboratoire de microbiologie pour en trouver la raison. Il est fort probable que les poissons aient besoin d'un traitement médicamenteux avec l'aide d'un vétérinaire.

7.3 Séparation des différentes tailles de poissons

La plupart des poissons ont tendance à présenter des tailles différentes plusieurs semaines après l'empoissonnement initial. Certains poissons sont dominants et obtiennent plus de nourriture et grandissent plus vite, puis deviennent encore plus dominants, donc obtiennent encore plus de nourriture et grandissent plus vite. Les poissons plus petits n'ont donc que rarement l'occasion de les rattraper. Pour remédier à ce problème, les poissons peuvent être triés ou classés une ou deux fois pendant la période d'alevinage et la période de grossissement. Dans la pratique, cela se fait au moyen d'une senne sélective dont les mailles ne retiennent que les plus gros poissons. Pour ce faire, la senne sélective doit être tirée trois fois dans l'étang. Une autre possibilité pour classer les poissons est de prendre tous les poissons de l'étang et de les trier à l'aide d'une grille. Si le fermier ne peut pas travailler sur une digue entre deux étangs, il doit travailler rapidement et a besoin de grandes bassines ou d'une brouette.

8. Capture et manipulation du poisson

Lorsque nous capturons des poissons, nous devons toujours garder à l'esprit qu'ils sont, comme tous les autres vertébrés, des animaux qui éprouvent de la douleur et de la peur s'ils sont maltraités. Les poissons doivent donc être manipulés avec soin et respect, notamment dans le cadre de l'agriculture biologique, et la capture doit être effectuée aussi délicatement que possible.

Tirer une senne, à deux personnes, sur toute la longueur de l'étang est l'une des meilleures solutions pour capturer un grand nombre de poissons et provoque peu de stress et de panique chez les poissons. Si le niveau d'eau de l'étang peut être abaissé, cela facilite le travail du pisciculteur. Si l'étang peut être vidé dans



Discussion sur la capture du poisson

Déterminez avec les agricultrices et les agriculteurs quelles sont les méthodes les plus courantes de capture du poisson. Discutez des différentes méthodes, en examinant leurs avantages et leurs inconvénients. Ensemble, choisissez les méthodes les plus adaptées et efficaces qui peuvent être recommandées pour la pisciculture biologique.



une dépression de capture près de la sortie, les poissons peuvent être capturés à l'aide d'une épuisette. Cependant, lorsque les poissons se rendent compte que leur espace de déplacement se réduit de plus en plus, ils paniquent inévitablement. Il faut donc agir rapidement.

S'il y a beaucoup de poissons, il faut que plusieurs personnes récupèrent en même temps les poissons dans la senne remplie ou dans la dépression de capture à l'aide d'une épuisette. De l'étang, les poissons doivent être transférés dans un réservoir d'eau claire ou dans un réservoir de transport s'ils doivent être transportés vers un abattoir.

S'il n'est pas prévu de transférer le poisson vivant dans un autre endroit, le poisson doit être tué immédiatement après avoir été sorti de l'eau. Il est inacceptable de laisser le poisson mourir lentement hors de l'eau par suffocation. La meilleure façon de tuer les poissons de petite et moyenne taille est de leur donner un coup sur la tête à l'aide d'un bâton.

Si l'on dispose de glace pour préparer un mélange d'eau et de glace, il est possible de transférer un plus grand nombre de poissons en une seule fois dans un réservoir préparé. Pour préparer ce mélange, il faut une part de glace pilée avec une ou deux parts d'eau. La glace ne doit pas fondre complètement. Lorsque les poissons sont transférés de l'eau de l'étang (~30°C) au mélange glacé (~0°C), ils sont anesthésiés presque immédiatement. Mais comme ils ne sont pas encore morts, il faut les tuer en leur coupant les branchies pour les vider de leur sang.

Prévention du mauvais goût

Le tilapia a parfois tendance à avoir une saveur désagréable ou un goût de boue qui provient principalement de la consommation d'algues spécifiques (appelées « algues bleues ») qui se développent dans l'étang. Il est difficile de lutter contre ces algues, mais le goût vaseux du poisson peut être réduit en transférant le poisson pendant deux ou trois jours dans un réservoir ou un bassin bien approvisionné en eau douce et en air avant la capture. Pendant cette période, les poissons ne sont pas nourris.

Le débit d'eau nécessaire dépend du nombre de poissons dans le réservoir et de la température de l'eau. Si la densité de peuplement dans le réservoir est de 30 kg par mètre cube, le débit d'eau doit être suffisant pour changer l'eau du réservoir une fois toutes les cinq à dix heures. En outre, un aérateur doit apporter de l'air supplémentaire pour oxygéner l'eau. Par exemple, si le stock de poissons capturés est de 300 kg (soit environ 800 poissons d'un poids moyen d'envi-



ron 350 grammes), le réservoir dans lequel les poissons sont conservés doit avoir une capacité d'environ 10 mètres cubes (10 000 litres). Le débit d'eau doit donc être compris entre 2 000 et 1 000 litres pour 5 heures. Cela correspond à environ 7 litres (1er jour) à 3,5 litres (les jours suivants) par minute. Si l'on dispose de moins d'eau, on ne peut garder que des lots de poissons plus petits dans le bassin (ce qui signifie une densité de peuplement plus faible).

9. Commercialisation et certification biologique

Si une agricultrice ou un agriculteur a l'intention de vendre son poisson sur un marché local, régional, national ou international avec la mention « certifié biologique », il doit satisfaire à toutes les exigences de la production aquacole biologique et se soumettre à une inspection et à une certification par un organisme de certification indépendant. Si un agriculteur souhaite exporter ses produits, il doit s'adresser à des entreprises plus importantes ou à des associations de producteurs, car elles connaissent les règles des principaux marchés. Même le marché local du poisson biologique peut être développé pour cibler les clients qui exigent des produits halieutiques produits de manière durable.

Cependant, la certification biologique exige une certaine planification et implique des coûts supplémentaires pour l'inspection et la certification. Si le poisson doit être vendu comme étant biologique, toutes les étapes de la production doivent être contrôlées régulièrement par un organisme de contrôle officiel. Si la production de poisson est gérée sans alimentation externe, les exigences sont assez faciles à réaliser. Plus le régime de production est complexe, plus la certification sera complexe. D'autres coûts découlent de la nécessité d'utiliser des aliments biologiques certifiés, le cas échéant. Même si un agriculteur s'appuie sur des sources d'alimentation externes constituées de sous-produits comme le son de riz, la fécule de tapioca ou les tourteaux provenant de la production d'huile végétale, ces sources doivent être intégrées dans un cycle de production biologique. Cela signifie que tous les aliments externes destinés à la production de poissons doivent être contrôlés régulièrement par un organisme de contrôle. Les petites entreprises, qui produisent de plus petits volumes de poisson, peuvent collaborer au sein d'une organisation de producteurs et établir un système de contrôle interne (SCI). La mise en place de ce système peut prendre un certain temps, souvent plusieurs semaines ou mois.



Évaluation du potentiel de commercialisation et la certification biologique

Évaluez la situation du marché des produits de la pêche dans la région en posant les questions suivantes aux participants :

- > La consommation de poisson frais, séché ou en conserve est-elle populaire dans la région ?
- > Qui sont les principaux acheteurs de poisson ?
- > Sont-ils intéressés par le poisson biologique ?



Les principaux critères de la certification biologique dans la production de poisson sont les suivants :

- > sources d'alimentation,
- > production sans OGM,
- > pas d'utilisation d'hormones,
- > pas d'utilisation prophylactique d'antibiotiques et d'autres médicaments,
- > pas d'effets négatifs ou au moins des effets possibles minimaux sur l'environnement,
- > pas de production dans les zones présentant un risque de contamination (par exemple production conventionnelle intensive de cultures commerciales comme le coton à proximité),
- > mise en place d'un plan de gestion biologique incluant les préoccupations environnementales,
- > tenue des registres de production,
- > transformation du poisson selon les règles de l'agriculture biologique.

Sources et lectures complémentaires

- > Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). 1994. Handbook on small-scale freshwater fish farming. FAO Training Series, No. 24. Téléchargement gratuit à partir de : www.fao.org/docrep/T0581E/T0581E00.htm
- > Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). 1986. Manual of running water fish-culture. ASEAN/SF/86/Manual No. 1. Téléchargement gratuit depuis : www.fao.org/docrep/field/003/ac415e/AC415E00.HTM
- > Fondation Agromisa et CTA, Wageningen, 2008. La pisciculture à petite échelle en eau douce. Série Agrodok no 15. Téléchargement gratuit à partir de : www.agromisa.org > Publications
- > Fondation Agromisa, Wageningen, 2004. La pisciculture à la ferme. Série Agrodok n° 21. Téléchargement gratuit à partir de : www.agromisa.org > Publications
- > Pour des liens vers d'autres ressources, voir : http://journeytoforever.org/farm_pond.html

