



Formation participative et développement de curriculum pour les champs-écoles paysans en Guyane et au Suriname

Un guide pratique pour la lutte intégrée contre les ravageurs et l'aquaculture dans les systèmes rizicoles de la Guyane et du Suriname

Edité par

Matthias Halwart

William Settle



FORMATION PARTICIPATIVE ET DÉVELOPPEMENT DE CURRICULUM POUR LES CHAMPS-ÉCOLES PAYSANS EN GUYANE ET AU SURINAME

UN GUIDE PRATIQUE POUR LA LUTTE INTÉGRÉE
CONTRE LES RAVAGEURS ET L'AQUACULTURE DANS LES
SYSTÈMES RIZICOLES DE LA GUYANE ET DU SURINAME

Edité par

Matthias Halwart

FAO Département des pêches et de l'aquaculture
Rome, Italie

et

William Settle

FAO Département de l'agriculture et de la protection des consommateurs
Rome, Italie

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
Rome, 2013

L'édition originale de cet ouvrage a été publiée en anglais par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture sous le titre *Participatory training and curriculum development for Farmer Field Schools in Guyana and Suriname - A field guide on Integrated Pest Management and aquaculture in rice*.

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. La mention de sociétés déterminées ou de produits de fabricants, qu'ils soient ou non brevetés, n'entraîne, de la part de la FAO, aucune approbation ou recommandation desdits produits de préférence à d'autres de nature analogue qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO.

ISBN 978-92-5-206960-7 (version imprimée)

E-ISBN 978-92-5-207848-7 (PDF)

© FAO, 2013 [édition française]

La FAO encourage l'utilisation, la reproduction et la diffusion des informations figurant dans ce produit d'information. Sauf indication contraire, le contenu peut être copié, téléchargé et imprimé aux fins d'étude privée, de recherches ou d'enseignement, ainsi que pour utilisation dans des produits ou services non commerciaux, sous réserve que la FAO soit correctement mentionnée comme source et comme titulaire du droit d'auteur et à condition qu'il ne soit sous-entendu en aucune manière que la FAO approuverait les opinions, produits ou services des utilisateurs.

Toute demande relative aux droits de traduction ou d'adaptation, à la revente ou à d'autres droits d'utilisation commerciale doit être présentée au moyen du formulaire en ligne disponible à www.fao.org/contact-us/licence-request ou adressée par courriel à copyright@fao.org.

Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être achetés par courriel adressé à publications-sales@fao.org.

PRÉFACE

« L'I.P.M n'est pas faite pour les formateurs. Elle est faite par des formateurs ».

Ce programme de formation, développé et édité par les stagiaires de la Formation des Formateurs (FdF) en lutte intégrée contre les ravageurs (IPM) dans le domaine de la rizipisciculture, n'est pas une recette de cuisine mais un document d'inspiration auquel on peut apporter des modifications en fonction des besoins locaux. Son contenu est un mélange d'expériences dans le domaine de la Formation des Formateurs et d'autres expériences, préparé sous la direction des deux consultants TCDC FAO en IPM et en aquaculture, et les participants au programme de la longue Formation saisonnière en IPM/CEP tenue en Guyane du 5 Décembre 2004 au 18 Mars 2005.

Ce programme de formation met l'accent sur la stratégie d'intégration de la pisciculture dans les systèmes de production rizicole en Guyane et au Suriname à travers l'IPM, selon l'approche participative des champs-écoles paysans (CEP).

Ce programme de formation présente des procédés d'activités qui doivent être entrepris et dont l'objectif est de fournir une opportunité aux producteurs de riz et de générer des revenus supplémentaires, d'avoir des rendements élevés dans les cultures et de réduire les coûts de production, en minimisant les dépenses dans l'achat de pesticides, grâce à une éducation des agriculteurs à la base.

On espère que les stagiaires et les facilitateurs du CEP trouveront ce programme de formation instructif et pratique à mettre en œuvre.

H. Ramlall
Participant
Programme de formation

REMERCIEMENTS

Les participants tiennent à exprimer leurs remerciements et leur gratitude à l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) pour l'introduction du premier cours saisonnier de Formation des Formateurs le plus long jamais organisé sur l'intégration de la pisciculture et de l'IPM dans les systèmes de production rizicole en Guyane et au Suriname.

Des remerciements spéciaux vont également aux Ministères de l'Agriculture de la Guyane et du Suriname, au Conseil pour le développement de la riziculture en Guyane, et l'Association des producteurs de riz de la Guyane pour avoir envoyé ses agents de vulgarisation assister et participer à ce programme de formation des formateurs.

Nos remerciements vont surtout à nos deux consultants dévoués et travailleurs: M. Godardo Juanich, spécialiste de l'aquaculture et M. Wahyu Sutisna spécialiste de l'IPM /CEP, pour avoir conduit cette formation d'une façon simple, mémorable et agréable.

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE I: CURRICULUM POUR LA LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LES RAVAGEURS (IPM) ET LES CHAMPS-ÉCOLES PAYSANS (CEP)

Thèmes généraux

Contexte	3
Choix du site	3
Identification des agriculteurs	4
Méthode d'identification	4
Contrat d'apprentissage	4
Planification du champ-école paysan.....	5
Système d'appui régional	5
Évaluation des besoins en formation (EBF).....	6
Questionnaire de l'EBF.....	6
Matériel et fournitures.....	8
Étang de poissons	8
CEP en cours	8
L'agroécosystème général.....	17
Analyse de l'agroécosystème	19
Liste des questions de l'analyse de l'agroécosystème (AAES) - 1 ^{ère} semaine	21
Liste des questions de l'analyse de l'agroécosystème (AAES) - 2 ^{ème} semaine	22
Liste des questions de l'analyse de l'agroécosystème (AAES) - 3 ^{ème} semaine	23
Liste des questions de l'analyse de l'agroécosystème (AAES) - 4 ^{ème} semaine	24
Liste des questions de l'analyse de l'agroécosystème (AAES) - 5 ^{ème} semaine	25
Liste des questions de l'analyse de l'agroécosystème (AAES) - 6 ^{ème} semaine	25
Liste des questions de l'analyse de l'agroécosystème (AAES) - 7 ^{ème} semaine	26

Thèmes spéciaux

Collecte et identification des insectes	27
Anatomie des semis	29
Cycle de vie et chaîne alimentaire, 1 ^{ère} partie.....	30
Cycle de vie et chaîne alimentaire, 2 ^{ème} partie.....	32
Capacité de tallage du riz au stade végétatif.....	33
Racines des plantes et les embarcations.....	34
L'effet des insecticides sur les insectes	35
Prévention des dommages des insectes.....	36
Pesticides (poisons) et prévention de l'exposition directe	37
Effet des conditions météorologiques sur le développement des maladies.....	39
Stade primordial du riz	41
Effet des conditions météorologiques sur le développement des cultures.....	42
Zoo d'insectes.....	43
Effet des conditions météorologiques sur le développement des insectes	45
Évaluation de la population des escargots pendant la saison de jachère.....	46
Banque des graines des mauvaises herbes.....	47
Le charancon du riz paddy	48

PARTIE II: CURRICULUM DE CEP POUR L'AQUACULTURE DANS LES SYSTÈMES RIZICOLES DE LA GUYANE ET DU SURINAME

Introduction	52
--------------------	----

GUIDE DES SESSIONS HEBDOMADAIRES

1 ^{ère} semaine – Introduction a la rizipisciculture	53
2 ^{ème} semaine – Modification de la rizipisciculture en Guyane et au Suriname.....	55
3 ^{ème} semaine – Transport et stockage des poissons vivants.....	57
4 ^{ème} semaine – Fabrication de filets pour la rizipisciculture.....	59
5 ^{ème} semaine – Aliments de poissons et alimentation.....	61
6 ^{ème} semaine – Gestion de l'eau	63
7 ^{ème} semaine – Fertilisation de l'étang et de la parcelle de riz	65
8 ^{ème} semaine – Prédateurs de poissons et autres ravageurs.....	67
9 ^{ème} semaine – Systèmes étang/rizipisciculture.....	69
10 ^{ème} semaine – Densité de stockage des poissons	71
11 ^{ème} semaine – Production des alevins de tilapia et alevins d'un an.....	73
12 ^{ème} semaine – Élevage d'alevins.....	75
13 ^{ème} semaine – Entretien d'un étang/parcelle de rizipisciculture	77
14 ^{ème} semaine – Récolte des poissons	79
15 ^{ème} semaine – Technique post-récolte.....	81

PARTIE III: MATRICES D'ACTIVITÉ

Analyse de l'agroécosystème	86
Thèmes spéciaux	87
La dynamique de groupe	88

PARTIE IV: DOCUMENTS SUGGÉRÉS SUR L'AQUACULTURE POUR LA FORMATION DES FORMATEURS / CEP

Session de la 1 ^{ère} semaine – Les pratiques de la rizipisciculture en Asie	90
Session de la 2 ^{ème} semaine – Modification de la rizipisciculture pour la Guyane et le Suriname.....	94
Session de la 3 ^{ème} semaine – Transport et stockage des poissons vivants	97
Session de la 4 ^{ème} semaine – Fabrication de filets pour utilisation dans la rizipisciculture	100
Session de la 5 ^{ème} semaine – Aliments de poissons et alimentation.....	101
Session de la 6 ^{ème} semaine – Gestion de l'eau.....	102
Session de la 7 ^{ème} semaine – La fertilisation de l'étang et de la parcelle de riz.....	104
Session de la 8 ^{ème} semaine – Les prédateurs de poissons et les autres parasites.....	105
Session de la 9 ^{ème} semaine – Systèmes d'étang/rizipisciculture	107
Session de la 10 ^{ème} semaine – Densité de l'empoissonnement	108
Session de la 11 ^{ème} semaine – Production d'alevins de tilapia.....	110
Session de la 12 ^{ème} semaine – Élevage des alevins	111
Session de la 13 ^{ème} semaine – Entretien de l'étang/parcelle de rizipisciculture.....	113
Session de la 14 ^{ème} semaine – La récolte des poissons	114
Session de la 15 ^{ème} semaine – La technique post-récolte.....	115
Session de la 16 ^{ème} semaine – Analyse du coût et des bénéfices de la rizipisciculture	118

PARTIE I

CURRICULUM POUR LA LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LES RAVAGEURS (IPM) ET LES CHAMPS-ÉCOLES PAYSANS (CEP)



THÈMES GÉNÉRAUX

1. CONTEXTE

Le champ-école paysan (CEP) est un programme qui a été mis en œuvre au cours de ces quatre dernières saisons en Guyane. Au cours de cette période les animateurs ont rencontré des problèmes avec le manque d'assiduité des agriculteurs en raison des connaissances limitées dans la gestion des champs-écoles paysans. Un programme de formation a été mis en œuvre pour permettre aux facilitateurs de mieux gérer et corriger les difficultés rencontrées dans les CEP antérieurs. En tant que partie du programme de la Formation des Formateurs (FdF), il a été envisagé une meilleure planification des activités avant et pendant le CEP. Ce programme de formation est divisé en deux grandes parties: avant et pendant le CEP. Il a été recommandé que les activités suivantes soient effectuées avant le début du CEP:

- Choix du site
- Identification des agriculteurs
- Contrat d'apprentissage
- Évaluation des besoins en formation (EBF)
- Système de soutien régional

2. CHOIX DU SITE

Le choix du site est important pour le champ-école paysan en raison des divers facteurs qui doivent être pris en considération. Le choix d'un site inapproprié entraverait la volonté des paysans à participer. Cependant le choix du site doit satisfaire les critères suivants:

- Une zone de culture de riz;
- Une zone de grande concentration d'agriculteurs;
- La salle de réunion doit être confortable pour les agriculteurs;
- Agriculteurs/collaborateurs – les agriculteurs doivent être coopératifs, influents, avoir la qualité de bons leaders et doivent être disposés à travailler avec d'autres agriculteurs;
- Le site - doit être adapté à l'aquaculture et avoir un système de drainage et d'irrigation adéquat;
- La parcelle de rizipisciculture doit être d'un accès facile.

3. IDENTIFICATION DES AGRICULTEURS

Les personnes sélectionnées pour participer au CEP doivent s'intéresser à apprendre les nouvelles technologies et doivent être disposées à partager leurs connaissances avec d'autres agriculteurs et être en mesure de participer pleinement pendant toute la durée du CEP.

Voici quelques points supplémentaires à prendre en considération lors de la sélection des personnes:

- les participants peuvent être soit de sexe masculin soit de sexe féminin;
- les participants doivent être des riziculteurs à plein temps;
- les jeunes agriculteurs sont préférables;
- toutes les autres personnes intéressées.

4. MÉTHODE D'IDENTIFICATION

Il existe plusieurs méthodes pour identifier et sélectionner les agriculteurs pour un CEP. Cependant il est important d'utiliser la méthode la plus efficace car le CEP est un processus assez nouveau.

Les méthodes de sélection sont les suivantes:

- notification par contact individuel;
- invitation de tous les agriculteurs potentiels;
- engagement des personnes à travers un contrat d'apprentissage.

5. CONTRAT D'APPRENTISSAGE

Le contrat d'apprentissage est une rencontre avec les candidats potentiels au CEP dans la communauté où ce CEP sera conduit. Le contrat est un consensus entre le facilitateur et les agriculteurs pour mieux s'organiser afin d'atteindre les objectifs.

Le contrat d'apprentissage doit transmettre ce qui suit:

- Il est destiné à faire un compromis entre le facilitateur et les agriculteurs.
- Le facilitateur doit donner l'occasion aux agriculteurs de participer pleinement.
- Le facilitateur doit expliquer aux agriculteurs que le CEP se poursuivra pendant toute la durée de la saison afin de leur permettre d'apprendre tous les aspects de la culture de riz et la réduction de l'utilisation des pesticides. Des essais doivent être faits pour étudier le rendement des cultures en vue d'un traitement spécifique. Le paysan sera responsable de toutes les activités relatives à l'essai.
- Les facilitateurs doivent proposer des réunions régulières chaque semaine (un jour, pendant trois heures).
- Le facilitateur doit permettre aux agriculteurs de fixer le jour et l'heure qui leur conviennent.
- Le facilitateur doit interagir avec les agriculteurs sur ce qui sera mis à leur disposition et les agriculteurs doivent contribuer et participer pleinement.
- Le facilitateur doit informer les agriculteurs que tout le matériel sera fourni.
- Les facilitateurs et les agriculteurs doivent être liés au contrat par consensus.
- Les agriculteurs doivent élire une personne contact qui va rappeler le CEP à tous les participants.

Les activités suivantes doivent être menées chaque semaine: AAES, Thème spécial "riziculture /pisciculture", dynamique de groupe et évaluation.

6. PLANIFICATION DU CHAMP-ÉCOLE PAYSAN

Basé sur le cycle de vie de la culture, le CEP sera mené en quatorze (14) sessions (quatre sessions avant la culture et dix durant la culture). Chaque session devrait durer au maximum trois (3) heures et comprend quatre parties:

- Analyse de l'agroécosystème 1 heure
- Thème spécial sur la "riziculture" 1 heure
- Thème spécial sur la "pisciculture" 45 minutes
- Dynamique de groupe 1 15 minutes

Chaque thème spécial sur la riziculture ou la pisciculture doit être traité au stade pertinent de la culture. Le CEP sera également composé d'essais en champ. Chaque champ-école ne doit pas dépasser quatre (4) essais.

Il faut expliquer aux agriculteurs qu'ils seront divisés en groupes et seront responsables du contrôle et de la collecte des données pour chaque parcelle d'essai. Chaque groupe sera responsable d'un essai.

7. SYSTÈME D'APPUI RÉGIONAL

Si les CEP sont situés les uns loin des autres, il sera difficile d'apporter un soutien en temps opportun. Les longs trajets et l'accès difficile sont aussi des contraintes.

C'est la raison pour laquelle il est conseillé de mettre en place un représentant régional, qui sera chargé de faciliter les besoins du CEP et la liaison avec le coordinateur général. Ce système est également utile si les rapports d'étape sont exigés.



8. ÉVALUATION DES BESOINS EN FORMATION (EBF)

L'évaluation des besoins en formation permettra au facilitateur d'avoir une meilleure connaissance des pratiques de gestion des agriculteurs et des contraintes qui doivent être abordées dans la zone où le CEP aura lieu. Cela aidera à une bonne planification des quatorze sessions prévues pour le CEP.

9. QUESTIONNAIRE DE L'EBF

Le questionnaire suivant peut être utilisé pour rassembler facilement les informations requises pour l'EBF:

.....

Nom de l'agriculteur:

Adresse:

Superficie:

Variété:

Brûlage de la paille:

Oui ☐

Non ☐

Préparation du champ:

Charrue

.....

Copeaux

.....

Râteau

.....

Pelle

.....

Niveau

.....

Date des semis:

Densité des semis:

Engrais:

Age de la culture	Type	Quantité

Protection des cultures:

Insecte	Type	Méthode de contrôle de la quantité	Produits chimiques utilisés
Mauvaises herbes			
Maladie			

Date de la récolte:

Moyenne de rendement par hectare:

Qualité:

10. MATÉRIEL ET FOURNITURES

La fourniture adéquate et opportune du matériel aidera grandement le CEP à atteindre ses objectifs. Le matériel et les fournitures suivants sont nécessaires pour chaque CEP:

a. Matériel

- | | |
|---|--------------------------------|
| • Tableaux de papier | • Marqueurs |
| • Boite de crayons de couleur | • Rouleaux de ruban de papier |
| • Règle de mesure | • Règle de 30 cm |
| • Sacs en plastique | • Cahiers |
| • Crayons | • Crayons de couleur |
| • Taille-crayon | • Paires de ciseaux |
| • Loupes | • Rame de papier |
| • Bandes élastiques | • Feuilles de papier-carton |
| • Calculatrice | • Couteaux |
| • Tuyau en PCV (Polychlorure de vinyle) 20,05 m | • Coude en PCV de 1,5 cm |
| • Filet fauchoir | • Corde en polyéthylène |
| • Tuyau en PCV de 9 cm | • Coude en PCV de 8 cm |
| • Fourniture | • Collations pour 15 personnes |

b. Matériel à utiliser dans la parcelle

Le matériel suivant est exigé dans un CEP au niveau régional:

- | | |
|--------------------------------|--|
| • 30 mètres de ruban de mesure | • Balance |
| • Balance à ressort | • Ordinateur |
| • Une camera | • Pulvérisateur en plastique pour lutter contre les moustiques |
| • Carrelet | • Filet Happa |
| • Rouleaux de fil en barbelé | • Haveneau |
| • Godets | |

11. ÉTANG DE POISSONS

Un étang de poissons de 500 m² doit être construit, et 1 000 alevins doivent y être lâchés. L'aliment des poissons doit également être fourni.

Le matériel et les fonds doivent être mis à disposition par les représentants régionaux et doivent parvenir aux facilitateurs avant la session du CEP pour laquelle ils sont requis.

12. CEP EN COURS

a. Contexte

Le CEP est basé sur l'éducation des agriculteurs et dure toute la saison de culture et vise un groupe composé de 10-15 agriculteurs. Le CEP consiste à mener des activités informelles, pratiques et orientées vers la prise de décision améliorée. Le CEP a un meilleur impact quand il est bien planifié.





Ce CEP est spécialement conçu pour répondre aux deux questions de la riziculture et de la pisciculture. En résumé, ce CEP doit atteindre les objectifs suivants:

- L'introduction des pratiques de la rizipisciculture;
- L'amélioration des connaissances en matière de culture de riz basées sur les concepts de l'IPM (Lutte intégrée contre les ravageurs).

b. Formation de groupe

Le CEP est plutôt basé sur le groupe que sur l'individu parce que cette approche comporte plusieurs avantages. La formation du groupe est importante pour la diffusion de la technologie auprès des agriculteurs. Les avantages suivants résultent de la formation du groupe:

- Des groupes formés à partir d'une même communauté facilitent une très bonne communication;
- Les groupes sont utiles pour le renforcement des activités futures;
- Les groupes sont formés en fonction des intérêts convergents des agriculteurs.

c. Étude sur le terrain

Il est important de mener une étude sur le terrain en même temps que le CEP en vue de fournir des connaissances plus vastes sur la lutte intégrée contre les ravageurs (IPM). Une étude sur le terrain n'est pas seulement menée à des fins de recherche, mais offre des informations de première main aux agriculteurs sur l'IPM en leur donnant la possibilité de créer et de gérer leur propre étude.

Cette étude a été conçue comme une «Étude sur le terrain» pour démontrer les principes de l'IPM. Ceci est considéré comme essentiel pour fournir aux agriculteurs des connaissances pertinentes.

Les études de terrain suivantes sont des exemples pour montrer comment les principes fondamentaux de l'IPM pourraient être appliqués par les agriculteurs.

i. Labourage du sol réduit

Les agriculteurs en général font 5 à 6 passages dans la préparation des terres pour la culture de riz. Dans certaines régions, les agriculteurs ne font pas assez attention au drainage par profilage, qui est une activité très importante qui mène à une culture saine. Cette étude est conçue pour donner aux agriculteurs une plus vaste expérience sur les avantages concernant les passages.

1. Comparer les pratiques normales avec le labourage réduit;
2. Mieux comparer le niveau actuel avec la pratique normale.

ii. Densité des semis

En général les agriculteurs sont bien au courant des différentes densités de semis appliquées dans leurs propres parcelles. Certains d'entre eux ont déclaré avoir utilisé les deux, parfois plus, parfois moins que la densité recommandée. En ce qui concerne les concepts de l'IPM, ces deux actions ont des avantages et des inconvénients. Grâce à cette étude, les agriculteurs pourront apprendre les deux actions et en conséquence prendre la bonne décision. L'étude de terrain sera menée pendant la période du CEP, ainsi les agriculteurs peuvent connaître

davantage l'effet de la densité des semis sur l'infestation des maladies, la population d'insectes et finalement sur le rendement.

iii. L'azote

L'azote est un nutriment essentiel qui stimule la croissance du riz et qui augmente le rendement. Les pratiques agricoles générales indiquent que les agriculteurs appliquent les deux actions, parfois moins, parfois plus que la dose recommandée. En ce qui concerne les concepts de l'IPM, ces deux actions ont des avantages et des inconvénients. Si le dosage est trop élevé, la culture devient trop succulente et donc vulnérable aux insectes et aux maladies. Si le dosage est trop faible, la croissance des cultures est retardée. Par conséquent, on doit encourager les agriculteurs à appliquer un taux adéquat dans leur propre parcelle pour obtenir de meilleurs résultats.

L'étude sera menée sur la base de différents taux, comme indiqué ci-dessous:

- 25% en dessous du taux recommandé;
- 25% au dessus du taux recommandé;
- même niveau que le taux recommandé.

iv. Le phosphate

Le phosphate sous forme de Superphosphate Triple (TSP) améliore la croissance des cultures en stimulant le développement des racines. Le phosphate nécessite beaucoup de temps pour être totalement absorbé par le sol et généralement il n'est pas entièrement absorbé au moment où les cultures sont prêtes à être récoltées. Cela laisse quelques quantités de phosphate dans le sol pour la prochaine culture. Par conséquent, il n'est pas recommandé d'appliquer le phosphate à chaque saison de culture.



On rapporte que les agriculteurs ignoraient cela. Néanmoins, cette étude a été conçue pour observer l'effet du TSP sur les insectes, l'infestation des maladies, le rendement et le bénéfice. L'étude simple peut être organisée comme suit:

- parcelle traitée avec du TSP au taux que les agriculteurs appliquent normalement;
- parcelle non traitée avec du TSP.

v. Séquences et calendrier de travail (plan d'exécution)

Le CEP est mis en œuvre et dure toute la saison de culture, en suivant les différentes étapes de la culture. Toutefois, chaque thème doit être lié et interdépendant à la situation réelle sur le terrain.

Afin de garantir aux agriculteurs d'acquérir des connaissances adéquates, les séances de CEP suivront le calendrier agricole, comme indiqué ci-dessous.

Semaine	Activités
1	Préparation de la parcelle Thème spécial: <ul style="list-style-type: none"> • Identification des escargots • Présentation de la rizipisciculture
2	Préparation de la parcelle Thème spécial: <ul style="list-style-type: none"> • Comment lutter contre les mauvaises herbes • Mise en place et modification de la rizipisciculture
3	Préparation de la parcelle Thème spécial: <ul style="list-style-type: none"> • Gestion de l'eau et nivellement • Transport des poissons vivants et stockage
4	Semis (semis en pleine surface) <ul style="list-style-type: none"> • Identification et lutte contre le charançon aquatique • Fabrication de filets pour la rizipisciculture
5	Thèmes spéciaux: <ul style="list-style-type: none"> • Densité des semis et méthode de germination • Aliment de poissons et alimentation
6	Analyse de l'agroécosystème général Thème spécial: <ul style="list-style-type: none"> • Gestion de l'eau
7	AAES (analyse de l'agroécosystème) Thème spécial: <ul style="list-style-type: none"> • Anatomie des plantes • Fertilisation de l'étang et de la rizière
8	AAES (analyse de l'agroécosystème) Thème spécial: <ul style="list-style-type: none"> • Premier stade végétatif • Application des fertilisants; TSP et urée • Prédateurs des poissons et autres ravageurs

9	AAES (analyse de l'agroécosystème) Thème spécial: <ul style="list-style-type: none"> • Capacité de tallage de la plante de riz • Étang et système de pisciculture
10	AAES (analyse de l'agroécosystème) Thème spécial: <ul style="list-style-type: none"> • Cycle de vie et chaîne alimentaire • Densité des poissons dans l'étang
11	AAES (analyse de l'agroécosystème) Thème spécial: <ul style="list-style-type: none"> • Les racines, les plantes et les embarcations • Production d'alevins de tilapia et des alevins d'un an
12	AAES (analyse de l'agroécosystème) Thème spécial: <ul style="list-style-type: none"> • Premier stade • Deuxième application des fertilisants • Élevage des alevins
13	AAES (analyse de l'agroécosystème) Thème spécial: <ul style="list-style-type: none"> • Identification des insectes et des araignées • Gestion du vivier et de la rizière
14	AAES (analyse de l'agroécosystème) Thème spécial: <ul style="list-style-type: none"> • Effet des insecticides sur les insectes • Pesticide (attention au poison), éviter une exposition directe, prévention des dommages causés par les insectes • Récolte des poissons
15	AAES (analyse de l'agroécosystème) Thème spécial: <ul style="list-style-type: none"> • Effet des conditions météorologiques sur les cultures, les maladies et le développement des insectes • Technologie pour l'après-récolte
16	Thème spécial: <ul style="list-style-type: none"> • Maturation et récolte • Analyse du coût et bénéfice de la rizipisciculture

vi. AAES, thème spécial et orientation de la dynamique de groupe

L'analyse de l'agroécosystème (AAES) est un outil pour aider les agriculteurs à développer des compétences et des connaissances sur les écosystèmes du riz et par conséquent, sur la manière de prendre les meilleures décisions. Travailler dans le groupe complet de 15 agriculteurs:

- observer les situations de la parcelle;
- prendre des notes sur les éléments constatés, par exemple, les plantes de riz, les insectes, les maladies, les mauvaises herbes, l'eau, les conditions météorologiques, etc.

- mettre dans un graphique la situation qui doit être examinée et l'action décidée;
- décider des pratiques qui doivent être appliquées.

L'AAES est composée de divers éléments avec des présentations sous forme de dessins:

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| • Lieu | • Date |
| • Age des plantes (jours après semis) | • Variété |
| • Insectes utiles | • Insectes nuisibles |
| • Maladie | • Mauvaises herbes |
| • Hauteur de la plante | • Profondeur de l'eau |
| • Talles moyennes | • Conditions météorologiques |
| • Autres facteurs spécifiés | |

vii. Thèmes spéciaux

Les thèmes spéciaux offrent un soutien à l'AAES où de très simples démonstrations seront faites, soit sur le terrain soit sur le lieu de réunion. Le thème pourrait être choisi dans la liste fournie, mais un facilitateur novateur et créatif peut développer beaucoup plus de thèmes pertinents pour les besoins de l'agriculteur. Par conséquent, il est suggéré que certains thèmes devraient être ajoutés pour enrichir ce programme de formation. Les thèmes spéciaux proposés couvrent en général les aspects suivants:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| • La physiologie de la plante du riz | • Insectes (nuisibles et utiles) |
| • Les araignées | • Pesticides |
| • La technologie du poisson | • Maladies |

viii. Dynamique de groupe

La dynamique de groupe, c'est cette partie des activités du CEP qui contribue à consolider la cohésion du groupe et à renforcer la collaboration. Diverses stratégies pourraient être formulées pour aider le groupe à devenir animé et motivé, tel que le jeu de rôle, un enseignant titulaire, une histoire de cas et une courte pièce de théâtre. Les messages contenus dans la dynamique de groupe englobent la communication, la mobilisation du leadership, la résolution de problèmes et la planification. Vous avez ci-dessous des exemples de dynamique de groupe qui peuvent être utilisés pour un CEP:

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| • Neuf points | • Vente de moutons |
| • Atterrissage sur la lune | • Menottes |
| • Carrés brisés | • Raconter une histoire |

ix. Journée de vulgarisation agricole

Une journée de vulgarisation agricole est une manifestation organisée par les agriculteurs d'un CEP pour présenter et exposer toutes les activités et les réalisations aux autres agriculteurs de la communauté qui n'ont pas participé au CEP. La journée de vulgarisation agricole pourrait également être un forum pour les interactions et le partage d'expériences. La journée est également utile pour rehausser la volonté et faciliter la multiplication des activités et leur élargissement dans le futur. Pour rendre la journée de vulgarisation agricole plus utile, les éléments suivants doivent être pris en considération:

- Le lieu: dans le site du CEP où la plupart des activités ont été réalisées;
- La date: déterminée par les agriculteurs, mais pendant la période où le riz arrive à maturité;

- La période: Pendant la période du CEP, de préférence pendant la phase de maturation du riz;
- L'emplacement: Le responsable du groupe du CEP doit décider de l'emplacement et inviter les agriculteurs des communautés environnantes.

x. Visite d'échange

Une visite d'échange est une partie importante du CEP. Le but est de consolider les relations au sein du groupe du CEP. Lors de la visite d'échange, les agriculteurs peuvent comparer les progrès, les réalisations et même les contraintes. Dans une certaine mesure, les visites d'échange permettent également de partager les nouveaux résultats avec les autres agriculteurs à leur profit.

La visite d'échange pourrait être organisée en fonction de la situation locale:

- D'un CEP à un autre CEP au sein d'un même district;
- D'un CEP à un autre CEP dans la même région;
- D'un CEP à un autre CEP dans une autre région;
- D'un CEP à un autre CEP dans un autre pays.



13. L'AGROÉCOSYSTÈME GÉNÉRAL

a. Contexte

La lutte intégrée contre les ravageurs (IPM) est basée sur l'interaction entre les plantes, les ravageurs, les maladies et l'environnement immédiat (les insectes, les maladies, les rats, les mauvaises herbes, les mollusques), et leurs ennemis naturels (les araignées, les parasites, les serpents, les oiseaux et autres). Une plante saine est déterminée par l'environnement immédiat (les conditions météorologiques, le sol, l'eau, les nutriments). Dans un agroécosystème sain, les ennemis naturels accompagnent les insectes nuisibles.

L'écosystème du riz a été développé il y a longtemps. Il existe des interactions dans l'écosystème du riz qui se sont développées au fil des décennies et cet écosystème peut facilement perdre sa force par:

- la pratique d'une agriculture intensive;
- un déséquilibre entre le sol et les plantes;
- un déséquilibre entre les insectes nuisibles et leurs ennemis naturels.

Les engrais permettent à la plante d'absorber plus de nutriments du sol, mais les pesticides tuent les ennemis naturels.

Dans la compréhension de ces facteurs et leurs interactions, il est important de connaître la contribution de l'écosystème par rapport au rendement des plantes. Pendant la formation nous allons examiner ces interactions dans les plantes de riz.

Les principes de base sont:

- i. L'écosystème est composé de caractéristiques dynamiques en termes de nombre, place, rôle et intensité de chaque élément/substance. Il continue à se développer et à changer constamment, comme un système vivant.
- ii. Chaque écosystème est déterminé par une structure et une hiérarchie. Par exemple: la plante est la source de nourriture des insectes ravageurs. Ils se nourrissent de plantes de différentes manières (ils sucent, mâchent). Les insectes ravageurs constituent encore une fois la nourriture pour leurs ennemis naturels. A cet égard, les ennemis naturels sont situés à une échelle plus élevée dans la chaîne alimentaire de l'écosystème du riz. Sans eux, les cultures de riz n'auront pas un bon rendement. Cependant, sans les insectes nuisibles, les ennemis naturels disparaîtront aussi.
- iii. Ces trois composantes (plante-parasites-ennemis naturels) dans l'écosystème du riz sont interreliées et interdépendantes. Notre tâche en tant que bons agriculteurs est de maintenir l'équilibre de ces éléments et d'assurer que la plante donne le rendement attendu tout en préservant l'environnement.

b. Objectif

Être en mesure de décrire et de comprendre l'équilibre des composantes de l'écosystème dans les rizières.

c. Matériel

- | | |
|----------------------------|------------|
| • Grande feuille de papier | • Marqueur |
| • Colle | • Tableau |
| • Carton | • Crayon |
| • Filet fauchoir | |

d. Procédure

- i. Chaque groupe entre dans la rizière par différents endroits et pendant une heure, observe de près et enregistre les plantes (riz), les insectes (insectes terrestres et aquatiques), les araignées (si aucune n'est trouvée à l'intérieur de la parcelle, cherche alors dans les digues de la parcelle), les mollusques, etc. Un filet fauchoir est utilisé pour attraper les mouches et les insectes minuscules.
- ii. Ensuite chaque groupe se met dans un endroit ombragé et dessine et écrit sur un petit morceau de papier (5 cm de large et 10 cm de long) ce qu'il a vu et enregistré dans la rizière.
- iii. Puis chaque groupe écrit et dessine sur le même format de papier ce qui suit: «temps chaud», «quantité d'engrais élevée», «frais», «quantité d'engrais faible», «ensoleillé», «nuageux», «pluvieux».
- iv. Ensuite chaque groupe colle ces éléments qui ont été écrits sur la grande feuille, et lie les plantes aux ravageurs et les ravageurs aux prédateurs, en utilisant des flèches. Le groupe discute en son sein de la manière dont ces éléments sont liés les uns aux autres.
- v. Enfin, les groupes discutent des conséquences/situations indiquées ci-dessous pendant la saison de culture de riz:
 - Les pesticides pulvérisés tuent les insectes utiles et les araignées, et cela amène les ravageurs à migrer plus tard vers la rizière.
 - Si la résilience des plantes aux insectes est faible dans la rizière, que va-t-il?
 - Si les plantes ont été soumises à une très grande quantité d'engrais, et par un temps chaud (jours ensoleillés), que va-t-il?
 - Si les plantes ont été soumises à une faible quantité d'engrais et par un temps frais (temps nuageux et pluvieux), que va-t-il?
 - Si les plantes ont été soumises à une très grande quantité des engrais et par un temps frais (temps nuageux et pluvieux), que va-t-il?
- vi. Chaque groupe présente ensuite son opinion à l'assemblée plénière.



e. Questions

- i. Pourquoi est-il important de conserver les ennemis naturels et maintenir l'équilibre dans l'écosystème?
- ii. Pourquoi faut-il contrôler les plantes de riz chaque semaine?
- iii. Pourquoi doit-on utiliser à bon escient les pesticides et comme dernier recours?

14. ANALYSE DE L'AGROÉCOSYSTÈME

a. Contexte

La prise de décision dans le domaine de l'IPM requiert des techniques d'analyse pour pouvoir évaluer correctement la situation sur le terrain. L'analyse de l'écosystème est une pratique sur le terrain qui est destinée à se concentrer sur l'examen de chaque élément et de prendre des mesures correctes. Nous avons discuté de la manière dont ces éléments sont liés entre eux. Nous allons maintenant utiliser une méthode d'analyse des écosystèmes pour mener les discussions et prendre des décisions.

L'analyse des écosystèmes se fera sur une base hebdomadaire avec une liste d'activités telles que l'observation sur le terrain et la surveillance méticuleuse des composantes de l'écosystème du riz. Le résultat sera enregistré sur une grande feuille de papier qui servira de support pour discuter avec les participants.

Les membres du groupe doivent activement prendre part à chacune des étapes suivantes: l'observation sur le terrain, le dessin, la discussion et la présentation. Le rôle de présentateur doit être tournant chaque semaine, ainsi tout le monde aura les mêmes chances d'apprendre à être modérateur des séances.

b. Objectif

Surveiller et familiariser les participants avec la situation des plantes de riz, en faisant des observations, des dessins et en participant aux discussions. Après la fin de ces activités, chaque groupe devrait être capable de prendre des décisions concernant la gestion des plantes pour la semaine.

c. Matériel

Les données prélevées dans les rizières, une grande feuille de papier, un stylo marqueur, des crayons de couleur, un filet fauchoir, des sacs en plastique transparents.

d. Procédure

- i. Entrer dans la parcelle de riz et marchez en diagonale; prélever des échantillons de 1 mètre carré chacun, dont un total de trois échantillons dans trois endroits différents, avec un échantillon au centre. Chaque échantillon doit être observé et le résultat enregistré, en suivant la méthode ci-dessous:
 - *Les insectes et les escargots*: Observez les pieds des plantes de riz pour voir s'il n'y a pas de sauterelles, de charançons et d'escargots aquatiques. Ensuite observez le milieu de la partie supérieure de la plante de riz pour voir s'il n'y a pas de chenilles, de foreurs de tiges, de masses d'œufs, de mouches des semences, de pyrales de riz et de pucerons. Si les feuilles sont endommagées, ouvrez les feuilles, recherchez la cause et évaluez le pourcentage des dommages.

Ramassez tous les œufs trouvés et mettez-les dans un sac en plastique pour leur conservation afin de déterminer si ce sont des œufs de parasites.

- *Les maladies*: Observez les feuilles, le flétrissement bactérien des feuilles et de la tige s'il n'y a aucun symptôme de carences ou de maladies. Évaluez le pourcentage des dommages et enregistrez les résultats.
 - *Les ennemis naturels*: Comptez le nombre de chaque ennemi naturel trouvé et le nombre de larves de parasites.
 - *Les talles*: Comptez le nombre total de talles par site d'échantillonnage.
 - *Densité des mauvaises herbes*: Enregistrez le type de mauvaises herbes et la densité de chacun.
 - *Niveau d'eau*: Estimez le niveau d'eau en centimètres.
 - *Poissons*: Examinez les poissons pris dans la rizière ou dans l'étang; prélevez des échantillons d'eau afin de déterminer la présence de plancton, d'insectes aquatiques, d'aliments de poissons et de turbidité.
- ii. Retournez à l'endroit ombragé et s'asseoir en groupes (de quatre membres chacun) muni de données et de crayons de couleur.
- iii. En suivant les étapes ci-dessous, dessinez des images sur une grande feuille:
- Dessinez la plante de riz avec les talles moyennes à partir des trois sites d'échantillonnage qui ont été observés. Une plante saine sera plus verte et une plante qui a subi une infestation, une maladie ou une carence en azote sera jaunâtre. Dessiner les feuilles sèches en utilisant la couleur jaune.
 - Pour les mauvaises herbes, dessinez la population estimée et la taille par rapport à la plante de riz, y compris le type de mauvaises herbes (grandes feuilles, herbes ou carex).
 - Pour les insectes ravageurs, dessinez l'insecte trouvé dans la parcelle sur le côté droit du pied du riz. Disposez les résultats en tableaux sur le côté droit aussi.



- Dessinez les ennemis naturels et les araignées ainsi que les insectes nuisibles, mais mettez-les sur le côté gauche du pied de la plante de riz. Disposez les résultats en tableaux sur le côté gauche aussi.
 - Si la semaine est ensoleillée, dessinez le soleil en entier; si le soleil alterne avec les nuages dessinez un soleil à moitié couvert de nuages; si tous les jours de la semaine il y a des nuages, dessinez un nuage sombre.
 - Si la parcelle de riz a été fertilisée, dessinez une main en train d'épandre de l'engrais. L'image doit se situer au-dessus du riz.
 - Si des pesticides ont été utilisés, dessinez un pulvérisateur avec une buse en train de pulvériser un liquide. Notez le type de pesticide qui a été utilisé. Si c'est un insecticide granulaire qui a été utilisé, dessinez une main en train d'appliquer un pesticide.
 - Si l'étang a été fertilisé avec du fumier, dessinez le fumier en train d'être appliqué. Si un aliment complémentaire a été utilisé, vous devez le montrer à travers un dessin.
- iv. Maintenant discutez des questions suivantes à chaque étape de la croissance du riz. Un membre du groupe doit être désigné comme l'intervieweur. Cette personne posera des questions aux autres membres du groupe. (Cela doit se faire de façon tournante chaque semaine).
 - v. Après avoir terminé les étapes 2-3-4, commencez la discussion en plénière où chaque groupe présentera ses résultats à l'autre groupe et des questions peuvent être soulevées.
 - vi. Les décisions nécessitant une intervention immédiate ou les mesures qui doivent être prises le seront lors de la session plénière. Le groupe décide et conclut toutes les activités qui doivent être entreprises au regard des principes de l'IPM.
 - vii. Chaque groupe doit garder ses dessins et les utiliser la semaine suivante comme référence.

15. LISTE DES QUESTIONS DE L'ANALYSE DE L'AGROÉCOSYSTÈME (AAES) DU STADE VÉGÉTATIF AU STADE GÉNÉRATIF - 1^{ère} SEMAINE

Les questions suivantes devraient aider les participants à améliorer leur capacité et leur intérêt à mener l'analyse de l'agroécosystème, tout en maintenant l'enthousiasme d'apprendre. On attend également des participants qu'ils ajoutent des questions pertinentes basées sur leurs propres expériences sur le terrain et d'autres sources. Des facilitateurs créatifs doivent prendre l'initiative d'élaborer d'autres questions qui sont liées aux étapes de l'évolution des cultures. Les questions doivent couvrir les aspects clés des éléments de l'agroécosystème.

- i. Est-ce que la germination des semences de riz se fait de manière uniforme? Si oui, est-ce que les jeunes feuilles apparaissent? Si les graines n'ont pas germé uniformément, demandez à un membre du groupe pourquoi.
- ii. Avez-vous trouvé les jeunes cultures jaunâtres ou rabougris? Si oui, pourquoi? Pensez-vous que la qualité des semences est le point clé pour le semis direct?
- iii. Pourquoi il est important que les plantes développent rapidement des feuilles?
- iv. Avez-vous trouvé des symptômes de carence ou d'infestation de maladies? Quel est le niveau d'eau nécessaire à ce stade? Beaucoup ou trop peu?

- v. Quel est l'impact des conditions météorologiques sur le développement des plantes?
- vi. Avez-vous trouvé des escargots et des charançons aquatiques? Quelle est leur population? Quelle est l'ampleur des dégâts causés? Etes-vous d'accord que les charançons aquatiques ne causent pas de dommages? Que pensez-vous des semences qui pourrissent en raison de la profondeur de la boue?
- vii. Quel genre d'ennemis naturels avez-vous trouvé? Quel est le nombre de leur population? D'où viennent-ils? Que mangent-ils avant d'entrer dans les rizières? Avez-vous trouvé des masses d'œufs? Est-ce que l'insecticide qui a été utilisé les tue? Est-il important d'accroître leur population à ce stade? Comment pouvez-vous l'augmenter?
- viii. Quels types d'insectes ont été trouvés et quel est le nombre de leur population? Quelle est l'importance des ravageurs à ce stade? Quelle stratégie faut-il appliquer pour réduire leur population? (Drainer l'eau, ajouter de l'eau, ajouter de l'engrais, utiliser des pesticides, etc.) Quelle est la raison derrière tout cela? Quelle est la situation dans les rizières environnantes? Est-ce que les autres cultures de riz ont un impact sur la vôtre?
- ix. Est-ce qu'il est nécessaire d'appliquer des insecticides à la fois sur les populations d'insectes nuisibles et des ennemis naturels? Pourquoi?
- x. Quelle est la situation générale des plantes de riz par rapport à la semaine dernière?
- xi. Qu'attendons-nous la semaine prochaine? Qu'est-ce qui doit être attentivement observé?
- xii. Quel est votre plan de gestion des plantes de riz cette semaine?
- xiii. Les poissons: Comment grandissent les poissons? Est-ce qu'ils sont sains? Observez la partie de la tête, le ventre et le corps tout entier. Est-ce que le plancton se développe dans l'étang et la rizière? Qu'est-ce qui va se passer pour les poissons et le plancton si on utilise un pesticide?

16. LISTE DES QUESTIONS DE L'ANALYSE DE L'AGROÉCOSYSTÈME (AAES) - 2^{ème} SEMAINE

- i. En ce moment est-ce que vous trouvez la culture rabougrie? Si oui, quelle en est la cause? Pensez-vous qu'elle pourra survivre et se développer comme une culture normale?
- ii. Combien de plantes avez-vous trouvé par m²? Pensez-vous que le nombre est suffisant? Si non, comment pouvons-nous augmenter le nombre de plantes?
- iii. Avez-vous trouvé des symptômes de carence ou d'infestation des maladies? Quel est le niveau d'eau requis à ce stade?
- iv. Pensez-vous que les conditions météorologiques aient affecté le développement des cultures à ce stade?
- v. Avez-vous trouvé des charançons aquatiques à ce stade? Si oui, quel est le nombre que vous avez trouvé? Si non, vers où ont-ils migré?
- vi. Pourquoi les mouches des semences affectent surtout les jeunes plantes aux endroits les plus bas de la parcelle? Pourquoi certains ennemis naturels viennent avec retard dans les champs?

- vii. Quels types d'insectes nuisibles et d'insectes utiles sont surtout présents à ce stade?
- viii. Quelle est la stratégie appropriée pour réduire les dommages des insectes nuisibles et leur population? (Pulvériser l'eau sur les plantes, appliquer des engrais, nettoyer les digues, pulvériser des pesticides)
- ix. Quelle est la situation générale par rapport à la semaine dernière?
- x. Qu'attendons-nous la semaine prochaine? Quelles sont les choses spécifiques qui doivent être étroitement surveillées?
- xi. Quel est votre plan de gestion de la culture cette semaine?
- xii. Avez-vous observé comment les poissons se développent? Avez-vous trouvé que le plancton se développe dans l'étang?

17. LISTE DES QUESTIONS DE L'ANALYSE DE L'AGROÉCOSYSTÈME (AAES) - 3^{ème} SEMAINE

- i. Est-ce que la plante de riz pousse entièrement et produit de nouvelles talles? Est-ce que les premières feuilles du bas sont mortes? En supposant que la plante ne se développe pas et de nouvelles feuilles ne sortent pas, qu'est-ce qui pourrait être la cause?
- ii. Avez-vous noté des symptômes de maladie ou des feuilles qui semblent se développer de façon anormale (jaunâtre, brunâtre ou rougeâtre?) Si oui quelle en était la cause? Demander quelle était la situation de la maladie durant la saison de culture précédente.
- iii. Quels types d'ennemis naturels ont été trouvés dans la parcelle? Pensez-vous qu'ils sont suffisamment nombreux? S'ils sont trop peu nombreux, comment pouvons-nous les augmenter?
- iv. Quels types d'insectes nuisibles se trouvent dans la parcelle? Quelle est l'espèce la plus nombreuse? D'où viennent-ils? (Observez la végétation environnante, «trop touffue, pleine de mauvaises herbes»). Certaines mauvaises herbes sont utilisées comme abris temporaires par les ennemis naturels et les insectes nuisibles avant d'entrer dans la rizière à la recherche de l'hôte principal.
- v. Pensez-vous que l'assainissement (nettoyage des digues, arrachage du riz non désiré, désherbage) fait partie des méthodes de l'IPM? Si oui pouvez-vous expliquer quels sont les avantages?
- vi. En ce qui concerne spécifiquement les pyrales du riz, avez-vous trouvé très tôt une population? Si oui, pourquoi viennent-elles si tôt et quels aliments mangent-elles?
- vii. Quelle est la situation générale de la culture cette semaine (meilleur, identique à celle de la semaine dernière, pire)?
- viii. Quelles sont les pratiques de gestion les plus importantes de cette semaine? (eau, assainissement, application des pesticides, des engrais)
- ix. Comment se comportent les cultures par rapport à la semaine dernière?
- x. À quelle situation des cultures vous attendez-vous la semaine prochaine?

18. LISTE DES QUESTIONS DE L'ANALYSE DE L'AGROÉCOSYSTÈME (AAES) - 4^{ème} SEMAINE

- i. Les plantes de riz ont atteint le stade initial de panicules. À quel endroit se développe la panicule à l'intérieur de la tige? La disponibilité de l'eau et des nutriments, la présence ou l'absence de maladies et d'infestations d'insectes contribuent au rendement. Cependant, l'observation et l'évaluation permanentes sur le terrain sont essentielles. En ce qui concerne cette étape, quels sont les aspects qui doivent être évalués régulièrement?
- ii. L'environnement des cultures locales est fluctuante, parfois avec de la pluie et des températures basses, mais la plupart du temps avec de la chaleur et du soleil et un peu de nuages. Comme nous le savons, certaines maladies et insectes préfèrent ce climat. Quelle stratégie de prévention réalisable faut-il mettre en place pour minimiser les dommages qui pourraient survenir?
- iii. Suite à l'observation sur le terrain, avez-vous noté un changement significatif de population d'insectes spécifiques ou de maladie?
- iv. Quelles sont les questions qui méritent plus d'attention la semaine prochaine?
- v. En moyenne, combien de panicules de chaque échantillon ont été observées? Et combien de graines en moyenne contient chaque panicule?
- vi. Pourquoi certaines graines ne sont pas remplies?
- vii. Pouvez-vous expliquer pourquoi certaines n'atteignent pas le même nombre? Quel était le nombre dans les autres talles?
- viii. Pouvez-vous expliquer les avantages de l'application de deux à trois doses d'urée au cours de cette saison de culture?
- ix. Quelles sont les mesures qui doivent être prises pour un meilleur rendement de la culture de riz la saison prochaine?
- x. Pensez-vous que le nombre de talles que vous avez observées sur le site ont le même nombre de panicules?



19. LISTE DES QUESTIONS DE L'ANALYSE DE L'AGROÉCOSYSTÈME (AAES)

- 5^{ème} SEMAINE

Si l'AAES des plantes de riz a été faite en deux étapes différentes (génération et végétative), les facilitateurs devront élaborer des questions pour concilier les deux. Par exemple la parcelle de riz produit encore des talles, de nouvelles feuilles se développent et l'étendard n'émerge pas. Dans la parcelle du paysan, de nouvelles feuilles n'émergent plus mais les premières feuilles restent jusqu'à la récolte de la plante. Seules quelques feuilles émergeront et ces feuilles contribuent à un bon rendement. Les talles saines à ce stade annoncent un rendement élevé.

- i. Comment se présente l'eau sur le terrain? Est-ce que le sol contient assez d'humidité ou un excès d'eau? L'engrais a été appliqué et il doit y avoir de l'eau. Pourquoi? Est-ce qu'il y a de mauvaises herbes dans la parcelle? Quel est le seuil déterminant des mauvaises herbes à votre avis?
- ii. Combien de talles avez-vous trouvé au total? Est-ce que les feuilles ont l'aspect sombre? Que se passerait-il si d'autres talles deviennent moins actives? Est-ce qu'il y aura une autre talle qui va compenser ou être en compétition?
- iii. Est-ce qu'il y a des attaques de parasites, et quel est le niveau de l'attaque? Est-ce qu'il y a d'autres insectes appelés nuisibles? Est-ce que la population a augmenté, diminué ou est restée au même niveau? Avez-vous trouvé de la matière pourrie dans le sol? Préservez les masses d'œufs dans un flacon en vue d'examiner la présence de parasites.
- iv. Quelle maladie est apparue cette semaine? Pensez-vous que les conditions météorologiques favorisent l'infestation des maladies? (humidité, vents forts, forte chaleur ou froid intense)
- v. Qu'est-il arrivé à l'araignée?

20. LISTE DES QUESTIONS DE L'ANALYSE DE L'AGROÉCOSYSTÈME (AAES)

- 6^{ème} SEMAINE

- i. Peut-on situer le tout premier stade primordial de la parcelle? Si non, pouvez-vous prédire quand va-t-il se produire? Quelle est la pratique de gestion des cultures la plus importante durant la phase primordiale?
- ii. Pensez-vous que tous les dommages contribuent à un rendement réduit lorsque la plante est au stade de floraison? Est-ce une étape cruciale?
- iii. En référence à la question ii, pouvez-vous énumérer les insectes et les maladies les plus importants qui pourraient surgir? (Examiner la situation météorologique générale, temps pluvieux, ensoleillé, courte période chaude et longue période humide, lourde avec des vents forts, eau qui stagne dans la parcelle)
- iv. En référence à la question i, pensez-vous que la plante de riz produit encore des feuilles? A combien de feuilles vous vous attendez? Pourquoi de nouvelles feuilles doivent émerger? (Après l'étape primordiale, le riz ne produit que deux ou trois feuilles de plus, y compris l'étendard)
- v. Pouvez-vous expliquer, s'il n'y a plus de feuilles qui émergent ou s'il y a des feuilles qui sont endommagées, et que vous procédiez à une dernière fertilisation, qu'est-ce qui va se passer avec les nutriments?

- vi. Est-ce que les mauvaises herbes sont trop denses ou non, quels sont les facteurs clés qui ont contribué à cela? (Les agriculteurs ont pulvérisé des herbicides plus d'une fois, le sol est labouré en utilisant trois passages, l'eau stagnante est maintenue, la paille est brûlée, la culture est dense).
- vii. Pouvez-vous expliquer les caractéristiques des mauvaises herbes (prenez une espèce, examinez-la et discutez), la performance des racines, le système de reproduction, la formation des feuilles, la période de dormance, et la compétitivité avec les plantes de riz.
- viii. Par rapport à certaines questions ci-dessus, quelles sont les mauvaises pratiques culturelles et comment peut-on les aborder?
- ix. Avez-vous trouvé un insecte particulier avec une forte population? Avez-vous trouvé ou vu des nymphes dans la parcelle? Quel est le rôle des parasites à ce stade?
- x. Avez-vous trouvé une infestation de maladie en particulier?
- xi. Quelle est la performance des cultures par rapport à la semaine dernière?
- xii. Quelle est la décision que vous avez prise cette semaine?

21. LISTE DES QUESTIONS DE L'ANALYSE DE L'AGROÉCOSYSTÈME (AAES) - 7^{ème} SEMAINE

- i. Dans la parcelle de riz, pensez-vous que le riz est près du stade primordial? Si oui, quelle est la pratique de gestion la plus importante qui doit être faite cette semaine? (Veuillez vérifier le niveau d'eau, la densité des mauvaises herbes, des populations d'insectes et les infestations de maladies.)
- ii. Si vous appliquez un herbicide, quel sera le type (herbicide à large spectre ou systémique)? Si vous décidez de l'utiliser, est-ce que l'herbicide peut affecter la croissance du riz?
- iii. Si vous retardez l'application de l'herbicide, pensez-vous que la deuxième dose d'engrais aura un impact positif sur la culture de riz?
- iv. Certains herbicides ont un impact négatif sur la plante de riz si elle est appliquée au stade de l'initiation des panicules. puisque notre culture de riz est au tout premier stade primaire, pensez-vous que retarder le désherbage peut aussi avoir des effets similaires?
- v. Au stade du démarrage, avez-vous trouvé des talles qui ne produisent pas de panicules? Si oui, quelle en est la cause?
- vi. Pensez-vous que les maladies peuvent constituer un problème majeur dans la parcelle? Quelle maladie pourrait se produire?
- vii. Avez-vous trouvé des graines remplies? Quelle partie de la panicule contient encore des graines non remplies (partie basale, milieu, partie supérieure)?
- viii. Quelle est la population d'insectes cette semaine?
- ix. Dans combien de semaines pensez-vous que le riz sera récolté?
- x. Quelle est la situation actuelle des cultures par rapport à la semaine dernière?
- xi. Quelle pratique de gestion doit être appliquée cette semaine?

THÈMES SPÉCIAUX

22. COLLECTE ET IDENTIFICATION DES INSECTES

a. Contexte

Il y a de nombreux insectes couramment trouvés dans les rizières, qui diffèrent de par la taille, les caractéristiques et leur rôle dans l'écosystème rizicole. Certains vivent dans le sol et au-dessus du sol (insectes terrestres), mais certains d'entre eux vivent également dans l'eau (insectes aquatiques). Certains d'entre eux peuvent manger une petite partie de la plante, mais la plupart d'entre eux sont des insectes utiles qui sont des consommateurs d'autres insectes, y compris ceux qui mangent les plantes de riz. Les insectes utiles peuvent être classés en deux grands groupes; les prédateurs et les parasites. Les autres sont détritivores ou décomposeurs et on peut également les trouver dans la parcelle.

On peut également trouver des araignées. Souvent, les araignées sont des prédateurs qui attrapent directement leurs proies par la chasse, mais certaines d'entre elles tissent des toiles pour attraper leurs proies. Les insectes aquatiques n'attrapent leurs proies que dans l'eau, mais peuvent aussi saisir leur proie si elle tombe dans l'eau. Tous sont utiles et une faible population d'insectes qui se nourrissent de plantes sert de nourriture aux insectes utiles.

b. Objectif

Les participants seront en mesure d'identifier les insectes utiles qui aident à protéger les cultures de riz.

c. Durée requise

Une à deux heures.

d. Matériaux

Sacs en plastique transparent, filet fauchoir, bouteille de récupération en plastique, alcool et coton.

e. Procédure

- Chaque groupe entre dans la rizière et examine les pieds de riz pour attraper les insectes du sol et les araignées. Les insectes sont recueillis puis placés dans un sac en plastique et tués avec du coton imbibé d'alcool.
- Les insectes aquatiques sont également capturés à l'aide d'une bouteille en plastique qu'on place dans un autre sac en plastique. Collecter autant que possible.
- Chaque groupe revient ensuite dans la salle de cours ou dans un endroit ombragé et place les insectes sur une grande feuille de papier.
- Les insectes et les araignées sont ensuite séparés et regroupés en fonction de la similarité des caractéristiques physiques.

- Les spécimens sont ensuite identifiés en fonction de leur nom local et leur fonction dans la rizière; on demande à un entomologiste les noms et les fonctions des insectes inconnus.
- Un tableau de deux colonnes est dessiné sur un papier et on répertorie les spécimens sur la base de leurs fonctions. On fait un décompte pour connaître le nombre collecté par chaque groupe.
- Les spécimens sont conservés dans des fioles étiquetées.

f. Questions

- Combien d'entre eux sont classés dans la catégorie des insectes qui s'alimentent de végétaux?
- Combien d'entre eux sont classés dans la catégorie des insectes utiles?
- Combien d'araignées avez-vous attrapé?
- Que se passerait-il s'il n'y a pas d'insectes utiles et d'araignées dans la parcelle?
- Pourquoi il est important de conserver les ennemis naturels?
- Qu'est-ce qui va leur arriver si les pesticides sont utilisés de manière abusive?
- Quelle est la leçon apprise de cet exercice?



23. ANATOMIE DES SEMIS

a. Contexte

Au stade primordial le riz possède des caractéristiques particulières et la capacité de minimiser l'effet des dégâts sur les feuilles. Au fur et à mesure que les feuilles grandissent et meurent, de nouvelles feuilles émergent rapidement pour remplacer celles qui sont infectées et endommagées. Une attention particulière devrait être accordée à ce stade où il faut suffisamment d'eau et d'éléments nutritifs pour faire pousser une plante saine et où il faut également les utiliser pour compenser les dommages causés par les insectes ravageurs et les maladies.

b. Objectifs

- i. Être en mesure de décrire le début du stade végétatif, de la croissance des feuilles et des feuilles mortes.
- ii. Être en mesure de décrire le développement rapide des feuilles qui compense pour les dommages causés par les maladies et les insectes.
- iii. Être en mesure de décrire l'importance de la bonne gestion qui favorise la croissance rapide et le développement.

c. Durée requise

Une heure.

d. Matériel

Plante de riz de 20 jours après le semis, 40 jours après le semis et 50 jours après le semis; loupe, papier et crayon.

e. Procédure

- i. Collecter les plantes de riz, les examiner de près et dessiner chaque plante comme elle est, à chaque stade. Disséquer les tiges pour examiner la partie interne.
- ii. Accordez une attention aux feuilles nouvelles et anciennes de la plante.

f. Questions

- i. Combien de feuilles il y a chez chacune des trois plantes d'âge différent? Est-ce que les vieilles feuilles se dessèchent et meurent? Quels sont les avantages de la croissance foliaire rapide?
- ii. Que ferions-nous si les jeunes feuilles meurent au stade primordial? Pensez-vous que les feuilles peuvent compenser les dommages causés par les mouches des semis?
- iii. Pensez-vous que l'utilisation des pesticides à ce stade est conseillée?

24. CYCLE DE VIE ET CHAÎNE ALIMENTAIRE, 1^{ère} PARTIE

a. Contexte

Dans la section des écosystèmes dont nous avons discuté du concept des interactions entre les facteurs associés. Par exemple les ennemis naturels qui attaquent des insectes nuisibles se nourrissant de plantes de riz.

Cet exercice servira à aider les participants à comprendre les interactions dans une période de temps précise. Par exemple: le cycle de vie de la pyrale du riz paddy commence avec le stade de la ponte des œufs sur la culture; le stade suivant est l'éclosion des œufs qui donnent des nymphes qui aspirent le liquide des graines; ensuite ces nymphes arrivent au stade d'insectes adultes qui aspirent également le même liquide des graines. Au stade adulte, ils s'accouplent et pondent leurs œufs sur la même culture ou migrent vers d'autres parcelles. Les différents ennemis naturels attaquent aussi à chaque étape. Pendant le stade de la ponte des œufs, les parasites (œufs, larves, nymphes, insectes adultes) s'alimentent à l'intérieur des œufs et les détruisent. Pendant le stade des nymphes et des adultes, les araignées, les coccinelles, les libellules, les oiseaux et autres parasites tuent également la pyrale du riz paddy.

Une combinaison de l'étape de la plante, de la pyrale du riz paddy et des ennemis naturels qui interagissent, offre une perspective sur le système dynamique de la culture de riz. Par exemple: les araignées dépendent sur les aliments disponibles (sauterelles, pucerons, etc.) Quand il n'y a pas de nourriture disponible, l'araignée ne protège pas la plante. Par conséquent, les insectes ravageurs à une densité de population faible sont nécessaires pour maintenir les ennemis naturels dans la parcelle. Pensez-vous que les chenilles aident les agriculteurs? Cela dépend du nombre qui se trouve dans la parcelle.

Pour cet exercice, nous devons penser en termes de «guildes». Les guildes sont des groupes d'organismes qui ont des cycles de vie similaires et qui partagent la même nourriture; la pyrale du riz paddy en est un exemple.

b. Objectif

Etre en mesure de décrire l'écosystème en utilisant un cycle de vie et une chaîne alimentaire pour au moins une guildes d'insectes ravageurs.

c. Matériel

Papier, crayon, crayons de couleur et le texte de référence.

d. Durée requise

Deux heures.

e. Procédure

- i. Chaque groupe doit choisir une guildes pour analyser.
 - Groupe 1: les foreurs de tiges
 - Groupe 2: les chenilles
 - Groupe 3: les filaires
 - Groupe 4: les pyrales du riz
- ii. Dessiner un grand cercle et notez les stades des insectes de la guildes à proximité de la partie indiquée du cercle (voir exemple).

- iii. Dans une partie, noter les stades des insectes sur une colonne et utilisez une autre colonne pour dresser la liste d'ennemis naturels (avec la guild) qui attaquent chaque stade.
- iv. Sur ce cercle, dessiner un autre cercle pour chacun des ennemis naturels qui attaquent les nuisibles à ce stade particulier. Noter également leurs cycles de vie. S'il y a des ennemis naturels, dessinez un troisième cercle à cet effet.
- v. Présenter vos résultats de recherche à d'autres groupes pour partager les idées.

f. Questions

- i. Qu'est-ce qui arrivera au système si les pesticides sont utilisés de façon abusive?
- ii. Pourquoi il est important que ce système fonctionne?
- iii. Comment pouvez-vous maintenir l'équilibre de l'écosystème du riz?



25. CYCLE DE VIE ET CHAÎNE ALIMENTAIRE, 2^{ème} PARTIE

Cette activité doit être menée dans la rizière, la semaine suivante.

a. Contexte

Cette formation est conçue pour créer un formateur de terrain techniquement fiable et professionnel qui sera capable de convaincre les agriculteurs à travers les CEP. Cependant la pratique est essentielle pour affiner les concepts, les perspectives et les techniques qui sont essentiels dans l'exécution de travaux connexes. Cet exercice donne l'opportunité aux participants de renforcer les capacités requises, là où ces concepts sont mis en essai et simulés.

b. Matériel

Dessin du cycle de vie et de la chaîne alimentaire, des insectes vivants, le texte de référence.

c. Durée requise

Deux heures.

d. Procédure

- i. Diviser chaque groupe en deux sous-groupes.
- ii. Chaque sous-groupe entre dans la rizière ou dans la parcelle voisine. Chaque groupe doit trouver 2 espèces d'insectes pour les analyser.
- iii. Un participant jouera le rôle de formateur, un autre jouera le rôle d'un agriculteur expérimenté et un chef d'un centre de recherche à la retraite, un autre jouera le rôle d'agent de vulgarisation. Tous se posent les questions suivantes:
 - Qu'est-ce qui va se passer avec les ennemis naturels s'il n'y a pas d'insectes ravageurs?
 - Pensez-vous que les insectes ravageurs sont utiles à une population particulière?
 - Qu'est-ce qui se passera si un insecticide à large spectre est pulvérisé?
 - Comment pouvons-nous convaincre les agriculteurs?
- iv. Changer à tour de rôle de formateur, répéter les activités et créer d'autres questions liées au thème.

26. CAPACITÉ DE TALLAGE DU RIZ AU STADE VÉGÉTATIF

a. Contexte

Pendant la phase végétative le riz se développe rapidement et produit des talles. Les variétés à haut rendement produisent plus de talles par rapport aux variétés locales. L'avantage d'avoir plus de talles est de réduire le risque de dommages causés par les insectes ou les maladies. Les nouvelles talles ont une tige, des feuilles et des racines et développent d'autres talles. Cette nouvelle talle est considérée comme la tige primordiale, les autres qui se développent sont appelées talles secondaires et tertiaires, qui ensuite produisent des panicules. À ce stade la plante de riz est capable de se remettre des dommages, en raison de la production de nombreuses autres talles. Si certaines d'entre elles sont endommagées, les nouvelles peuvent les remplacer, de sorte que l'attaque des foreurs de tiges peut être tolérée. Les dommages subis par les feuilles peuvent aussi être tolérés, parce que de nouvelles feuilles se développent rapidement. Le développement des talles et des feuilles est déterminé par plusieurs facteurs, notamment la densité de semences, l'approvisionnement en eau, la variété de riz, la lumière du soleil et les nutriments.

b. Objectif

Être en mesure de décrire les stades végétatifs des plantes de riz ainsi que le développement des talles et des feuilles.

c. Durée requise

Une heure.

d. Matériel

Plante de riz de 40 jours après le semis et 50 jours après le semis, couteau, papier et crayon.

e. Procédure

- i. Prélever des échantillons de ces deux plantes de riz et enlever la terre de leur racine
- ii. Observer les pieds des plantes, chercher la tige principale, situer une talle primordiale et la séparez de la tige principale. Situer la talle secondaire et séparer-la aussi de la talle principale. Si la talle secondaire a déjà une talle tertiaire, séparer-la aussi. Continuer cette opération jusqu'à ce que vous ayez un modèle de tallage.
- iii. Regarder aussi les feuilles de chacune des talles (primordiale, secondaire, tertiaire).
- iv. Dessiner les différents modèles de tallage sur le papier, y compris le nombre de feuilles de chaque talle.
- v. Demander à chaque groupe d'expliquer la structure des plantes de riz aux autres groupes.

f. Questions

- i. Expliquer le modèle de tallage de la plante depuis la germination jusqu'au stade végétatif.
- ii. Pourquoi le tallage continu est important au stade végétatif?
- iii. Quel est l'avantage d'avoir plus de talles?

27. RACINES DES PLANTES ET LES EMBARCATIONS

a. Contexte

Les nutriments et les pesticides sont généralement appliqués dans la rizière. Comment ces substances sont absorbées par la plante de riz? Pour pénétrer à l'intérieur de la plante, les substances chimiques doivent se dissoudre dans l'eau. Sans eau les racines ne peuvent pas absorber et distribuer ces éléments pris dans le sol, dans la plante de riz. Après avoir pénétrées dans la plante, ces substances se répandront à travers deux systèmes; l'eau se répand à l'intérieur de la plante et est transformée en glucose grâce à la photosynthèse. Le glucose descend et se répand dans toutes les parties de la plante.

Les insecticides systémiques peuvent lutter contre les insectes suceurs et les insectes mâcheurs, parce que l'insecticide est présent à l'intérieur de la plante entière.

Après que l'eau se soit répandue à l'intérieur des tissus de la plante, la nuit, une partie de cette eau s'égoutte de la pointe des feuilles. Si un insecticide a été appliqué, ses molécules peuvent se mêler à cette eau, appelée aussi eau de la gutation. Les insectes nuisibles et utiles peuvent tous mourir s'ils boivent cette eau.

b. Objectifs

- Être en mesure de décrire comment les pesticides systémiques se répandent dans les tissus des plantes de riz.
- Être en mesure d'expliquer pourquoi les pesticides systémiques peuvent lutter contre les insectes suceurs et les insectes mâcheurs.

c. Durée requise

Deux heures.

d. Matériel

Eau, colorant alimentaire, deux pots en plastique pour chaque groupe, des plantes et de la paille.

e. Procédure

- i. Collecter des plantes, y compris des plants de riz, des épinards, de l'herbe ou d'autres plantes, faire en sorte que les racines ne soient pas coupées.
- ii. Mettre de l'eau dans une tasse en plastique et quelques gouttes de colorant alimentaire, jusqu'à ce que l'eau devienne rouge.
- iii. Mettre les plantes à l'intérieur de la tasse avec les racines dans l'eau, les placez au soleil et attendre pendant 90 minutes.
- iv. Mettre la paille dans une autre tasse.
- v. Après les 90 minutes, observer la couleur des plantes à travers la tige, les racines et les feuilles. Comment la couleur rouge se répand dans toute la plante?
- vi. Discuter des questions suivantes.

f. Questions

- i. Quelle est votre opinion sur l'utilisation des pesticides systémiques granulés? Est-ce qu'ils sont sûrs? Qu'advient-il des insectes qui boivent l'eau de la gutation?
- ii. Pouvez-vous expliquer les avantages et les inconvénients de l'utilisation des insecticides systémiques?

28. L'EFFET DES INSECTICIDES SUR LES INSECTES

a. Contexte

Les insecticides sont des poisons utilisés pour lutter contre les insectes nuisibles. En réalité, les insecticides tuent aussi les insectes utiles et d'autres organismes comme les poissons, les grenouilles, les oiseaux et même les êtres humains. Selon le type de poison, les insecticides sont divisés en deux groupes principaux: les insecticides à large spectre qui tuent tous les insectes et les insecticides à spectre très limité qui ne tuent que les insectes spécifiques ciblés. Les insecticides à spectre très limité sont moins toxiques par rapport aux insecticides à large spectre. Mais ils sont tout de même toxiques et peuvent tuer à doses élevées les organismes non ciblés. Par conséquent il n'y a pas de pesticides qui ne soient pas dangereux.

b. Objectif

Démontrer l'effet des insecticides à large spectre et à spectre très limité sur les insectes et les autres organismes non ciblés.

c. Durée requise

Deux heures.

d. Matériel

Des insecticides (Monocrotophos et *Bacillus thuringiensis* [Bt]), un pulvérisateur de moustiques en plastique, un pot en plastique ou une bouteille d'eau usagée, un filet à mailles, une bande élastique, des insectes et des poissons.

e. Procédure

- i. Collecter les insectes (les insectes nuisibles et utiles), araignées, chenilles et les poissons.
- ii. Mettre les insectes dans deux pots en plastique différents (un pour les nuisibles et l'autre pour les insectes utiles); mettre aussi des araignées, des chenilles et des poissons dans un autre pot, recouvrir les pots avec un filet et attacher avec une bande élastique. Utiliser deux pots (un pot pour les poissons et l'autre pour les insectes).
- iii. Diluer l'insecticide dans l'eau à la dose recommandée et le mettez dans deux pulvérisateurs de moustiques différents.
- iv. Pulvériser un pot avec du monocrotophos et l'autre avec du Bt, appliquer des traitements similaires sur tous les pots.
- v. Observer le résultat après une heure.
- vi. Sur une grande feuille de papier, faire deux tableaux différents (monocrotophos et Bt) et indiquer combien d'organismes sont morts et combien sont en vie.
- vii. Présenter votre résultat à l'autre groupe.

f. Questions

- i. Quel insecticide tue à la fois les organismes ciblés et non ciblés?
- ii. Comme dernier recours, pourquoi devons-nous encourager les agriculteurs à utiliser des insecticides à spectre très limité?
- iii. Qu'advient-il aux insectes utiles et aux organismes non ciblés si les insecticides à large spectre sont utilisés de façon abusive?
- iv. Qu'est-ce qui va arriver à l'environnement si l'insecticide est utilisé de façon abusive?

29. PRÉVENTION DES DOMMAGES DES INSECTES

a. Contexte

La prévention est tout moyen ou effort qui pourrait être mis en œuvre pour empêcher des dommages inattendus sur les cultures. Pour protéger les cultures, certains agriculteurs utilisent des pesticides comme moyen de prévention contre les dommages causés par les conditions météorologiques, les insectes ou les maladies. Ce type de gestion n'est cependant pas correct et conduit à une utilisation abusive des insecticides et à un gaspillage d'intrants. Du point de vue de l'IPM, la prévention doit impliquer des approches globalisantes où tous les moyens ou les mesures sont utilisés pour minimiser les dommages. Les éléments de la prévention doivent être répertoriés, classés et mis en pratique pendant toute la saison de culture parce que cette saison de culture sera suivie d'une autre saison. Ce thème peut être discuté à la mi-saison lorsque les dommages se produisent sur le terrain. «La prévention pour la saison prochaine serait meilleure si elle commençait maintenant».

b. Objectif

Être en mesure de décrire les méthodes de prévention réalisables afin de minimiser les dégâts sur les cultures au cours des prochaines saisons de culture par rapport à l'état des cultures actuelles.

c. Durée requise

Une heure.

d. Matériel

Une grande feuille de papier, stylo feutre.

e. Procédure

- i. Noter les facteurs associés qui pourraient entraver la croissance des cultures et des performances physiques telles que la population des ravageurs, les variétés végétales, l'état des nutriments, etc.
- ii. Noter les facteurs contrôlés de l'écosystème et les décisions de gestion.
- iii. Décrire les avantages et les inconvénients et par conséquent les contraintes de la prise de décision.
- iv. Déterminer le moment où la décision sera prise.
- v. Choisir le moment opportun où chaque décision doit être élargie aux agriculteurs.
- vi. Sur la base de la liste des dispositions prises, donner une définition de la prévention.
- vii. Présenter vos résultats aux autres groupes.

f. Questions

- i. Que pensez-vous de la prévention?
- ii. Est-ce que les agriculteurs peuvent mettre en œuvre une stratégie de prévention globale?
- iii. Pensez-vous que la prévention fait partie de la gestion des cultures? Si oui pouvez-vous expliquer pourquoi?
- iv. En ce qui concerne les agents de vulgarisation, comment pouvez-vous vous assurer que les agriculteurs perçoivent ce concept?

- v. Si un agriculteur pose la question de savoir s'il faut pulvériser pour éviter des dégâts sur les cultures, qu'allez-vous faire?
- vi. Si un agriculteur demande quel insecticide est préférable pour pulvériser les insectes, allez-vous lui conseiller d'utiliser tel insecticide plutôt que tel autre?

30. PESTICIDES (POISONS) ET PRÉVENTION DE L'EXPOSITION DIRECTE

a. Contexte

L'application des pesticides exige des techniques afin de minimiser l'exposition de l'utilisateur au poison, mais en s'assurant qu'il atteint bien les objectifs. La meilleure façon d'échapper à l'exposition est d'éviter le contact direct autant que possible. Si le champ a réellement besoin d'être traité, utilisez seulement un insecticide à spectre très limité.

La capacité d'un pesticide de tuer est déterminée par la DL 50 (dose létale). Vous devez connaître la DL 50 des pesticides habituellement recommandés. La DL 50 est représentée en milligrammes de substances actives par poids corporel en kg (mg/kg). Exemple: la LD 50 du monocrotophos est 20, cela signifie que pour tuer une cible qui a 50 kg de poids corporel, il faut 1 000 mg de monocrotophos.

Compte tenu du danger de l'exposition et afin d'éviter le contact direct, l'utilisation appropriée doit commencer par: (1) le transport du marché à la maison et au champ, (2) la mise du produit dans le pulvérisateur, (3) le dosage du produit dans le pulvérisateur avant de le mélanger, (4) le mélange avec de l'eau (5), la pulvérisation et (6) le lavage du pulvérisateur après utilisation.

L'objectif de cette session est de démontrer la DL 50 des pesticides couramment utilisés et aussi évaluer les moyens d'éviter l'exposition directe pendant la pulvérisation.

b. Objectif

Connaitre la DL 50 des pesticides couramment utilisés par les agriculteurs et évaluer les moyens d'éviter l'exposition directe.

c. Matériel

Pulvérisateur, cuillère, baquet, gant, sac en plastique, colorant alimentaire, balance.

d. Procédures

- i. Examiner la liste des pesticides et noter les pesticides couramment recommandés ou ceux disponibles sur le marché.
- ii. Après avoir noté les pesticides, déterminer la DL 50, et calculer la quantité de substances actives qu'il faut pour vous tuer (votre poids corporel en kg); calculer la DL 50 pour la voie orale ou cutanée.
- iii. Peser tous les objets autour de vous, de tailles différentes (chercher une pierre, une cuillerée de terre, etc.) Comparer le poids des objets à celui des substances actives qui peuvent vous tuer.
- iv. Quelles sont les substances actives les plus dangereuses? Pouvez-vous trouver un pesticide qui a une substance active similaire mais avec une DL 50 plus élevée?
- v. Si vous recommandez aux agriculteurs d'appliquer un pesticide alors qu'ils n'ont aucun équipement de protection approprié, qui sera responsable en cas d'intoxication? L'agent de vulgarisation ou l'agriculteur lui-même?

e. Éviter l'exposition directe

- i. Choisissez trois personnes du groupe et désignez-les comme «instructeurs de la sécurité.» Donnez-leur un badge intitulé «Inspecteur de la Santé et de la Sécurité».
- ii. Choisissez deux autres personnes comme «agents de pulvérisation» et donnez-leur également un badge.
- iii. L'agent de pulvérisation doit préparer un pulvérisateur à dos en utilisant une dose de 2 ml/litre et 500 litres/ha pour une parcelle de 400 m². Calculez correctement la dose de pesticide requise, mélangez-la avec de l'eau et mettez-la dans le pulvérisateur à dos.
- iv. Le devoir des inspecteurs est d'évaluer et de contrôler les mesures prises par l'agent de pulvérisation et de prendre des notes sur l'exposition corporelle depuis le début de la préparation et des opérations. Sur la base des notes prises, faites des recommandations pour améliorer chacune des étapes pour éviter une exposition directe.
- v. Les inspecteurs doivent présenter leurs résultats et donner des conseils sur la manière de pulvériser correctement.
- vi. Utiliser le colorant alimentaire rouge comme substitut aux pesticides.



31. EFFET DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES SUR LE DÉVELOPPEMENT DES MALADIES

a. Contexte

Nous avons déjà appris sur le mode de développement des maladies. Les conditions météorologiques sont également un élément clé dans l'infestation des maladies. L'intensité de la lumière, l'humidité locale et la vitesse du vent sont les paramètres météorologiques qui contribuent au développement des maladies et leur propagation.

En outre, les eaux de surface sont importantes pour la croissance des racines, des insectes et le développement des agents pathogènes. L'eau dans l'atmosphère sous forme de rosée contribue à l'humidité. Un faible taux d'humidité donne de l'air sec et l'humidité élevée signifie beaucoup plus d'eau dans l'atmosphère. Par conséquent, l'humidité est un élément clé dans le développement des micro-organismes comme les champignons et les bactéries.

Les agents pathogènes (sources de maladies) englobent les bactéries, les champignons, les virus et parfois les nématodes. Les conditions météorologiques contribuent beaucoup au cycle de vie des maladies. Le processus d'infection des maladies est comme suit:

- i. *Le mouvement*: l'agent pathogène est transféré par l'air, la pluie, les cours d'eau, les eaux souterraines ou les plantes. L'humidité, la température et la lumière du soleil affectent la vie de l'agent pathogène pendant le mouvement avant que l'hôte ne soit infesté.
- ii. *La germination*: elle est déterminée par l'adaptabilité de la plante hôte au climat. La capacité de germination est également déterminée par la température, l'humidité et l'eau de surface après la chute de pluie ou la rosée de la nuit et les radiations. Les champignons et la germination des bactéries est l'étape suivante après l'infection, moment où l'agent pathogène se développe après sa pénétration dans les tissus ouverts de la plante ou dans la partie blessée de la plante.
- iii. *L'inoculation*: la réussite ou l'échec dépend de la vitesse de croissance de l'hôte et de sa résistance. Si l'agent pathogène se développe plus rapidement que l'hôte, l'hôte sera plus facilement infecté. Si l'hôte se développe plus rapidement que l'agent pathogène, l'agent pathogène pourrait mourir avant d'infecter l'hôte.
- iv. *L'incubation*: L'incubation est le laps de temps nécessaire avant que les symptômes n'apparaissent. Le développement des symptômes est fonction du type de plante et de son état. Pendant le développement il y a compétition entre l'hôte et l'agent pathogène. Si les conditions météorologiques sont plus adaptées pour la plante, elle ne présentera pas de symptômes majeurs, si les conditions météorologiques sont plus adaptées pour l'agent pathogène, il peut se développer rapidement et les symptômes apparaîtront rapidement sur les plantes.
- v. *Le développement*: Il est influencé par la température, l'humidité et la lumière du soleil.

Les étapes de développement ci-dessus sont toujours répétées s'il y a développement de maladie dans une plante. Dans cette session, nous allons évaluer l'effet des conditions météorologiques sur l'apparition de maladies dans les cultures.

b. Objectif

Être en mesure de décrire l'effet des conditions météorologiques sur le développement des maladies dans les cultures de riz (au moins un agent pathogène).

c. Matériel

Une grande feuille de papier, un stylo marqueur, du papier ordinaire.

d. Durée requise

Deux heures.

e. Procédure

- i. Sélectionner une maladie importante du riz:
 - Explosion
 - Tache brune
 - Flétrissement bactérien des feuilles
 - Autres maladies locales
- ii. Sur une grande feuille de papier, écrire sur le côté gauche «processus d'apparition des maladies» et énumérer l'ensemble des étapes du processus.
- iii. Sur le côté droit, écrire «l'effet des conditions météorologiques», et indiquer l'effet des conditions météorologiques sur l'apparition de chaque maladie. Par exemple: le vent affecte le mouvement des spores ou des conidies d'une feuille à l'autre et de la première plante à celle qui est à proximité.
- iv. Remplir les deux listes et analyser leur relation.
- v. Présenter vos conclusions à un autre groupe et diriger la discussion.



32. STADE PRIMORDIAL DU RIZ

a. Contexte

La phase primordiale commence lorsque la plante de riz produit la fleur initiale à l'intérieur de la tige. C'est l'étape la plus cruciale de la plante de riz parce que la formation des panicules commence aussi.

La longueur de la panicule, le nombre de graines et la qualité des fleurs sont également en train d'augmenter et détermineront le rendement final. Durant cette phase, la croissance et le développement des plantes changent.

Les feuilles sont le principal producteur d'énergie, par conséquent les dommages sévères sur les feuilles contribuent à avoir une plante avec des graines non pleines. Les feuilles resteront vivantes pendant environ deux mois.

b. Objectif

Être en mesure de décrire la phase primaire du riz et prendre des mesures de protection des cultures.

c. Durée requise

Une heure.

d. Matériel

Plante de riz, une loupe, couteau, papier et crayon.

e. Procédure

- i. Déterminer la durée maximum de tallage du riz (durée des cultures moins 65 jours); chaque variété peut avoir une durée différente.
- ii. Entrer dans la rizière et sélectionner les plus hautes plantes, puis rechercher la plus vieille talle qui porte la feuille la plus haute (il est préférable d'enlever une plante entière, ainsi vous pouvez voir si toutes les talles sont en train de se former en même temps ou non durant cette étape primordiale).
- iii. Les retirer avec soin et les emmener au lieu de la rencontre, puis disséquer doucement la tige à l'aide d'un couteau.
- iv. Regarder dans l'entre-nœud supérieur et observer minutieusement avec une loupe, en cherchant l'ovule qui a une longueur quelques millimètres et qui ressemble habituellement au coton doux.
- v. Noter vos résultats sur le papier.

f. Question

- i. Pouvez-vous prévoir la date du stade primordial?
- ii. Pourquoi le stade primordial se produit à des moments différents, même sur la même plante?
- iii. Quel est le facteur le plus important dans la gestion des cultures au stade primordial?
- iv. Êtes-vous d'accord avec cette affirmation «la fertilisation à ce stade aura pour effet la prolifération des graines cassées»? Si non, pouvez-vous expliquer pourquoi?
- v. Si la population des mauvaises herbes est dense, pensez-vous que la compétition constituera un problème?

- vi. Surtout pour les herbes de canard, pensez-vous qu'elles absorberont plus de nutriments que les plantes de riz? Si oui, pourquoi? (Prélevez des herbes de canard de la parcelle et examinez le système racinaire)
- vii. Que pensez-vous de votre rizière? Pensez-vous que désherber maintenant fait partie de la stratégie de protection des cultures? Veuillez expliquer.
- viii. Si votre réponse à la question VI est oui, qu'allez-vous faire dans votre parcelle?

33. EFFET DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES SUR LE DÉVELOPPEMENT DES CULTURES

a. Contexte

Nous avons discuté de l'effet des conditions météorologiques sur le développement des insectes et des maladies, nous avons également discuté des stratégies de prévention. Nous commençons par faire un schéma général du développement de l'insecte (œuf, larve, nymphe, pupa, adulte) et de l'évolution de la maladie (le mouvement, la germination, l'inoculation, l'incubation, le développement).

Cependant nous devons prendre en compte l'ensemble du processus. Pourquoi cette approche? La première chose que nous devons apprendre est de simplifier un problème courant pour le transformer en problème spécifique. La seconde chose est de bien articuler ou formuler par rapport à l'objectif. Peu importe combien de choses nous avons lu sur ces deux questions, la chose importante est de savoir comment articuler les éléments dans un modèle inter-relié à l'autre.

Le problème majeur de ce guide est plus complexe. Cependant, on espère que vous allez acquérir de plus amples connaissances et techniques. Dans cette session, nous allons évaluer la situation de l'importance du développement des cultures et discuter de cette relation à l'impact des conditions météorologiques.

b. Objectifs

Être en mesure de décrire le modèle de développement agricole et de sa relation à l'impact des conditions météorologiques.

c. Durée requise

Deux heures.

d. Matériel

Une grande feuille de papier, un stylo marqueur, papier ordinaire.

e. Procédure

- i. Sur une grande feuille de papier tracer trois colonnes. «développement de la plante», «modèle du climat» et «influence des conditions météorologiques».
- ii. Dans la colonne «développement de la plante» noter les différents stades de la plante, comme la germination, la phase végétative, la phase de démarrage, la floraison, la maturation.
- iii. Dans la colonne «modèle du climat», écrire ensoleillé et chaud, nuageux et pluvieux, humidité élevée, humidité faible.

- iv. Dans la colonne «influence des conditions météorologiques», noter les effets possibles sur les différents stades des plantes. Discuter d'abord dans votre groupe avant de partager en plénière.
- v. Sélectionner une seule plante spécifique (riz).

34. ZOO D'INSECTES

a. Contexte

Les ennemis naturels tuent leur hôte de plusieurs façons. Les prédateurs sont des organismes vivants libres et qui mangent un certain nombre de ravageurs. Les araignées préfèrent chasser et tuer leurs proies, mais certaines font des toiles sur les cultures pour attraper et sucer le fluide du corps de leurs proies. Certains organismes attrapent des proies et mangent la totalité ou une partie de celles-ci.

Les parasites ne mangent pas de proies, ils vivent au dépend d'un autre organisme. La femelle adulte pond généralement les œufs dans le corps de l'hôte en collant l'ovipositeur dans le corps de l'hôte, ou ils pondent leurs œufs à proximité du corps de l'insecte hôte. Les larves éclos de leurs œufs se nourrissent sur le corps de l'hôte, soit de manière externe soit interne et généralement tuent leur hôte pendant leur croissance. Dans la culture de riz on trouve une variété de parasites, des guêpes, des mouches, des champignons et des bactéries.

b. Objectif

Comprendre comment les prédateurs et les parasites travaillent pour lutter contre les insectes nuisibles en les élevant dans une cage ou un flacon.

c. Matériel

Plante de riz, filet à mailles, piquets, flacons et seaux.

d. Durée requise

Dépend du type de zoo.

e. Procédure

- i. *Zoo des prédateurs*: Couvrez 1m² de culture de riz avec une cage faite d'un filet à mailles érigée avec des piquets d'environ 1 mètre de haut. Faites sortir les insectes de la cage ainsi qu'une araignée. Ne les nourrissez pas pendant deux jours. Mettez à l'intérieur de la cage quelques insectes comme proies, avec l'araignée. Observez la cage deux fois par jour, le matin et l'après-midi, pour examiner les proies restantes. Notez les proies dévorées durant l'observation. Ce zoo est seulement pour les insectes prédateurs ou les araignées chasseuses. Pour montrer les petits prédateurs comme les coccinelles utilisez un flacon ou une bouteille d'eau minérale usagée en suivant la méthode du zoo des prédateurs.
- ii. *Zoo des parasites*: Collectez des larves, des pupes, des nymphes ou des œufs trouvés dans la parcelle et mettez-les dans des flacons ou des sacs en plastique transparent. Mettez du coton mouillé à l'intérieur pour maintenir l'humidité. Couvrez-les avec un filet à mailles et attachez-les avec un élastique. Mettez-les au même endroit. Observez deux fois par jour afin d'examiner les insectes qui éclosent. Chaque flacon ou chaque sac en plastique doit être utilisé qu'une seule fois.
- iii. *Observation*: Observez et notez les individus qui sont dans la cage ou le flacon.



35. EFFET DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES SUR LE DÉVELOPPEMENT DES INSECTES

a. Contexte

Nous avons discuté de l'effet des conditions météorologiques sur le développement des maladies. Maintenant nous allons discuter de ces effets sur le développement des insectes. Comme les agents pathogènes, les insectes aussi ont besoin de conditions spéciales pour grandir et se développer, telles que l'humidité et la température. La température est spécifique dans un milieu où vivent les insectes, par exemple le taux de croissance des insectes qui, d'habitude, vivent dans une zone à température élevée est réduit quand ils vivent dans une zone à basse température. Par conséquent, ils ont leur propre environnement tolérable et approprié pour soutenir leur vie.

L'autre facteur est le vent qui détermine également la population. Le vent contribue au transfert des insectes d'un endroit à un autre. En outre le vent apporte l'odeur des hôtes ou le parfum de femelles pour attirer les mâles. Les parfums des cultures aident aussi les insectes à trouver un hôte, par exemple le vent transporte le parfum des choux vers les ennemis naturels de la chenille du chou (*Plutella*), ce qui leur permet de sentir et de trouver leur hôte principal.

La pluie est une partie importante des conditions météorologiques et elle a une grande influence sur le développement des insectes. La pluie peut également tuer les insectes minuscules. La première pluie après la sécheresse rend l'azote disponible pour être absorbé et les cultures deviennent soudainement plus vertes, attirant naturellement les insectes. Cette session abordera les effets des conditions météorologiques sur le développement des insectes.

b. Objectif

Etre en mesure de décrire l'effet des conditions météorologiques sur les cultures et le développement des populations d'insectes.

c. Matériel

Une grande feuille, un stylo marqueur, du papier ordinaire.

d. Durée requise

Deux heures.

e. Procédure

- i. Diviser une grande feuille de papier en deux colonnes. Dans la colonne de gauche écrire «processus de développement des insectes» et quelques autres rubriques, par exemple:
 - Migrations (longue distance)
 - Mouvement (courte distance)
 - Fécondité
 - Mortalité
 - La vitesse du cycle de vie
 - Hibernation
- ii. Dans la colonne de droite noter les paramètres météorologiques et leur effet sur chaque population d'insectes et leur développement.

- iii. Après avoir terminé, discuter au sein de votre groupe avant de présenter vos résultats aux autres lors de la session plénière.
- iv. En plus de cela, essayer de faire un grand dessin exprimant les relations dans le développement des cultures, le développement des insectes et les conditions météorologiques. Par exemple, ce serait différent si: le temps est plus sec, humide, chaud ou froid? Discuter de ces différences et essayer de faire un modèle de prévision pour une espèce d'insecte (la pyrale du riz).

36. ÉVALUATION DE LA POPULATION DES ESCARGOTS PENDANT LA SAISON DE JACHÈRE

a. Contexte

Les escargots (*Panacée*) ou *Creketae*, causent parfois des dégâts sur l'œil (bourgeon) des graines avant germination, semées dans les parcelles inondées ce qui entraîne une faible émergence. Dans certains cas les parcelles doivent être re-semées. Les escargots peuvent aussi causer la destruction complète de la culture. Les escargots se nourrissent de feuilles mortes pendant environ 6 semaines.

La plupart des dommages se produisent dans la zone de dépression de la parcelle. Un escargot adulte lorsqu'il atteint sa croissance complète mesure environ 5 cm et il a une coque noire à rayures. L'escargot sort de l'eau pendant la nuit et pond ses œufs sur la tige de la plante de riz et sur les mauvaises herbes telles que la *beezibeessie*, le *savonnier de brousse* et sur les petits morceaux de bois situés dans les canaux.

La couleur de la masse d'œufs est rose et cette masse contient 60 à 260 œufs qui éclosent au bout de 17-20 jours. Les jeunes escargots tombent dans l'eau et commencent à se développer dans un processus qui peut durer jusqu'à deux ans. Les escargots peuvent entrer dans la parcelle par le biais du pompage des eaux d'irrigation.

b. Objectifs

Permettre aux agriculteurs de percevoir et d'agir pour prévenir les dégâts causés par les escargots pendant la prochaine culture, en se basant sur les observations faites sur les cultures actuelles.

c. Durée requise

Deux heures.

d. Matériel

Mètre carré, bêche, pelle, parcelle, un seau et de l'eau.

e. Procédure

- i. Prélevez un échantillon d'un 1m² sur une ligne diagonale, sur les parties dépressives et hautes.
- ii. Creusez le sol et brisez-le jusqu'à ce que vous trouviez des escargots.
- iii. Ramassez ces escargots, mettez-les dans un seau et couvrez ce seau avec un tissu à mailles.
- iv. Placez le seau dans un endroit frais et observez pendant vingt-quatre heures.
- v. Notez les escargots vivants et morts.
- vi. Présentez les résultats à la classe.

f. Discussion

- i. Quelles mesures devraient être prises avant la culture?
- ii. Isolez-les avec un filet pendant l'irrigation.
- iii. Le fait de labourer à sec contribue à tuer les escargots pendant la préparation de la parcelle.
- iv. Le labourage doit être bien fait.

37. BANQUE DES GRAINES DES MAUVAISES HERBES

a. Contexte

Les graines des mauvaises herbes sont présentes à différents niveaux dans le sol. Certaines graines des mauvaises herbes ont une période de dormance très longue et peuvent rester dans le sol pendant plus de 20 ans par exemple le riz rouge. Les mauvaises herbes apparaissent généralement après la dissémination des graines et peuvent rivaliser avec les plantes de riz pour le soleil, les nutriments et l'espace. Dans une parcelle du riz très peuplée de mauvaises herbes, le rendement peut être considérablement réduit. Certaines mauvaises herbes servent aussi d'hôte alternatif pour les maladies ou les insectes nuisibles. Pour lutter efficacement contre les mauvaises herbes, les agriculteurs doivent connaître les types de mauvaises herbes et les pratiques d'aménagement afin de réduire leur population.

b. Objectifs

Déterminer le type de graines de mauvaises herbes présentes dans le sol et à quelle profondeur.
Déterminer la dormance des graines des mauvaises herbes.

c. Matériel

Sol d'une plante de riz, une fourche, une bêche, une pelle, une machette, une règle, un sac en plastique et une boîte pour mettre le sol.

d. Durée requise

Deux heures.

e. Procédure

- i. Creusez la première couche de sol à une profondeur de 6 cm.
- ii. Creusez la deuxième couche de terre à une profondeur de 15 cm.
- iii. Creusez la troisième couche de sol à une profondeur de 23 cm.
- iv. Mettez chaque couche de sol dans des sacs en plastique distincts.
- v. Prélevez diagonalement trois échantillons en dans la parcelle.
- vi. Mélangez les trois couches ensemble.
- vii. Mettez ce mélange dans la boîte des graines puis arrosez et observer l'émergence des plantules.
- viii. Notez le type de plantules des mauvaises herbes dès leur apparition.

f. Discussion

- i. Quelles pratiques culturales peuvent réduire les populations des mauvaises herbes?
- ii. Le désherbage peut être fait par le nivellement du terrain, obtenir des semences débarrassées des graines de mauvaises herbes, la gestion adéquate de l'eau et l'application d'un herbicide d'avant émergence des adventices.

38. LE CHARANÇON DU RIZ PADDY

a. Contexte

Le charançon du riz paddy connu sous le nom de Gandhi est très préjudiciable à la culture de riz au stade pâteux. Le charançon du riz paddy a la capacité de pondre 200 à 300 œufs. Les œufs sont en forme de baril et lorsqu'ils sont déposés sur la feuille ou la tige d'une plante de riz, ils sont grisâtres. Leur couleur change sept jours après la ponte quand ils sont sur le point d'éclore.

Le charançon jeune est appelé nymphe. Quatorze jours après l'éclosion le charançon du riz paddy devient un parasite pour la plante de riz et attaque les graines au stade pâteux. Pour différencier ces charançons des autres, les éléments suivants peuvent être utilisés:

- Le charançon du riz paddy pue;
- Le dos du charançon a une forme de bouclier.

Le cycle de vie du charançon peut durer jusqu'à 45 jours, ce qui est dangereux pour les plantes de riz en termes de multiplication.

b. Objectif

Déterminer si la lutte biologique est plus efficace que la lutte chimique.

c. Matériel

Filet fauchoir, mètre carré, filet à mailles de zoo d'insectes, bâton, produit chimique, pulvérisateur, sac en plastique et un seau.

d. Procédure

- i. Mesurez quatre parcelles d'un mètre carré et délimitez-les avec le bâton.
- ii. Érigez un zoo d'insectes dans chaque parcelle d'un mètre carré qui a été délimitée.
- iii. Attrapez les nymphes du charançon du riz paddy et les ennemis naturels, par exemple les libellules, les braconides, les araignées et les catherines.
- iv. Mettez les sacs contenant le riz paddy dans chaque zoo en même temps qu'un ennemi naturel.
- v. Pulvériser dans d'un zoo en utilisant des produits chimiques et laissez l'autre pour la lutte biologique.
- vi. Laissez et observez pendant 24 heures et notez les résultats.

e. Discussion

- i. Discuter des résultats avec les agriculteurs et faites des recommandations ou des propositions sur l'expérience.
- ii. Quelle population de charançons peut constituer des ravageurs importants du riz qui réduit le rendement économique?





PARTIE II

CURRICULUM DE CEP POUR L'AQUACULTURE DANS LES SYSTÈMES RIZICOLES DE LA GUYANE ET DU SURINAME

INTRODUCTION

Contexte

La rizipisciculture est une composante de l'aquaculture qui a un grand potentiel pour le développement en Guyane et au Suriname en raison de vastes zones de riziculture irriguées. Si on la met correctement en valeur, elle pourrait accroître la production rizicole et les revenus dérivés de la rizipisciculture. On espère que l'adoption de techniques appropriées pour la rizipisciculture aidera à améliorer la sécurité alimentaire dans la région des Caraïbes et à accroître les bénéfices des producteurs de riz en Guyane et au Suriname.

Objectifs

L'objectif ultime de cette longue saison de CEP sur la rizipisciculture est de former les producteurs de riz dans l'application des technologies à faible coût appropriées pour l'élevage de poissons dans les rizières irriguées en Guyane et au Suriname.

- a. Général:
 - augmenter la production alimentaire et les revenus des riziculteurs grâce à une utilisation diversifiée des périmètres des rizières pour la production de riz et de poissons.
- b. Spécifiques:
 - introduire et promouvoir la rizipisciculture aux riziculteurs intéressés;
 - établir des sites de formation/démonstration et d'essai de la rizipisciculture pour les riziculteurs;
 - pour former les agriculteurs/aquaculteurs et autres parties intéressées par les techniques appropriées de la rizipisciculture;
 - pour être en mesure d'apporter une assistance technique aux agriculteurs pratiquant la rizipisciculture.

Résultats attendus

- Augmentation de la production rizicole à travers la diversification de la riziculture et de la pisciculture.
- Réduction de la dépendance des agriculteurs à l'égard des produits chimiques dans la culture de riz.
- Les agriculteurs réussissent à diversifier leurs activités agricoles visant à accroître le revenu tiré de l'agriculture et à améliorer la situation nutritionnelle des familles.

Stratégie de mise en œuvre

- Former les agriculteurs aux méthodes appropriées de l'aquaculture dans les systèmes de rizipisciculture grâce à l'approche CEP.
- Mener deux types d'essais sur le terrain relatifs à la culture de la tilapia ou *Hassar* avec les agriculteurs-collaborateurs intéressés en utilisant les ressources disponibles dans la parcelle et les composés d'aliments artificiels.

GUIDE DES SESSIONS HEBDOMADAIRES

1^{ère} SEMAINE – INTRODUCTION A LA RIZIPISCICULTURE

La rizipisciculture est la production simultanée ou alternative de poissons dans une rizière. Elle consiste à sélectionner et à stocker des poissons de différentes espèces et tailles dans une rizière afin d'avoir un élevage de poissons en plus du riz qui est la culture principale.

Le riz combiné au poisson constitue un aliment idéal tant pour le peuple guyanais que surinamien. Alors que le riz est la principale source alimentaire de glucides, le poisson fournit des protéines; il est une source importante de protéines animales bon marché et facile à digérer.

La rizipisciculture est une composante de l'aquaculture qui a un grand potentiel pour le développement en Guyane et au Suriname en raison de vastes zones de riziculture irriguées. Si on la met correctement en valeur, elle pourrait accroître la production rizicole et les revenus dérivés de la rizipisciculture. On espère que l'adoption de techniques appropriées pour la rizipisciculture aidera à améliorer la sécurité alimentaire dans la région des Caraïbes et à accroître les bénéfices des producteurs de riz en Guyane et au Suriname.

Bien que la rizipisciculture vienne récemment d'être essayée en Guyane, des indications montrent qu'elle peut réussir. Elle est relativement facile, de faible coût et avec un point d'entrée à faible risque pour les communautés rurales en vue d'améliorer leurs moyens de subsistance et revenus des ménages sans compromettre la durabilité de la production de riz.

Les parcelles de riz qui doivent être utilisées pour la rizipisciculture doivent être rénovées à des degrés divers pour les rendre favorables à la croissance des poissons. La rénovation physique englobe l'excavation des fossés et des puisards comme abri pour les poissons et la construction de digues plus élevées et plus larges pour empêcher que les poissons d'élevage s'échappent et en même temps pour prévenir les inondations.



2^{ème} SEMAINE – MODIFICATION DE LA RIZIPISCICULTURE EN GUYANE ET AU SURINAME

Contexte

Les systèmes conventionnels de rizipisciculture pratiqués avec succès en Asie ne peuvent pas bien marcher dans la situation de la Guyane ou du Suriname, à moins que les conditions physiques existantes dans les rizières des deux pays soient modifiées en prenant en considération les contraintes soulevées par les agriculteurs, en particulier leur dépendance à l'égard des produits chimiques pour la production de riz.

Dans cet exercice, le périmètre qui doit être utilisé pour l'essai et la démonstration du projet est de 2 000 m² (moins d'un demi-hectare), cela permet une gestion facile, et un quart de celui-ci est aménagé en étang (vivier) pour les poissons. Le vivier est situé dans la partie inférieure de la parcelle de riz.

Sur $\frac{3}{4}$ de la superficie totale de la rizière on modifie une parcelle de riz en étang en élevant et en élargissant des diguettes afin de retenir suffisamment d'eau pendant la période d'élevage du poisson. Une tranchée centrale est construite dans le sens de la longueur de la parcelle de riz, qu'on relie directement à l'ouverture entre la parcelle de riz et l'étang. La tranchée ne doit pas occuper plus de 10 pour cent de la superficie totale de la rizière.

Objectives

- i. Connaître les avantages de la modification du système de la rizipisciculture.
- ii. Savoir comment est gérée une rizipisciculture modifiée.
- iii. Être en mesure de préparer l'étang et la parcelle de riz pour la culture des aliments naturels des poissons.
- iv. Connaître et pratiquer le calendrier des activités de la rizipisciculture.

Calendrier

Toute la saison de la rizipisciculture.

Ressources nécessaires

Vivier, parcelle de riz, fumier d'animaux, un tuyau en PCV de 152 cm de long et 91 cm de diamètre avec un écran à mailles fines sur une extrémité, un coude en PCV de 91 cm de diamètre avec un tamis à mailles fines sur une extrémité, semences de riz, alevins.

Activités à entreprendre

- i. Pour une bonne gestion d'un étang: appliquer la quantité appropriée de fertilisant, utiliser la densité de poissons appropriée (commencer par 2 poissons/m²), éliminer et lutter contre les mauvaises herbes, empêcher l'entrée et lutter contre les animaux prédateurs et les concurrents des poissons, gérer judicieusement l'eau, utiliser les compléments alimentaires et les techniques de récolte appropriées.
- ii. Préparation de la parcelle de riz/étang: Pour les vieux étangs, sécher le fond de l'étang au soleil pour tuer les prédateurs des poissons et des organismes qui peuvent causer des maladies aux poissons. Dans les nouveaux étangs, appliquer de la chaux (s'il y en a) au fond de l'étang et des digues avec une dose de 5 kg/100 m² pour neutraliser le sol, ce qui le rend propice à la production des aliments naturels des



poissons et pour tuer les bactéries nuisibles pour les poissons qui doivent y être élevés. Appliquer le fumier animal dans l'étang, avec une dose de 50 kg/100 m². Laissez l'eau pénétrer progressivement afin de permettre la production d'aliments naturels des poissons jusqu'à ce que le niveau d'eau désirée soit atteint.

- iii. Présenter/discuter avec les agriculteurs d'un calendrier d'activités pour la modification de la rizipisciculture en Guyane et au Suriname et de la préparation d'une illustration pour la construction d'une parcelle modifiée pour la rizipisciculture.

3^{ème} SEMAINE – TRANSPORT ET STOCKAGE DES POISSONS VIVANTS

Contexte

Le transport de poissons vivants de l'écloserie à un bassin d'eau joue un rôle important dans la gestion de l'aquaculture. Le transport des poissons implique le transfert d'un grand nombre de poissons dans une petite quantité d'eau. À moins que cela soit fait correctement, la longueur du temps requis peut rapidement entraîner la détérioration de la qualité de l'eau qui peut causer la mort des poissons.

Objectifs

- i. Connaître les différents moyens de transporter des poissons vivants.
- ii. Connaître les causes de stress chez les poissons et les prévenir.
- iii. Connaître et appliquer les techniques appropriées d'empoissonnement.

Durée

10 minutes de discussion et 20 minutes de démonstration sur les techniques réelles de stockage de poissons.

Ressources nécessaires

Un filet Happa pour retenir les alevins, des sacs en plastique, sac en pandan, vivier préparé ou parcelle de riz avec une plante de riz de 21 jours après le semis.

Procédures du stockage de poissons

- i. Dès l'arrivée, laissez flotter le conteneur de poissons dans l'eau de l'étang pendant 15 minutes pour équilibrer la température de l'eau entre le conteneur et l'eau de l'étang.
- ii. Laissez l'eau du bassin pénétrer dans le conteneur de poissons et cela permet aux poissons de nager pour sortir et aller dans l'étang.



4^{ème} SEMAINE – FABRICATION DE FILETS POUR LA RIZIPISCICULTURE

Les filets sont parmi les dispositifs et équipements de base de la pisciculture et sont indispensables dans les opérations de rizipisciculture. Pour faciliter l'utilisation sans blesser les poissons, il est important pour un pisciculteur de connaître comment on fabrique un filet adéquat et les règles d'une utilisation appropriée. Les types de filets les plus couramment utilisés dans la rizipisciculture sont: le filet Happa, le carrelet et le haveneau.

Le filet Happa, qui ressemble à une moustiquaire inversée, est utilisé pour nourrir les alevins jusqu'à ce qu'ils aient un an (filet Happa à mailles fines) ou alors il est utilisé pour attraper ou maintenir vivants les gros poissons avant le stockage ou la commercialisation (filet Happa à grandes mailles).

Un carrelet est un ensemble constitué d'un filet entier façonné sous une forme carrée mesurant 2 m sur 2, entouré avec une corde le long des bordures de ses quatre côtés. Quand on l'utilise on l'étend grâce à deux tiges en bambou mesurant 3 cm de large sur 8 m de long, rattachés aux extrémités opposées du filet et formant un arc transversal. Il est très efficace pour attraper les poissons sans les blesser.

Un haveneau est un dispositif constitué d'un filet fin dont les mailles sont situées sur les côtés et dont la base est nouée pour former une sorte de bourse, l'ouverture supérieure est rattachée à une tige de fer ronde ou carrée.

Objectifs

- i. Connaître les différents types de filets couramment utilisés dans la rizipisciculture.
- ii. Être en mesure de fabriquer et d'utiliser les filets appropriés dans la rizipisciculture.

Durée

Une session entière de discussion et de démonstration sur la fabrication des filets.

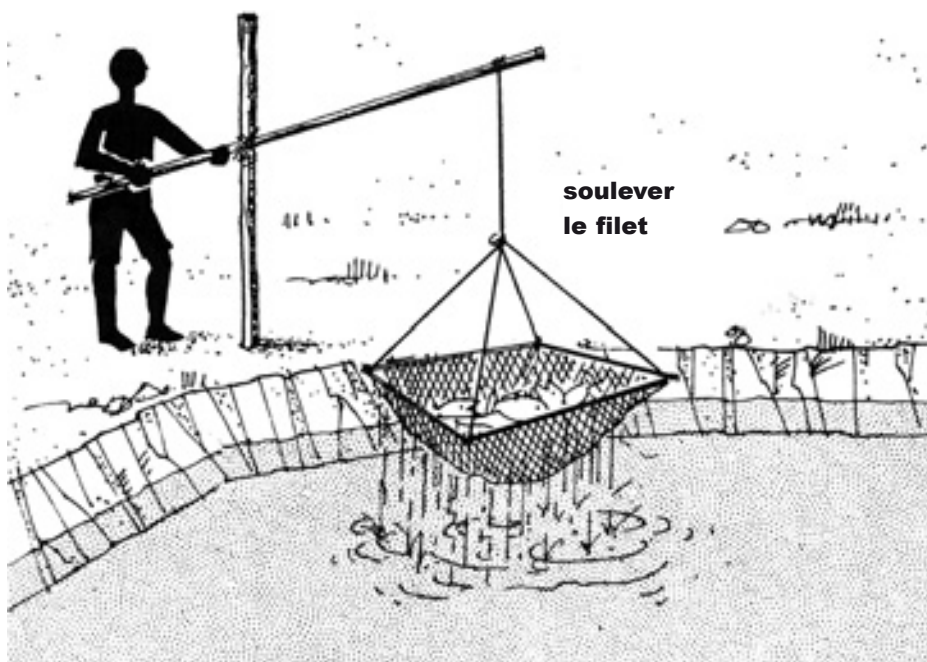
Matériel nécessaire

- 4 mètres carrés de filet à mailles de ¼ de pouce pour fabriquer un carrelet;
- Tiges de bambou séparées de 3 cm de large sur 8 m de long;
- 1 tige de bambou de 6 m de long;
- 8 m de filet à mailles fines sur 1 m de large (pour la fabrication de filets Happa de 1 m x 1 m x 2 m);
- 8 m de ficelle pour les bordures du filet Happa;
- 0,5 m x 1 m de filet à mailles de ¼ de pouce pour fabriquer un haveneau;
- 0,5 m x 1 m de filet à mailles fines pour fabriquer un haveneau pour les alevins/ alevins de 1 an;
- Ficelle en nylon fin pour fixer la couture des filets;
- Tiges de fer de ¾ de pouce d'une longueur de 1,5 m chacune, pour l'anneau et le manche du haveneau.

Activités à mener

- i. Fabrication d'un filet Happa:
 1. À partir d'un filet mesurant 1 m de largeur x 8 m de long, découpez un morceau mesurant 2 m de long.

2. Reliez les 6 m de filet qui restent aux 2 m de longueur qui viennent juste d'être découpés en assemblant leurs côtés jusqu'à ce que les deux extrémités forment un nœud afin de les assembler dernier par couture.
 3. Après avoir façonné le filet sous forme d'une moustiquaire inversée, pliez les bordures de l'ouverture sur une épaisseur de 3 cm et coudre tout autour.
 4. Insérez une petite corde dans les bordures pliées du filet Happa assemblé et faites des nœuds à chacun des quatre coins pour attacher le filet sur des poteaux en bois lors de son installation dans l'étang à poissons.
- ii. Fabrication d'un carrelet:
1. Préparez un filet à mailles de $\frac{1}{4}$ de pouce mesurant 2 m sur 2 m.
 2. Renforcez les quatre côtés du filet en insérant une petite corde tout autour des mailles des bordures. Tendez la corde et répartissez sa longueur de façon égale sur les quatre côtés du filet. Faites un nœud à chaque extrémité du filet avec la corde.
 3. Pour assembler le carrelet, reliez les coins opposés du filet à chaque extrémité opposée de la tige en bambou de 3 cm de large et 8 m de long. Les deux autres coins sont également attachés à l'autre tige en bambou de même dimension et de la même manière que la précédente, en faisant tendre le filet avec la tige en bambou qui forme une sorte d'arc transversal.
 4. Après cet assemblage, le carrelet est prêt à l'emploi en le submergeant dans l'étang. On le soulève en utilisant une perche de bambou de 6 m de long accrochée à la jointure des deux tiges de bambou.



iii. Fabrication d'un haveneau:

1. Faire un cadre circulaire ou carrée sur une tige de fer de $\frac{3}{4}$ de pouces et de 1,5 m de long.
2. Prenez un filet mesurant 0,5 m x 1,0 m, assemblez et nouez en cousant son extrémité et le fond pour former une sorte de bourse. L'ouverture supérieure est également cousue autour d'une tige de fer en forme ronde ou carrée.

5^{ème} SEMAINE – ALIMENTS DE POISSONS ET ALIMENTATION**Contexte**

La première source de nourriture des poissons élevés dans les étangs ou les rizières est constituée d'aliments naturels présents dans l'eau. La nourriture naturelle se compose principalement de plancton, qui est produit après une préparation minutieuse d'un étang ou d'une parcelle de riz. Au fur et à mesure que les poissons grandissent, leurs besoins alimentaires augmentent et au cas où les aliments naturels présents dans l'eau ne peuvent pas suffire pour les nourrir, il est essentiel de donner une nourriture complémentaire aux poissons élevés.

Objectifs

- i. Connaître et utiliser les différents types de suppléments d'aliments disponibles localement.
- ii. Connaître et appliquer la méthode appropriée et efficace pour nourrir les poissons.
- iii. Connaître les performances de croissance des aliments en comparant les aliments disponibles dans la parcelle et les aliments composés artificiels.

Calendrier

Expérimentation d'alimentation pendant une saison entière de culture; conférence et débats - 30 minutes.

Ressources nécessaires

Un étang et une parcelle de rizipisciculture, des alevins, des aliments disponibles dans la parcelle (son de riz, termites, restes d'aliments, son de blé, feuilles de papayer tranchées, déchets de légumes, viande d'escargot pilée, etc.), des aliments composés artificiels, une boîte ou une casserole pour les aliments, 1 filet Happa, un haveneau, une balance graduée en grammes, une règle, des illustrations préparées sur les différents aliments disponibles dans la parcelle pour la pisciculture.

Activités à mener

- i. Alimenter les poissons de l'étang avec les aliments disponibles dans la parcelle en utilisant la boîte ou la casserole contenant ces aliments dans la proportion de 5 pour cent de la biomasse totale des poissons. Ajustez la quantité d'aliments par mois sur la base des résultats du dernier échantillonnage des poissons effectué. Si c'est le type d'aliments flottants disponibles dans la parcelle (comme les termites) qui est donné, observer la consommation journalière des poissons et faire des ajustements sur la quantité nécessaire que les poissons sont capables de consommer.
- ii. Faire un autre essai d'alimentation avec un filet Happa suspendu dans le même étang en utilisant des aliments artificiels composés. La densité de stockage du filet Happa



- devrait être la même que celle de l'étang. Il faut nourrir régulièrement les poissons qui sont dans le filet Happa concomitamment avec les poissons de l'étang.
- iii. Prélever un échantillon de poissons de l'étang à l'aide d'un carrelet et ceux qui sont dans le filet Happa utiliser le haveneau, le même jour et chaque mois afin de déterminer le taux de croissance. Faire des ajustements de l'aliment de poissons pour la ration alimentaire du mois prochain.
 - iv. Comparer les résultats après une période de six mois et discuter.

6^{ème} SEMAINE – GESTION DE L'EAU

Contexte

L'eau est le seul élément qui rend possible la rizipisciculture. S'il y a trop peu d'eau ou trop d'eau ce serait préjudiciable aux poissons. Par conséquent, la gestion adéquate de l'eau dans la rizipisciculture est essentielle pour rendre harmonieuse la coexistence à la fois du riz et du poisson dans la même parcelle.

Objectif

Connaître la gestion équilibrée de l'eau dans la rizipisciculture.

Durée

Les activités réelles sur le terrain durent pendant toute la saison de rizipisciculture; conférences et débats-15 minutes.

Ressources nécessaires

Un étang relié à une parcelle de riz, un tuyau en PCV de 15 cm de diamètre avec un tamis à mailles fines à l'une des extrémités, un coude en PCV fixé au tuyau en PCV avec un tamis à mailles fines à l'une des extrémités.

Activités à mener

- i. Installez le tuyau en PCV dans la digue de la rizière avec le coude rotatif situé à l'intérieur de la parcelle de rizipisciculture. Le coude doit être incliné sur un angle ce qui permettrait de maintenir l'eau à la profondeur souhaitée dans la parcelle de rizipisciculture.
- ii. La gestion de l'eau commence au moment où on laisse l'eau entrer dans la parcelle de riz ou dans l'étang et la préparation pour la culture des aliments naturels. À ce stade (l'étang et la parcelle de riz sont encore séparés par une digue), laissez l'eau entrer progressivement dans l'étang et maintenez le niveau du lit de la parcelle de riz.
- iii. Pendant le semis des graines avant germination dans la parcelle de riz, laissez entrer l'eau dans l'étang à un niveau 3 fois plus élevé que le niveau d'eau dans la rizière.
- iv. Dans la 2^{ème} semaine après le semis, laissez l'eau entrer dans la rizière. Maintenez autant que possible le niveau d'eau dans l'étang 3 fois plus élevé que le niveau d'eau dans la rizière.
- v. Dans la 3^{ème} semaine après le semis, lorsque le riz est fécondé, lâchez les poissons à une densité de 2 poissons par mètre carré.
- vi. Au 25^e Jour après le semis (J.A.S). ouvrez la digue/barrage en terre entre la digue de l'étang et la parcelle de riz et laissez les poissons de l'étang aller dans la parcelle de riz par la tranchée centrale.



- vii. Au 45^e jour après le semis, augmentez de 5 à 8 fois le niveau d'eau dans la rizière par rapport à la profondeur (le niveau d'eau dans l'étang s'élève au même niveau que celui de la parcelle de riz).
- viii. Au 60^e Jour après le semis augmentez de 8 à 12 fois le niveau d'eau dans la rizière par rapport à la profondeur (le niveau d'eau dans l'étang s'élève au même niveau que celui de la parcelle de riz).
- ix. Du 80^e au 85^e jour après le semis drainer l'eau progressivement et laissez les poissons se trouvant dans la parcelle de riz revenir dans l'étang par la tranchée centrale.

7^{ème} SEMAINE – FERTILISATION DE L'ÉTANG ET DE LA PARCELLE DE RIZ

Contexte

Les fertilisants stimulent la croissance du plancton qui est l'aliment naturel du poisson. Quand les poissons sont encore petits, ils se nourrissent des aliments naturels présents dans l'eau pour assurer leur croissance. Par conséquent, puisque la fertilisation augmente la disponibilité des aliments naturels dans l'eau, elle est un facteur clé pour augmenter la production de poissons. Il est important pour les agriculteurs de savoir quel fertilisant appliquer et quand l'appliquer dans son étang ou dans sa parcelle de riz.

Objectifs

- i. Connaître les différents types de fertilisants et quand les utiliser dans la rizipisciculture.
- ii. Connaître et être capable d'appliquer des méthodes simples pour mesurer la fertilité de l'eau de l'étang.

Durée requise

15 minutes pour les conférences et les débats, 15 minutes pour la démonstration sur le terrain.

Ressources nécessaires

Fumier animal, engrais chimiques (urée et phosphate trisodique), échantillon de plancton dans une bouteille en plastique transparent, illustration préparée sur comment mesurer la fertilité de l'eau de l'étang.

Activités à mener

- i. Démontrer aux agriculteurs les différents types d'engrais pour fertiliser un étang ou une parcelle de riz: fumier animal, engrais chimiques (urée et phosphate trisodique).
- ii. La première fertilisation organique de l'étang se fait en appliquant du fumier animal à la dose de 50 kg/100 m² au moment où la parcelle de riz est en pleine préparation. Pour la fertilisation d'entretien, l'engrais chimique (phosphate trisodique ou urée) peut être appliqué à la dose de 0,6 kg/100 m² par semaine. Il doit être dissous dans quelques litres d'eau en utilisant un seau. Ou alors du fumier animal pourrait être utilisé à la dose de 50 kg/100 m² toutes les deux semaines.
- iii. Ajustez la quantité d'engrais d'entretien appliquée (augmenter ou diminuer) en fonction de la verdeur de l'eau de l'étang. Pour mesurer la qualité de l'eau afin de déterminer s'il y a suffisamment d'aliments naturels, plongez votre main dans l'eau de l'étang jusqu'au niveau du coude avec la paume tournée vers le haut.



- Si l'on voit très clairement la paume, il n'y a pas assez d'aliments naturels dans l'eau, par conséquent, appliquez plus de fumier animal ou d'engrais chimique;
 - Si la paume n'est pas visible, il y a une surproduction d'aliments naturels de poissons, qui peuvent conduire à une mauvaise qualité de l'eau de l'étang; réduisez l'application du fumier ou de l'engrais chimique et changez l'eau de l'étang jusqu'à une hauteur d'environ 15 cm;
 - Si la paume est légèrement visible, il y a assez d'aliments naturels de poissons présents dans l'eau de l'étang, maintenez la quantité actuelle de fumier animal et/ou de l'engrais chimique.
- iv. Pour la parcelle de riz, appliquez la première dose d'engrais au 21^e jour après le semis et la seconde dose d'engrais au 48^e jour après le semis.
 - v. Montrer aux agriculteurs l'échantillon de planctons mis dans une bouteille en plastique transparent prélevé d'un étang fertilisé.

8^{ème} SEMAINE – PRÉDATEURS DE POISSONS ET AUTRES RAVAGEURS

Contexte

La production de poissons dans les étangs et les rizières est souvent affectée par des parasites et des prédateurs. Les prédateurs sont des organismes qui s'attaquent aux poissons d'élevage. Les animaux qui entrent en compétition pour la nourriture ou l'espace sont appelés compétiteurs.

Objectifs

- i. Connaître les prédateurs et les compétiteurs des poissons d'élevage dans les étangs et les parcelles de riz.
- ii. Être en mesure de lutter contre les prédateurs et les compétiteurs des poissons.

Durée requise

Exposé et discussions - 20 minutes; démonstration sur le terrain - 1 heure.

Ressources nécessaires pour une activité sur le terrain

Proximité d'une parcelle de rizipisciculture, piège pour les prédateurs, tuyau en PCV avec tamis pour le passage de l'eau, fil barbelé (pour empêcher le braconnage des poissons par l'utilisation d'un filet épervier dans l'étang).

Activités à mener

- i. Démontrer aux agriculteurs comment assembler un piège conçu pour attraper les prédateurs de poissons en utilisant du matériel disponible sur place. Installer des pièges à proximité de la parcelle de rizipisciculture sur le passage des prédateurs de poissons.
- ii. Démontrer comment contrôler l'entrée des concurrents indésirables des poissons et certaines espèces de poissons prédateurs, en empêchant concomitamment la fuite des poissons élevés dans l'étang par l'installation d'un filet à mailles fines aux deux extrémités de la conduite d'eau d'irrigation/drainage en PCV.
- iii. Montrer aux agriculteurs une illustration de la plupart des prédateurs et des concurrents des poissons d'élevage dans l'étang et les parcelles de riz.



9^{ème} SEMAINE – SYSTÈMES ÉTANG/RIZIPISCICULTURE

Contexte

Il y a deux systèmes d'élevage de poissons dans les étangs ou les parcelles de riz: la monoculture et la polyculture. La monoculture est l'élevage d'une seule espèce de poissons, tandis que la polyculture est l'élevage de deux ou plusieurs espèces non concurrentes dans le même étang. L'adoption de chaque système dépend du choix de l'agriculteur et de la disponibilité des espèces d'alevins qu'on veut utiliser.

Objectif

À la fin de la saison du champ-école paysan, l'agriculteur aura une idée du système de culture qu'il adoptera.

Durée nécessaire

Une saison de culture ou durant toute la période du curriculum CEP.

Ressources nécessaires

Un étang et une parcelle de riz, deux filets Happa de la même taille, des alevins de Hassar et de tilapia, des aliments de poissons, une balance graduée en grammes, un haveneau, une épuisette, une règle, un stylo et du papier.

Procédure

- i. Installez deux filets Happa dans un étang aménagé. Consacrez un filet Happa pour la monoculture du tilapia, tandis que l'autre filet Happa devrait être utilisé pour la polyculture du tilapia et du Hassar.
- ii. Stockez les alevins de tilapia à une densité de 2 poissons/m² dans le filet réservé à la monoculture; stockez ensemble les alevins de tilapia et de Hassar dans le filet réservé à la polyculture à une densité de 2 poissons/m².
- iii. Nourrissez les poissons tous les jours avec la même quantité d'aliments.
- iv. Prélevez des échantillons de poissons dans les deux filets tous les mois et ajustez la quantité d'aliments à donner dans la proportion de 5 pour cent de la biomasse des poissons, sur la base du dernier échantillonnage des poissons effectué.
- v. Prélevez des échantillons de poissons le jour de la récolte et comparez le résultat. Discutez des résultats avec les agriculteurs.

Questions

- i. Quel est le type de pisciculture qui a donné le plus de profit? Pourquoi?
- ii. Comment ces types de pisciculture peuvent être étendus à d'autres communautés agricoles?



10^{ème} SEMAINE – DENSITÉ DE STOCKAGE DES POISSONS

Contexte

La croissance des poissons dépend du nombre de poissons stockés et le nombre de poissons présents dans l'étang ou la parcelle de riz. Cela est dû à plusieurs facteurs qui englobent la densité et la compétition.

La densité de poissons est un des nombreux facteurs qui affectent la croissance des poissons. Lorsqu'une densité faible, la quantité d'aliments naturels de l'étang est plus élevée pour chaque poisson et l'excédent des aliments n'est pas utilisé. Cependant, quand la densité de poissons au m² est plus élevée, la croissance des poissons sera lente car la capacité des aliments naturels à nourrir la population de poissons sera limitée dans une certaine mesure. La croissance physiologique maximale du tilapia est atteinte quand la densité de stockage est faible.

Objectifs

- i. Connaître les facteurs qui influencent le choix de la densité correcte de stockage dans l'étang et la parcelle de riz.
- ii. Comparer la différence de croissance des poissons stockés en utilisant deux densités différentes avec des filets Happa.

Durée

Trois mois d'élevage de poissons.

Trois mois d'élevage de poissons

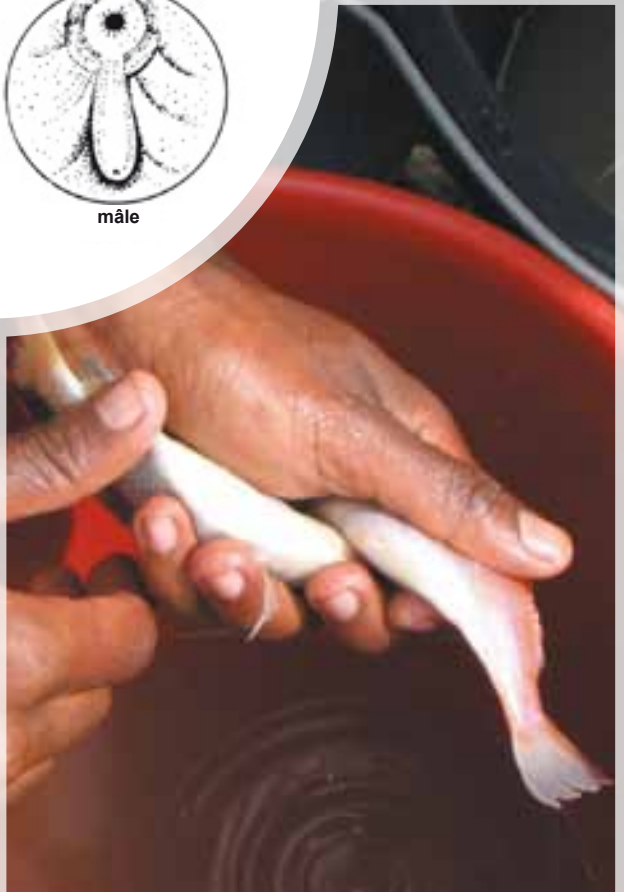
Un vivier, 2 filets Happa (mesurant 1 m x 1 m x 1 m), une balance graduée en grammes, une règle, 6 alevins de tilapia de la même taille, aliments de poissons (aliments trouvés dans la parcelle et les aliments composés formulés).

Procédures

- i. Installer deux filets Happa dans l'étang.
- ii. Obtenir le poids initial individuel des 6 alevins de tilapia,
- iii. Stocker 2 alevins de tilapia dans le premier filet Happa et les 4 autres alevins de tilapia dans le deuxième filet Happa.
- iv. Nourrir les poissons qui sont dans les deux filets Happa avec la même quantité d'aliments au taux de 5 pour cent de leur poids corporel total, ajustez selon le résultat des échantillonnages qui doivent être effectués tous les mois.
- v. Après les trois mois de culture pesez les poissons de manière individuelle à partir des filets Happa séparés après la récolte et comparez les résultats.

Discussion

Quelle densité de stockage donne un résultat meilleur que l'autre? Pourquoi? Discutez encore des autres facteurs qui affectent le taux de croissance des poissons stockés en utilisant deux densités différentes.



11^{ème} SEMAINE – PRODUCTION DES ALEVINS DE TILAPIA ET ALEVINS D'UN AN

Contexte

Le tilapia est un poisson très prolifique. La femelle commence à se reproduire trois mois après l'éclosion de ses œufs et continuera de pondre tous les quatre à six semaines. Pendant la période de ponte la femelle du tilapia entre dans le nid construit par le mâle et pond ses œufs. Les œufs sont fécondés par le mâle. Ensuite la femelle recueille et couve les œufs dans sa bouche. Du fait qu'elle couve dans la bouche, elle ne se nourrit pas pendant l'incubation ou en période de couvaision.

Objectifs

- i. Être en mesure d'identifier la différence entre le sexe des tilapias mâles et femelles.
- ii. Connaître les caractéristiques de reproduction du tilapia.
- iii. Connaître le nombre d'œufs qu'un tilapia femelle peut produire.

Durée

Une session pour les conférences, les débats et la démonstration sur le terrain.

Ressources nécessaires

Vivier, stock de géniteurs du tilapia, carrelet, haveneau, aliments.

Activités à mener

- i. Différence entre mâle et femelle: En utilisant un carrelet et un haveneau, capturez des tilapias matures reproducteurs et identifier les tilapias mâles des femelle en utilisant les éléments d'identification suivants: le mâle a deux orifices, juste devant la nageoire anale. Le grand orifice est l'anus et le petit orifice au dessus est le pore urogénital, la femelle possède trois orifices - l'anus, le pore génital et le pore urinaire. La papille génitale est généralement plus petite chez la femelle.
- ii. Caractéristiques de la ponte du tilapia: Le mâle délimite un territoire et construit un nid rond au fond de l'étang. Habituellement, le diamètre d'un nid est de 30 à 60 centimètres. La taille du nid est en corrélation avec la taille du mâle. La femelle pénètre dans le nid et pond les œufs. Les œufs sont fécondés par le mâle. La femelle recueille ensuite les œufs et les couve dans sa bouche. Les œufs sont de couleur jaune. Les œufs éclosent en cinq ou sept jours. Après l'éclosion les alevins restent dans la bouche de la femelle pendant encore quatre à sept jours. Les alevins commencent à nager librement dans l'étang, mais peuvent revenir dans la bouche de la mère quand ils sont menacés.
- iii. Nombre d'œufs pondus: Le nombre d'œufs par ponte est lié à la taille de la femelle. Une femelle pesant environ 100 grammes peut produire environ 100 œufs par ponte tandis qu'une femelle pesant 100 à 600 grammes peut produire 1 000 à 1 500 ou plus d'œufs par ponte.



12^{ème} SEMAINE – ÉLEVAGE D'ALEVINS

Contexte

Juste après la couvaison des alevins, il est sage de les séparer de leur mère et de les transférer dans un site d'alevinage pour éviter une mortalité plus élevée due à plusieurs facteurs, principalement par la prédation. Il existe plusieurs formes d'élevage qui peuvent être utilisées pour élever avec succès les alevins. La décision quant au système d'élevage d'alevins qu'il faut adopter dépend de l'espèce de poisson, du matériel disponible et de la somme d'argent que les agriculteurs peuvent investir.

Objectifs

- i. Connaître les différents types d'aménagement pour l'élevage des alevins.
- ii. Connaître les activités à mener pour assurer la réussite de l'élevage des alevins.
- iii. Connaître la différence dans la croissance et le taux de survie des alevins élevés dans un étang en terre et dans une cage fabriquée avec un filet Happa.

Durée

15 minutes d'exposé et de discussions, un mois et demi d'élevage des alevins.

Ressources nécessaires

Un étang en terre, une cage de filet Happa, un alevin de tilapia âgé d'une semaine, un carrelot à mailles fines, un haveneau à mailles fines, aliments de poissons formulés ou aliments de premier âge des poulets.

Activités à mener

- i. Pour l'élevage des alevins dans un étang en terre:
Une bonne préparation d'un étang d'alevinage nécessite l'observation des étapes suivantes:
 - Vider l'eau de l'étang (drainer ou utiliser une pompe) et sécher l'étang.
 - Si l'eau ne peut pas être drainée, les prédateurs de l'étang peuvent être tués par l'ajout de la rotonone (poudre de derris) au taux de 1,5 gramme par m³ dans l'eau de l'étang. Si la poudre de derris est difficile à obtenir, le drainage et le séchage de l'étang sont la méthode la plus efficace pour éliminer les prédateurs.
 - Ajouter de la chaux au taux de 1 kg/25 m² de surface de l'étang. La chaux peut généralement être achetée auprès des magasins de vente de matériaux de construction. La chaux contribue à la fertilité des sols et réduit la quantité de fertilisants nécessaire pour produire de l'eau verte dans l'étang d'alevinage.
 - Ajouter des fertilisants dans l'étang au taux de 1,5 kg/10 m². Ceci équivaut à un seau plein pour 20 m² de surface de l'étang. Les facteurs fertilisants qui peuvent être utilisés englobent les buffles, les vaches, les poules, les chèvres, les moutons et le lisier de porc. Après l'application du fumier, l'étang peut être rempli avec de l'eau à une hauteur de 5 à 10 centimètres pour permettre la décomposition du fumier. Après 3 à 5 jours, l'étang doit être rempli d'eau à une hauteur de 30 à 50 centimètres et il sera alors prêt pour le stockage.
 - Les alevins sont stockés dans l'étang d'alevinage au taux de 125 à 500 individus par m².

- Après le stockage des alevins dans l'étang (habituellement effectué en début de soirée), le niveau d'eau est maintenu pendant une semaine. Une semaine après le stockage on augmente le niveau d'eau de 80 centimètres.
- ii. Pour l'élevage des alevins dans une cage fabriquée avec un filet Happa:

Une fois que les alevins sont assez grands pour ne pas s'échapper au travers du filet bleu (environ 2 à 3 semaines après l'éclosion), ils peuvent être élevés dans des cages faites de ce matériau. L'avantage de l'élevage des alevins dans des cages est qu'ils ne souffrent pas de la prédation des gros poissons, des grenouilles ou de gros insectes aquatiques. On doit nourrir plus ces poissons que ceux qui sont élevés dans l'étang, mais le taux de survie élevé permettra de compenser le coût additionnel des aliments.

Si on peut approvisionner la cage en eau, cela augmentera l'aération et éliminera les déchets produits. Cela permettra d'avoir un élevage d'alevins avec une plus forte densité que si on ne l'approvisionnait pas d'eau.

 - Cage faite de filet bleu (4 x 5 m) sans approvisionnement en eau - stock 2 000 alevins (âgés de plus de 2 semaines).
 - Cage faite de filet bleu (4 x 5 m) avec l'approvisionnement en eau - stock de 5 000 à 10 000 alevins (âgés de plus de 2 semaines).

Les poissons doivent être nourris avec des aliments de démarrage des porcs ou des poules mélangés avec du son de riz mou pour s'assurer qu'ils obtiennent suffisamment de nourriture et qu'ils grandissent bien.
- iii. Après la fin de la période d'élevage des alevins, comparer les performances de croissance et le taux de survie entre les deux systèmes d'élevage des alevins. Lequel est le meilleur? Discutez des résultats avec les agriculteurs.



13^{ème} SEMAINE – ENTRETIEN D'UN ÉTANG/PARCELLE DE RIZIPISCICULTURE

Contexte

Pour être en mesure de faire une maintenance efficace d'une parcelle de rizipisciculture, il est un devoir pour l'agriculteur de visiter régulièrement sa parcelle. La présence régulière de l'agriculteur dans sa ferme lui permet de prendre immédiatement des mesures correctives à tout problème qui pourrait surgir, avant qu'il ne devienne sérieux.

Objectif

Être en mesure de maintenir la fonctionnalité d'un étang et/ou d'une parcelle de rizipisciculture.

Calendrier

Exposé et discussion - 15 minutes; activité sur le terrain - saison entière de pisciculture.

Ressources nécessaires

Un étang relié à une parcelle de riz grâce à une tranchée centrale.

Activités à mener

- i. Les activités importantes de maintenance et de fonctionnalité qui doivent être menées par les agriculteurs sont les suivantes:
 - Toujours maintenir la profondeur d'eau souhaitée de l'étang/parcelle de riz et vous assurer que l'entrée/la sortie des deux extrémités des tuyaux d'eau (le cas échéant) sont correctement grillagées. Maintenir la verdeur désirée de l'eau de l'étang. Changer l'eau de l'étang quand elle a une mauvaise odeur, ou lorsqu'on voit les poissons engloutir à la surface de l'eau à cause d'un manque d'oxygène.
 - Nourrir les poissons tous les jours au taux de 5 pour cent du poids total de leur corps. Ajuster journalièrement la ration alimentaire mensuelle, selon le dernier échantillonnage des stocks de poissons réalisé tous les trente jours.
 - Pour maintenir la croissance du plancton et des autres aliments naturels pour les poissons présents dans l'eau, appliquer des fertilisants dans l'étang à un taux de 50 kg de fumier par 100 m² toutes les deux semaines, soit 0,6 kg d'engrais inorganiques par 100 m² par semaine.
 - Retirer les mauvaises herbes flottantes et submergées qui se développent à l'intérieur de l'étang parce qu'elles sont en compétition avec les poissons pour l'espace et les nutriments nécessaires à la production d'aliments naturels dans l'eau.
 - Afin d'éviter le braconnage des poissons d'élevage, on peut installer des piquets ou des fils barbelés dans l'eau à l'intérieur de l'étang.
 - Développer et maintenir les herbes rampantes au dessus et sur la pente des digues afin d'aider à maintenir la compaction et la prévention de l'érosion des sols.
 - Réparer toujours tout dommage sur la digue, telles que les fuites ou les suintements, avant qu'il ne devienne grand et provoque de graves dégâts à l'étang.
 - Vérifier la présence de tous les objets étrangers dans les grillages des tuyaux de l'étang et nettoyer régulièrement pour éviter au grillage d'être bouché.



14^{ème} SEMAINE – RÉCOLTE DES POISSONS

Contexte

Les stocks de poissons sont à maturité pour la récolte dès qu'ils atteignent des tailles commercialisables. Habituellement les poissons sont récoltés au bout de six à huit mois, s'ils sont élevés dans un étang. En rizipisciculture, les poissons sont récoltés environ une semaine à un mois avant la récolte de riz. S'ils n'ont pas encore atteint la taille marchande à ce moment on peut alors prolonger leur séjour dans l'étang adjacent à la parcelle de riz. On procède à la récolte des poissons d'élevage dans la parcelle de rizipisciculture par drainage progressif de l'eau hors de celle-ci, ce qui permet aux poissons de retourner dans l'étang par la tranchée construite au centre.

Objectif

Connaître les différentes méthodes de récolte des poissons d'élevage.

Durée

Exposé et discussions - 15 minutes; activité de récolte de poissons - une demi-journée.

Ressources nécessaires

Un étang rempli de poissons de taille commercialisable, un filet épervier, une senne, des haveneaux, seaux et filet Happa.

Activités à réaliser pour la récolte de poissons

- i. Dans une récolte partielle ou sélective, drainer partiellement l'eau et utiliser des filets pour attraper la quantité désirée de poissons.
- ii. Dans la récolte totale, drainer l'eau de l'étang entièrement par pompage de l'eau (si l'étang n'est pas drainable par gravité). Recueillir les poissons de taille commercialisable en utilisant un haveneau et les mettre dans un récipient de poisson ou un seau. Recueillir les poissons trop petits et les mettre dans un filet Happa pour les remettre dans l'étang après une nouvelle préparation de celui-ci.



15^{ème} SEMAINE – TECHNIQUE POST-RÉCOLTE

Contexte

La détérioration du poisson commence dès que celui-ci meurt et cela participe d'une série de changements dégénératifs qui sont généralement classés en: autolyse, changements bactériens et chimiques. En raison du fait que le prix du poisson dépend largement de sa qualité, il est important de le manipuler correctement pour être en mesure de livrer ou de vendre un produit de haute qualité qui peut exiger un prix élevé et en même temps satisfaire les consommateurs.

Objectifs

- Savoir pourquoi les poissons s'abîment.
- Être en mesure de différencier le poisson frais du poisson avarié.
- Savoir comment manipuler ou traiter le poisson juste après la récolte pour empêcher sa détérioration rapide.

Durée

30 minutes de démonstration y compris les discussions.

Ressources nécessaires

Couteau, planche à découper, un seau, poisson frais, poisson avarié ou abîmé, de la glace.

Procédures pour déterminer les poissons avariés

- Prenez deux poissons: un poisson frais et un autre abîmé.
- Disséquer les deux poissons en appliquant la même méthode de découpage, en partant de la queue vers le ventre.
- Comparez l'apparence de la chair: la chair fraîche est rougeâtre avec des traces de sang frais tandis poisson avarié est pâle avec le sang qui commence à coaguler.

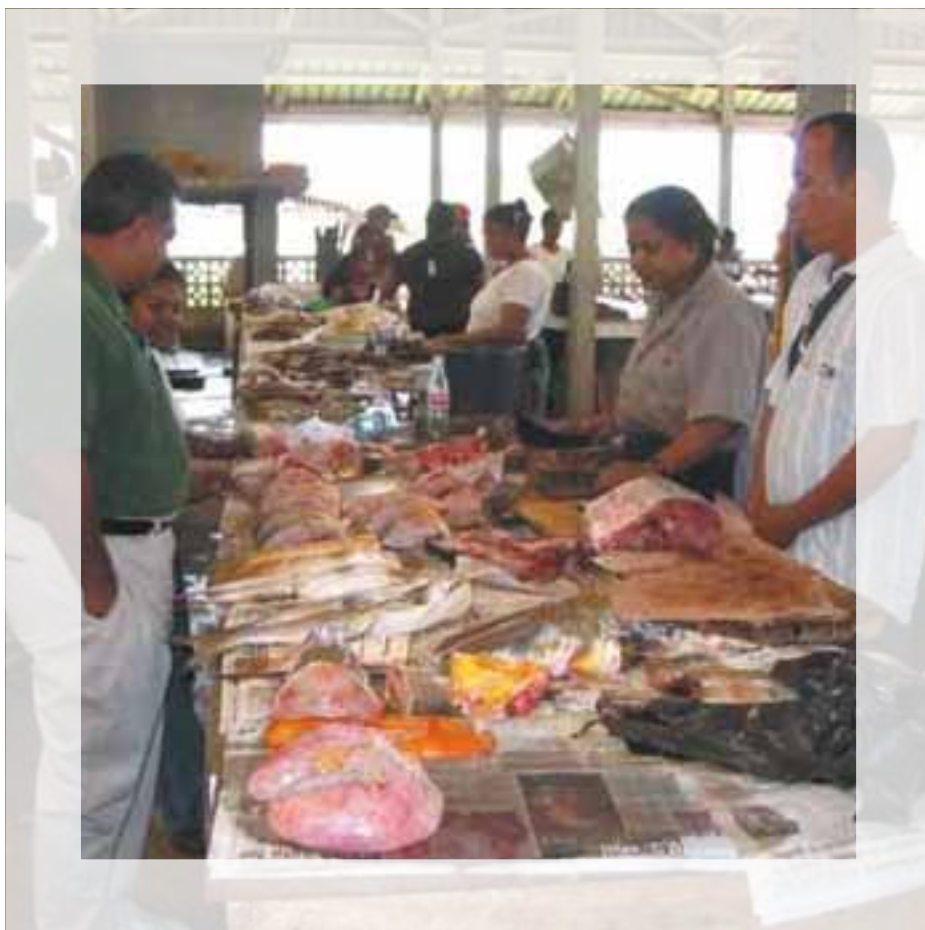
Les autres caractéristiques utilisées pour déterminer le poisson frais par rapport au poisson avarié sont les suivantes:

	Poisson frais	Poisson abîmé
Yeux	<ul style="list-style-type: none"> • Brillants, exorbités • Pupille: velours noir • Cornée: transparente 	<ul style="list-style-type: none"> • Ternes, ridés, caves • Pupille: terne noire • Cornée: opaque
Branchies	<ul style="list-style-type: none"> • Rouge vif, couvertes d'un dépôt gluant • Odeur sous les opercules: fraîche 	<ul style="list-style-type: none"> • brunes ternes ou grises avec un dépôt grisâtre • Odeur sous les opercules: aigre et offensive
Chair	<ul style="list-style-type: none"> • Ferme, corps raide, les marques laissées par les doigts ne restent pas • Le dépôt gluant est clair 	<ul style="list-style-type: none"> • Molle et flasque, la marque des doigts restent
Corps	<ul style="list-style-type: none"> • Rigide 	<ul style="list-style-type: none"> • Flasque
Parois du ventre	<ul style="list-style-type: none"> • Intactes 	<ul style="list-style-type: none"> • Souvent rompues avec viscères saillants
Tissu musculaire	<ul style="list-style-type: none"> • Blanchâtre 	<ul style="list-style-type: none"> • Rosé, particulièrement autour de l'épine dorsale
Orifice anal	<ul style="list-style-type: none"> • Rose non saillant 	<ul style="list-style-type: none"> • Brun saillant
Odeur	<ul style="list-style-type: none"> • Odeur de poisson frais 	<ul style="list-style-type: none"> • Viciée, aigre ou putride
Couleur	<ul style="list-style-type: none"> • Brillante 	<ul style="list-style-type: none"> • Fanée

Les trois méthodes importantes pour empêcher les poissons de s'altérer trop vite: le soin, la propreté et la congélation

Le soin dans la manipulation est essentiel, car les dommages inutiles peuvent ouvrir la voie, par l'intermédiaire des blessures et des plaies, aux bactéries qui provoquent la dégénérescence, accélérant ainsi leur effet sur la chair. Toutes les surfaces avec lesquelles les poissons peuvent entrer en contact doivent être propres et nettoyées et on doit se débarrasser autant que possible de tout matériel porteur de bactéries. Les sources naturelles de bactéries peuvent être retirées aussitôt après la capture/récolte des poissons en enlevant les viscères et la boue de la surface des poissons.

Plus la température est élevée, plus les bactéries se multiplient rapidement; plus la température est basse, plus les activités bactériennes et enzymatiques sont lentes. Par conséquent, l'étape la plus importante pour ralentir ces activités est d'abaisser la température du poisson le plus rapidement possible.



16^{ème} SEMAINE – ANALYSE DU COÛT ET DES BÉNÉFICES DE LA RIZIPISCICULTURE

Contexte

L'objectif principal de la rizipisciculture est de générer des revenus supplémentaires provenant des poissons, en tant que culture secondaire, en plus du riz qui est la culture principale. Cependant, afin que les poissons puissent vivre en harmonie avec le riz, il faut du matériel supplémentaire pour la construction d'étangs avec des digues plus élevées et plus solides afin de maintenir les poissons pendant une certaine période de temps, avant qu'ils ne soient libérés dans la rizière et pour surélever les digues du périmètre de la parcelle de riz. Avec toutes les dépenses afférentes à l'aménagement du site de la rizipisciculture, couplée avec les dépenses de fonctionnement et de maintenance, il est important d'analyser les coûts de production et les bénéfices de l'investissement après un an de fonctionnement pour être en mesure de savoir si l'entreprise de rizipisciculture rapporte ou non à l'agriculteur le profit escompté.

Objectifs

- i. Être en mesure de savoir combien a été dépensé dans l'année pour produire à la fois le riz et les poissons au cours d'une saison de culture.
- ii. Être en mesure de connaître dans l'année la production et le revenu généré par le riz et les poissons au cours d'une saison de culture.
- iii. Être en mesure de connaître les bénéfices de l'investissement dans la rizipisciculture.

Temps nécessaire

L'enregistrement des dépenses commence à partir de la construction de l'étang et de la parcelle de riz jusqu'à la vente de la récolte de poissons.

Présentation de l'analyse des coûts et bénéfices avec les agriculteurs - environ 15 minutes.

Ressources nécessaires

Registre, calculatrice.

Procédure

- i. Noter tous les éléments au titre des immobilisations d'investissement et de leurs coûts totaux correspondants.
- ii. Noter tous les éléments au titre des dépenses de fonctionnement et leurs coûts totaux correspondants. Ajouter 10 pour cent comme imprévu du coût total.
- iii. Chercher le total des coûts d'amortissement annuel de tous les actifs fixes notés ci-dessus.
- iv. Calculer les ventes brutes en multipliant le volume de la récolte x prix/kg x nombre de culture par an. Soustraire les ventes brutes des dépenses de fonctionnement pour obtenir le revenu brut. Soustraire les coûts de commercialisation (5 pour cent des ventes brutes) et les dépenses d'amortissement du revenu brut pour obtenir le revenu net.
- v. L'analyse financière. Calculer le bénéfice de l'investissement en divisant le bénéfice net par les dépenses de fonctionnement plus les dépenses d'amortissement annuelles et multiplier le résultat par 100 pour cent.



PARTIE III

MATRICES D'ACTIVITÉ

LE TABLEAU SUIVANT DÉCRIT DES ÉTAPES ET DES COMPORTEMENTS DISCRETS QU'UN OBSERVATEUR DOIT POUVOIR NOTER LORSQUE LE PROCESSUS D'ANALYSE DE L'AGROÉCOSYSTÈME, UN THÈME SPÉCIAL, OU UN EXERCICE DE DYNAMIQUE DE GROUPE, SONT EN COURS D'EXÉCUTION. BIEN QUE CE SOIENT DES IDÉES ESSENTIELLES, CETTE COLONNE «D'INDICATEURS» PRÉSENTE LES ÉTAPES OBSERVABLES QUI SONT FONDAMENTALES POUR LE PROCESSUS. NOTEZ QUE POUR TOUTES LES ACTIVITÉS, LE RÔLE DU FACILITATEUR EST D'AIDER LES PARTICIPANTS À APPRENDRE ET NON DE LEUR DONNER UN ENSEIGNEMENT.

ANALYSE DE L'AGROÉCOSYSTÈME

1. Matrice des activités de l'agroécosystème

Activité de l'agroécosystème

Activité	Étapes cruciales	Notes	Indicateurs
AAES La première activité du CEP développe les bonnes habitudes de l'IPM • Observation • Analyse • Prise de décision Les paysans deviennent des experts en IPM	Observation & dessin de l'agroécosystème	<p>Les participants ont besoin de comprendre le processus d'observation et de son but ou objectif.</p> <p>Les participants vont sur le terrain, observent, prennent des notes, prélèvent des échantillons.</p> <p>Le but du dessin est de résumer les observations et le point central de l'analyse.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Avant l'activité les participants doivent définir <ol style="list-style-type: none"> a. le but de l'activité b. le processus à suivre durant l'activité. 2. Tous les participants vont sur le terrain. 3. Le processus d'observation inclut toute la plante. 4. Observations notées. 5. Échantillons prélevés. 6. Les dessins résument les observations.
	Présentation & analyse	<p>Le résultat de l'analyse est présenté au grand groupe par un membre de chaque petit groupe. Les problèmes posés, les questions posées.</p> <p>But: discuter des conditions sur le terrain & résoudre les scénarios «Qu'est-ce qui se passerait si»</p> <p>Objectif: améliorer la prise de décision et les techniques d'analyse basées sur les observations de l'écosystème.</p> <p>Le facilitateur aide le groupe à atteindre les objectifs en posant des questions d'approfondissement pour améliorer le processus d'analyse.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Présentation faite par un membre de chaque petit groupe. 2. Les participants posent des questions au présentateur. 3. Le facilitateur pose des questions utiles pour l'analyse. 4. Les groupes discutent de la relation entre les conditions sur le terrain & l'agroécosystème. 5. Discussion des scénarios «qu'est-ce qui se passerait si» 6. Dessin de l'agroécosystème de la semaine précédente utilisé pour des comparaisons. 7. Les décisions de gestion de la parcelle examinées de façon critique par le groupe. 8. Les autres facteurs en plus du seuil économique sont analysés, par ex, stade de la plante, ennemies naturels. 9. Le facilitateur utilise des questions orientées pour aider les participants à analyser ce qu'ils ont appris pendant l'activité.

THÈMES SPÉCIAUX

Les activités des thèmes spéciaux sont des activités pour apprendre à découvrir. Elles dépendent de la capacité du facilitateur à poser des questions qui aideront les participants à analyser de façon critique ce qu'ils ont observé pendant l'activité.

2. Matrice de l'activité des thèmes spéciaux

Activité des thèmes spéciaux

Activités	Étapes cruciales	Notes	Indicateurs
Les thèmes spéciaux se focalisent sur des thèmes telle que l'écologie, la biologie, etc.	Définition de l'objectif	Les participants doivent connaître l'objectif de l'activité et qu'est-ce qu'ils vont apprendre.	1. Avant le début de l'activité les participants sont informés de l'objectif et du processus de l'activité.
	Processus du petit groupe	Les participants sont fixés sur ce qu'ils doivent faire et pourquoi. Tout le matériel est mis à leur disposition.	1. Tous les participants sont actifs et impliqués dans l'activité. 2. Aucun petit groupe n'est dominé par une personne au point que les autres se sentent totalement exclus.
	Présentation	Activité analysée par les participants. Le facilitateur pose des questions orientées pour que les participants sachent ce qui s'est passé durant l'activité et pourquoi. Les thèmes spéciaux offrent des opportunités d'apprendre des thèmes importants à l'IPM.	1. Les participants présentent les résultats de leurs travaux durant l'activité en résumant ce qui s'est passé et pourquoi. 2. Les leaders posent des questions orientées pour aider les participants à examiner les étapes du processus de l'activité et d'appliquer les leçons apprises à la vie réelle.

LA DYNAMIQUE DE GROUPE

Plusieurs exercices de dynamique de groupe sont physiques et actifs, d'autres relèvent plus d'un casse-tête. Le rôle du facilitateur est d'aider les participants à analyser ce qu'ils ont vécu afin qu'ils puissent avoir une plus grande compréhension de la façon dont les gens ont tendance à se comporter dans différentes situations.

3. Matrice d'activité sur la dynamique de groupe

Activité de la dynamique de groupe

Activité	Points cruciaux	Notes	Indicateurs
La dynamique de groupe (renforce le travail d'équipe et les techniques de résolution de problèmes)	Processus	Les participants sont informés sur les objectifs et le processus avant le début des activités. Matériel pour les activités, s'il c'est nécessaire, est mis à disposition avant le démarrage de l'activité. Le temps consacré à l'activité est suffisant pour atteindre l'objectif.	1. Avant que l'activité ne commence informer les participants sur le but et l'activité. 2. Tous les participants sont impliqués/actifs, aucun individu ne domine dans l'activité.
	Synthèse	Les leaders prennent le temps de: d'examiner l'objectif de l'activité; conduisent la discussion sur ce qui s'est passé durant l'activité; mettent en exergue les questions qui ont surgi pendant l'activité; aident les participants à faire des conclusions basées sur leur expérience durant l'activité.	Le leader: 1. Réexamine l'objectif et le processus de l'activité. 2. Aide les participant à identifier les points d'apprentissage basé sur l'activité. 3. Pose des questions qui aident les participants à puiser dans l'expérience des autres.

PARTIE IV

DOCUMENTS SUGGÉRÉS SUR L'AQUACULTURE POUR LA FORMATION DES FORMATEURS / CEP

**LES DOCUMENTS SUIVANTS ONT ÉTÉ ÉLABORÉS POUR LA FORMATION
DES FORMATEURS PAR LE PROJET FAO/TCP/RLA/3003 (D)
«PRESENTATION DE L'AQUACULTURE ET DES AUTRES PRATIQUES DE
GESTION INTÉGRÉE DE LA PRODUCTION AUX RIZICULTEURS DE LA
GUYANE ET DU SURINAME»**

Session de la 1^{ère} semaine

Introduction

La pisciculture dans les rizières est pratiquée depuis longtemps dans le monde entier, en particulier dans les zones de production de riz irrigué des pays tropicaux. Dans le Sud-est asiatique diverses méthodes de rizipisciculture sont en train d'être pratiquées, en appliquant des approches différentes selon les problèmes techniques rencontrés, avec l'objectif d'assurer des avantages économiques tirés du système. Bien qu'on sache que la rizipisciculture a existé dans de nombreux pays il y a des siècles, elle n'est pas très connue en Guyane et au Suriname.

La combinaison du riz et du poisson constitue une nourriture idéale tant pour le peuple guyanais que surinamien. Alors que le riz est la principale source de glucides, le poisson fournit le complément de protéines, puisque c'est une source importante de protéines animales bon marché et facile à digérer.

La rizipisciculture est une composante de l'aquaculture, qui renferme un grand potentiel pour le développement en Guyane et au Suriname en raison de vastes zones de rizières irriguées qui existent dans les deux pays. Si elle est correctement appliquée, la rizipisciculture pourrait augmenter la production et le revenu du cultivateur de riz, puisque les deux cultures, riz et poisson, seront cultivées. L'adoption des techniques appropriées pour la rizipisciculture est prévue pour aider à améliorer la sécurité alimentaire dans la région des Caraïbes et d'augmenter le profit des producteurs de riz en Guyane et au Suriname.

Il est prévu que la coopération étroite entre les agriculteurs et les techniciens du gouvernement va lever les contraintes actuelles afin d'introduire la rizipisciculture, et la production de ces deux produits serait considérablement améliorée. L'amélioration des techniques développées dans une zone pourrait être étendue à une autre ayant les mêmes conditions physiques et environnementales.

1. Les pratiques de la rizipisciculture en Asie

La rizipisciculture est la production simultanée ou alternative de poissons dans une rizière. Elle consiste à stocker dans une parcelle de riz des poissons de taille et d'espèces choisies pour obtenir un élevage de poissons, en plus de riz qui est la culture principale.

a. Deux types de rizipisciculture

- i. Culture simultanée du riz et du poisson: Le riz et le poisson sont cultivés simultanément dans la même parcelle, le riz étant la principale culture et les poissons comme la culture secondaire. Puisque le riz est la principale culture, les activités de l'élevage des poissons doivent être adaptées aux exigences des activités de la culture de riz.
- ii. Culture alternée ou de rotation du riz et du poisson: Le riz et les poissons sont cultivés, l'un après l'autre. Cela s'appelle une culture de rotation du riz et des poissons.

b. Avantages de la culture simultanée du riz et du poisson

- i. La production des graines de riz augmente en présence des poissons.
- ii. Les poissons aident à lutter contre les mauvaises herbes.
- iii. Les poissons aident à lutter contre les insectes nuisibles.
- iv. Les poissons contribuent à la lutte biologique contre les moustiques porteurs de nombreuses maladies humaines, notamment le paludisme.
- v. Les poissons aident à lutter contre les escargots qui sont nocifs pour les plantes de riz et qui agissent également comme un hôte secondaire pour de nombreuses maladies de l'homme.
- vi. Le tallage de la rizière causé par le pacage des poissons donne de très hauts rendements du riz.
- vii. Les excréments des poissons fertilisent aussi les parcelles de riz.
- viii. Les agriculteurs accordent généralement plus d'attention à la double culture qui prend de l'ampleur et les chances de meilleurs revenus sont augmentées.
- ix. Le poisson est également une source de protéines animales et donne un revenu supplémentaire aux agriculteurs.
- x. La culture simultanée du riz et des poissons accroît l'utilisation économique de l'espace des terres.

c. Avantages de la culture de rotation/alternée du riz et du poisson

- i. Elle permet de meilleurs soins et de meilleures techniques culturales pour le riz et le poisson (car on peut entreprendre les deux sans aucun effet néfaste de l'une sur l'autre).
- ii. Les pesticides peuvent être utilisés dans ce système pour obtenir un rendement plus élevé du riz.
- iii. Le système permet d'obtenir une plus grande profondeur d'eau pour la production de poissons car l'élevage des poissons se fait après la récolte du riz. Le niveau d'eau plus élevée permettra une meilleure croissance et survie des poissons.
- iv. Le creusement de tranchées et des canaux n'est pas indispensable.
- v. Une meilleure lutte contre les insectes ravageurs est possible parce que leurs cycles de vie sont bouleversés.
- vi. Les résidus de l'élevage des poissons peuvent agir comme fertilisant pour les plantes de riz.
- vii. La paille de riz/pourriture des tiges submergées favorisent la croissance des organismes qui servent d'aliments aux poissons.

d. Considérations de base

- i. Choix du site:
 - a. Le type de sol bon: Doit contenir pourcentage élevé d'argile pour être en mesure de retenir l'eau pendant une longue période.
 - b. Le bon approvisionnement en eau: Doit être propre, exempte de pollution et de substances toxiques, de poissons sauvages et d'excès de limon. Doit être capable de fournir la hauteur d'eau recommandée en tout temps.
 - c. Doit être à l'abri des inondations.

- ii. Conception et taille des parcelles: Chaque parcelle doit être capable d'être remplie ou vidée sans dépendre de toute autre parcelle, pour une manipulation facile de l'eau et pour prévenir la propagation des insectes ou des maladies. La taille recommandée d'une parcelle de rizipisciculture est de 500 mètres carrés à 2 500 mètres carrés afin d'avoir une gestion facile.
- iii. Construction des tranchées: Les tranchées sont creusées pour fournir un refuge aux poissons pendant les périodes de températures extrêmes ou quand les fertilisants et les pesticides sélectionnés sont appliqués. Il sert aussi de refuge en cas de baisse inattendue du niveau d'eau, également de passage pour faciliter le déplacement des poissons autour de la parcelle, de site régulier pour nourrir les poissons et de bassins collecteurs au moment des récoltes. Les tranchées ne doivent pas occuper plus de 10 pour cent de la superficie totale de la parcelle de riz.
- iv. Construction de digues/meres: les digues de parcelles destinées à la rizipisciculture doivent être plus grandes que celles utilisées pour la culture unique de riz. Elles doivent être suffisamment solides pour retenir plus d'eau pour une période de temps plus longue.
- v. Installation des tuyaux d'absorption d'eau /évacuation d'eau et tamis: Toutes les entrées et les sorties d'eau doivent être équipées d'un tamis à mailles fines pour empêcher l'entrée de poissons indésirables et/ou de fuite de poissons d'élevage. Pendant la période de la rizipisciculture, les tamis doivent être nettoyés régulièrement pour éviter l'engorgement et le faible débit d'eau qui en résulte.

e. Considérations générales pour la gestion

- i. Sélection du stock de poissons: Les espèces de poissons qui doivent être utilisées dans la rizipisciculture devraient être capables de résister aux conditions du riz paddy telles que les eaux peu profondes, la température de l'eau élevée et variable, la faible teneur en oxygène dissous et un haut degré de turbidité. Ils doivent également grandir vite.
- ii. Densité d'empoissonnement:
 - a. La culture simultanée du riz et des poissons: 5 000 à 10 000 alevins par hectare doivent être stockés deux semaines après le repiquage du riz ou trois semaines après le semis.
 - b. La culture du riz et des poissons alternée: 10 000 à 20 000 alevins par hectare pour les rizières ayant une profondeur d'eau de 20 centimètres ou 20 000 à 30 000 alevins par hectare si l'eau a plus de 50 centimètres de profondeur.
- iii. Variétés de riz: Les variétés de riz doivent être disponibles au niveau local, elles doivent avoir un haut rendement, être tolérantes aux niveaux d'eau très élevés et résistantes aux insectes et aux maladies.
- iv. Lutte contre les insectes ravageurs: Les pesticides sont toxiques pour les poissons et leur utilisation pour lutter contre les ravageurs du riz peut nuire à la rizipisciculture. L'utilisation des pesticides devrait être évitée autant que possible dans la rizipisciculture. L'application de la technologie IPM est la meilleure option pour la lutte contre les ravageurs nuisibles au riz.

- v. La fertilisation: Une partie des fertilisants appliqués aux plantes de riz contribue à la production du plancton et des autres organismes qui constituent les aliments naturels des poissons.
- vi. La gestion de l'eau: La parcelle doit être inondée avec un niveau d'eau plus élevé, si possible de manière permanente, pour la rendre plus propice à la croissance des poissons. Dans la culture simultanée du riz et des poissons, l'eau doit être maintenue à une hauteur maximale que le riz peut tolérer.
- vii. L'alimentation supplémentaire: Ceci est nécessaire pour maintenir le taux de croissance normale des poissons ensemencés jusqu'à la récolte.
- viii. La récolte: Dans la culture simultanée du riz et des poissons, les poissons sont récoltés 5 à 7 jours avant le riz. Dans la culture alternée du riz et des poissons, les poissons sont récoltés en vidant totalement la parcelle de son contenu d'eau après quatre mois ou plus de culture, en fonction de la disponibilité de l'eau ou du démarrage de la prochaine saison de culture de riz.

Session de la 2^{ème} semaine

2. Modification de la rizipisciculture pour la Guyane et le Suriname

Les systèmes conventionnels de la rizipisciculture pratiquée avec succès en Asie ne peuvent pas bien fonctionner dans la situation de la Guyane ou du Suriname, à moins que les conditions physiques existantes dans les rizières des deux pays soient modifiées en prenant en considération les contraintes soulevées par les agriculteurs, en particulier leur dépendance à l'égard des produits chimiques pour la production de riz. Pour les essais et la démonstration, le projet utilise de petites surfaces sur l'ensemble des parcelles de riz appartenant à des agriculteurs qui collaborent. La surface utilisée est de 2 000 mètres carrés (moins de la moitié d'un hectare) pour une gestion facile dont un quart de celle-ci est développé pour l'aménagement d'un étang. L'étang est situé dans la partie dépressive de la parcelle de riz.

On modifie une parcelle occupant les $\frac{3}{4}$ de la superficie totale de la rizière en augmentant et en élargissant les diguettes pour retenir suffisamment d'eau durant la période d'élevage des poissons. Une tranchée centrale est creusée dans le sens de la longueur de la rizière, avec une extrémité reliée directement à l'ouverture entre la rizière et l'étang. La tranchée ne doit pas occuper plus de 10 pour cent de la superficie totale de la rizière.



a. Les avantages de ce système modifié sont les suivants:

- i. Les poissons peuvent être maintenus dans l'étang quand il y a une nécessité impérieuse pour l'agriculteur d'appliquer des produits chimiques sur son riz.
- ii. Les poissons trop petits peuvent être élevés plus longtemps dans l'étang si la période de culture des poissons dans la rizière est trop courte.
- iii. Les alevins produits dans la rizière pourraient être maintenus dans l'étang pour qu'ils grandissent davantage, en attendant d'être relâchés dans la parcelle de riz à la prochaine saison de rizipisciculture.
- iv. Les poissons peuvent se réfugier dans l'étang si l'eau de la tranchée baisse à un niveau inadapté.
- v. Le système permettra aux agriculteurs d'avoir une production optimale de poissons parce qu'un double système d'élevage de poissons dans la parcelle de riz et dans l'étang est applicable.
- vi. La production d'alevins est permanente même après la récolte du riz, ce qui aide à résoudre le problème d'approvisionnement en alevins pour la prochaine saison de rizipisciculture.
- vii. La récolte sélective des poissons est possible dans l'étang, surtout pendant le pic de la saison sèche où le drainage de l'eau de l'étang n'est pas possible.

b. La gestion de l'étang

Les faibles rendements dans l'élevage des poissons sont généralement attribués à la mauvaise gestion. La bonne gestion d'un étang englobe l'application de la quantité appropriée de fertilisants, le respect de la densité d'empoissonnement adéquate, l'élimination et la lutte contre les mauvaises herbes aquatiques, la mise en place de stratégies pour empêcher l'entrée et pour lutter contre les animaux prédateurs et les concurrents des poissons, la gestion appropriée de l'eau, l'utilisation d'aliments complémentaires et des techniques de récolte adéquates.

c. Préparation de l'étang/parcelle de riz

Préparation de l'étang: Pour un vieil étang de poissons, sécher le fond de l'étang en l'exposant aux rayons du soleil pour tuer les poissons prédateurs et les organismes qui peuvent causer des maladies des poissons. Pour un nouvel étang, chauler le fond de l'étang et sur les digues au taux de 5 kg/100 m². Cela neutralisera le sol en le rendant apte à la production d'aliments naturels pour les poissons et tuera les bactéries nocives pour les poissons.

Appliquer le fumier animal dans l'étang au taux de 50 kg/100 m². Faire entrer l'eau progressivement afin de permettre la production d'aliments naturels pour les poissons jusqu'à ce que le niveau d'eau désiré soit atteint.

Calendrier cultural des activités pour la modification de la parcelle de rizipisciculture

Jour de culture	ACTIVITÉS À MENER	
	Parcelle de riz	Étang de poissons
Activités de pré-semis	<ul style="list-style-type: none"> Préparation de la parcelle de riz (hersage/déchiquetage/ratissage). 	<ul style="list-style-type: none"> Construction d'un nouvel étang de poissons Préparation d'un vieil/nouvel étang (séchage au soleil pendant 1 semaine, chaulage si la chaux est disponible au taux de 5kg/100m²; application de fumier animal au taux de 50kg/100m²) Construction de bloc de barrage entre la parcelle de riz et l'étang pour empêcher les produits chimiques appliqués dans la parcelle de riz de contaminer l'étang préparé. Faire entrer l'eau progressivement dans l'étang et maintenez l'eau au même niveau que celui du lit de la parcelle de riz.
0	<ul style="list-style-type: none"> Semis des graines de riz avant germination. 	<ul style="list-style-type: none"> Drainer l'eau dans l'étang à un niveau 3 fois supérieur au niveau d'eau de la parcelle de riz.
14 à 20	<ul style="list-style-type: none"> Drainer et maintenez le niveau 3 à 4 fois plus. 	<ul style="list-style-type: none"> Maintenir l'eau de l'étang à un niveau 3 fois supérieur au niveau d'eau de la parcelle.
21	<ul style="list-style-type: none"> Maintenir le niveau d'eau 3 à 4 fois plus. Fertiliser le riz. 	<ul style="list-style-type: none"> Stocker les alevins dans l'étang à une densité de 2 poissons/m².
25	<ul style="list-style-type: none"> Enlever le barrage entre la parcelle de riz et l'étang. Cela permet aux poissons qui sont dans l'étang d'entrer dans la parcelle de riz par la tranchée centrale. 	
45	<ul style="list-style-type: none"> Augmenter le niveau d'eau 5 à 8 fois plus. 	<ul style="list-style-type: none"> L'eau de l'étang monte au même niveau que celle de la parcelle de riz. Nourrir les poissons régulièrement..
48	<ul style="list-style-type: none"> Fertiliser le riz. 	<ul style="list-style-type: none"> Continuer à nourrir régulièrement les poissons. Vérifier et réparer toute fuite notée dans la meres/digue de protection.
60	<ul style="list-style-type: none"> Augmenter le niveau d'eau 5 à 8 fois plus. 	<ul style="list-style-type: none"> L'eau de l'étang monte au même niveau que celle de la parcelle de riz. Nourrir les poissons régulièrement.
80 à 85	<ul style="list-style-type: none"> Drainer l'eau progressivement et laisser les poissons qui se trouvent dans la parcelle de riz retourner dans l'étang par la tranchée centrale. Refermez le barrage entre l'étang et la parcelle de riz. 	
95	<ul style="list-style-type: none"> Equiperment de service. 	<ul style="list-style-type: none"> Continuer à nourrir régulièrement les poissons qui se trouvent dans l'étang.
96	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier les sacs vides Chercher les vendeurs de riz. 	
110	<ul style="list-style-type: none"> Récolter le riz. 	<ul style="list-style-type: none"> Récolter les gros poissons et laisser les petits poissons grandir dans l'étang.

Remarque: ce calendrier cultural des activités varie selon la variété de riz à planter et les conditions agroclimatiques qui prévalent dans la localité.

Session de la 3^{ème} semaine

3. Transport et stockage des poissons vivants

Le transport de poissons vivants de l'écloserie à n'importe quel bassin d'eau joue un rôle important dans la gestion de l'aquaculture. Transporter du poisson implique le transport d'un grand nombre de poissons dans une petite quantité d'eau. À moins que cela ne soit fait correctement, la durée de l'opération peut contribuer à la détérioration rapide de la qualité de l'eau; ce qui peut causer la mortalité des poissons.

Il y a plusieurs façons de transporter des poissons vivants. Certains agriculteurs utilisent des embarcations, d'autres utilisent la méthode de suspension du filet, des barils de pétrole, la méthode des tubes en plastique et la méthode de sacs en plastique oxygénés. Une autre méthode consiste à utiliser une caisse de transport avec aérateurs. L'objectif d'avoir un bon système de transport des poissons vivants est de réduire le stress aux poissons et d'assurer un taux élevé de survie.

a. Manipulation avant le transport

La plupart des écloseries sont composées de nombreux étangs en terre où les poissons sont recueillis grâce à l'utilisation combinée de la senne et du drainage. Ces méthodes de capture causent du stress aux poissons. Les techniques appropriées de récolte devraient être appliquées pour réduire le stress et la mortalité pendant l'opération de transport. Une mauvaise manipulation peut entraîner une mortalité immédiate ou retardée.

b. Procédé de maintien

Les poissons capturés dans les étangs doivent être maintenus dans des filets Happa ou des cuves aérées pendant environ trois jours avant le transport. Ce procédé est appelé «conditionnement». Le conditionnement permet au poisson de se remettre du stress causé par la manipulation après la capture. Pendant le conditionnement les alevins doivent être nourris, sauf pendant les dernières 24 heures avant le transport. Le filet de retenue ne doit pas être surchargé de poissons durant le conditionnement. Si les poissons sont maintenus dans des cuves, elles doivent avoir une aération suffisante. Si l'on observe les poissons à la surface en train d'haleter, augmenter l'aération ou diminuer le nombre de poissons dans les cuves.

Le filet Happa de retenue doit être attaché à des poteaux dans l'étang pour l'empêcher d'être soufflé par le vent. Les filets Happa à mailles fines en nylon avec tamis sont préférés. Les filets Happa à grandes mailles sont utilisés pour les poissons plus grands. Les cuves utilisées pour la retenue des poissons doivent être propres, étanches, vitrées ou peintes avec une peinture époxy pour couvrir les surfaces rugueuses. Les surfaces lisses permettront de réduire les blessures physiques aux poissons.

La surpopulation doit être évitée dans les filets Happa de retenue ou des cuves surtout au petit matin, quand le niveau de l'oxygène dissous (OD) est faible. L'eau bien aérée peut contenir plus de poissons que l'eau moins aérée. Environ 4,4 kg de poissons pourraient contenir dans un étang de 1m³ d'eau, soit 30 kg de poissons dans un filet Happa mesurant 3 sur 3 mètres sur 0,75 mètres.

c. Transport d'alevins par la méthode des sacs en plastique

Cette méthode utilise des sacs en plastique de différentes tailles. Mais la taille la plus courante qui peut contenir une grande quantité est de 20 cm x 30 cm d'une épaisseur de 0,003 cm. Les sacs tissés de taille standard sont utilisés pour soutenir les sacs en plastique. Chaque sac tissé a une capacité approximative de huit litres d'eau et 1,5 litre d'oxygène pur. 400 grammes de poissons peuvent être transportés pendant 24 heures; 1 500 grammes de poissons ne peuvent être transportés pendant plus de 6 heures pour les courtes distances. La capacité de chargement par sac dépend en grande partie de la durée du transport, de la distance parcourue et des techniques de manipulation utilisées. De même, le taux de survie dépend de la température de l'eau dans le sac. La température doit être maintenue entre 28°C et 30°C. pour réduire la mortalité des poissons et le stress pendant le trajet, environ 500 grammes de glace broyée doivent être placés entre les deux sacs en plastique. Cette technique augmente le taux de survie des poissons. Bien que cette méthode nécessite beaucoup d'espace, il facilite le transport des poissons d'un endroit à un autre.

Voici quelques indications à suivre dans l'utilisation des sacs en plastique pour le transport des poissons:

- i. Un ensemble devrait être composé d'un sac tissé (sac pandan) et de deux sacs en plastique.
- ii. Vérifier soigneusement les sacs en plastique pour voir s'il n'y a pas de trous; mettre un sac dans l'autre.
- iii. Mettre huit litres d'eau dans le sac en plastique.
- iv. La température de l'eau dans le filet Happa de retenue ou dans la cuve doit être la même que celle du sac.
- v. Pour les petites livraisons, compter les poissons par individu.
- vi. Pour les grandes livraisons, utiliser la méthode du poids moyen.
- vii. Utiliser la capacité de chargement recommandée pour réduire la mortalité due à la surpopulation.
- viii. Remplir le reste du sac avec de l'oxygène immédiatement après avoir placés les alevins à l'intérieur.
- ix. Attachez immédiatement le sac oxygéné avec des bandes en caoutchouc pour éviter les fuites d'oxygène.
- x. Le glaçage est recommandé uniquement lorsque le transport du poisson dure plus de six heures et si la température de l'eau est de 30°C.

d. Manipulation après le transport

Le stockage des poissons livrés semble facile, mais c'est l'une des tâches difficiles dans la manipulation des poissons. Avant que les poissons ne soient relâchés dans l'étang de retenue, on doit d'abord vérifier la température de l'eau pour éviter un choc aux poissons. Les changements brusques de température vont provoquer un choc thermique aux poissons. Ceci devrait être pris en compte lorsque les poissons sont déchargés dans les sites de retenue ou de livraison.

e. Causes et prévention du stress

Le stress des poissons peut être causé par un ou une combinaison des éléments suivants:

- i. La récolte à la senne;
- ii. Recueillir les poissons de la senne à la calibreuse, de la calibreuse aux filets Happa de retenue, des filets happa à aux unités de transport;
- iii. Trier les poissons en fonction de la taille;
- iv. Transport.

La manipulation du poisson est l'un des aspects inévitables de la pisciculture. On peut réduire le stress des poissons par de bonnes procédures de manipulation et de transport. Le stress résultant de la manipulation pendant le transport dans une cuve de distribution peut être grave et peut entraîner une mortalité immédiate ou retardée.

L'aération pendant le transport apporte l'oxygène qui alimente au moins la moitié des besoins en oxygène du poisson, il réduit la concentration de dioxyde de carbone à un niveau suffisamment faible. En transportant le tilapia, les poissons auront suffisamment d'oxygène aussi longtemps qu'ils n'halèteront à la surface de l'eau. Cependant, si le niveau de dioxyde de carbone augmente, les poissons auront besoin de plus d'oxygène. Charger des poissons dans des cuves provoque du stress; surcharger le haveneau provoque aussi le stress.

La température de l'eau dans l'unité de transport ne doit pas avoir une différence de plus de 5 degrés centigrades avec celle de l'étang de rétention. Une différence de 5 degrés centigrades ou plus nécessite une acclimatation. L'acclimatation est également nécessaire lorsque le stockage de poissons passe d'une eau douce à une eau plus salée. La température de l'eau ne doit pas dépasser 30 degrés centigrades si les unités transport doivent être chargées au maximum, afin d'éviter un stress sévère. Quand on connaît la capacité de chargement de l'unité de transport cela sera d'une grande utilité dans la manipulation du poisson. Sans aucun doute de nombreux poissons manipulés improprement sont stockés dans des étangs et finissent par mourir inaperçu.

Session de la 4^{ème} semaine

4. Fabrication de filets pour utilisation dans la rizipisciculture

Les filets font partie du matériel et des équipements de base dans la pisciculture et sont indispensables dans les opérations de rizipisciculture. Pour l'utiliser facilement, sans blesser le poisson, il est important pour un pisciculteur d'avoir des connaissances sur la manière de fabriquer un net filet approprié et comment l'utiliser. Les types de filets les plus couramment utilisés dans la rizipisciculture sont les suivants: le filet Happa, le carrelet et le haveneau.

Le filet Happa, qui ressemble à une moustiquaire inversé, est utilisé pour élever les alevins jusqu'à ce qu'ils atteignent la taille des alevins de 1 an (filet Happa à mailles fines) ou utilisé pour maintenir de les gros poissons vivants avant le stockage ou la commercialisation (filet Happa à grandes mailles).

Un carrelet est un ensemble constitué d'un filet entier découpé en forme de carré mesurant 2m x 2 serti d'une corde le long des rebords de ses quatre côtés. Pour le mettre en marche il suffit de l'étirer grâce à l'utilisation de deux bambous séparés mesurant 3 cm de large sur 8 mètres de long, il est attaché aux coins opposés du filet en formant un arc transversal. Il est très efficace pour attraper les poissons sans blessures.

Un haveneau est un dispositif constitué d'un filet fin avec toutes les ouvertures sur les côtés et le bas cousues ensemble et qui forment une bourse. L'ouverture supérieure est cousue sur une tige de fer ronde ou carrée.

Session de la 5^{ème} semaine

5. Aliments de poissons et alimentation

a. Aliments supplémentaires

Les aliments supplémentaires sont des aliments formulés pour fournir des protéines et d'autres nutriments, en plus de ceux obtenus à partir d'organismes alimentaires naturels se trouvant dans l'eau. Au fur et à mesure que les poissons grandissent, la nourriture naturelle de l'étang deviendra insuffisante pour soutenir la croissance de la population des poissons. Ainsi le taux de croissance sera inférieur au potentiel maximum. Au fur et à mesure que le déficit alimentaire s'accroît, le taux de croissance diminue.

Il est difficile de recommander des nutriments pour la ration d'appoint parce que l'apport en nutriments des organismes de l'étang ne peut pas être prédit avec précision. Dans la pratique il est cependant inutile et non rentable d'équilibrer l'alimentation complémentaire des poissons des étangs en fonction des besoins absolus en nutriments de poissons.

À côté des aliments composés qu'on trouve sur le marché et qui sont coûteux, il y a quelques aliments d'appoint naturels qui sont bons pour les poissons d'élevage qui sont disponibles au niveau local.

Session de la 6^{ème} semaine

6. Gestion de l'eau

La disponibilité de l'eau de bonne qualité est un facteur fondamental et très important dans la pisciculture. L'eau doit être exempte de toute contamination de produits chimiques toxiques et de prédateurs indésirables ou de poissons sauvages et doit être disponible lorsqu'on en a besoin. Souvent, ces conditions idéales sont rares, voire inexistantes dans la plupart des étangs de poissons et les opérations de rizipisciculture.

a. Source

Les sources pour les étangs d'eau douce et de parcelles de rizipisciculture sont les puits profonds, les canaux d'irrigation, les puits à écoulement libre, les sources, les rivières, les barrages, l'eau de pluie et les ruisseaux.

On doit prendre des mesures de précaution lorsqu'on utilise l'eau des rivières, des ruisseaux et des systèmes d'irrigation communaux. Un simple essai biologique peut se faire en utilisant deux techniques simples: placer deux ou trois poissons dans un seau plein d'eau de la source qui doit être testée et observée pendant au moins une demi-journée; on peut également utiliser un filet Happa ou un haveneau avec trois à cinq poissons situé à 25 ou 50 mètres en amont de la source d'eau. Quand les poissons restent en vie après la période d'essai cela signifie que l'eau peut être utilisée sans danger. Le simple fait de regarder ou de sentir l'odeur de l'eau pour déterminer la présence de substances toxiques est généralement inefficace.

b. Profondeur

La profondeur définitive de l'eau pour toute parcelle de culture ou d'espèces de poissons n'est pas bien définie. Néanmoins, des eaux plus profondes empêchent des niveaux élevés de fluctuation de température de l'eau. L'élevage du tilapia s'intensifie lorsque la température de l'eau fluctue fortement comme c'est le cas dans les parcelles de rizipisciculture où l'on a constaté que le tilapia est très tôt fécondé. Les nids du tilapia sont construits à une profondeur moyenne d'environ 45 centimètres.

Pour aider à décourager la reproduction et afin d'augmenter la croissance du tilapia, la profondeur de l'eau dans un étang de grossissement est maintenue autant que possible à une profondeur d'environ 80 à 100 centimètres. Un volume d'eau suffisant permettra d'améliorer la production du plancton. Dans les parcelles de rizipisciculture où les digues sont relativement petites, une profondeur d'eau de 50 centimètres a été jugée suffisante pour élever des poissons d'une taille commercialisable lorsqu'ils sont correctement fécondés.

Certaines modifications dans la gestion sont appliquées lorsque l'approvisionnement en eau est saisonnier. Quand on utilise les eaux de pluie ou les eaux d'irrigation à débit limité, il est nécessaire de faire monter le volume d'eau de l'étang en augmentant la profondeur de l'eau. On doit mettre assez d'eau dans le bassin pendant les jours pluvieux, si possible.

Dans la rizipisciculture, la rizière doit être beaucoup plus inondée de façon permanente, si possible, afin qu'elle soit un milieu favorable à la croissance des poissons. Dans la culture simultanée de riz et de poissons, l'eau doit être maintenue à une profondeur maximale que le riz peut tolérer. Lorsque les plantes de riz sont encore jeunes, l'eau est maintenue

à 5 à 8 centimètres de profondeur. Au fur et à mesure que le riz grandit, on augmente progressivement la hauteur d'eau d'environ 20 centimètres ou plus, selon la variété de riz plantée.

L'action du vent augmente le taux d'évaporation de l'eau dans les parcelles de rizipisciculture alors que, dans le même temps, la haute teneur en matières organiques dans les matériaux de construction des digues aggrave également les fuites d'eau. La fuite ou le changement d'eau provoque une perte de la fertilité et des organismes qui servent de nourriture aux poissons.

Session de la 7^{ème} semaine

7. La fertilisation de l'étang et de la parcelle de riz

Les fertilisants stimulent la croissance du plancton qui est l'aliment naturel du poisson. Ainsi, les fertilisants peuvent augmenter trois à quatre fois les rendements de l'élevage de poissons. La fertilisation de l'étang peut être appropriée si les indicateurs suivants sont observés: les mesures indiquent un faible niveau de nitrate et de phosphate, l'eau est transparente et peut contenir une croissance importante de plantes submergées, l'eau est trouble avec des particules de sol suspendus ou colorés avec des substances humifères. Toutefois, la fertilisation ne peut être recommandée dans les sols contenant des niveaux élevés de nutriments suffisants pour soutenir l'efflorescence de phytoplancton.

a. Utilisation des fertilisants organiques

En Israël, le tilapia répond mieux à l'épandage du fumier animal qu'avec des aliments artificiels. Les nutriments et la teneur en matières organiques du fumier augmentent la capacité de rétention d'eau des sols, diminuent le taux d'évaporation et augmentent l'activité enzymatique, tout cela accroit la fertilité et le rendement des cultures. Les déjections animales contiennent les principaux composants des nutriments inorganiques: azote (N): 72 à 79 pour cent; phosphore (P): 87 pour cent; le potassium (K): 82 à 92 pour cent, en plus des oligo-éléments comme le calcium (Ca), cuivre (Cu), fer (Fe) et le magnésium (Mg). L'urine qui comprend environ 40 pour cent du poids du total des excréments par jour contient plus d'azote et de potassium que les matières fécales.

La composition chimique du fumier varie également selon l'espèce, l'âge de l'animal et l'état des animaux, la nature et la quantité de fumier, la manipulation et le stockage du fumier avant son utilisation.

b. Les fertilisants inorganiques ou chimiques

Les engrais chimiques sont facilement solubles et ont une grande teneur en éléments nutritifs. Cependant, le problème se pose lorsqu'il y a une trop grande dépendance sur eux en négligeant les matières organiques du sol. De même, le prix des engrais chimiques peut devenir prohibitif en raison du coût du traitement.

Session de la 8^{ème} semaine

8. Les prédateurs de poissons et les autres parasites

La production de poissons dans les étangs et dans les rizières est souvent affectée par des parasites et des prédateurs. Les prédateurs sont des organismes qui s'attaquent aux poissons élevés, les animaux qui entrent en compétition pour la nourriture ou l'espace sont appelés concurrents.

a. Les oiseaux

Les hérons, les martins-pêcheurs et les autres oiseaux doivent être dissuadés de fréquenter les étangs. Ils dévorent les poissons et les alevins. Les oiseaux sont aussi porteurs de parasites. Ils sont tenus à l'écart par les tirs ou le piégeage. Les étangs et les parcelles de rizipisciculture construits sans zone dépressive n'attirent pas les oiseaux.

b. Les serpents

Les serpents s'attaquent aux petits poissons. Mais ils ne constituent pas un problème grave. Les pentes et le sommet de digues doivent être maintenus propres pour éviter qu'ils n'abritent les serpents à proximité des étangs/des parcelles de rizipisciculture.

c. Les grenouilles

Les alevins sont mangés par les grenouilles. Les têtards sont également en concurrence avec les poissons pour l'espace. On trouve rarement des grenouilles dans des parcelles de rizipisciculture bien fertilisées et dans des étangs bien empoissonnés. On peut lutter contre leur présence en retirant leurs dépôts d'œufs de l'eau.

d. Poissons piscivores ou prédateurs et les autres concurrents

Le Huri, le Perai, le poisson d'argent, le malachigan et les autres espèces peuvent entrer les étangs du tilapia et les parcelles de rizipisciculture pendant les inondations ou par empoisonnement accidentel avec les poissons d'élevage. Ces prédateurs dévorent les alevins pendant ou après l'empoisonnement. Pour les éviter, l'étang doit être vidé totalement après la récolte ou avant l'empoisonnement. Le Huri qui tend à s'enfoncer dans la boue, peut être totalement éliminé par séchage de l'étang au soleil. Si possible, seule l'eau claire devrait être utilisée. Les bouches d'entrée et de sortie d'eau doivent être équipées d'un tamis très fin. Les alevins doivent être correctement examinés pour une éventuelle contamination par des poissons prédateurs avant de les empoisonner.

Souvent les concurrents sont associés à des prédateurs. Ils entrent dans les étangs et les parcelles de rizipisciculture de la même façon que les poissons prédateurs. Le poisson d'argent, le Patwa et les autres espèces peuvent entrer en compétition avec les poissons pour l'espace et la nourriture.

e. Les braconniers

Le braconnage est endémique dans la plupart des étangs de grossissement. Il y a toujours le danger de perdre des poissons au profit des voleurs. On peut empêcher le braconnage en engageant un gardien dans la zone. Seuls les travailleurs dignes de confiance devraient être

embauchés. En outre, l'accès à la zone de l'étang devrait être limité. Les petits périmètres peuvent être clôturés et/ou éclairés. Les chiens sont d'excellents gardiens. Ils créent du bruit lorsque les activités inhabituelles surviennent.

Les digues doivent être débarrassées de la végétation, des buissons ou des arbres inutiles. Les digues non protégées sont d'excellentes cachettes pour les braconniers et les autres types de prédateurs. On peut empêcher le braconnage des poissons d'élevage avec des filets en installant des piquets ou des fils barbelés dans l'eau.

Session de la 9^{ème} semaine

9. Systèmes d'étang/rizipisciculture

a. Monoculture

La pratique de la culture très répandue et largement adoptée dans la production du poisson est la monoculture. C'est l'élevage d'une seule espèce de poisson dans un étang ou une rizière.

Le taux d'empoisonnement le plus économique en monoculture n'est pas nécessairement celui qui se traduit par un taux de croissance plus élevé de poissons par jour, mais plutôt que celui qui se traduit par le plus haut rendement par unité de surface. La performance des souches sélectionnées de tilapia pour la monoculture devrait également être prise en compte. Certaines souches de *T. nilotica* ont été jugées de qualité inférieure. Les souches inférieures ne répondent pas bien à la fertilisation, elles se reproduisent abondamment et cessent de croître plus tôt.

Dans de nombreux étangs de tilapia, le frai sauvage peut réduire les rendements de poissons à des niveaux non rentables. La compétition entre un grand nombre de petits poissons et les alevins peut engendrer une population de poissons rabougris et une croissance faible. Le grand nombre de poissons en dessous de la taille commercialisable réduit le bénéfice du producteur.

b. Polyculture

La polyculture est l'élevage de deux ou plusieurs espèces non concurrentielles dans le même étang. En combinant deux espèces, on est assuré que la production de l'espèce cible restera la même ou sera renforcée par le système. Par ailleurs la densité de l'espèce cible dans une opération de polyculture doit généralement être la même que la densité des poissons dans la monoculture. Les espèces de poissons qui doivent être utilisées dans le système de polyculture doivent avoir des habitudes alimentaires différentes et occuper des niches différentes dans l'étang.

La non-disponibilité d'alevins recommandés pour la polyculture entrave la large adoption de la polyculture.

Session de la 10^{ème} semaine

10. Densité de l'empoissonnement

La croissance des poissons dépend du nombre de poissons ensemencés et le nombre de poissons présents dans l'étang ou la parcelle de riz. Cela est dû à plusieurs facteurs qui englobent la densité et la concurrence.

Le ratio d'empoissonnement est l'un des nombreux facteurs qui affectent la croissance des poissons. Lorsque la densité d'empoissonnement est faible, la quantité de nourriture naturelle pour chaque poisson dans l'étang est plus importante et l'excédent de nourriture n'est pas utilisé. Aussi longtemps que d'autres facteurs ne sont pas limitatifs, la croissance journalière des poissons sera meilleure. Cependant la croissance des poissons sera lente si la densité d'empoissonnement est plus importante parce que la capacité de la nourriture naturelle de supporter la population de poissons sera limitée dans une certaine mesure. Le tilapia atteint sa croissance maximale physiologique lorsque la densité est faible.

a. Les facteurs qui influencent le choix des densités d'empoissonnement dans les étangs

Une erreur courante dans le grossissement pour la production du tilapia dans les étangs est le choix des densités d'empoissonnement raisonnables. L'erreur dans le choix de la densité la plus appropriée se traduira par une croissance médiocre et une faible valeur marchande du poisson produit. Pour assurer des bénéfices, les densités d'empoissonnement dans les étangs doivent être choisies sur la base des facteurs suivants:

i. La demande du marché

Les préférences de la taille du marché varient selon l'endroit. Dans certaines zones rurales, les petits poissons (moins de 100 grammes) sont mieux vendus. Néanmoins, dans les opérations de commercialisation des poissons des étangs qui nécessitent des intermédiaires dans la vente du produit, les gros poissons sont vendus à des prix plus élevés que les petits.

ii. Productivité de l'étang

La productivité d'un étang peut être liée à son âge. Généralement, les vieux étangs sont plus fertiles que ceux nouvellement construits. La boue présente dans les vieux étangs contient des nutriments organiques qui peuvent facilement susciter la croissance et soutenir la population de plancton qui servira de nourriture naturelle aux poissons. D'autre part, en raison de l'absence de boue il faudra beaucoup plus de temps avant qu'il y ait du plancton dans les nouveaux étangs.

Même avec l'utilisation de fertilisants organiques et/ou inorganiques dans les vieux et les nouveaux étangs, les vieux étangs seront toujours plus productifs que les nouveaux en raison des nutriments organiques et de semences de plancton qui sont se trouvent encore dans les vieux étangs.

Généralement, les vieux étangs peuvent supporter des densités plus élevées d'empoissonnement que les nouveaux étangs.

iii. Qualité et quantité des aliments utilisés

On peut augmenter la densité d'empoissonnement d'un étang ou d'une parcelle de riz au-delà de ce qui a été recommandé lorsqu'on donne des compléments d'aliments aux poissons. La proportion de l'augmentation doit être fondée sur la qualité et la quantité des aliments à donner. Une alimentation complémentaire avec une haute teneur en protéines est préférable dans les étangs où il y a une population nombreuse de poissons. Par exemple le son de riz mélangé à la farine de poisson va produire une meilleure alimentation que le son de riz seul. C'est parce que la farine de poisson a une teneur élevée en protéines. Cependant, le coût de la farine de poisson peut ne pas garantir son utilisation intensive.

Pour qu'une alimentation supplémentaire soit plus efficace elle doit être donnée aux poissons en quantité suffisante. La quantité d'aliments à donner aux poissons doit cependant être complémentaire à la qualité. Nourrir les poissons au taux de trois à cinq pour cent de son poids corporel est correct. Les aliments donnés qui dépassent ce taux ne peuvent pas être consommés et vont affecter de façon négative la qualité de l'eau de l'étang.

iv. Qualité et quantité des fertilisants et méthode d'application

Le fumier animal avec une teneur plus élevée en phosphore et en azote est meilleur pour la pisciculture intensive. La fiente de la volaille est le fumier le plus largement utilisé par les éleveurs de poissons en Asie. Son utilisation assure un rendement beaucoup plus élevé que lorsque le fumier des buffles et des vaches est utilisé. La capacité de l'étang de contenir les poissons peut encore augmenter quand les fertilisants inorganiques comme le 16-20-0 sont ajoutés au fumier qui se trouve dans l'étang.

Les fertilisants sont plus efficaces dans le soutien d'une population de poissons nombreuse quand ils sont appliqués à des intervalles courts et réguliers, c'est-à-dire une application journalière ou hebdomadaire.

v. Ressource des pisciculteurs

Une faible densité d'empoissonnement peut être recommandée pour les éleveurs de poissons appartenant au groupe à faible revenu. Les intrants de grande qualité requis pour une plus grande densité d'empoissonnement peuvent empêcher leur adoption par les agriculteurs. Le ratio d'empoissonnement recommandé doit être conforme à la capacité de l'éleveur de poissons de disposer des intrants nécessaires.

Session de la 11^{ème} semaine

11. Production d'alevins de tilapia

a. L'identification du sexe

L'identification du sexe du tilapia est relativement simple. Le mâle a deux orifices, juste en face de la nageoire anale. Le grand orifice est l'anus et le petit orifice à l'extrémité est le pore urogénital. La femelle a trois orifices: l'anus, le pore génital et le pore urinaire. La papille génitale est généralement plus petite chez la femelle. On peut déterminer le sexe du tilapia quand il atteint le poids de 15 grammes. L'application de l'encre ou des colorants sur les papilles peut augmenter la précision du sexage et peut permettre aussi le sexage des poissons plus petits.

b. Frai

Le tilapia du Nil couve ses œufs dans la bouche. Le mâle délimite un territoire et construit un nid rond au fond de l'étang. Habituellement, le diamètre d'un nid est de 30 à 60 centimètres. La taille du nid est proportionnelle à la taille du mâle. La femelle pénètre dans le nid et pond les œufs. Les œufs sont fécondés par le mâle. La femelle recueille ensuite les œufs et les couve dans sa bouche. Les œufs sont de couleur jaune. Les œufs éclosent au bout de cinq à sept jours. Après l'éclosion, les alevins restent dans la bouche de la femelle pendant encore quatre à sept jours. Les alevins commencent à nager librement dans l'étang, mais ils peuvent retourner dans la bouche de la mère quand ils sont menacés. Les femelles ne se nourrissent pas pendant la période d'incubation ou de couvaison. Les femelles se reproduisent tous les quatre à six semaines, mais peuvent se reproduire plus tôt si on enlève les œufs. Le nombre d'œufs par ponte est lié à la taille de la femelle. Une femelle d'environ 100 grammes peut produire environ 100 œufs par ponte tandis qu'une femelle pesant 100 à 600 grammes peut produire 1 000 à 1 500 œufs ou plus par ponte. Le mâle peut s'accoupler avec plusieurs femelles.

Session de la 12^{ème} semaine

12. Élevage des alevins

Après l'éclosion, les alevins sont transférés dans une zone d'alevinage. Il y a de plusieurs formes d'alevinage utilisées pour élever avec succès les alevins. Le choix du système d'alevinage qu'on doit utiliser dépend de l'espèce de poisson, du matériel disponible et de la somme d'argent qui peut être investie.

a. Étang d'alevinage en terre

Les étangs d'alevinage en terre sont efficaces pour la production de nombreuses espèces de poissons. Les aliments naturels qu'on trouve dans un étang d'alevinage bien aménagé aident à la survie et compensent la qualité des aliments pauvres supplémentaires. Les taux de croissance sont élevés dans les étangs en terre, mais les taux de survie peuvent varier considérablement. Cela est dû à des problèmes de contrôle des étangs en terre, parce qu'ils sont difficiles à alimenter et les prédateurs de poissons entrent facilement. Un des principaux problèmes dans les étangs en terre est l'entrée des prédateurs tels que les nymphes de la libellule, les têtards et les poissons carnivores. Ces prédateurs s'attaquent aux larves de poissons et peuvent réduire considérablement leur survie. Un aménagement correct de l'étang en terre est essentiel pour une meilleure survie des alevins. Cet aménagement est souvent mal fait à cause des difficultés dans le drainage des étangs, le manque de fertilisant ou de pluies pour remplir les étangs au moment opportun. Une bonne préparation nécessite l'observation des étapes suivantes:

- i. Vider l'eau de l'étang (par le drainage ou l'utilisation d'une pompe) et laisser sécher l'étang.
- ii. Si l'eau ne peut pas être drainée, les prédateurs de l'étang peuvent être tués par l'ajout de la roténone (poudre de derris) à un taux de 1,5 gramme/m³ d'eau de l'étang. Si la poudre de derris est difficile à trouver, le drainage et le séchage de l'étang est la méthode la plus efficace pour éliminer les prédateurs.
- iii. Ajouter de la chaux à un taux de 1 kg pour chaque 25 m² de la surface de l'étang. La chaux peut généralement être achetée dans les magasins de vente des matériaux de construction. La chaux augmente la fertilité des sols et réduit la quantité de fertilisants nécessaire pour produire l'eau verte dans l'étang d'alevinage.
- iv. Ajouter des fertilisants dans l'étang, au taux de 1,5 kilos/10.m². Ceci est équivalent à un seau plein pour 20 mètres carrés de surface de l'étang. Le fumier animal qui peut être utilisé englobe les buffles, les vaches, les poules, les chèvres, les moutons et le lisier de porc. Après l'application du fumier on peut remplir d'eau l'étang à une profondeur de 5 à 10 centimètres pour permettre la décomposition du fumier. Après 3 à 5 jours, l'étang doit être rempli à une profondeur de 30 à 50 centimètres et il sera alors prêt à accueillir les poissons.
- v. Les alevins sont stockés dans l'étang d'alevinage à un taux de 125 à 500 individus par m².
- vi. Après le stockage des alevins dans l'étang (habituellement effectués en début de soirée) le niveau d'eau est maintenu pendant une semaine. Une semaine après le stockage on doit augmenter le niveau d'eau jusqu'à 80 centimètres.

b. Les cages en filet

Une fois que les alevins sont assez grands pour ne pas s'échapper à travers les mailles du filet bleu (environ 2 à 3 semaines après l'éclosion), ils peuvent être élevés dans des cages fabriquées avec ce matériau. L'avantage d'élever les alevins dans une cage, est qu'ils ne souffrent pas de la prédation des gros poissons, des grenouilles ou des gros insectes aquatiques. Les poissons doivent être plus nourris que s'ils étaient élevés dans l'étang, mais le taux de survie élevé permettra de compenser le coût additionnel de l'alimentation.

Si la cage est approvisionnée en eau cela va augmenter l'aération et éliminer les déchets. Et cela permettra surtout d'avoir une plus forte densité d'alevins à élever que si elle n'était pas approvisionnée en eau.

- Cage de filet Bleu (4 x 5 m) sans approvisionnement en eau - stock 2 000 alevins (âgés de plus de 2 semaines)
- Cage de filet Bleu (4 x 5 m) avec l'approvisionnement en eau - stock de 5 000 à 10 000 alevins (âgés de plus de 2 semaines)

Les poissons doivent être nourris avec des aliments de démarrage des porcs ou des poules mélangés avec du son de riz doux pour s'assurer qu'ils ont suffisamment de nourriture et qu'ils grandissent bien.

Session de la 13^{ème} semaine

13. Entretien de l'étang/parcelle de rizipisciculture

Pour être en mesure de faire un entretien efficace d'une parcelle de rizipisciculture, il est un devoir pour l'agriculteur de visiter régulièrement le site de sa parcelle. En ayant une présence régulière dans sa parcelle, l'agriculteur peut immédiatement prendre des mesures correctives aux problèmes qui peuvent surgir avant qu'ils ne deviennent sérieux.

Les activités majeures de maintenance et d'exploitation qui doivent être effectuées par les agriculteurs sont les suivantes:

- a. Nourrir journalièrement les poissons à un taux de 5 pour cent de leur poids corporel total. Ajuster mensuellement la ration alimentaire journalière sur la base du dernier échantillonnage des stocks de poissons réalisé tous les trente jours.
- b. Pour maintenir la croissance des planctons et des autres aliments naturels des poissons présents dans l'eau, appliquer des fertilisants dans l'étang à un taux de 0,5 kg de fumier par mètre carré toutes les deux semaines, soit 0,6 kg de fertilisants inorganiques par 100 m² par semaine.
- c. Afin d'éviter le braconnage des poissons d'élevage, on peut installer des piquets ou des fils barbelés dans l'étang.
- d. Planter et maintenir les herbes rampantes au dessus et sur les pentes des digues afin de renforcer le compactage et la prévention de l'érosion des sols sur les digues.
- e. Réparer toute digue endommagée, les fuites ou les suintements d'eau notés avant qu'ils ne deviennent grands et provoquent de graves dommages à l'étang.
- f. Vérifier la présence de corps étrangers sur les tamis des tuyaux de l'étang et nettoyer régulièrement pour éviter l'engorgement et la réduction du débit d'eau.
- g. Enlever les mauvaises herbes flottantes et submergées qui poussent dans l'étang, parce qu'elles sont en concurrence avec les poissons d'élevage pour l'espace et les nutriments nécessaires à la production d'aliments naturels dans l'eau.

Session de la 14^{ème} semaine

14. La récolte des poissons

Pour une meilleure régulation de la densité des poissons dans les étangs, les méthodes de récolte qui permettent d'enlever efficacement la plupart des poissons doivent être employées. Le petit nombre de poissons qui restent dans l'étang après la récolte seront probablement capturés pendant la récolte suivante. Toutefois, s'ils sont trop nombreux, le taux de croissance des poissons stockés pour le cycle de production suivant peut être affecté.

a. Réduction de la population des poissons

La récolte partielle peut commencer dans la dernière partie de la saison de culture. Le frai sauvage se produit normalement dans cette partie de la saison de culture quand les poissons atteignent leur maturité sexuelle. La population devrait être réduite afin de permettre une nouvelle croissance des poissons restants. On retire partiellement de l'étang soit les alevins soit les poissons de taille commercialisable. Si on fait une réduction pour la commercialisation uniquement, on doit utiliser un filet avec des mailles qui peuvent attraper les poissons dont la taille est souhaitée. Cela permettra aux petits poissons de s'échapper et de grandir plus rapidement.

On ne doit pas abuser du principe de la réduction des poissons ou récolte sélective. Dans l'élevage du tilapia la réduction des poissons n'est efficace que si elle se fait une fois. La récolte totale de tilapia doit être faite un ou deux mois après la réduction de la population.

b. Utilisation de la senne

Bien que la senne soit souvent recommandée dans la récolte des poissons dans un étang, ce n'est pas une méthode efficace pour assurer une récolte totale du stock. Le tilapia s'enfonce souvent dans la boue pour échapper au filet.

c. Évacuation des eaux de l'étang

Après la récolte à la senne qui est la méthode la plus rapide, l'étang doit être vidé afin d'éliminer toutes les espèces prédatrices, les concurrents et les poissons qui ont pu s'échapper du filet.

Si nécessaire, on doit mettre du poison dans l'étang pour assurer l'élimination totale de toutes les espèces laissées dans l'étang. L'évacuation est nécessaire parce que l'exposition au soleil du fond de l'étang va augmenter sa fertilité.

Session de la 15^{ème} semaine

15. La technique post-récolte

a. Pourquoi les poissons s'abîment?

L'altération du poisson commence dès qu'il meurt. C'est le résultat d'une série de changements dégénératifs qui sont généralement classés en: décomposition autolytique, bactérienne et chimique.

i. L'autolyse ou autodigestion

C'est la dégradation des tissus causés par les enzymes. Les enzymes sont des substances chimiques naturellement présentes dans les muscles des poissons qui sont principalement responsables de la digestion des aliments. Ils agissent comme des catalyseurs biologiques dans la décomposition chimique des aliments absorbés par les poissons et sont très puissants dans leur action. Dans les tissus vivants leur action est contrôlée. Dès que le poisson meurt, on perd le contrôle mais les enzymes restent actives. Au lieu d'agir sur les aliments, les enzymes agissent maintenant sur les muscles du poisson ce qui provoque l'assouplissement de la chair des poissons. En plus des enzymes naturellement présents dans les poissons, les bactéries qui ont pénétrées dans les muscles des poissons et celles présentes dans les branchies et les intestins, sécrètent des enzymes qui agissent aussi sur la chair du poisson.

ii. Décomposition bactérienne

Pendant que l'autolyse se déroule, la décomposition bactérienne commence. Les bactéries ne sont pas présentes dans la chair des poissons vivants. Cependant, peu de temps après leur capture elles pénètrent dans la chair par les branchies, les reins (qui restent le plus souvent après l'éviscération), les vaisseaux sanguins et finalement par la peau. Aussitôt après la mort, leur mécanisme de défense du corps contre cette invasion cesse de fonctionner et l'activité bactérienne est renforcée. Deux caractéristiques importantes de l'activité bactérienne sont renforcées: elles se développent rapidement et augmentent si vite en nombre que, à moins qu'on contrôle, elles continuent leur action dégénérative. On les considère comme les spoliateurs les plus actifs des poissons. Puisque la détérioration commence à partir de la surface, nous pouvons prévenir la contamination des muscles des poissons par le lavage approprié, l'éviscération et la congélation.

iii. Changement chimique

En plus de l'action bactérienne et enzymatique, les modifications chimiques impliquant l'oxygène de l'air et la graisse dans la chair des poissons peut produire des odeurs et de saveurs rances. Ces changements se chevauchent avec les activités enzymatiques et bactériennes. Le rancissement se développe plus dans les espèces grasses que dans les espèces maigres.

b. Caractéristiques d'un poisson frais et d'un poisson abîmé

	Poisson frais	Poisson abîmé
Yeux	<ul style="list-style-type: none"> • Brillants, exorbités • Pupille: velours noir • Cornée: transparente 	<ul style="list-style-type: none"> • Ternes, ridés, caves • Pupille: terne noire • Cornée: opaque
Branchies	<ul style="list-style-type: none"> • Rouge vif, couvertes d'un dépôt gluant • Odeur sous les opercules: fraîche 	<ul style="list-style-type: none"> • brunes ternes ou grises avec un dépôt grisâtre • Odeur sous les opercules: aigre et offensive
Chair	<ul style="list-style-type: none"> • Ferme, corps raide, les marques laissées par les doigts ne restent pas • Le dépôt gluant est clair 	<ul style="list-style-type: none"> • Molle et flasque, la marque des doigts restent
Corps	<ul style="list-style-type: none"> • Rigide 	<ul style="list-style-type: none"> • Flasque
Parois du ventre	<ul style="list-style-type: none"> • Intactes 	<ul style="list-style-type: none"> • Souvent rompues avec viscères saillants
Tissu musculaire	<ul style="list-style-type: none"> • Blanchâtre 	<ul style="list-style-type: none"> • Rosé, particulièrement autour de l'épine dorsale
Orifice anal	<ul style="list-style-type: none"> • Rose non saillant 	<ul style="list-style-type: none"> • Brun saillant
Odeur	<ul style="list-style-type: none"> • Odeur de poisson frais 	<ul style="list-style-type: none"> • Viciée, aigre ou putride
Couleur	<ul style="list-style-type: none"> • Brillante 	<ul style="list-style-type: none"> • Fanée

c. Manipulation du poisson

Les trois manières importantes d'empêcher les poissons de s'abîmer trop vite: les soins, la propreté et la congélation.

Les soins dans la manipulation sont essentiels, car les dommages inutiles peuvent ouvrir la voie, à travers des coupures et des plaies, aux bactéries dégénératrices, accélérant ainsi leur effet sur la chair. Le poisson est tendre et fragile et est facilement meurtri ou déchiré par une manipulation brutale. Par conséquent, des soins rapides et appropriés des poissons doivent être pris au moment de la capture jusqu'à ce qu'il parvienne au consommateur. Il faut toujours se rappeler que le poisson est un aliment et doit donc être traité comme tel.

La propreté doit être observée dans toute la chaîne de traitement du poisson. Toutes les surfaces avec lesquelles les poissons peuvent entrer en contact doivent être propres et débarrassées autant que possible de tout matériel chargé de bactéries. Les poissons peuvent être conservés plus longtemps dans des conditions de fraîcheur si on évite autant que possible toute contamination par des bactéries. Les sources naturelles de bactéries peuvent être enlevées dès que le poisson est capturé/récolté en enlevant les viscères et en lavant la boue de la surface du poisson.

La température est le facteur le plus important dans le contrôle de la vitesse à laquelle le poisson se détériore. Plus la température est élevée, plus les bactéries se multiplient rapidement, plus la température est basse, plus l'activité bactérienne et enzymatique est lente. Par conséquent, l'étape la plus importante pour ralentir ces activités est de baisser la température du poisson le plus rapidement possible.

d. Le transport du poisson de la source au marché

L'objectif premier du transport du poisson est de prendre le poisson d'un endroit à un autre tout en préservant autant que possible sa qualité. Les poissons doivent être transportés sur

de longues distances jusqu'à ce qu'il parvienne au consommateur. C'est parce que la plupart des consommateurs résident loin de l'endroit où les poissons ont été capturés ou récoltés.

Un des plus grands problèmes rencontrés dans le transport du poisson est de savoir comment préserver sa fraîcheur jusqu'à ce qu'il arrive chez le consommateur. Puisque la détérioration du poisson dépend largement de la température, de l'activité enzymatique et bactérienne, le contrôle de la température pendant le transport, par glaçage ou congélation, doit toujours être observé.

e. Les formes de poissons vendus sur les marchés

Les poissons sont généralement vendus sur le marché sous la forme entière ou en rondelles.

D'autres formes de commercialisation du poisson sont les suivantes:

- | | |
|--|---|
| 1. poisson entier ou en rondelles | • est vendu comme il est sorti de l'eau et doit être préparé avant la cuisson; |
| 2. vidé | • les poissons ont été éviscérés pour ralentir le processus de détérioration et être conservés plus longtemps; |
| 3. étêté et éviscéré | • les têtes les nageoires de la queue et les viscères sont retirés avant la vente; |
| 4. préparé ou «prêt pour la casserole» | • les poissons sont entièrement nettoyés et prêts à être cuits lorsqu'on l'achète; |
| 5. steaks | • Ce sont des sections de poissons PF de tailles plus grandes préparées où la partie comestible est d'environ 86 à 92 pour cent; |
| 6. filets | • côtés du poisson coupés à partir de la dorsale; prêts pour la cuisson et comestibles à 100 pour cent sans aucun déchet; |
| 7. morceaux | • Ce sont des coupes de gros poissons préparées, ayant une section transversale de la colonne vertébrale; |
| 8. bâtonnets de poisson | • Ce sont des morceaux de chair de poisson coupés en largeur et en longueur uniforme, et habituellement panés avant la cuisson; |
| 9. portions de poisson | • plus grandes que les bâtonnets de poisson, mais uniformes en taille et en poids, habituellement une portion est suffisante pour une personne; |
| 10. poissons désossés | • le poisson entier est divisé, filet en forme de papillon, et toutes les épines sont enlevées avec une pince. |

Session de la 16^{ème} semaine

16. Analyse du coût et des bénéfices de la rizipisciculture

a. Hypothèses

Surface de l'étang:	.....	m ²
Densité de l'empoissonnement dans l'étang:	.....	poisson/m ²
Surface de la rizière:	.....	m ²
Densité d'empoissonnement dans la rizière:	.....	poisson/m ²
Total des stocks:	.....	alevins de 1 an
Quantité de semences de riz:	.....	kg
Poids corporel moyen au moment de la récolte:	.....	grammes
Taux de survie:	.....	%
Volume de la récolte:	..... kg (poisson)	..... kg (riz)
Prix/kg:	..... G\$ (poisson)	..... G\$ (riz)
Nbre de cultures/an:	..... Pisciculture	..... Riziculture

b. Investissement immobilisé

Quantité	Unité	Description de l'ouvrage	Coût de l'unité	Coût total
.....	Mètres carrés	Construction de l'étang	G\$	G\$
.....	Mètres carrés	Construction de parcelle de riz	G\$	G\$
.....	.....	.....	G\$	G\$
				G\$

c. Frais d'exploitation

Quantité	Unité	Description de l'objet	Coût de l'unité	Coût total
...	Pcs	Alevins	G\$	G\$
...	kg	Semences de riz	G\$	G\$
		Préparation de la rizière (parcelle et étang)	G\$	G\$
...	kg	Fertilisant (fumier de vaches)	G\$	G\$
...	kg	Aliment (artificiel/aliment local)	G\$	G\$
...	Pc	Bêche	G\$	G\$
2	Pcs	Seaux	G\$	G\$
5	Mètres	Filet à mailles fines	G\$	G\$
...	Mètres	Fil de fer	G\$	G\$
1	Pc	Coude en PCV 3#	G\$	G\$
5	Mètre	Tuyau en PCV 3#	G\$	G\$
Frais Divers additionnels				G\$
TOTAL				G\$

d. Charges d'amortissement

Description de l'objet	Durée de vie	Coût total	Coût annuel
Étang	10	G\$	G\$
Parcelle de riz	15 ans	G\$	G\$
.....	.....	G\$	G\$
TOTAL DES CHARGES D'AMORTISSEMENT			G\$

e. Le Revenu

VENTE EN GROS (volume de la récolte x prix/kg x 2 cultures):	G\$
Moins: Dépense de fonctionnement	- G\$
REVENU BRUT:	G\$
Moins: Coût de la commercialisation (5 pour cent des ventes en gros)	- G\$
Moins: Charges d'amortissement	- G\$
REVENU NET	G\$

f. Analyse financière

ROI =
$$\frac{\text{Revenu net}}{\text{Charges d'exploitation x 100\% + charges d'amortissement/année}} \times 100\%$$

=
$$\frac{\text{.....}}{\text{.....} + \text{.....}} \times 100\%$$

= %

Période de remboursement =
$$\frac{\text{Charges d'exploitation} + \text{Charges d'amortissement + /année}}{\text{Revenu net}}$$

=
$$\frac{\text{.....} + \text{.....}}{\text{.....}}$$

= années

REMARQUE: Les alevins de tilapia et les autres espèces d'alevins d'un an produits pendant la période de la culture ne sont pas inclus ici.



A propos de ce document :

Le manuscrit a été préparé par les stagiaires d'un long programme de formation des formateurs qui a duré toute une saison et qui a eu lieu à la station de recherche sur le riz dans le village de Lesbeholden, Black Bush Polder, Corentyne, East Berbice, en Guyane dans le cadre des activités d'un Projet de Coopération technique de la FAO pour la Guyane et le Suriname. Le processus a été encadré par des facilitateurs de CEP il s'agit en l'occurrence de M. Juanich Godardo, spécialiste de l'aquaculture et de M. Wahyu Sutisna, spécialiste de l'IPM/CEP. La matière et les révisions finales ont été fournies par les éditeurs M. Halwart et W. Settle.



Ce guide de formation a été développé grâce à la contribution financière de l'Union européenne à travers les programmes FAO-UE «Amélioration de la gouvernance mondiale pour la réduction de la faim» (GCP/INT/130/EC). Les points de vues exprimés dans ce guide ne peuvent en aucun être attribuables à une opinion officielle de l'Union européenne.

