



# Étude de la performance des cycles rizi-piscicole et résultats des tests des nouvelles pratiques d'intensification agroécologique

N'Zérékoré, 15/10/24



Lucas Fertin<sup>1&2</sup>, Anne Charlotte Loua Coutherute<sup>3</sup>, Daniel Kolié<sup>4</sup>, Teatske Bakker<sup>5&6</sup>

<sup>1</sup>CIRAD, UMR ISEM, F-34398 Montpellier, France

<sup>2</sup>ISEM, University of Montpellier, CNRS, EPHE, IRD, Montpellier, France

<sup>3</sup>APDRA Pisciculture Paysanne, Massy, France

<sup>4</sup>IRAG, Sérédou, Guinée

<sup>5</sup>CIRAD, UMR INNOVATION, F-34398, Montpellier, France

<sup>6</sup>Univ Montpellier, F-34090, Montpellier, France



Ce rapport a été élaboré dans le cadre de la campagne de suivi des cycles rizi-piscicole réalisé par le Cirad et l'APDRA en 2022/2023. Ce suivi a été réalisé dans le cadre du projet de développement de la pisciculture commerciale et familiale financé par l'Agence Française de Développement sous la demande du Ministère des Pêches et des Affaires Maritimes.

Référence à citer :

Lucas Fertin, Anne Charlotte Loua Coutherute, Daniel Kolié, Teatske Bakker. Étude de la performance des cycles rizi-piscicole. N'Zérékoré (Guinée) : APDRA Pisciculture Paysanne, 39p.Cirad, Persyst / ISEM / Direction régionale Afrique de l'Ouest - Forêt et savane humide, 2023.



1. Introduction .....	4
2. Matériel et méthode.....	4
2.1. Dispositif de suivi de cycle innovants .....	4
2.1.1. Identifier et tester des pratiques innovantes .....	6
2.1.2. Mesurer la contribution de la pisciculture au revenu des exploitations.....	6
2.2. Les données récoltées et les méthodes de calcul .....	7
2.2.1. Les résultats économiques de l'exploitation et de l'atelier rizi-piscicole.....	7
2.2.2. Les résultats technico-économiques des parcelles.....	8
3. Résultats économiques des exploitations et des expérimentations mises en place .....	9
3.1. Résultats économiques des 16 ateliers rizi-piscicole sur une année.....	9
3.1.1. Contribution de la pisciculture aux revenus du ménage.....	9
3.2. Les 25 cycles de grossissement suivis.....	11
3.2.1. Résultats technico-économiques .....	11
3.3. Caractérisation des pratiques innovantes.....	13
3.3.1. Amélioration du grossissement des poissons .....	13
3.3.2. Amélioration du pré-grossissement des poissons.....	16
3.3.3. Amélioration des pratiques rizicoles dans les étangs rizi-piscicoles.....	17
3.3.4. Valorisation des plantes invasives comme composte pour les étangs.....	21
3.3.5. Alimentation des poissons.....	23
3.3.6. Les cycles d'horticulture .....	23
3.4. Le bilan annuel avec l'ensemble des exploitants et des techniciens mobilisés.....	25
4. Discussion .....	26
4.1. La pisciculture est une activité précieuse pour les familles pauvres de la zone de savane .....	26
4.2. Les nouvelles pratiques inattendues retenues sur la campagne .....	26
4.3. L'opportunité d'une pisciculture de poissons de taille portion est à nuancer.....	26
4.3.1. Produire des poissons de plus de 150g nécessite des conditions naturelles précises .....	26
4.3.2. L'opportunité économique du poisson de plus de 150g est forte pour 30% des exploitants du territoire	27
4.3.3. La pauvreté augmente et la valeur du riz avec .....	28
4.4. Le DSCI est un dispositif capable de produire des données fiables et pourrait résoudre des problématiques collectivement.....	28
5. Conclusion.....	29
Bibliographie .....	30
Annexes.....	33



## 1. INTRODUCTION

*Introduction générale sur la pisciculture en Afrique de l'ouest et les principes techniques du système d'élevages piscicole.*

Ce rapport vient à la suite d'un premier diagnostic réalisé avec les monographies des 17 exploitants suivi (Fertin, et al., 2023). Depuis ces monographies, un dispositif de suivi de cycle innovant (DSCI) a été mis en place pour remonter des informations de production auprès de la coordination du projet PisCoFam et pour traiter les demandes des producteurs. Cela sous-entend que le dispositif doit être capable à la fois d'alimenter chemin faisant une base de données pour informer la coordination du projet sur les productions et également d'alimenter une réflexion individuelle et collective pour voir ce qui paraît le plus faisable en termes d'amélioration de la production de poisson marchand.

De plus, le 3-ème projet de développement de la pisciculture (2019-2024) dans lequel s'inscrit cette étude, a pour ambition d'« étendre et densifier la rizi-pisciculture en Guinée forestière » avec une stratégie de « production de poissons de taille marchande » (ANAG, 2019).

Ainsi, il paraît pertinent de discuter les résultats présentés dans ce rapport par rapport aux dynamiques piscicoles précédemment décrites par les projets similaires dans la sous-région afin de mesurer si des changements sont à l'œuvre en Guinée Forestière et estimer si les stratégies de développement choisies sont adaptées. Pour ce faire, une première question liée à l'ambition d'étendre la pisciculture sera posée :

***Quelle est la contribution de la pisciculture dans les exploitations de Guinée forestière ? Et est-ce que cette contribution est satisfaisante dans les exploitations situées dans la zone de Savane ?***

Aussi, une deuxième question liée à l'intensification de la pisciculture sera posée :

***Dans quelle mesure les paysans cherchent à se spécialiser dans la pisciculture à vocation marchande comme cela a été observé en Côte d'Ivoire (Oswald, 1997; Niamien, 2017) et comme cela est attendu par le projet PisCoFam (ANAG, 2019).***

Enfin, la complexité des systèmes occupant une niche socio-écologique constitue un défi pour la recherche et les services de conseil et particulièrement la rizi-pisciculture (Khumairoh, et al., 2019). La méthode utilisée par cette étude tente d'innover en mettant en place un suivi de cycle sur une année entière capable de mesurer la performance des systèmes et la contribution de la pisciculture au revenu familiale de manière très précise. L'objectif est de mettre en place un dispositif de cycle innovant (DSCI), autrement dit un suivi des résultats techniques et économiques entre techniciens (CSC), producteurs et agronomes afin de créer un espace d'apprentissage collectif. Au vu de l'aspect innovant de cette démarche, ce rapport posera une dernière et troisième question :

***Quelle est la pertinence du DSCI à l'issue de la première campagne réalisée sur les 2 prévues avant la fin du projet ?***

## 2. MATERIEL ET METHODE

### 2.1. DISPOSITIF DE SUIVI DE CYCLE INNOVANTS

Les animateurs du dispositif ont sélectionné 17 exploitations accompagnées par le PisCoFam (Fig 1) correspondant à la diversité de problématiques sociotechniques présentes au sein du territoire étudié (situées en zones rurales ou péri-urbaines ; avec moins de 4 étangs ou plus de 4 étangs ; situées en zone de savane ou en agro-forêt).

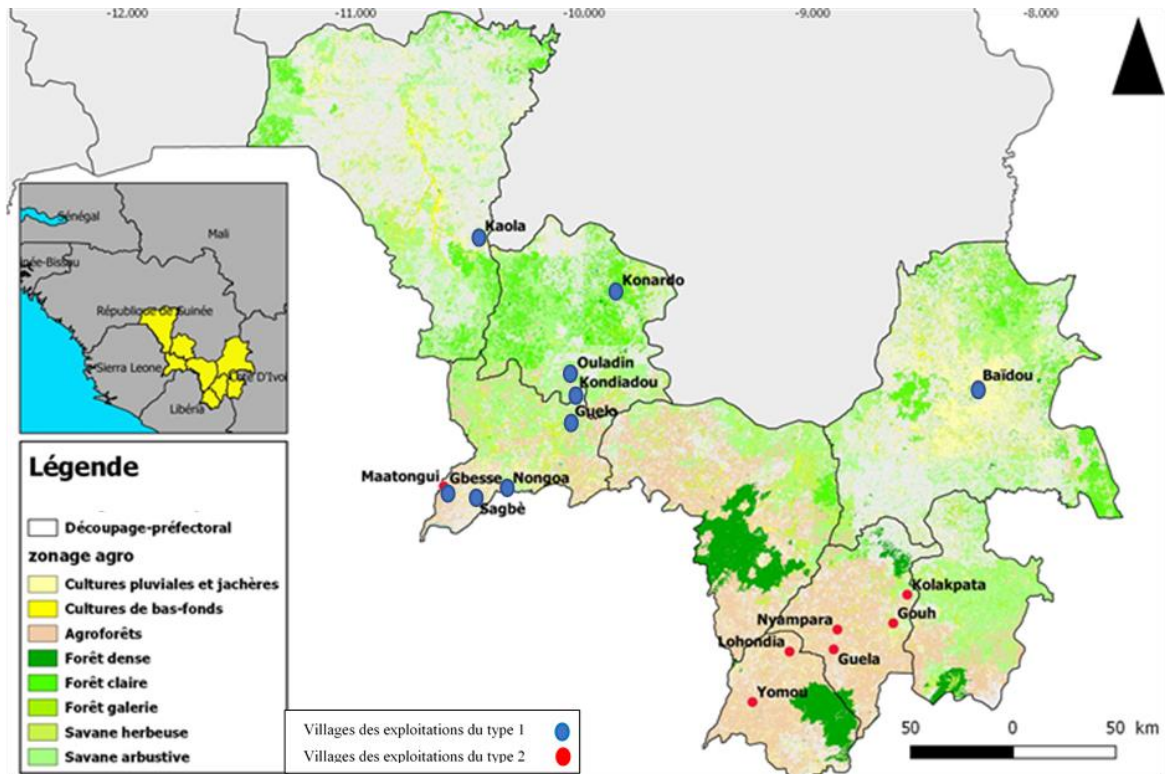


Figure 1. Carte du territoire et localités des exploitants du dispositif de suivi de cycle.

Six (6) guinéens récemment diplômés (agronomie, aquaculture, environnement) ont été recrutés, formés aux enquêtes socio-économiques et au suivi de cycles rizi-piscicoles pays. Ces "chargés de suivi de cycles" (CSC) ont l'objectif de suivre entre 2 et 3 producteurs durant 2 ans. Les résultats des cycles rizi-piscicoles font l'objet de discussions et d'échange de proximité avec chaque pisciculteur pour conjointement identifier, tester, suivre et évaluer une ou plusieurs pratiques choisies par l'agriculteur et susceptible d'améliorer ses performances technico-économiques. Le travail est coordonné par l'ingénieur de recherche (Cirad) et la chargée du suivi-évaluation du projet (APDRA) (figure 2).

Les CSC échangent avec les agriculteurs qu'ils suivent en organisant les campagnes rizi-piscicoles en trois parties : une première partie d'identification des préoccupations technico-économiques, de formulation de problèmes traitables et d'élaboration des objectifs et du calendrier de la campagne ; une seconde partie de suivi et d'ajustement des activités de la campagne ; et une 3<sup>e</sup> partie, après les pêches et les récoltes, de bilan et d'évaluation de la campagne. Une campagne dure 1 an et peut comporter plusieurs cycles piscicoles et rizicoles en fonction des choix des agriculteurs et de leur milieu pédoclimatique. Ce suivi a un double objectif : mesurer la contribution de la pisciculture au revenu de l'exploitation et identifier des pratiques innovantes (figure X).

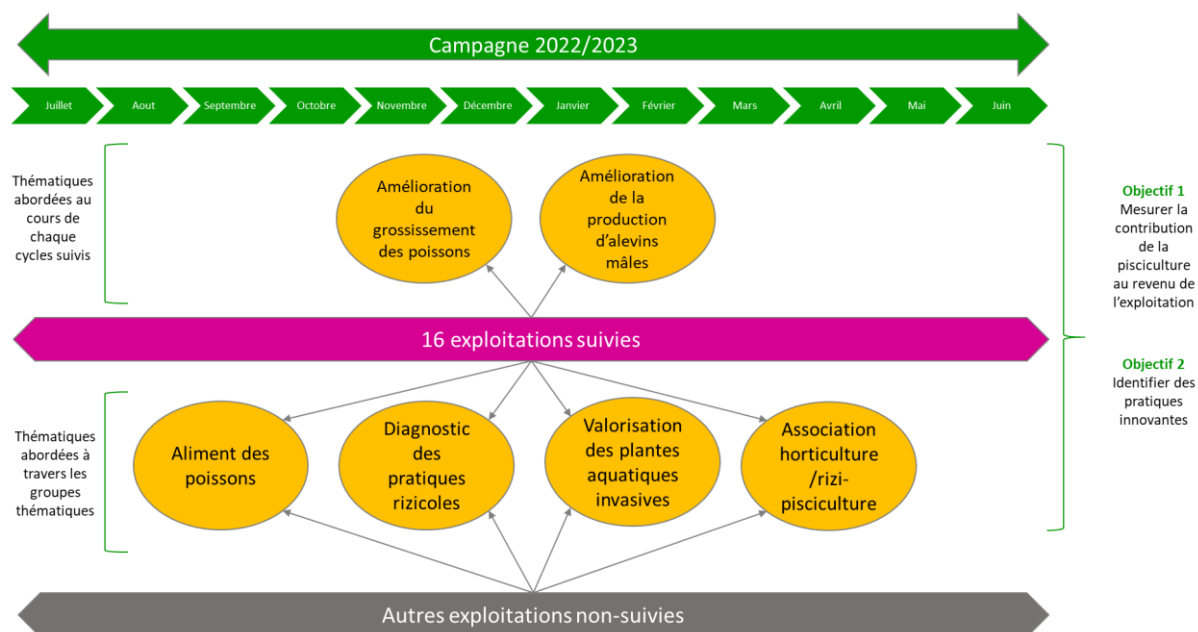


Figure X : Organisation du dispositif de suivi de cycles innovants pour répondre au deux objectifs (L. Fertin, 2023)

### 2.1.1. IDENTIFIER ET TESTER DES PRATIQUES INNOVANTES

En fonction des préoccupations des exploitants, des thématiques ont été abordées chemins faisant par le DSCI dans le but de trouver des réponses de deux manières différentes :

- Des thématiques ont été abordée à travers des groupes formels composé d’exploitants suivi par le DSCI, d’exploitants non suivis mais intéressé par la thématique, de stagiaires, de techniciens et de chercheurs. Ces groupes se sont chargés de trouver des réponses à travers des expérimentations en milieu paysans ou en milieu contrôlé (i.e. alimentation des poissons, diagnostic des pratiques rizicoles, association horticulture/riziculture, valorisation des plantes invasives).
- Des thématiques ont été abordées à travers le suivi de l’ensemble des cycles piscicoles des 16 exploitants suivis (i.e. amélioration du grossissement des poissons, amélioration de la production d’alevins mâles).

### 2.1.2. MESURER LA CONTRIBUTION DE LA PISCICULTURE AU REVENU DES EXPLOITATIONS

Les résultats du suivi de cycle sont présentés sur 3 échelles de systèmes :

- L’exploitation (N=16), c’est-à-dire les résultats économiques liés à l’ensemble des activités agricoles et extra-agricole sur une campagne agricole de 1 an. En dehors des activités rizicoles, piscicoles et horticoles, les données ont été reconstituées à partir du déclaratif des exploitants ;
- L’atelier rizi-piscicole (N=16), c’est-à-dire les résultats économiques liés de l’ensemble des parcelles cultivées en riz et qui servent à élever du poisson sur une campagne agricole de 1 an ;
- La parcelle (étang) rizi-piscicole à l’échelle d’un cycle (N=38), c’est-à-dire les résultats techniques (i.e. croissance, production à la surface) et économique (i.e. marge, production monétaire à la surface) de chaque cycles rizicoles, piscicoles et horticoles suivis. Les données sont mesurées (i.e. pesés des productions, participation aux ventes pour mesurer les montants, pesées des intrants, participation aux achats des intrants).

## 2.2. LES DONNEES RECOLTEES ET LES METHODES DE CALCULE

### 2.2.1. LES RESULTATS ECONOMIQUES DE L'EXPLOITATION ET DE L'ATELIER RIZI-PISCICOLE

Nous résumons les résultats liés aux 17 exploitations sur un exercice de 1 an. Cela prend en compte l'ensemble des résultats techniques et économiques des parcelles aménagées (les étangs de barrage) par l'agriculteur pour produire du poisson, du riz et pour certains du maraichage. Nous avons également estimé les revenus issus des autres activités agricoles (plantation, commerce). Pour ce faire nous récoltons les données permettant de renseigner les indicateurs suivants :

- **Le revenu issu des activités agricoles (sauf la rizi-pisciculture) ou extra agricoles :**
  - o Revenu annuels issus du commerce ;
  - o Surfaces des cultures/plantations ;
  - o Production annuelle minimum et maximum, nous retenons la moyenne pour les calculs ;
  - o Consommations intermédiaires, c'est-à-dire l'argent dépensé pour produire (principalement des achats de main d'œuvre et d'intrants) ;
  - o Temps passé par les actifs sur les activités rémunératrices ;
- **Les surfaces utiles :**
  - o Poissons : surface moyenne du plan d'eau sur 1 an (pas en plein période d'étiage ni en pleine saison des pluies), inclus seulement la surface qui correspond à une lame d'eau d'au moins 20 cm (en dessous, nous considérons que la lame d'eau est trop faible pour faire grossir du poisson). On distingue la surface destinée au pré-grossissement et au grossissement ;
  - o Riz : La surface repiquée dans un étang ;
  - o Maraichage : La surface valorisée en maraichage.
- **Le nombre d'actif agricole :** le nombre de personne de plus de 18 ans qui travaillent régulièrement dans les bas-fonds aménagés pour la rizi-pisciculture. Les individus de moins de 18 ans compte et les étudiant qui ne sont pas présents la semaine compte pour 0,5 actif ;
- **La main d'œuvre** nécessaire pour chaque production : le temps passé sur chaque production (en homme/jour) ;
- **Consommations intermédiaire (CI) :** l'ensemble des couts monétaires consommés pour une campagne de production (GNF ou euros) ;
- **Le produit brut du système piscicole/rizicole/maraichage (PBS) :** la sommes des produits bruts des cycles de maraichage (PBM), riz (PBR) et poissons (PBP) (GNF ou euros) ;
- **La valeur ajoutée brute (VAB) :** est égale au PBE moins les CI. Nous ne calculerons pas la Valeur Ajouté Nette car nous n'avons pas pu suivre les charges du système de production, l'amortissement économique du capital fixe (outillage manuel, moto) et du capital biologique (cout de la mise en place des productions).

Pour comparer les différentes exploitations nous ramenons la VAB à la surface nécessaire au fonctionnement de notre système et au nombre d'actif mobilisé :

- $VAB / (\text{sommes des surface du système rizi-piscicole de l'exploitation}) = \text{création de richesse par unité de surface}$  (euros/hectare) ;
- $VAB / \text{nombre d'actifs} = \text{productivité globale du travail}$  sur le système rizi-piscicole de l'exploitation (euros/actifs) ;

Nous nous sommes également intéressés au revenu agricole pour comparer les exploitations entre elles.

- **Le revenu agricole commercialisé** issu du système rizi-piscicole de l'exploitation (euros) ;
- **Le revenu agricole donné ou autoconsommé** issu du système rizi-piscicole de l'exploitation (euros) ;
- **Le revenu agricole globale par actif** (euro/actifs) ;



## 2.2.2. LES RESULTATS TECHNICO-ECONOMIQUES DES PARCELLES

### Pisciculture

Nous résumons les résultats liés à la pisciculture à travers des cycles de pré-grossissement et de grossissement des 65 étangs suivis. Un cycle de pré-grossissement début à l'empoissonnement réalisé lors de la pêche de comptage et fini à la pêche de sexage. Un cycle de grossissement début à l'empoissonnement d'un étang de grossissement et fini lors de sa pêche de vidange. Pour ce faire nous récoltons les données permettant de renseigner les indicateurs suivants :

- Surface utile en poisson : voir 2.3.1 ;
- La durée du cycle en nombre de jours ;
- Les entrées de poisson lors des empoissonnements :
  - o Le nombre d'*Oréochromis niloticus* (O.n) et leur biomasse en précisant si ce sont des mâles ou un lot de mâles et femelles mélangés que nous appelons « tout venant ».
  - o La biomasse des *Hétérotis niloticus* (H.n) ;
  - o La biomasse des Silures ;
  - o Le nombre d'*Hémichromis fasciatus* (H. f) lors des cycles de grossissement ;
- Les sorties des poissons lors des pêches :
  - o Le nombre d'O. n de la génération empoissonnée et leur biomasse ;
  - o La biomasse des H. n ;
  - o La biomasse des silures ;
  - o La biomasse des alevins d'O. n ;
  - o La biomasse des *Coptodon zillii* (C.z)
  - o La quantité de poisson vendu et pour quel montant ;
  - o La quantité de poisson donnée ou consommée ;
  - o Le montant de la vente des biomasses des catégories de poissons vendus ;

Pour comparer ces différents cycles entre eux nous calculerons les indicateurs suivants :

- La proportion du nombre de mâles pêchés lors des cycles de pré-grossissement par rapport aux femelles et aux alevins non-sexables.
- Le poids moyen des O. n à l'empoissonnement et à la pêche (biomasse O. n/nombre d'individus) ;
- La biomasse empoissonnée (BE) : sommes des biomasses des catégories de poissons empoissonnées ;
- La biomasse brute produite (BB) : sommes des biomasses des catégories de poissons pêchés) ;
- La biomasse nette produit (BP) : BB – BE ;
- La proportion de la biomasse de poissons vendue / donnée ou consommée / réintégrée dans le système ;
- Le gain moyen quotidien et le taux de croissance spécifique des O. n empoissonnés lors des cycles de pré-grossissement et de grossissement ;
- Le rendement par unité de surface sur 1 an : la production de l'étang (brute et nette) ramenée à l'hectare sur 1 an ;
- Le ratio d'H. f/O. n ;
- Le revenu crée par l'autoconsommation (prix du poisson bord champs X biomasse de poisson consommée) ;
- La valeur ajoutée brute en euros ramené à l'hectare et à l'année en prenant en compte qu'un cycle de 6 mois pourra être réalisée 2 fois par ans ;

Les résultats des cycles piscicoles seront présentés avec une vue d'ensemble puis l'étude proposera d'identifier des types de cycles plus ou moins performants selon un critère technique (le rendement) et selon un critère économique (le revenu commercialisé). Pour proposer des types de cycles, un test de





corrélation a été effectué pour supprimer les variables auto-corrélées une classification ascendante hiérarchique a été réalisé avec la méthode d'agrégation de Ward via le logiciel Excel stat.

### *Riziculture*

Nous résumons les résultats liés à la riziculture à travers les 30 étangs rizicoles suivis. Un cycle de riz commence au repiquage et fini à la récolte. Pour ce faire nous récoltons les données permettant de renseigner les indicateurs suivants :

- La surface utile en riz : voir 2.3.1 ;
- La durée du cycle en nombre de jours ;
- Le nom de la variété ;
- Technique de semis ;
- Densité de semi ;
- La quantité de semences ;

Pour comparer ces différents cycles entre eux nous calculerons les indicateurs suivants :

- Le rendement par unité de surface ramené à l'année : la quantité de riz produite ramenée à l'hectare et par an ;
- Le nombre de sac de riz produits ;

Le rendement rizicole a été calculé en multipliant le poids total des grains du carré de rendement par la surface repiquée car cette méthode qui s'est le plus rapproché des estimations des exploitants.

### *Horticulture*

Nous résumons les résultats liés à la riziculture à travers les 6 étangs mise en culture lors des périodes de tarissement suivis. Un cycle de culture commence au semi et fini à la récolte. Pour ce faire nous récoltons les données permettant de renseigner les indicateurs suivants :

- La surface semée ;
- La quantité produite ;
- Les consommations intermédiaires (fertilisants, herbicides) ;
- La quantité des cultures consommée et donnée par l'agriculteur ;
- La quantité et le montant des ventes des cultures ;

## **3. RESULTATS ECONOMIQUES DES EXPLOITATIONS ET DES EXPERIMENTATIONS MISES EN PLACE**

### **3.1. RESULTATS ECONOMIQUES DES 16 ATELIERS RIZI-PISCICOLE SUR UNE ANNEE**

#### **3.1.1. CONTRIBUTION DE LA PISCICULTURE AUX REVENUS DU MENAGE**

Les résultats montrent que la pisciculture contribue en moyenne à 15% du revenu journalier des ménages suivis et la riziculture à 17%, soit un total de 32% de contribution de l'atelier rizi-piscicole au revenu global du ménage. La seconde part la plus importante, de 31%, est issue des plantations souvent associées (palmeraies, caféières, colatières, cacaoyères) (figure x).

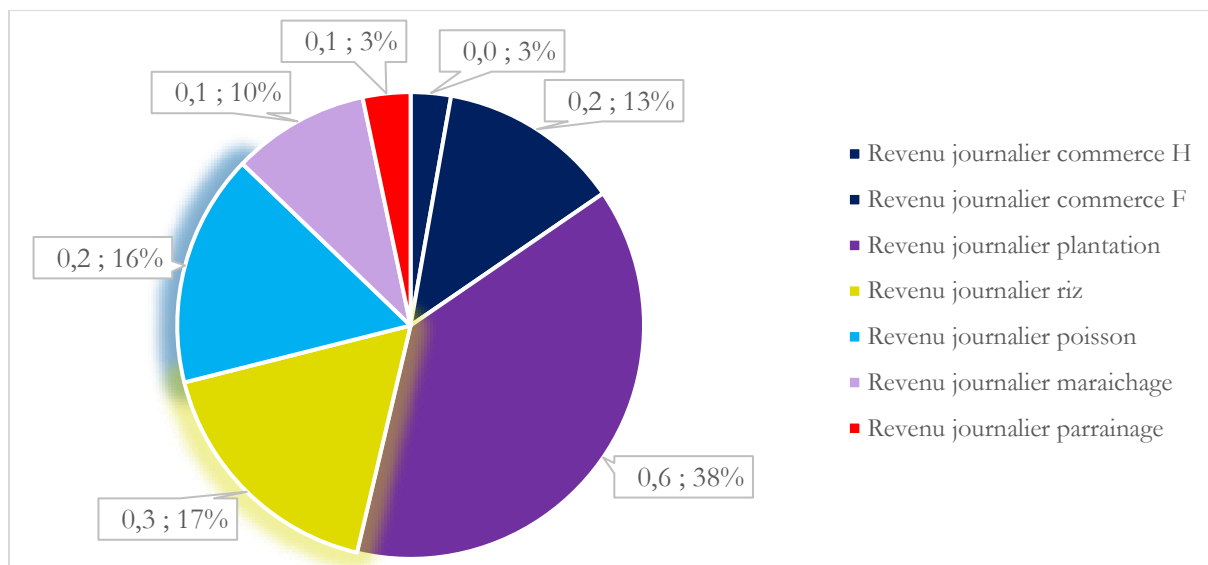


Figure X : Comparaisons de la rémunération journalière des différentes activités (euros/h/j) (L. Fertin ; 2023)

Seulement 6 exploitations dégagent suffisamment d'argent pour positionner ses actifs au-dessus du seuil de pauvreté donnée par les autorités Guinéennes, dont 5 sont localisées dans la zone forestière (figure X). Seul 1/9 exploitations de la zone de Savane permet à ses actifs de vivre au-dessus du seuil de pauvreté lors de cette campagne.

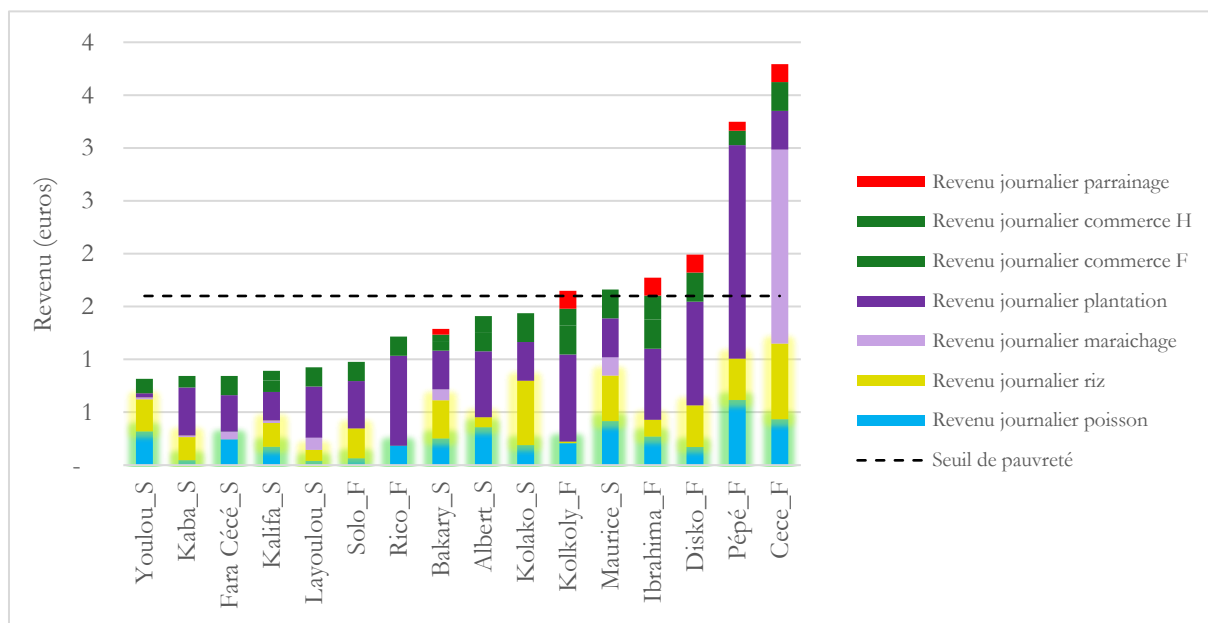


Figure X : Composition du revenu monétaire journalier par actif, en fonction des activités du ménage (euros/jours) (L. Fertin, 2023)

On n'observe pas de différence au niveau des indicateurs piscicoles classiques (rendement, densité pratiqués, poids moyens des poissons vendus) lorsque l'on regarde les données à cette échelle de 16 ateliers rizi-piscicole. Une observation marquante est un plus grand investissement de main d'œuvre des exploitants de la zone forêt dans la pisciculture par rapport aux exploitant de la zone Savane (tableau 1).

Indicateurs	Résultats Savane (n=9)	Résultats Forêt (n=7)	P-value (ANOVA)
Main d'œuvre investit dans l'élevage de poisson (H/j)	30±15	60±23	0,03
Rendement du riz (t/ha/an)	3,1±0,9	1,5±0,7	0,03
PB riz (euros/ha/an)	1 559±335	661±332	0,005
	[1 000 ; 2 977]	[1 593 ; 7 296]	
PB maraichage (euros/ha/an)	1 348±1 478	-	-
Valeur ajoutée brute dégagée par les bas-fonds de l'exploitation aménagés pour la rizi-pisciculture (euros/ha/an)	3 380±1 500	1 520±717	0,03
Main d'œuvre investie pour exploiter les bas-fonds de l'exploitation aménagés pour la rizi-pisciculture (H/j)	589±388	98±54	0,04

Tableau 1 : Différences entre les résultats technico-économiques des exploitations de la zone savane et de la zone forêt

Le tableau 1 et la figure X montrent une plus grande création de richesse à la surface des ateliers rizi-piscicole de la zone savane par rapport à celles de la zone forêt. Cela est dû à une plus grande contribution du riz et à la mise en place du maraichage sur la valeur ajoutée brute dégagée par l'atelier rizi-piscicole de ces exploitations de la zone savane. Le facteur main d'œuvre pourrait probablement expliquer cette intensification plus importante en zone de savane car la surface moyenne par actif est plus faible (en moyenne 6 ares par actifs en zone de Savane) qu'en zone de Forêt (en moyenne 15 ares par actif). En revanche les agriculteurs de la zone forêt investissent plus de leur main d'œuvre sur le poisson qu'en zone de savane bien que cela n'est pas d'effets significatifs sur les résultats technico-économiques.

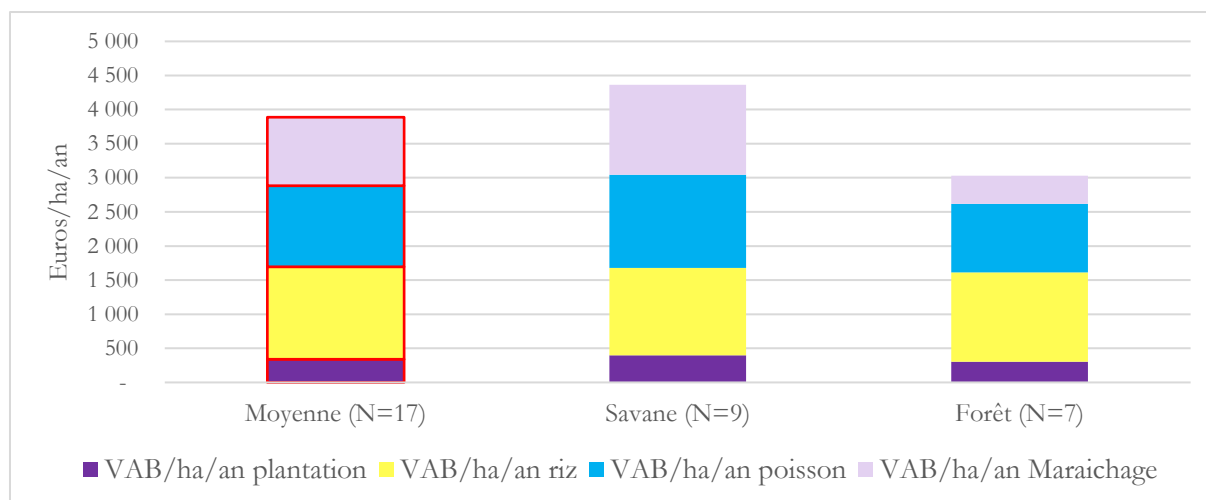


Figure X : Valeur ajoutée brute par hectare et par an des 3 principales activités agricoles des ménages (L. Fertin, 2023)

### 3.2. LES 25 CYCLES DE GROSSISSEMENT SUIVIS

#### 3.2.1. RESULTATS TECHNICO-ECONOMIQUES

Sur les 32 cycles suivis, 7 cycles ont été considéré comme aberrants selon le test de Dixon. Les alevins sont empoisonnés à  $36 \pm 26$  g à une densité de  $0,3 \pm 0,2$  i/m<sup>2</sup> dans des étangs de barrage dont la surface moyenne est de  $19 \pm 14$  ares. Les résultats montrent que 50% des empoisonnement sont réalisée avec des alevins issues de pêche de vidange ou issue de la part des petits poissons non retenu lors de trie. Ces bandes sont souvent composées de poissons âgées mais qui ne grandissent pas ou de femelles qui grandiront moins vite. Ces pratiques peuvent grever le potentiel de croissance de ces lots. La biomasse moyenne empoisonnée est de  $22 \pm 11,5$  kg et la biomasse pêchée est de  $94 \pm 48,7$  kg, 4 principales

catégories de poisson sont présentes (figure X). Les résultats montrent que les tilapias de plus 100g sont considérés comme marchands et les ventes peuvent être possible à partir de 70g (figure x).

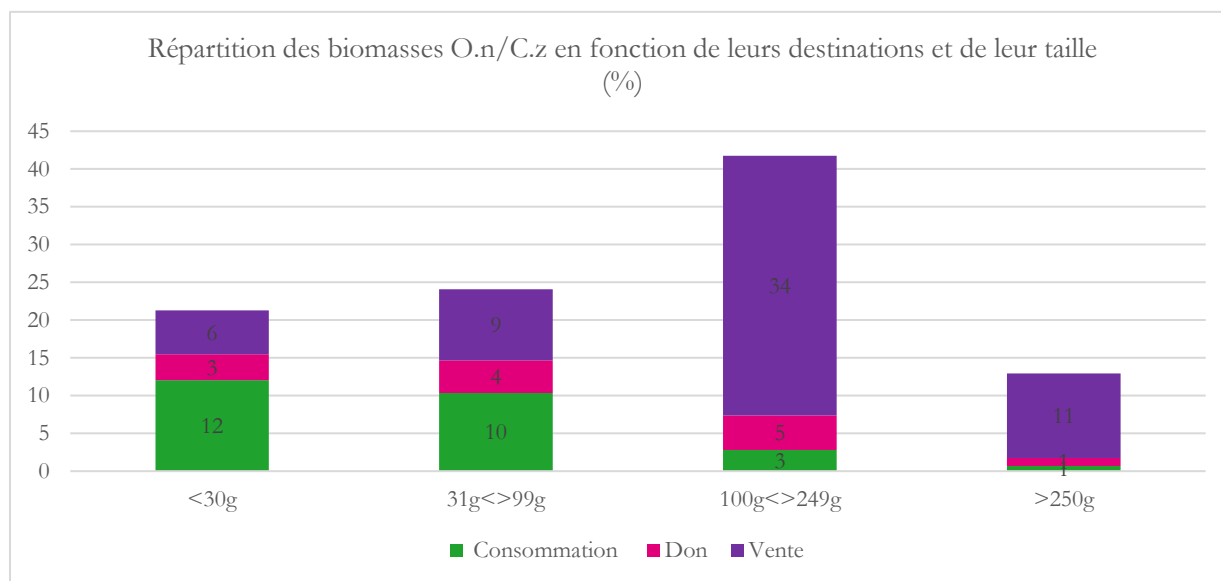


Figure X : Destination des biomasses d’O.n et C.z pêchés sur l’ensemble des 28 cycles suivi en fonction de leur taille (A. C. Loua-Coutherute, 2023)

Les  $37 \pm 20\%$  de la biomasse produite par les cycles de grossissement est re-empoissonnée dans d’autres étangs de l’exploitation,  $35 \pm 21\%$  est vendue ce qui représente un revenu commercialisé moyen de  $82,5 \pm 58$  euros/cycle.  $24 \pm 19,5 \%$  est donnée/autoconsommée ce qui représente un revenu autoconsommé de  $39 \pm 37$  euros/cycle.

	Consommation		Don		Vente		Totaux par espèce	
	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
<i>O.n</i>	19	520	8	216	32	882	60	1619
<i>C.z</i>	13	342	3	71	6	160	21	573
<i>H.n</i>	2	41	2	57	13	353	17	452
<i>Silures</i>	1	30	0	8	1	18	2	56
<i>H.f</i>	0	13	0	1	0	5	1	19
<b>Totaux par destination</b>	<b>35%</b>	<b>947</b>	<b>13%</b>	<b>353</b>	<b>52%</b>	<b>1419</b>	<b>100%</b>	<b>2719</b>

Tableau X : répartition des catégories de poisson en fonction des destinations, en vert les parts les plus importantes (%) (A. C. Loua-Coutherute, 2023)

La figure X met en évidence la destination des biomasses vendues (1 419 kg, soit 52% de la biomasse sortie des exploitations) et consommées/données (1 301kg, soit 48% de la biomasse sortie des exploitations) en fonction des espèces. La catégorie de poisson la plus vendue est les O. n (60%) ainsi que H.n (13%), bien qu’il ne soit pas possible de distinguer dans cette figure le type de calibre le plus vendu. Les plus consommés sont les O.nilo (19%) et les C. zili (13%). La principale production en termes de biomasse est l’O.n (60%), le C. z (21%) et enfin l’H. nilo (17%). Les calibres de plus de 100g sont principalement destinés à la vente bien qu’il n’y ait peu de poisson de plus de 250g (11% de l’ensemble des tilapia) avec un calibre maximum de 262g. Les 30<>99g sont plutôt consommés. La figure X met en évidence l’absence de différence de prix du poisson au kg entre les différents calibres.

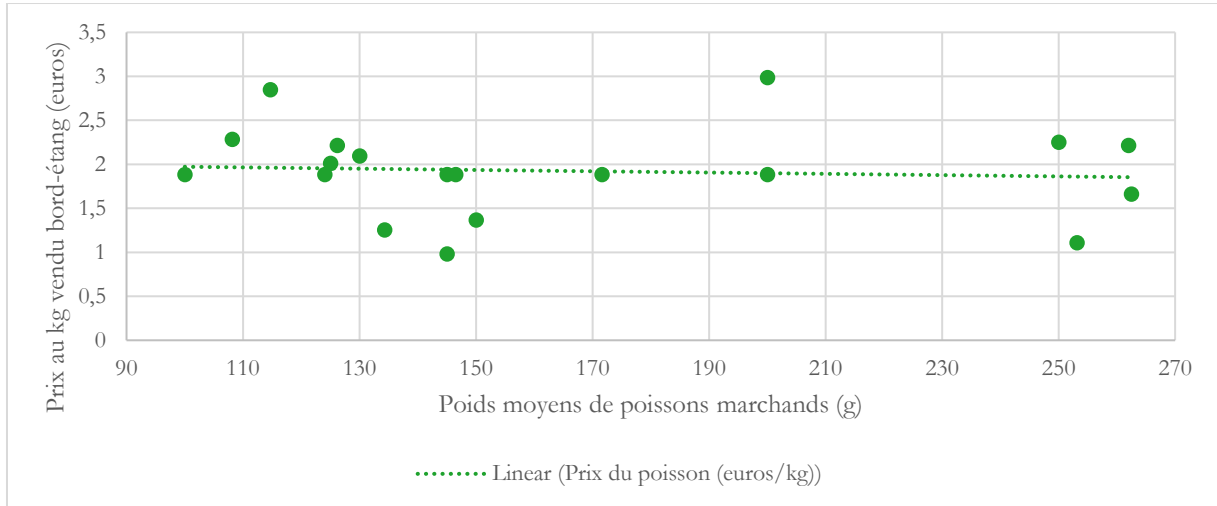


Figure X : Prix des poissons marchands au kg en fonction de leur poids moyen (L. Fertin ; 2023)

En revanche les cycles qui ont eu une plus grande proportion de gros calibres ont une meilleure valeur ajoutée brutes (produit brut en euro/ha) (p-value = 0,02). Ces résultats suggèrent que la taille de gros poisson n’influe pas sur le prix de vente et que le volume de poissons de 70<>249g influent positivement et de manière significative sur la valeur ajoutée brute des cycles (figure x).

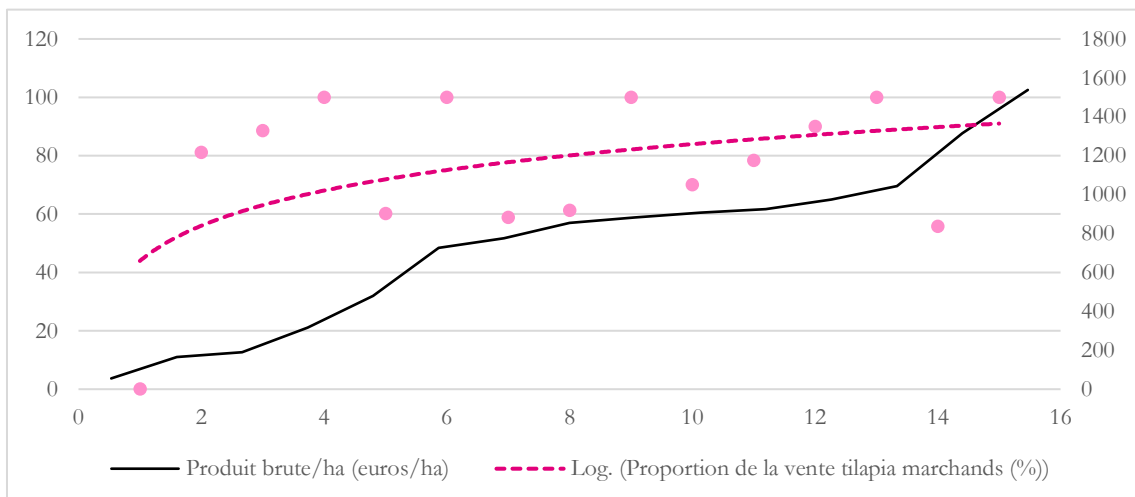


Figure X : Valeur ajoutée brute dégagée en fonction de la proportion des tilapias marchands et des autres poissons vendues (L. Fertin, 2023)

Les questions qui restent sans réponses concernent les calibres de plus de 250g : est-ce que ces poissons ne sont pas produits car invendables ? ou est ce qu'ils ne sont pas produits car le système d'élevage actuel ne le permet pas ?

### 3.3. CARACTERISATION DES PRATIQUES INNOVANTES

#### 3.3.1. AMELIORATION DU GROSSISSEMENT DES POISSONS

Les poissons non stockés composent 40% de la biomasse à la pêche (cumul de la part des O.n < 100 g et des C. z) et en moyenne la densité finale est de  $0,9 \pm 0,7$  i/m<sup>2</sup> soit une augmentation de 300% des densités entre l'empeusement et la pêche.

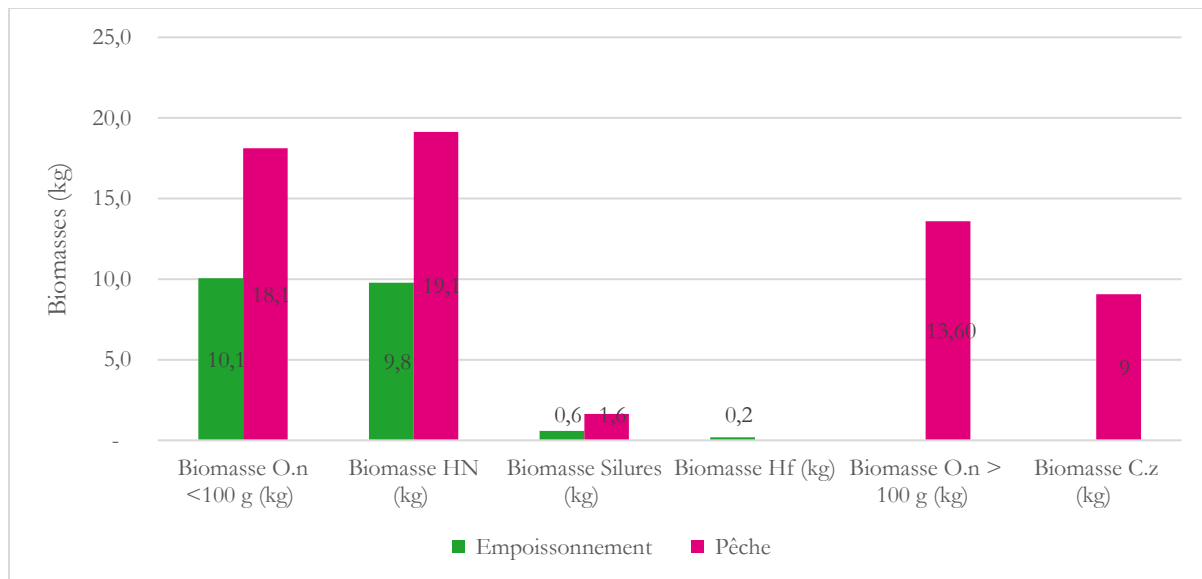


Figure 1 : Biomasse des catégories de poissons à l’empoissonnement et à la pêche (L. Fertin, 2023)

Les cycles monosexes ont une proportion de tilapia de plus 100 g plus importante (31%) que les cycles mixtes (13%) (p-value = 0,03), en revanche il est difficile d’observer un lien entre la quantité d’H.f, la densité des densités de tilapias (p-value = 0,9) et le GMQ des tilapia (p-value = 0,6) (figure X). Ce résultat est probablement dû à la faible proportion des cycles qui utilisent H.f (43%). Pour les 56% qui utilisent l’H.f, la quantité d’H. f empoissonnés a été mesurée à  $1,4 \pm 0,8$  H. f pour 10 tilapias pour des poids moyen de 63 g.

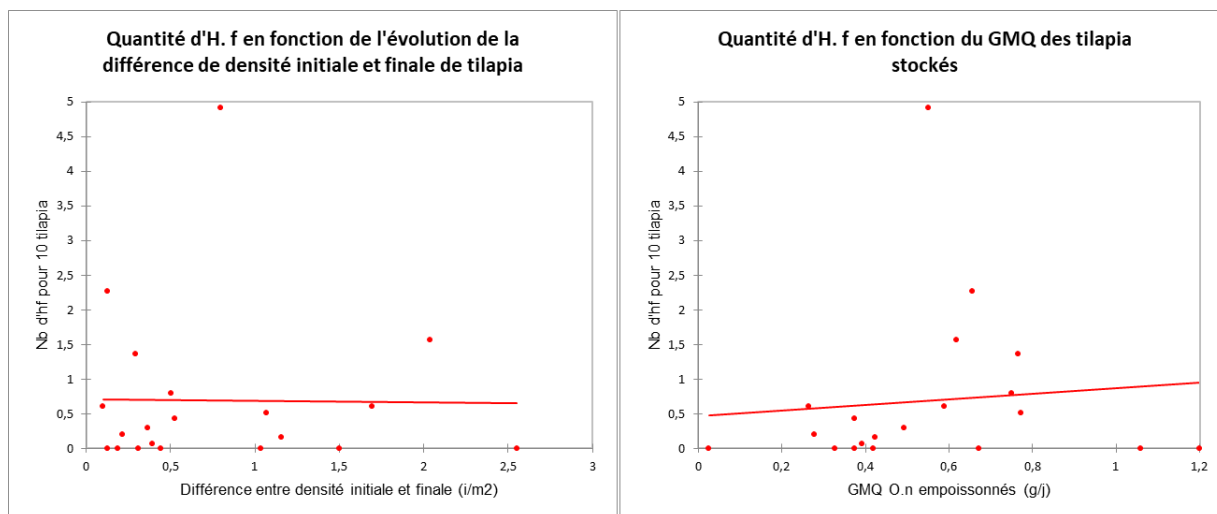


Figure x : Quantité d’H.f en fonction de la différence de densité initiale et finale et du GMQ des tilapias empoissonnés (L. Fertin, 2023)

Les résultats montrent un lien significatif positif entre la diminution de la densité des poissons et à l’augmentation de la proportion de poisson marchands à la pêche (pv = 0,03) (Figure X).

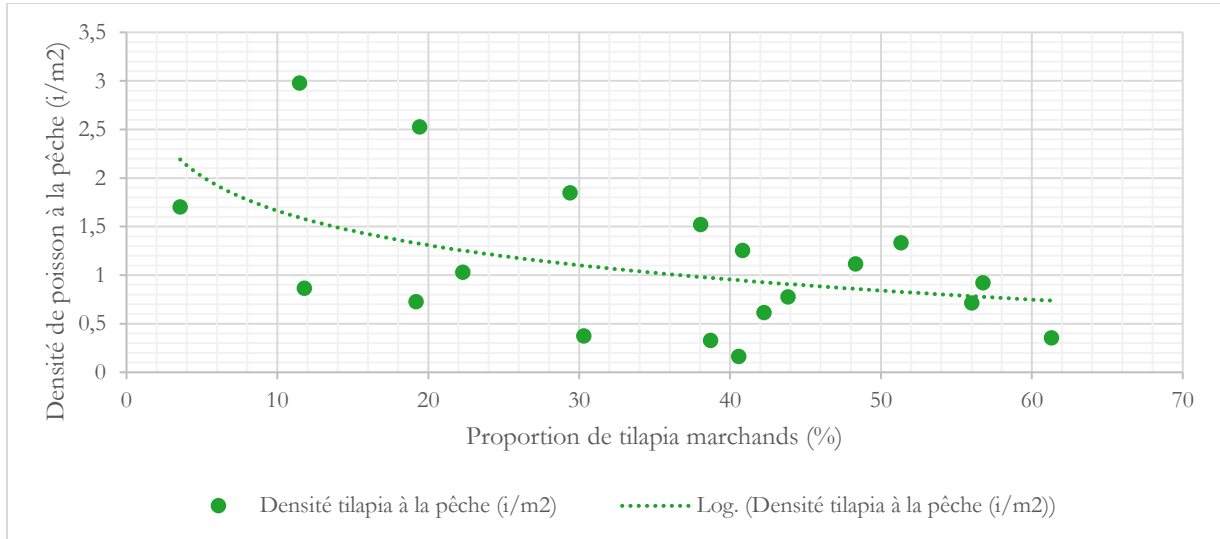


Figure X : Densité des tilapias à la pêche en fonction de la proportion de tilapia marchand à la pêche (L. Fertin, 2023)

En effet les pêches de vidange sont composées en moyenne de 37% d'O.n alevins et de zili (figure X) ce qui participe à augmenter les densités donc une diminution de la taille moyenne des poissons marchands (figure X).

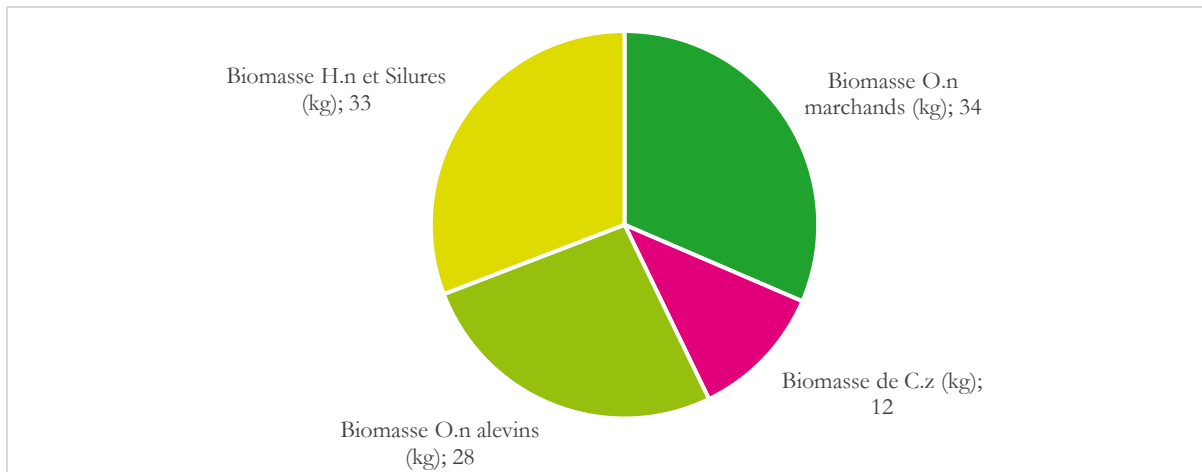


Figure X : Composition moyenne des pêches en termes de biomasse par catégorie de poissons (L. Fertin, 2023)

Le rendement moyen est de  $873 \pm 463$  kg/ha/an, le GMQ mesuré pour les tilapias marchands stocké est de  $0,5 \pm 0,3$  g/j pour un taux de croissance spécifique est de  $0,7 \pm 0,3$  %. Les cycles de grossissement durent en moyenne  $224 \pm 76$  jours (7,5 mois). Les résultats montrent également une chute du rendement des étangs en fonction de la surface (p-value < 0,0001), cela suggère la difficulté de valoriser la productivité des étangs de grande surface au regard des pratiques actuelles des agriculteurs, autrement dit, plus la surface augmente, plus le rendement diminue. Ces résultats suggèrent que le système d'élevage et les pratiques retenues par les exploitants ne permettent pas de produire des tilapia marchands de plus de 150g de poids moyens.

### *Quelles sont les pratiques retenues au niveau du grossissement ?*

*Une exploitant avec 1 seul étang a retenu l'attention de l'étude en réalisant des cycles d'alevinage et de grossissement dans le même étang. Des alevins d'une première même génération sont empoissonnés avec des H.f, 4 mois après une pêche de contrôle est réalisé et 3 générations de O.n sont présentes. Les 50 plus gros mâles de la première génération sont reconduits avec 250 de la seconde génération et 1000 alevins de la 3<sup>ème</sup> génération et les H.f. Lors de cette pêche de contrôle les femelles de la génération 1 et 2 dont sortie avec le reste des alevins de la 3<sup>ème</sup> génération pour être consommés. 8 mois plus tard la pêche de vidange permet de sortir 50 O.n de 500g de poids moyen (1<sup>ère</sup> génération), 400 O.n de 200g de poids moyen (2<sup>ème</sup> génération) et 300 O.n de 80g de poids moyen (3<sup>ème</sup> génération). Tout au long du cycle l'exploitant apport du son de riz et un canal de contournement permet d'obtenir une eau verte toute l'année. Lors des 2 derniers cycles suivient le rendement étaient de 2 250kg/ha/an.*

### **3.3.2. AMELIORATION DU PRE-GROSSISSEMENT DES POISSONS**

Sur les 22 cycles de pré-grossissement suivis, 13 cycles ont vu leur objectif de pré-grossissement modifié en objectif de stockage du poisson suite à des changements de priorité des exploitants, cela a entraîné plusieurs empoissonnement et pêches partielles qui n'ont plus permis de raisonner ces cycles comme du pré-grossissement. De plus, 5 cycles manquent de données (poids à l'empoissonnement ou à la pêche) empêchant également toute analyse. Le faible nombre de cycle analysable ne permet pas d'avoir des analyses statistiques poussées de la même manière que les cycle de grossissement mais le tableau X met en valeur les statistiques descriptives zootechniques des 9 cycles analysés.

<i>Statistique</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Écart-type (n-1)</i>
<i>Densité initiale. O.n (i/m2)</i>	1,2	3,7	2,1	0,8
<i>Poids moyen O.n initiale (g)</i>	2,3	7,7	5,1	1,8
<i>Pm O. n mâles final (g)</i>	23,1	39,0	30,6	6,4
<i>Pm O.n femelles final (g)</i>	0,0	37,3	18,6	11,3
<i>Pm O.n indéterminés (g)</i>	7,5	21,3	11,2	4,5
<i>Densité sortie (i/m2)</i>	1,0	3,4	2,0	1,0
<i>Pm tn général (g)</i>	15,4	27,7	21,3	4,3
<i>GMQ général (g/j)</i>	0,1	0,5	0,2	0,2
<i>GMQ O.n mâles (g/j)</i>	0,2	0,9	0,3	0,3
<i>TCS Général (%)</i>	0,8	4,0	2,0	1,1
<i>TCS O.n mâles (%)</i>	1,1	5,5	2,4	1,6
<i>Proportion O.n mâles finale (%)</i>	24,6	56,0	34,3	11,8
<i>Proportion O.n femelles finale (%)</i>	19,1	43,3	27,5	8,8
<i>Proportion O.n indéterminé finale (%)</i>	16,2	56,4	37,4	16,4
<i>Part consommée (%)</i>	0,0	61,8	25,8	23,8
<i>Part commercialisée (%)</i>	0,0	18,8	2,1	6,3
<i>Part réutilisée (%)</i>	50,0	77,7	61,7	11,3





*Durée du cycle (jours)*

33,3

164,0

98,1

45,3

Tableau X : Résultats zootechnique des 9 cycles de pré-grossissement analysés (L. Fertin, 2023)

Quelques résultats montrent la part importante de poisson consommé lors de ces pêches de sexage ce qui représente en moyenne de 8kg/pêche à ajouter aux 21 kg/pêche de grossissement, soit un total de 29 kg par ans pour la majorité de producteurs qui ont des cycles annuels.

Les résultats montrent que 40% des empoissonnement des cycles de pré-grossissement sont réalisées avec des alevins mélangés issus de différentes pêches de l'exploitations. Ces bandes sont composés des petits poissons non retenus lors des tries réalisés au cours de différentes types de pêche (poissons âgés qui ne grandissent pas, femelles qui grandiront moins vite). Ces pratiques grèvent le potentiel de croissance des cycles de pré-grossissement et le sexage devient difficile car il est difficile de faire la différence entre les mâles et les femelles même après une période de 3 mois d'élevage.

***Quelles sont les nouvelles pratiques retenues au niveau du pré-grossissement ?***

*Les résultats montrent qu'un cycle de pré-grossissement a été réalisé dans des étangs normalement dédiés au grossissement et avec des H.f. En effet, ces deux exploitants, après avoir échangé, ont décidé de mobiliser un étang de grossissement pour y stocker des alevins compté (5,5g) avec des H.f. Cela a permis d'obtenir une croissance plus rapide grâce à une faible densité de fingerlings (0,8 i/m<sup>2</sup> au lieu des 2,5 i/m<sup>2</sup> proposé par le référentiel technique) tout en empêchant l'invasion d'alevins issues des premières reproductions. Ces deux cycles ont pu produire 31% de mâles en 2 mois alors que les cycles conventionnels proposent 35% de mâles en 3,3 mois. Les surfaces de 10 ares ont également permis d'élever des juvéniles d'H.n durant ces cycles de pré-grossissement. Cette nouvelles pratiques pourraient proposer aux exploitants qui ont plusieurs étangs.*

**3.3.3. AMELIORATION DES PRATIQUES RIZICOLES DANS LES ETANGS RIZI-PISCICOLES**

Le groupe thématique riz s'est constitué pour réaliser un diagnostic des pratiques. Les résultats de ces premières campagnes montrent que 4 cycles rizicoles ont été réalisé sur 4/40 étangs de service et 23 cycles rizicoles sur les 23/23 étangs de grossissement. Les rendements sont de  $2 \pm 1,1$  t/ha et la durée moyenne de  $159 \pm 44$  jours (5,2 mois). En plus de ces 23 cycles, des études de cas d'IRAG sur les pratiques ont permis de suivre 10 cycles. Les résultats montrent également des différences de rendement en fonction des courbes de niveau sur les 10 cycles suivis par l'IRAG (p-value ANOVA < 0,0001) (Figure X). Le dénivelé plus faible dans les parties hautes des étangs induit une remontée rapide de la lame d'eau ce qui limite l'émission des talles secondaires et diminue le rendement. A l'inverse, au niveau des parties basses de l'étang, la remontée de l'eau est plus lente à cause du dénivelé plus fort ce qui entraine un tallage du riz plus important ce qui augmente le rendement.

Les résultats montrent que les préoccupations soulevées par les rizi-pisciculteurs, se résument à identifier une gamme de variétés de riz inondées adaptées aux conditions du milieu (i.e. courbe de niveau, période d'étiage), aux cycles piscicoles (i.e. cycles de riz court pour favoriser les pêches de contrôles) et aux préférences organoleptiques (i.e. taille et forme du grain, goût).

Les résultats des 33 cycles suivis ne confirment pas les observations des producteurs sur le fait que plus étangs vieillissent moins le rendement en riz est important même s'il y a une légère tendance (p-value = 0,2) (Figure X). D'autres facteurs écologiques pourraient être plus importants que l'âge des étangs dans la contribution du rendement (i.e. caractéristiques physico-chimique du sol et de l'eau, pratiques, variétés)

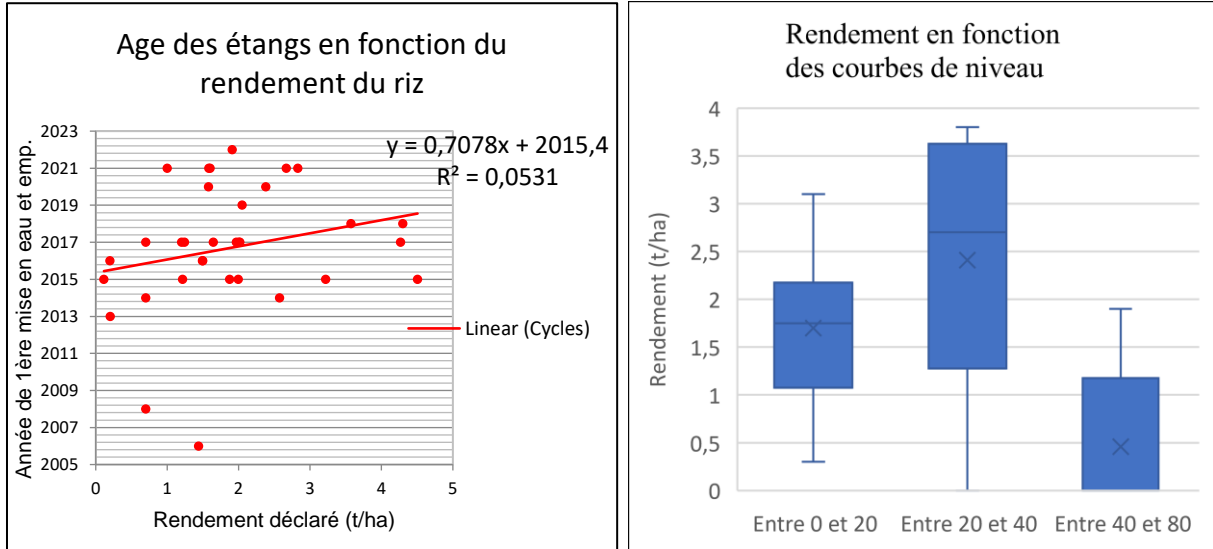


Figure Xa et Xb : Xa (à gauche) âge des étangs en fonction du rendement du riz et Xb (à droite) rendement en fonction des courbes de niveau (L. Fertin, 2023)

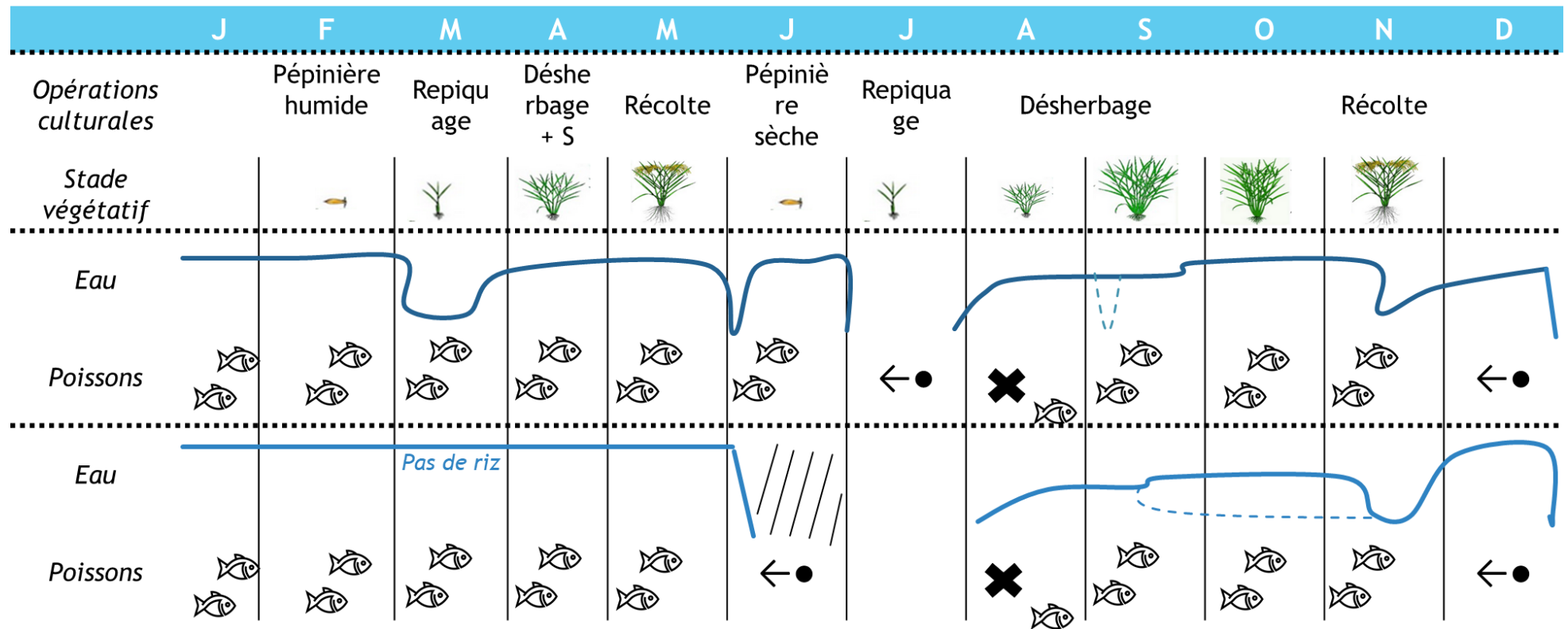


Figure X : Les 2 itinéraires techniques caractérisées en zone de forêt (A. C. Loua-Coutherute, 2022)

Les résultats de la figure X montrent une faible période d'assec, un sens de repiquage qui va de l'aval vers amont et un sens de récolte qui va de l'amont vers aval. La lame d'eau fluctue en fonction des activités rizi-piscicole (i.e. pêche de contrôle, récoltes, repiquage). Les cycles de contre saison se font rarement à cause de la prédation des oiseaux. Le temps de pépinière de riz varie de 14 jours à 1 mois et a un effet sur le nombre de tiges. Les chaumes du riz peuvent être ramassés ou enfouis. Sur ces 2 itinéraires le second (en bas) est très majoritairement réalisé dans la zone de forêt.

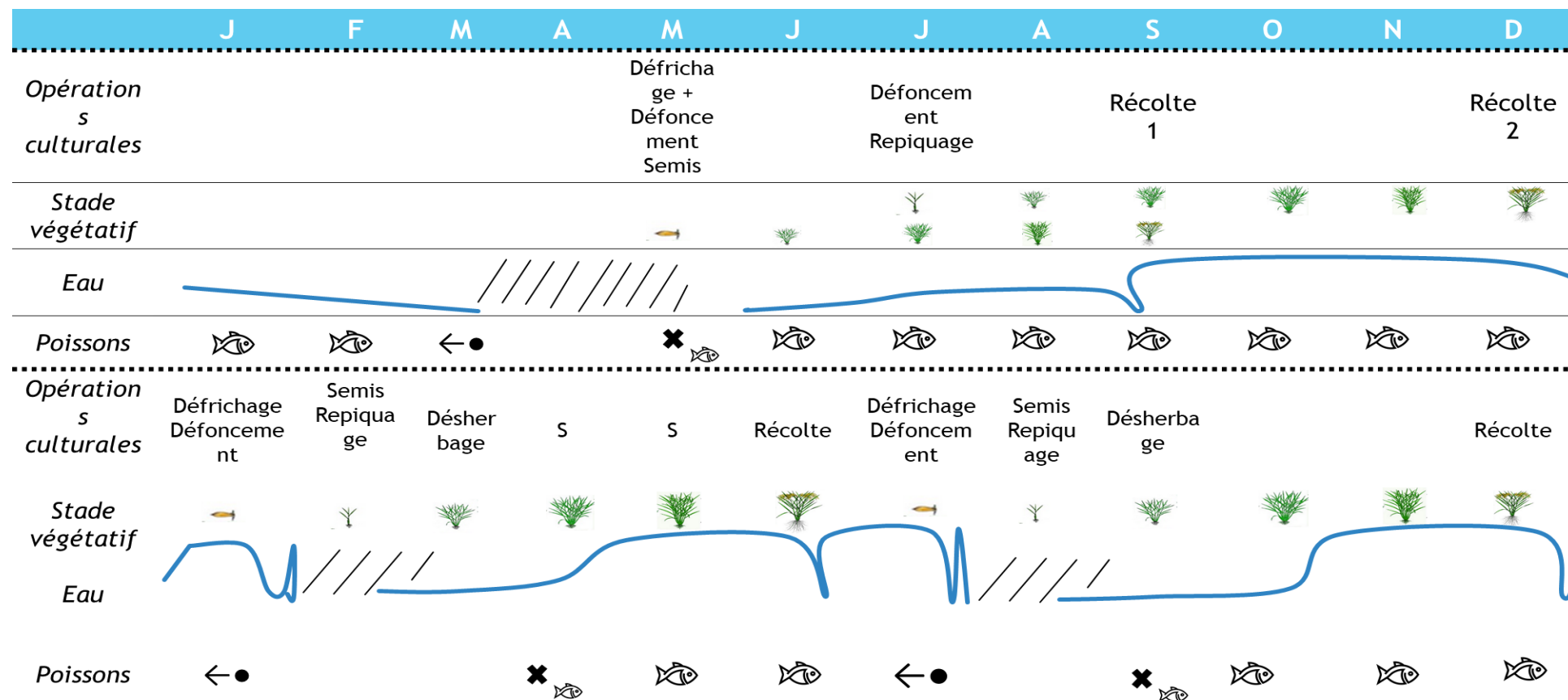


Figure X : Les 2 itinéraires techniques caractérisées en zone de savane (A. C. Loua-Coutherute, 2022)

Le premier itinéraire réalisé par les producteurs en déficit hydrique est caractérisé par 1 cycle de poissons mixtes de 8 à 9 mois et de 2 cycles de culture du riz en saison des pluies entre mai et décembre. Ces 2 cycles peuvent être 1 court et 1 cycle long ou 2 cycles courts. On remarque que la surface piscicole peut diminuer de Mars à Septembre (avec l'assec, le défriche, le défoncement et le repiquage) pour l'itinéraire technique 1 (au-dessus). Pour éviter cela certains producteurs récoltent sans diminuer l'eau à l'aide de radeau.

Le second itinéraire technique réalisé particulièrement dans les casiers rizicoles de la préfecture de Gueckédou optimise beaucoup le riz avec 2 cycles par ans mais peut la pisciculture car les poissons restent 3 ou 4 mois d'affilé dans le casier ce qui reste court dans des conditions extensives. Le défoulement et le défriche est réalisé uniquement par les producteurs qui ont les étangs qui tarissent, ce qui nécessite de déstructurer le sol et de supprimer les adventices qui se sont développées

### *Quelles sont les nouvelles pratiques retenues au niveau du riz ?*

*Le cycle de riz d'un exploitant a été considéré comme nouveau et capable de répondre à une partie des préoccupations des producteurs. La pépinière de cette exploitant est réalisé 3 semaines avant le repiquage en utilisant un composte pour obtenir des pépinières plus développées ce qui permettra d'avoir un début de croissance plus rapide et de remonter l'eau plus rapidement également. Remonter l'eau plus vite permet d'empoissonner plus vite donc de gagner du temps de grossissement pour les poissons. En suite 2 variétés de riz sont utilisées au lieu de 1, la première à cycle long qui offre de bons rendements dans les lames d'eau profonde (6 mois) est repiquée dans la partie avale. La seconde à cycle court (4mois) offre de meilleur rendement dans les lames d'eau moins profonde est repiquée dans la partie amont de l'étang. Enfin, le riz est récolté sans baisser l'eau afin de conserver le poisson plus longtemps.*

### 3.3.4. VALORISATION DES PLANES INVASIVES COMME COMPOSTE POUR LES ETANGS

Les exploitants du groupe thématiques plantes invasives et d'autres exploitants ont été enquêtés et leurs étangs échantillonnés pour analyser le type de plantes aquatiques présente dans leurs étangs. Au total 17 plantes ont été analysées ce qui a également fait l'objet d'un herbier disponible à l'IRAG de Sérédou et à l'Université de N'Zérékoré.

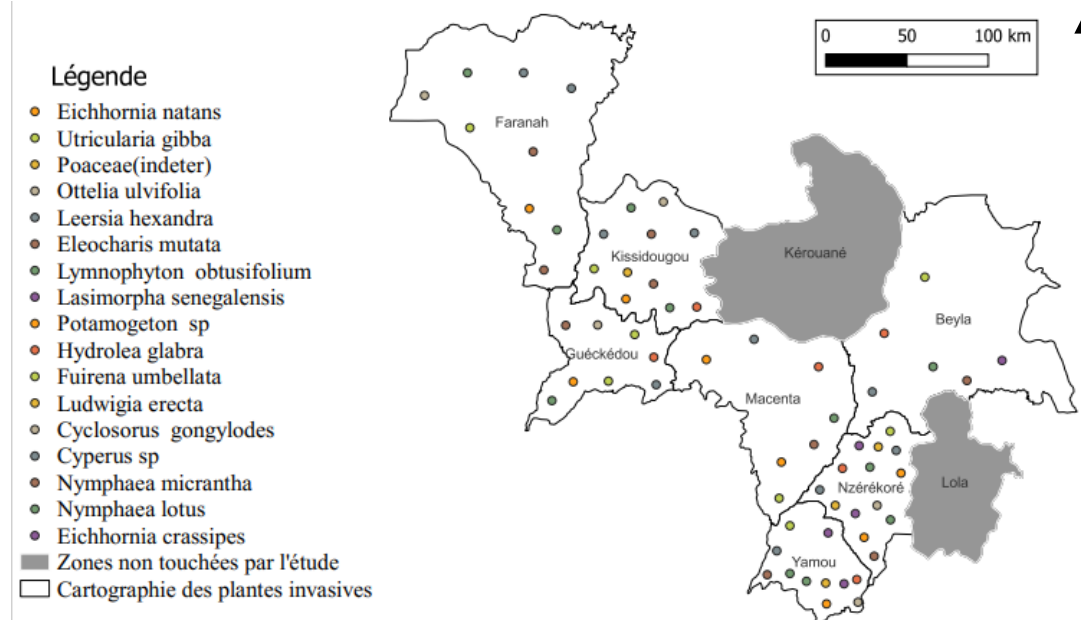


Figure X : Cartographie des macrophytes aquatiques inventories par préfectures (A.Loua, 2022)

Les résultats des enquêtés et des suivis des cycles montrent qu'il faut en moyenne 160 H/j pour arracher 2 fois par ans 1 ha de plantes invasives. Cela peut donc représenter jusqu'à 50% des 309 H/j moyens nécessaires à la valorisation de 1ha de pisciculture sur 1 an mesurés à partir des 16 exploitations suivies.

Les résultats des enquêtes montrent également qu'il n'existe pas, à ce jour, des outils (i.e. faucardage mécanique) ou des itinéraires techniques (i.e. assec de plusieurs mois) capables de contrôler ces plantes invasives en Guinée Forestière. En revanche, le groupe a eu l'idée de mobiliser ces plantes arrachées à la main comme biomasse pour alimenter des compostières. Des tests ont été réalisés chez 4 producteurs et les résultats montrent que le coût moyen d'une fausse à composte est de 30 euros (ou 13 H/j) pour une production moyenne de 420 kg de compost composé à 1% d'azote (soit 500g d'azote pour 420kg de composte) sur une période moyenne de 3 mois. En résumé cela fait 30 euros (ou 13 H/j) pour 500g d'azote alors que l'urée composée à 46% d'azote est vendue à 1,2 euros/kg, soit 1,2 euro pour 460g d'azote.

En parallèle des tests sur les étangs nous avons réalisé un test en milieu contrôlé afin de vérifier si le composte permet de détruire le pouvoir germinatif des plantes aquatiques. La figure X montre les résultats après 21 jours du test. Après 3 jours d'expérimentation, les plantules ont germé dans les pots des composts de balle de riz et de plantes aquatiques. Grâce au témoin positif, les plantes germées ont pu être associées à *Nymphaea micrantha* et *Cyperus sp.*, qui font partie de la composition des composts testés. Dans les deux cas, le compostage n'a pas permis la stérilisation des graines ce qui a également été observé en dans les étangs fertilisés avec ce compost. Au regard de ce résultat technique et économiques, nous n'avons pas encouragé les exploitants à poursuivre ces expérimentations.

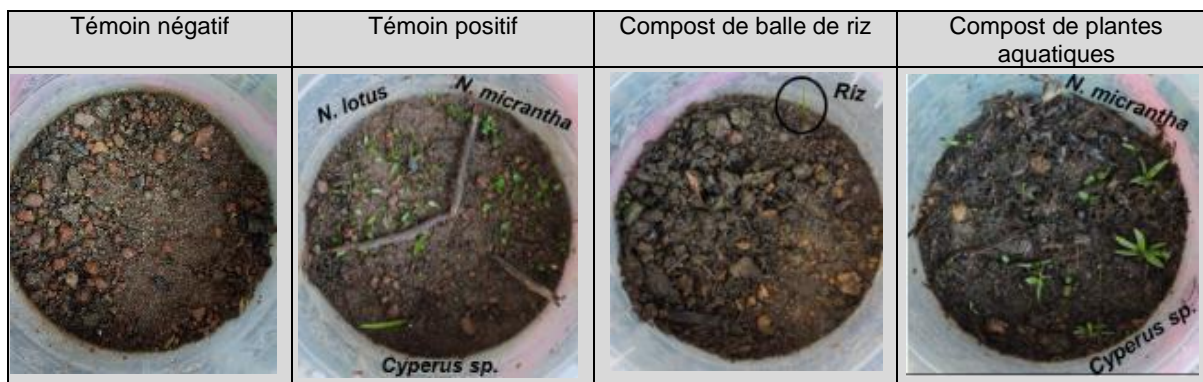


Figure X : État de la germination après 21 jours de culture (L.Pimont, 2023)

Au regard de ces résultats qui montrent un risque pour de re-invasion en plante aquatique des étangs, nous avons testé ces composte au niveau des pépinières de riz afin de mesurer sa capacité à accélère la germination (figure X).

Modalité	Longueur moyenne des feuilles à J21 (cm)	Nombre de feuilles moyen à J21
Intrant NPK	40,6 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>
Compost Plantes	38,9 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>
Compost Riz	34,1 <sup>b</sup>	2,9 <sup>ab</sup>
Lisier de porc	33,7 <sup>b</sup>	2,7 <sup>c</sup>
Cendre de bois	32,7 <sup>b</sup>	2,9 <sup>ab</sup>
Témoin	30,2 <sup>c</sup>	2,8 <sup>bc</sup>

Figure X : Longueur des tiges et nombre de feuilles des pépinières de riz après 21 jours (n=100) (L.Pimont, 2023)

À J21, l'utilisation du Compost Plantes a permis l'obtention de plants de taille et de développement équivalents à celui de la fertilisation minérale et du lisier de porc, pourtant de composition en NP inorganique identique.



### *Quelles sont les nouvelles pratiques retenues au niveau des plantes invasives ?*

*Aucune pratique de contrôle des plantes invasive n'a été identifiée en revanche l'utilisation d'un compost à base de plante invasive pour le maraichage ou les pépinières de riz ou de plantation peut être tout à fait pertinent même si le coût de fabrication reste élevé au regard de la quantité d'azote obtenu. En revanche ce compost ne doit pas être utilisé dans les étangs car la germination des graines des plantes n'est pas annihilée par le processus de dégradation.*

### **3.3.5. ALIMENTATION DES POISSONS**

Un rapport faisant un focus sur cette thématique a été rédigé, on peut résumer que le groupe thématique aliment des poissons à mener 1 étude pour tenter de répondre à la question : quelles sont les conditions sociotechniques qui pourraient permettre à un aliment d'être rentable en Guinée Forestière ?

Les résultats mettent en valeur des cycles de grossissement ont tendance à ne pas être fonctionnels pour tirer profits de l'aliment. L'aliment reste actuellement une nouvelle technologie trop en rupture dans ce contexte d'expérimentations (i.e. faible trésorerie, renouvellement de l'eau fort, gestion des densités difficile, prix faible du poisson sur le marché). Ainsi, contrairement aux aliments proposés par le groupe de réflexion, le son de riz couplé à la feuille de patate douce mobilisés habituellement par les producteurs apporte un intérêt financier non négligeable (marge des 9 cycles alimentés est d'en moyenne de 138 euros/cycle alors que celle des cycles non alimentés est de 81 euros/cycle,  $p < 0,001$ ). Les résultats des cycles de pré-grossissement ont donné des perspectives d'amélioration encourageantes. Ces résultats ont principalement été permis par le faible renouvellement de l'eau et à la contribution importante de la nourriture naturelle en complément de l'aliment distribuée. Les nombreux échanges entre chercheurs, producteurs, techniciens, ont permis de définir les conditions sociotechniques rationnelles capables d'offrir, ou pas, une opportunité économique aux exploitants souhaitant acheter un aliment.

Il est maintenant certain que les familles d'agro-pisciculteurs de Guinée Forestière ne sont pas la cible qui pourra à court et moyen terme intensifier leurs systèmes en mobilisant un aliment acheté. Il serait intéressant de pouvoir poursuivre des recherches sur l'opportunité de transformer les co-produits (i.e. cuisson, tamisage, fermentation) utilisés simplement à la ferme. La dernière étude a permis de tirer des résultats de l'expérimentation d'alimentation grandeur nature malgré la forte variabilité écologique des systèmes rizi-piscicole. Il serait approprié de poursuivre le questionnement de l'intensification écologique en y associant des étangs-écoles qui seraient conduits collectivement par les pisciculteurs-expérimentateurs et ses pairs du village.

### **3.3.6. LES CYCLES D'HORTICULTURE**

Afin de valoriser la surface de certains étangs pisci rizi-coles qui connaissent un tarissement annuel dans le nord de la région forestière, un groupe thématique horticulture a permis de tester et de suivre des tentatives de maraichage en contre saison au cours de la campagne agricole 2022. Les résultats montrent que 2/6 producteurs peuvent utiliser l'eau qui reste au niveau de l'assiette (la surface devant le système de vidange, au niveau le plus bas de l'étang donc le plus proche de la nappe), 2/6 puisent dans la rivière et 2/6 utilisent leurs puis.

N	Localité	PR	Surface exploitée (are)	Montant encaissé (fg)	Principales production
1	Gbèssè	Saa Kaba Iffono	5	252 000	Yokpo, gombo
2	Sagbè	Fara Maurice Ouendouno	5	1 139 000	.Tchiao, gombo, maïs, yokpo, feuille patate, oignon
3	Nongoa Pombo	Fara Cécé Millimono	18	721 000	feuille, maïs, aubergine Tchiao, pelo, aubergine, tomate, maïs, gombo, piment
4	Kaola	Karifa Kaba	10	400 000	Oigon feuille, feuille manioc, feuille patate, maïs
5	Konardo	Bakari Souaré	94	2 005 000	Oignon feuille, arachide
6	Ouladin	Saa Youlou Mansaré	7	235 000	Gombo

Figure X : Montant des ventes encaissées par les producteurs expérimentateurs (IRAG, 2022)

Le suivi des producteurs pour la première campagne de maraichage a permis de se rendre compte que la culture des légumes dans les barrages est possible en période de tarissement. Les légumes cultivés constituent une source importante de revenus pour les exploitants. Selon les résultats des entretiens, les légumes produits ne souffrent pas des problèmes d'écoulement, le marché local permet de les absorber. En revanche c'est une culture très demandeuse de main d'œuvre donc possible uniquement pour les familles qui ont au moins 4 actifs agricoles. La culture des légumes dans les étangs barrages pendant le tarissement rencontre quelques difficultés au nombre desquelles :

- Le prolongement de la saison sèche à cause de l'aridité du climat ;
- Le tarissement des puits creusés pour l'arrosage ;
- Les attaques d'insectes sur les cultures ;
- Mauvaise qualité de la semence de maïs et de gombo (faible taux de germination) données par le projet ;
- Éloignement des marchés de proximité pour la valorisation de la production maraichère
- Sols sableux qui donnent des rendements faibles.

Par rapport aux différentes difficultés rencontrées au cours de la campagne maraichère, les rizipisciculteurs de façon endogène ont développé des stratégies d'adaptation, au nombre desquelles :

- Utilisation de solution biologique répulsive contre les insectes ;
- Auto production des semences locales des cultures (maïs, gombo) pour corriger la mauvaise levée ;
- Enfouissement de la paille et des défriches lors de la construction des buttes (source de matière organique) ;
- L'ajustement du calendrier agricole afin de pouvoir vendre les produits maraichers avant l'installation des cultures en saison pluvieuse

Lors du bilan, les producteurs souhaitent reconduire cet essai et principalement avec de l'arachide et du maïs, moins demandeur en eau et en main d'œuvre.

*Quelles sont les nouvelles pratiques retenues au niveau de l'alimentation des poissons ?*

*Les effets positifs de l'aliment paysans sur l'augmentation de la part des poissons marchands a été démontré. Également il a été démontré que les aliments paysans ou acheté était très peu valorisé dans les étangs de barrages ouvert et qu'il est préférables de les mobiliser dans les étangs de services fermés.*





### 3.4. LE BILAN ANNUEL AVEC L'ENSEMBLES DES EXPLOITANTS ET DES TECHNICIENS MOBILISES

Cette partie est un résumé des observations synthétisées dans la communication de Fertin & Bakker (2023) réalisées à l'issue d'une enquête associant entretien individuelle (producteur du suivi de cycle et techniciens chargés du suivi de cycle (CSC)) et collectif lors de l'atelier de bilan avec les producteurs (Annexe X).

Ces premières observations indiquent que le suivi de cycle a permis à chaque producteur d'identifier, de tester et d'évaluer une ou plusieurs pratiques rizi-piscicoles dans ses propres étangs, en collaboration avec un technicien pendant 1 an. Chaque CSC a pu réaliser 3 visites/mois durant 1 an chez chaque producteur en organisant le programme pour que ces visites coïncident avec des opérations techniques clefs tel que l'empoisonnement ou la pêche des poissons. Cela permet de documenter les biomasses des étangs et les observations des agriculteurs. De plus, tous les acteurs impliqués (agriculteurs, CSC, chercheurs) ont mené un bilan collectif à 2 périodes clés du processus : au début pour se mettre d'accord sur les activités/les critères d'évaluation et à la fin pour discuter collectivement des résultats technico-économiques et de la méthode. Les résultats du premier bilan final montrent que chaque type de participant au dispositif (producteurs, CSC et chercheurs/responsables du projet) a perçu des améliorations dans sa capacité à comprendre les subtilités des différentes situations agronomiques (i.e. sans ou avec la possibilité de produire des alevins, sans ou avec de l'eau toute l'année, sans ou avec de la main d'œuvre toute l'année). Cela a permis à tous les participants de conseiller ou gérer plus finement les systèmes rizi-piscicole. Les échanges collectifs ont joué un rôle clé car les producteurs se mettent d'accord sur des critères de réussites ou d'échec des itinéraires mis en place ce qui permet aux CSC de mieux comprendre leurs motivations. Au cours du cycle, les agriculteurs ont contribué aux observations, à la collecte de données et ont participé à l'analyse des résultats de la pisciculture, riziculture et horticulture qui en résultent. Lors du bilan les producteurs ont été unanimes sur l'enjeu à anticiper fortement les cycles et les transferts de poisson pour optimiser la surface disponible dans le but d'améliorer la croissance des poissons. Les résultats montrent qu'après avoir accompagné les agriculteurs dans 1 ou 2 cycles de production piscicole, les CSC ont une vision plus systémique des exploitations et incluent le riz et les autres activités agricole de l'exploitations. Les CSC sont plus intéressées à animer des débats avec les agriculteurs sur les différentes options techniques, les résultats afin d'identifier les critères de satisfaction des agriculteurs. Une amélioration dans leur capacité des CSC à estimer la valeur monétaire de la production de riz, de poisson et de légumes sur une parcelle donnée est observé. Ainsi, les CSC prennent mieux en compte les objectifs et les contraintes des agriculteurs, notamment en ce qui concerne les objectifs non techniques. En ce sens, la notion de trésorerie et d'amélioration de la marge est devenu une discussion centrale lorsqu'une CSC échange avec un producteur sur l'opportunité d'un nouvel intrant acheté (i.e. aliment des poissons, fertilisant).

Les principaux chercheurs impliqués dans le processus, en coordination avec le reste de l'équipe de recherche du projet, ont acquis une meilleure compréhension des critères adaptés au suivi-évaluation de la performance des exploitations de la région. Des nouveaux indicateurs plus systémiques pour ce suivi-évaluation ont émergés (i.e. volume de poisson consommé et vendu par les producteurs, prix du poisson bord-étang, contribution des autres activités agricoles à aux revenus de la famille, contribution du riz et de l'horticulture à la valeur dégagée par le bas-fond aménagé). Ces nouveaux indicateurs dépassent les indicateurs classiques de production (i.e. rendement, croissance). Cette connaissance contextualisée permet finalement une meilleure analyse du paysage sociotechnique pour mieux adapter la pisciculture en Guinée Forestière.



## 4. DISCUSSION

### 4.1. LA PISCICULTURE EST UNE ACTIVITE PRECIEUSE POUR LES FAMILLES PAUVRES DE LA ZONE DE SAVANE

Aucune différence technico-économique au niveau piscicole a été mesurée entre les exploitations du Nord et du Sud mais seulement au niveau de la riziculture (i.e. plus de valeur dégagée par le riz en zone Savane). Une meilleure performance économique des exploitations de la zone de savane a également été mesurée, grâce à la plus grande contribution du riz et à celle du maraichage, cela est permis par une plus grande main d'œuvre disponible d'en moyen 1 actif pour 6 ares contre 1 actif pour 15 ares en zone de forêt. Les résultats ont montré que les familles de la zone de savane sont majoritairement sous le seuil de pauvreté. La pisciculture permet d'apporter 16% du revenu journalier par actif de l'exploitation et la rizi-pisciculture 19%, soit un total de 35% du revenu journalier des actifs ce qui est non négligeable au regard ce contexte. Au regard de ces constat il nous parait très important de poursuivre la proposition rizi-piscicole dans la zone de savane.

### 4.2. LES NOUVELLES PRATIQUES INATTENDUES RETENUES SUR LA CAMPAGNE

L'objectif d'innover pour trouver de nouvelles pratiques piscicoles, à l'échelle du territoire, capables d'augmenter la production de poisson portion marchand de 300g a été partiellement rempli par la première campagne de suivi de cycle. En effet, de nouvelles pratiques, inattendues, ont été identifiées comme l'horticulture associée à la rizi-pisciculture, les voies d'optimisation de l'aliment, les pratiques rizicoles adaptées à la rizi-pisciculture, la valorisation des plantes aquatique en composte ou encore la pisciculture dans 1 seul étang. Ces nouvelles pratiques seront à décrire en profondeur si elles sont retenues pour la future campagne agricole suivie et il faut souligner qu'elles ne concourent pas directement à l'amélioration de la croissance des poissons. En effet, le projet attendait surtout de nouvelles pratiques capables d'améliorer la production de poissons marchands de taille portion (300g) en 6 mois pour le marché urbain (ANAG, 2019). Cet objectif est également partagé dans les travaux réalisés précédemment sur ces systèmes (Glasser, et al., 2001; Simon, 2009; Oswald, 2013; Lethimonier, et al., 2022). Les résultats de cette campagne montrent pourtant que les producteurs ont préféré retenir, par choix ou par défaut, les pratiques qui permettent de produire des poissons marchands de 150g en 8 mois de grossissement pour le vendre principalement dans les villages. Le répertoire technique proposé par le projet et les précédents travaux cités plus tôt est pourtant le même que celui mobilisé dans notre suivi de cycle et sur le territoire de Guinée Forestière (Rangé, 2017; Lereboullet, 2018). Encore plus surprenant, même si les producteurs suivis utilisent, par exemple, pas systématiquement des monosexes (60%) et des H.f. (57%), en revanche tous sont capables d'expliquer leur utilité et tous déclarent vouloir produire plus de poissons de tailles marchandes (Fertin, et al., 2023). Cela suggère 2 possibilités : soit les producteurs ne mettent pas en place ces pratiques car ils n'en n'ont pas les moyens, soit ils n'y trouvent pas une opportunité économique satisfaisante. Dans les deux cas, l'opportunité d'une pisciculture marchande de poissons de taille portion est à nuancer.

### 4.3. L'OPPORTUNITE D'UNE PISCICULTURE DE POISSONS DE TAILLE PORTION EST A NUANCER

#### 4.3.1. PRODUIRE DES POISSONS DE PLUS DE 150G NECESSITE DES CONDITIONS NATURELS PRECISES

Certains producteurs étudiés manquent d'eau une partie de l'année (34%), par extrapolation spatial cela correspond à 30% des producteurs du territoire (ANAG, 2023). Un tarissement annuel implique la perte du cheptel, empêchant toute possibilité de faire des cycles d'alevinage. En ce sens, ces producteurs sont forcés à empoissonner leurs étangs avec les tilapias qu'ils trouvent au moment où leurs étangs se remplissent à nouveau en eau durant les premières pluies. Ces alevins sont des poissons données ou acheté aux voisins, souvent les plus petites issues des tries ou le propriétaire gardent pour lui les plus gros. Ces lots de petits poissons récupérés sont donc rarement des monosexes mâles, mais plutôt des



vieux petits poissons qui ne grandissent pas ou des femelles ce qui grève le potentiel de croissance de la bande. Une partie des producteurs n'a également pas accès aux H.f car ils ne sont pas présents naturellement dans les cours d'eau des localités (34%), cela engendre de fortes densités dans les étangs donc une diminution de la croissance des tilapia marchands stocké. Autrement dit, sans eau toute l'année et sans H.f disponible localement, la production de tilapia marchands est difficile.

#### **4.3.2. L'OPPORTUNITE ECONOMIQUE DU POISSON DE PLUS DE 150G EST FORTE POUR 30% DES EXPLOITANTS DU TERRITOIRE**

Seulement 30% des producteurs du territoire sont situés dans les 54 préfectures fréquentées par les mareyeuses qui vont se charger de la vente au marché régional de N'Zérékoré (ANAG, 2023; Lanta, 2023). Cela permet à ces 30% de producteurs d'avoir accès à des prix plus rémunérateurs en profitant du pouvoir d'achat plus fort de la communauté des cadres de N'Zérékoré. En ville les poissons de plus de 150g sont apprécié par ces les nantis qui consentent à payer plus chère les obtenir (1,9 à 2,2 euros/kg) (Lanta, 2023). Ces résultats montrent une vraie opportunité à produire des poissons de plus de 150g pour ces producteurs, car même si le prix ne change pas en fonction du calibre (figure X), le poisson sera écoulé tout de même plus rapidement, ce qui confirme une partie des précédentes observation réalisés sur le sujet (Oswald, 2013).

En revanche, 70% des producteurs sont donc obligés de vendre leur poisson moins chère (1,2 à 1,9 euros/kg) dans les villages sur des marchés qui acceptent des poissons marchands à partir de 70g (Desprez, 2023). Fort de ce constat, il est logique les producteurs, qui vont toujours investir leur temps sur les activités les plus rémunératrices, renâclent à concéder plus de temps aux pratiques permettant de produire des poissons de plus de 70g (i.e. sexage, recherche d'H.f) alors que pour 70% d'entre eux, un poisson de plus gros ne sera pas mieux rémunéré. Ces observations sont particulièrement confirmées par le rapport d'activité du PPGF (2000 – 2008) (PPGF, 2006) (encart 1).

##### **Encadré 1 : Extrait du rapport d'activité du projet de pisciculture de Guinée Forestière (2006)**

Si les rendements nets obtenus sur le terrain sont conformes voire supérieurs aux références techniques, il est intéressant de constater qu'aucun des pisciculteurs suivis n'obtient des poissons de 300 grammes au bout de 6 mois d'élevage. Les plus gros tilapias obtenus ne dépassent pas 200 grammes, sur un cycle de 7 mois. L'analyse des densités d'empeisonnement en tilapias permet de mieux comprendre cet état de fait : en théorie, dans un barrage ouvert, la densité théorique permettant d'obtenir 3 tilapias au kilo est de 600 Tilapia/ha/6 mois, soit 0,06 Tilapia/m<sup>2</sup>. Or, sur le terrain, il est courant d'utiliser la norme de 0,1 Tilapia/m<sup>2</sup> et de surestimer la surface en eau. Il en résulte des densités parfois très élevées (ici jusqu'à 4 fois supérieures à la théorie) qui grèvent le potentiel de croissance du Tilapia. Le taux de croissance moyen, qui peut théoriquement dépasser 1,5 g/j, n'est ici que de 0,75 g/j dans le meilleur des cas. Il faut souligner également la prévalence plus ou moins importante d'alevins de fingerlings tilapias et de tilapias zili dans les pêches. Leur présence dans l'étang réduit la croissance des tilapias marchands. Plusieurs causes peuvent être à l'origine de ces problèmes :

- L'absence ou l'insuffisance d'Hemichromis dans les étangs ;
- Des empoisonnements en tout-venants ou partiellement en mâles, dus au manque de tilapias mâles issus de l'étang de service, complétés alors par des femelles. Ce peut être dû à un étang de service trop petit ou à une mauvaise gestion du cycle d'alevinage ;
- Un sexage de mauvaise qualité conduisant à la présence de nombreuses femelles ;
- Une élimination difficile des tilapias zili. Une ou deux vidanges de contrôle en cours de cycle peuvent limiter le problème. Il faut préciser que dans le cas de barrages ouverts, le contrôle des populations de zili est plus difficile que dans les barrages fermés.



Les pisciculteurs sont conscients qu'ils pourraient obtenir des poissons plus gros, mais le fait de baisser le nombre de poissons reste souvent pour eux difficile, implicitement synonyme de baisse de revenus. Beaucoup de pisciculteurs se tiennent malgré tout au premier chiffre donné par l'animateur à la conception du site. Pour certains, ils font aussi le choix d'une densité élevée pour pouvoir vendre plus facilement leur production. En effet, un pisciculteur a même déclaré que trois poissons au kilo seraient difficiles à vendre compte tenu des prix actuels du marché.

### 4.3.3. LA PAUVRETE AUGMENTE ET LA VALEUR DU RIZ AVEC

Un autre élément pourrait expliquer la faible opportunité pour les producteurs de passer plus de temps à mettre en place les pratiques permettant de produire des poissons marchands de 300g est l'importance du riz dans les étangs. En effet, nos résultats montrent que la difficulté de gestion des entrées et sorties d'eau et l'empeusement faible en monosexu augmente d'une part la densité (présence d'alevins d'O.n et des C.z dans les étangs) et freine également la fertilisation donc la quantité de nourriture naturelle pour les O.n destinés à la vente. Des pêches de contrôle régulières pourraient permettre de contourner cette problématique par la suppression de ces poissons indésirable de même que l'aménagement d'étang de dérivation pour améliorer la fertilisation et diminuer les entrées des poissons sauvages. Ces décisions ne sont pas anodines car elles impacteraient fortement la production de riz dans un contexte où la consommation de riz est de 120kg/habitant/an (BSD, 2018) et en sachant que 50% de la rémunération journalière des actifs agricole familiaux est apporté par la culture riz selon notre étude. En effet, il est impossible de faire une pêche de contrôle lors qu'il y a du riz dans l'étang car le retrait de l'eau engendre la verse du riz donc la perte d'une partie des plants. Également, aménager des petits étangs de dérivation pour avoir un meilleur contrôle de l'eau donc des contions pour obtenir un milieu fertilisé (Boyd, et al., 2012) serait synonyme de diminution de la surface de repiquage.

Au regard de l'augmentation de la pauvreté en Guinée (40% de la population en 2022) (FAO, 2022) également confirmé par nos résultat (figure X) on peut comprendre que la pression sur le riz et sur la protéine animale soit de plus en plus forte. Dans ce contexte, il paraît légitime que les 70% des producteurs confrontés à une faible opportunité commerciale de la pisciculture (c.f. 4.3.2), trouvent surtout un intérêt prioritaire à une production de subsistance sans porter une grande attention sur le calibre des poissons. Ce constat confirmé également par d'autres études réalisées en parallèle de nos travaux (Milon, 2023). Par ailleurs cette étude (*ibid.*) précise également que les familles de gros planteurs de la région situés dans les villages éloignées du marché de N'Zérékoré et qui se sont lancé dans la pisciculture avec un objectif commerciale ont eu plutôt tendance à abandonner leur l'élevage de poisson (Milon, 2023). Mal grès les ambitions de l'état Guinéen et du projet PisCoFam de développer une pisciculture marchande en guinée (ANAG, 2019; MPEAM, 2022), les résultats montrent que l'autoconsommation correspond 35% de la production, soit une moyenne de 1,5 kg/actif/an durant les cycles de pré-grossissement et 5,5 kg/actif/an sur les cycles de grossissement. Ces 7 kg de poissons frais sont une contribution précieuse pour ces familles au regard de la consommation moyenne de 13 à 20kg/an/habitant de poisson (Faro, et al., 2005; Faillet, 2012) congelés de mauvaise qualité microbiologique et nutritionnel (Aberoumand, 2012; M'handi, et al., 2015; Kakanakou, et al., 2016). Par ailleurs, cette consommation chuterait à 5 kg/an/habitant en Guinée Forestière (Faillet, 2012) dont le chef-lieu, N'Zérékoré, se situe à 950km du port de pêche de Conakry.

## 4.4. LE DSCI EST UN DISPOSITIF CAPABLE DE PRODUIRE DES DONNEES FIABLES ET DE RESOUDRE DES PROBLEMATIQUES COLLECTIVEMENT

Cette démarche de recherche sur la production de poissons de taille marchande a permis un réel co-apprentissage (Descheemaeker, et al., 2019) à travers la recherche de nouvelles pratiques dans le processus d'accompagnement. De plus, ce dispositif a pu permettre au projet d'incrémenter la réflexion en montrant que de la question principale initiale : « quelles sont les pratiques innovantes pour produire des poissons de tailles marchandes ? » n'était plus pertinente et qu'une question plus adaptée : « Est-ce



que les producteurs produisent des tilapias de taille marchande et quels sont ceux qui en tirent profit ? ». Enfin, le co-apprentissage a permis au personnel du projet (techniciens, chercheurs et cadres du projet) de faire le lien entre leurs connaissances zootechniques, les phénomènes biologiques de l'étang et le répertoire des options techniques disponibles pour les agriculteurs compte tenu de leurs contraintes et de leurs priorités (Fertin, et al., 2023). L'autre contribution principale identifiée est la capacité à mettre en œuvre des expérimentations participative en collaboratives avec les agriculteurs, qui pourrait être amélioré dans le futur pour la co-conception avec les agriculteurs (Meynard, et al., 2012; Périnelle, 2021; Bakker, 2021)

## 5. CONCLUSION

Le dispositif de suivi de cycle en milieu paysans a permis de proposer des réponses aux questions sociotechniques des parties prenantes du projet (décideurs, techniciens, agronomes, paysans) malgré la forte variabilité écologique des systèmes rizipiscicole et l'étendue du territoire d'intervention. L'objectif de confronter l'avis des techniciens, des agronomes et des paysans sur les principes et conditions d'intensification dans ce contexte est, au moins partiellement, atteint même si le résultat de la sortie technique attendu par le projet (plus de poisson marchands) est très contrasté.

Malgré des périodes de tarissement des étangs, les exploitations pauvres de la zone Savane ont tendance à plus tirer profils des améliorations technico-économiques issues de l'aménagement riz piscicole du bas-fond. Cela prouve qu'il existe des itinéraires techniques qui associent rizi-pisciculture et horticulture opportun dans cette région.

L'importance du riz dans les étangs a tendance à freiner la spécialisation des bas-fonds dans la pisciculture mais renforce la sécurité alimentaire. L'impossibilité de gérer les entrées et sorties d'eau est également un handicap pour l'intensification des étangs car la fertilisation est faible et l'intrusion de poisson sauvage forte. Une minorité de producteurs (30%) tentent de mettre en place une rizi-pisciculture marchande en tirant profils de l'ensemble de l'appui socio-technique du projet PisCoFam (i.e. sexage, gestion de l'eau, utilisation de prédateurs, vente en marché urbain) et les poissons marchands produits ne dépassent pas un poids moyen de 150g. La majorité des producteurs (70%) font le choix de mobiliser des pratiques piscicoles simples en empoissonnement des tilapias mixte par manque d'opportunité économique (i.e. faible rémunération des poissons de grande taille lorsque la vente se fait dans les villages) ou par manque de facteurs naturelles favorables (i.e. tarissement des étangs une partie de l'année, pas de prédateurs disponibles naturellement dans la localité),

La volonté de transformer ces agro-pisciculteurs uniquement en producteurs de poisson marchand n'est pas rationnel dans l'état actuelle du contexte nutritionnel et technique de la région. C'est un résultat inattendu car à contre-courant des attentes zootechnique des objectifs des derniers projet de développement de la pisciculture et de leur parties prenantes (i.e. ONG, État, Organisation paysannes). Ces résultats sont une base pour de futurs recherches afin d'imaginer comment améliorer ce qui est considéré aujourd'hui par les techniciens piscicoles « d'inaméliorable ». L'enjeu est de passer d'un appui zootechnique à un appui technique pluridisciplinaire donc systémique, avec la création de nouveaux indicateurs de suivi-évaluation à l'échelle du bas fond aménagé. Cela permettra de mesurer l'impact de l'amélioration de la vie des familles souhaitée par les interventions en englobant l'ensemble des activités agricoles (pisciculture, riziculture et horticulture) dans le suivi-évaluation. Au niveau de la pisciculture, il est également nécessaire d'ajouter des indicateurs pour que la production piscicole ne soit pas le seul critère de réussite du système, par exemple : la quantité de poisson consommé par la famille par an, qui reste aujourd'hui une donnée inconnue sur le territoire en dehors de cette étude.

## BIBLIOGRAPHIE

**Aberoumand, Ali. 2012.** *Impact of freezing on nutritional composition of some less known selected fresh fishes in Iran.* Department of Fisheries, Behbahan Katam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran. s.l. : International Food Research Journal, 2012. pp. 20(1): 347-350 (2013).

**ANAG. 2019.** *Cadre logique du projet de développement de la pisciculture commerciale et familiale.* Conakry, Guinée : ANAG, 2019. Outil de pilotage de projet.

—. **2023.** *Données des projets de développement de la pisciculture en Guinée Forestière (PPGF, PDRPGF et PisCoFam).* Département de suivi-évaluation. Conakry, Guinée : Agence Nationale de l'Aquaculture de Guinée, 2023. Base de données.

**Bakker, Teatske. 2021.** *Effets des démarches participatives sur les changements de pratiques agricoles: cas des champs-écoles en Afrique de l'Ouest.* Montpellier : Montpellier SupAgro, 2021. Thèse de doctorat.

**Boyd, Claude E. et Tucker, Craig S. 2012.** *Pond aquaculture water quality management.* s.l. : Springer Science & Business Media, 2012.

**BSD. 2018.** *Bulletin de suivi des importations sur les produits vivrier .* Conakry, Guinée : Bureau de Stratégie et de Développement, 2018.

**Descheemaeker, K., et al. 2019.** *WHICH OPTIONS FIT BEST? OPERATIONALIZING THE SOCIO-ECOLOGICAL NICHE CONCEPT.* s.l. : Experimental Agriculture, 2019. pp. 55(S1), 169-190.

**Desprez, Marine. 2023.** *Analyse de la contribution du poisson de pisciculture continentale à la sécurité alimentaire des ménages dans la commune rurale de Bowé, située en Guinée Forestière, par une étude filière.* Angers : ISTOM, 2023. p. 83, Mémoire de fin d'étude.

**Faillet, Pierre. 2012.** *Industrie des pêches et de l'aquaculture en Guinée.* Portsmouth : University of Portsmouth, 2012. p. 43, Rapport technique.

**FAO. 2022.** *Présentation du cadre harmonisé pour la Guinée.* Le Comité inter-Etats de lutte contre la sécheresse dans le Sahel. Conakry : s.n., 2022.

**Faro, Nagnouma, Diallo, Oumar et Diallo, Mamadou Moussa. 2005.** *Évaluation de la contribution socio-économique de la Pêche au Produit Intérieur Brut et au développement rural.* Programme pour des Moyens d'Existence Durables dans la Pêche en Afrique (PMEDP) , Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Conakry : s.n., 2005. p. 55.

**Ferraton, Nicolas et Touzard, Isabelle. 2009.** *Comprendre l'agriculture familiale : diagnostic des systèmes de production.* s.l. : Éditions Quæ, CTA, Presses agronomiques de Gembloux, 2009.

**Fertin, Lucas et Bakker, Teatske. 2023.** *How can we support farmers in the management of complex systems? A case study on multi-trophic rice-fish farming systems in Guinea.* Toulouse, France : Sustainability transitions of agriculture and the transformation of education and advisory services: convergence or divergence? Book of abstracts. INRAE. Toulouse : INRAE, 2023. pp. pp. 292-296.

**Fertin, Lucas, et al. 2023.** *L'émergence de nouveaux référentiels piscicole en Guinée Forestière.* Projet de Développement de la Pisciculture Commerciale et Familiale, Cirad. Montpellier : Cirad, 2023. p. 12, Article scientifique en cours de révision.

**Fertin, Lucas, et al. 2023.** *Synthèse des résultats des expérimentations réalisées sur l'alimentation des poissons durant le PisCoFam.* Cellule de recherche - action, Cirad, APDRA. N'Zérékoré, Guinée : Projet de Développement de la Pisciculture Commerciale et Familiale, 2023. p. 48, Rapport technique.

**Glasser, Frédéric et Oswald, Marc. 2001.** *High stocking densities reduce Oreochromis niloticus yield: model building to aid the optimisation of production.* Voisins-le-Bretonneux : s.n., 2001. pp. 319 - 326.

**INSG.** *Fixing des prix des denrées alimentaires de première nécessité.* Conakry : Institut national de la statistique de Guinée. Bulletin mensuelle.

**Kakanakou, Orémus Christ-Marie S. et Sessou, Philippe. 2016.** *Evaluation de la qualité microbiologique du poisson Trachurus trachurus congelé et vendu dans les poissonneries de la commune de Toffo.* s.l. : EPAC/CAP/UAC, 2016. Rapport de fin de formation de licence professionnelle en Hygiène et Contrôle de Qualité des Denrées Alimentaires.

**Khumairoh, Uma, et al. 2019.** *Modifying the farmer field school method to support on-farm adaptation of complex rice systems.* s.l. : The Journal of Agricultural Education and Extension, 2019. pp. 25:3, 227-243.

**Lanta, Honorine. 2023.** *Poursuite de la description des circuits de distribution du poisson de la pisciculture dans la ville de N'Zérékoré et sa contribution à la sécurité alimentaire des acteurs en aval de la filière.* Montpellier : L'institut Agro Montpellier, 2023. p. 104, Mémoire de fin d'étude.

**Lavigne Delville, Philippe. 1996.** *Les bas-fonds en Afrique tropicale humide.* 1996. Guide de diagnostic et d'intervention.

**Lereboullet, Anne-Laure. 2018.** *Guide de la Pisciculture Paysanne en Guinée Forestière.* N'Zérékoré, Guinée : APDRA Pisciculture Paysanne, 2018. p. 52, Guide technique.

**Lethimonier, Delphine, et al. 2022.** *Case study of innovations in commercial West African family fish farming that led to an ecological intensification.* s.l. : Aquatic Living Resources, 35, 6., 2022.

**M'handi, N. B., et al. 2015.** *Effet de l'entreposage à l'état congelé sur la qualité de la sardine (Sardina pilchardus).* s.l. : Afrique Science: Revue Internationale des Sciences et Technologie, 2015. pp. 11.2 (2015): 147-160.

**Meynard, J. M., Dedieu, B et Bos, A. P. 2012.** *Re-design and co-design of farming systems. An overview of methods and practices.* s.l. : Farming Systems Research into the 21st century: The new dynamic, 2012. pp. p. 405-429.

**Milon, Lou. 2023.** *Développement territorial de la pisciculture et appuis socio-technique des projets de développement : analyse comparative dans trois villages des préfectures de N'Zérékoré et Yomou.* Montpellier : L'institut Agro Montpellier et APDRA Pisciculture Paysanne, 2023. p. 150, Mémoire de fin d'étude.

**MPEAM. 2022.** *Plan Stratégique Halieutique à Moyen Terme 2023-2027 de la République de Guinée et Besoins en Investissements.* Conakry, Guinée : MINISTERE DE LA PÊCHE ET DE L'ECONOMIE MARITIME, 2022. p. 60 p., Plan Stratégique à moyen terme.

**Niamien, Kadjo Henri-Joël. 2017.** *Projets piscicoles et dynamique des pratiques paysannes dans le quart sud-ouest ivoirien.* Université Alassane Ouattara. Abidjan : Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes, 2017. pp. Numéro 1 Janvier 2017, ISSN 2521-2125, Thèse de doctorat.



**Oswald, M., Glasser, F., & Sanchez, F. 1997.** *Promises and deadlocks of changes in fish culture systems in the Centre-Ouest.* Orlando, USA : In Fourth International Symposium on Tilapia in Aquaculture., 1997. pp. (pp. 454-470).

**Oswald, Marc. 2013.** *Chapitre 8 La pisciculture extensive, une diversification complémentaire des économies de plantation.* s.l. : Cultures pérennes tropicales: Enjeux économiques et écologiques de la diversification., 2013. p. p. 165.

**Périnelle, Anne. 2021.** *Co-conception de systèmes de culture innovants avec deux communautés villageoises du Burkina Faso: Articulation entre traque aux innovations, prototypage participatif et expérimentations paysannes.* Cirad. Paris - Saclay : s.n., 2021. thèse.

**PPGF. 2006.** *Rapport d'activité du Projet Piscicole de Guinée Forestière.* s.l. : APDRA, 2006.

**Rangé, C., Pallière, A., & Paysanne, A. P. 2017.** *Intégration et contribution de la pisciculture au développement agricole du sud de la Guinée Forestière.* APDRA Pisciculture Paysanne, Projet PDRP-GF. 2017. Communication technico-économique.

**Simon, D., & Benhamou, J. F. 2009.** *Rice-fish farming in Guinée Forestière—outcome of a rural development project.* s.l. : Field Actions Science Reports, 2009. pp. 2(1), 49-56.



## ANNEXES

Tableau exploitations du Nord (Farannah, Kissidougou, Guéckédou, Beyla)

	Pisciculture				Riziculture				Horticulture		Parcelles aménagés pour la rizi-pisciculture			
	Prod. (kg)	Rdt (kg/ha/an)	H/j	Vab (euros/ha/an)	H/j	Prod (kg/an)	Rdt (kg/ha/an)	Vab (euros/ha/an)	H/j	Vab (euros/ha/an)	CI (euros)	VAB (euros/ha/an)	Productivité du travail (euros/Hj)	Productivité par actif (euros/actif/an)
Alb	50,0	758,8	64,4	457,4	75,3	1295,6	5700,0	2880,6	0,0	0,0	111,9	3658,8	26,2	731,8
Bak	390,3	847,1	60,1	665,0	184,6	0,0	2200,0	1123,7	316,0	226,5	195,5	2063,7	3,7	258,0
FaraM	33,3	1255,8	11,2	1105,6	18,4	182,0	2600,0	1397,8	1940,0	5595,7	675,4	8419,6	4,3	2104,9
FayaL	65,6	599,9	22,0	802,9	38,0	343,2	2600,0	1397,8	0,0	0,0	0,0	2495,9	41,6	453,8
Kali	65,3	979,3	31,3	449,0	70,2	630,0	1968,8	1270,2	520,0	511,8	322,2	2164,8	3,5	333,0
SaaK	30,5	755,6	7,0	542,8	29,0	325,8	1800,0	967,7	320,0	541,9	505,3	1754,7	4,9	292,4
Moyennes	<b>105,8</b>	<b>866,1</b>	<b>32,7</b>	<b>670,4</b>	<b>69,3</b>	<b>462,8</b>	<b>2811,5</b>	<b>1506,3</b>	<b>516,0</b>	<b>1146,0</b>	<b>301,7</b>	<b>3426,3</b>	<b>14,0</b>	<b>695,7</b>
ET	128,0	208,0	22,3	230,1	55,6	417,9	1325,4	633,1	663,2	2001,6	230,9	2312,8	14,7	649,5

Tableau exploitations du Sud (Macenta, N'Zérékoré, Yomou, Lola)

	Productio n poissons (kg)	Rendeme nt poissons (kg/ha/an)	Total Hj poisson s	Vab poisson (euros/ha/an )	Tota l Hj riz	Productio n riz (kg/an)	Rendemen t riz (kg/ha/an)	Vab riz (euros/ha/an )	Total Hj maraichag e	Vab maraichge (euros/ha/an )	Consommatio ns intermédiaires (GNF)	VAB des parcelles (euros/ha/an )	Productivit é du travail (euros/Hj)	Productivité par actif (euros/actif/a n)
Nya	71,8	1202,1	41,0	561,5	0,0	0,0	1400,0	752,7	0,0	0,0	28,8	1457,8	35,6	728,9
Ibr	232,5	432,4	83,0	320,7	96,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	241,1	90,2	0,5	20,0
SaaS	331,5	600,7	101,0	1348,0	41,0	0,0	1546,4	831,4	0,0	0,0	0,0	2471,8	17,4	449,4
Moyenn e	<b>211,9</b>	<b>745,0</b>	<b>75,0</b>	<b>743,4</b>	<b>45,7</b>	<b>0,0</b>	<b>982,1</b>	<b>528,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>90,0</b>	<b>1339,9</b>	<b>17,8</b>	<b>399,5</b>
ET	107,0	330,4	25,1	438,7	39,3	0,0	697,0	374,8	0,0	0,0	107,5	975,8	14,3	291,5

	Mesures réalisées sur les 28 étangs suivis	Références de la littérature technique et scientifique utilisé par les techniciens	Source
			(PPGF, 2016)
<i>Densité empoissonnement grossissement</i>	0,3	0,2	
		0,1	(Lereboullet, 2018)
<i>Durée cycle de grossissement</i>	240	180	(Lereboullet, 2018)
<i>Rapport H. f / O.n mâles</i>	1,4 H.f pour 10 O.n	2 H.f pour 10 O.n	(Lereboullet, 2018)
		373	(PPGF, 2016)
<i>Rendement grossissement kg/ha/an</i>	912	1020	(Pallière, 2017)
		0,5	(PPGF, 2016)
<i>GMG grossissement (g/j)</i>	0,5	1,1	(Lereboullet, 2018)
<i>Poids moyen global final O.n (g)</i>	56	-	
<i>Poids moyen tilapia marchand (g)</i>	167	139	(PPGF, 2016)
<i>Proportion biomasse alevin à la vidange (%)</i>	30	23	(PPGF, 2016)
		2,5	(PPGF, 2016)
<i>Rendement riz (kg/ha/an)</i>	2	1,2	(Pallière, 2017)
<i>Main d'œuvre nécessaire pour cultiver 1ha de riz par an (h/j)</i>	153	119	(Barthès, 2007)
<b><i>Nombre de jours de travail sur 1 an de rizi-pisciculture</i></b>	<b>96</b>	<b>238</b>	<b>(Pallière, 2017)</b>
<b><i>Part dégagée par la pisciculture/ha/an par rapport au riz (%)</i></b>	<b>50</b>	52	(Barthès, 2007)
		70	(Pallière, 2017)
<b><i>Gain par an/ha avec la rizi-pisciculture (euro/ha/an)</i></b>	<b>2 384</b>	<b>1 029 (taux de change mis à jour)</b>	<b>(Barthès, 2007)</b>
		<b>1556 (taux de change mis à jour)</b>	<b>(Pallière, 2017)</b>
<b><i>Rémunération de la journée de travail en rizi-pisciculture (euro)</i></b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>(Pallière, 2017)</b>
<i>Gain par an/ha avant la rizi-pisciculture (euro/ha/an)</i>	-	139 (taux de change mis à jour)	(Barthès, 2007)
<b><i>Prix du riz paddy/kg</i></b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>(Pallière, 2017)</b>
	1,5 euros au village	1,06	(Simon & Benhamou, 2009)
<i>Prix du poisson/kg (euros)</i>	2 euros en ville	1,2	(Pallière, 2017)

Tableau X : Comparaison entre les résultats de la campagne 1 et les précédentes études réalisés sur le territoire (I.Fertin, 2023)

## Annexe 2 : Organisation du bilan du suivi de cycle de la campagne 1

Mercredi

### Séquence 1 = 9h-11h PRESENTATION

- Présentation et chacun dit ce qui l'intéresserait de savoir pendant ces 2 jours
- Rappeler les objectifs du bilan
- Faire une relecture de la première campagne de suivi de cycle (à l'oral rappeler les dates de début et fin de la campagne) ;
- Présenter des **résultats obtenus et les comparer** ;
- Des idées de test pour la suite

### Formation :

Comment faire pour produire de gros poissons avec la méthode de la gestion du nombre de poisson dans l'étang (Sexage ? Hémichromis ? Zili ?)

Comment faire pour améliorer ses résultats économiques en utilisant de l'aliment ?

Les 7 producteurs qui ont pêché sur la campagne (**qu'avez-vous testé et qu'avez-vous appris sur cette campagne en priorité ?**)

- Faya Layoulou
- Bakary
- Solo
- Ibrahima
- Disko
- Kalifa
- Faya Maurice
- Quizz ?

Séquence 2 = 11h30-13h FORMATION produire de gros poissons avec la méthode de la densité d'empeusement

Témoignage de Faya Layoulou accompagné de **Celestin** (activités prévues et réalisées sur la campagne, mettre l'accent sur les ajustements qui Faya a eu à faire, puis sur les résultats en mettant l'accent sur l'avis de Faya par rapport à ses résultats) ;

Reprendre le témoignage en expliquant les phénomènes techniques observés par l'agriculteur par rapport à la densité **Celestin** ;

Pour ceux qui veulent faire de gros poissons : expliquer que la quantité d'aliment naturel (phytoplancton) dans un étang est limitée, et peu importe si le nombre de poisson est de 10 ou bien 100, la quantité d'aliment disponible dans l'étang est la même. Donc les 100 poissons auront la même quantité d'aliment à se partager que les 10 poissons. Donc au bout d'un cycle de 6 mois, les 10 poissons seront plus gros que les 100 poissons car ils auront eu beaucoup plus à manger que les 100 poissons.

Si dans les 10 poissons il y a des mâles et des femelles il y aura reproduction donc il aura 100 poissons rapidement à cause des nombreux alevins ;

Si on fait le sexage il y aura au moins 2 femelle dans les 10 poissons donc les poissons vont se reproduire et très vite il y aura quand même prolifération des alevins donc on va retrouver 100 poissons. Il faut donc ajouter des gros Hémichromis en grande quantité pour garder le nombre de poisson dans l'étang à 10 poissons.

Si l'étang est connecté au cours d'eau il y aura des zili qui vont venir donc très vite il y aura 100 poissons dans l'étang ;

Poser la question dans la salle sur ce que Faya peut continuer à faire ? Stockage des poissons chez les voisins pendant le tarissement ? cout de transport ? si les voisins produisent des alevins pour Faya est ce que ça sera moins chère que le transport ?

Séquence 3 = 14h-16h REDEFINIR LES CRITERES DE SATISFACTION EN FONCTION DES GROUPES

- Présenter les résultats des monographies des exploitations **PIERRE**
- 2 groupes en fonction des conditions favorables (**Zaou et Fahila**) et moins favorables (**PIERRE** anime et
- Nowai) ;
- Pourquoi aménagez-vous les bas-fond ? Qu'est-ce que vous en attendez ?
- Leur priorité
- Ce qui compte pour eux dans une campagne agricole dans le bas-fond
- Ce qu'ils imaginent pour la suite

Jeudi matin

Séquence 4 = 9h-11h FORMATION améliorer ses résultats économiques en utilisant de l'aliment

Témoignage cycles alimentés + résultats (la part de zili dans la pêche, la part d'alevin dans la pêche, la part de TN empoisonnés retrouvé, le montant total de la vente de poisson, le montant total du prix de l'aliment et la marge) avec **SOLO et Celestin**

Solo a dépensé (théoriquement) 230 000 GNF pour mettre 154 kg d'aliment en poudre dans son E1, au final il a pu vendre 15kg de poisson (don 2kg de TN marchands) à 25 000 gnf soit 375 000 GNF. En enlevant la part de l'aliment on obtient une marge de 145 000 GNF pour ce cycle.

**RAYMOND** Commentaires sur les conditions de réussite pour essayer de réussir un cycle avec l'aliment :

Introduction

**Que faire pour mettre en place un cycle avec aliment qui va donner une meilleure marge qu'un cycle sans aliment ? :**

Si on utilise de l'aliment et qu'à la fin du cycle on dégage de l'argent uniquement pour recouvrir le prix de l'aliment utilisé c'est un échec, il n'y a pas de marge

Si on utilise de l'aliment et qu'à la fin du cycle on dégage une marge qui est la même qu'à l'époque où on n'utilisait pas d'aliment, c'est un échec ;

Si on utilise de l'aliment et qu'à la fin du cycle on dégage de l'argent et que la marge est plus importante qu'à l'époque où on n'utilisait pas d'aliment, alors c'est une réussite

Les risques : investir de l'aliment pour un étang est un risque car si il y a inondation, casse de digue, ou autre problème au niveau de l'étang (le lien avec Ibrahima) le pisciculteur perd tous ses argent et ne peut pas se rembourser. (En moyenne les paysans qui ont testé l'aliment ont investi 500 000 gnf (cela va de 250 000 à 2 500 000 gnf).

Comment faire pour essayer de réussir

L'aliment coûte cher, si on l'achète il faut qu'il soit absolument rentabilisé donc qu'il soit utilisé dans un étang qui est déjà géré de manière excellente.



L'étang doit être fermé sinon on risque l'invasion de Zili et on ne pourra pas le fertiliser. (En moyenne les zili et les alevins de tilapia représentent 40% du poids total de la pêche, seul 3/16 agriculteurs ont réussi à être en dessous de 15%).

L'étang doit être empoissonné uniquement avec 10 tn mâles (ils grandissent 20% plus vite que les femelles) par areet beaucoup d'Hémichromis pour que l'aliment soit utilisé uniquement par des poissons qui vont rapporter beaucoup d'argent : les Tn mâles de 4 doigts qui sont vendus au prix le plus cher.

Donc il faut qu'il y est dans l'étang uniquement des Tn mâles. S'il y a d'autre poisson et des femelles, ils vont se nourrir de l'aliment à la place des Tn mâles et à la fin on aura beaucoup de poissons mais de petite taille (faire le lien avec la pêche de Solo ou les alevins et les zili ont représenté 50% de la pêche).

Les premiers mois du cycle il y a assez d'aliment naturel dans l'étang donc il faut utiliser l'aliment acheté plutôt à la fin du cycle lorsque les poissons deviennent plus gros et que la nourriture naturelle manque.

Attention, pour alimenter des poissons il faut donner la quantité quotidienne et 2 fois par jour pour que le poisson puisse manger l'ensemble de la quantité prévue. Si on donne toute la quantité en 1 fois le poisson ne pourra pas tout manger et il va moins grossir.

Si Solo avait eu 10% de TZ au lieu de 30%, s'il y avait eu plus d'Hémichromis il aurait pu espérer 5% de tout venant au lieu de 18% ce qui lui aurait peut-être permis d'avoir 50% de tn marchand de 4 doigts soit 825 000 au lieu de 375 000 gnf, donc le double. Donc une marge de 595 000 en enlevant la part de l'aliment.

Séquence 5 = 11h30-13h IDEES DE TEST POUR LA CAMPAGNE 2

En 4 groupes :

Groupe 1 : les paysans qui rassemblent les conditions favorables et qui ont plus de 4 étangs ; PEPE, IBRAHIMA, SOLO

Groupe 2 : les paysans qui rassemblent les conditions favorables et qui ont moins de 4 étangs ; CECE, KOLKOLY, DISCO, RICO

Groupe 3 : les paysans qui rassemblent moins de conditions favorables et qui parlent Kissi ; FAYALAYOULOU, SAA KABA, FARA MAURICE, ALBERT, FARA CECE

Groupe 4 : les paysans qui rassemblent moins de conditions favorables et qui parlent Malinke ; KOLAKO, SOULEYMANE KEITA, BAKARY, KALIFA, SAA YOULOU,

Première question sur la possibilité d'amélioration de la méthode de suivi de cycle

Est-ce que les fréquences de visite des CSC sont bonnes ? pas assez ? trop ?

Est-ce que les données à récolter sont faciles ? pas faciles ? Que faire pour que cela soit plus facile ?

Est-ce que la manière de fonctionner par cycle est bonne ? Est-ce que vous arrivez à exprimer vos problématiques ? Est-ce que vous arrivez à exprimer vos projets de campagne ? Est-ce que vous arrivez à mettre en place ce que vous avez prévu ? Est-ce que vous arrivez à faire les bilans des cycles ?

Sur le contenu technique

Quelles nouvelles idées/techniques/pratiques votre groupe aimerait tester pour la prochaine campagne pour améliorer la production du bas fond ?





		<b>Nombre de vente de poisson bord étang suivies</b>		
		<b>7</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Caractéristique des cycles	Surface (ares)	20	16	18
	Durée des cycles (jours)	172	250	215
	Quantité d'aliment reçu dans le cadre de l'expérimentation aliment (kg/ha/j)	1,2	9,7	24
	Coût en aliment (euros/ha/cycle)	13,7	124	233
	<b>Proportion des O.n marchands à la pêche (% de la biomasse totale)</b>	<b>0</b>	<b>4 &lt;&gt; 40</b>	<b>41&lt;&gt;61</b>
Qualité de la pêche selon l'objectif du PisCoFam	Proportion de cycle en monosex mâle (%)	29	67	70
	Proportion de la biomasse en alevins O.n (%)	50	30	18
	Proportion de la biomasse en C.z (%)	17	15	6
	Pm des O.n marchands (g)	-	163	158
	Densités finale (i/m2)	0,4	1,2	0,4
	Destination des poissons	Proportion de la pêche réutiliser dans le système (% de la biomasse totale)	43	31
Proportion de la pêche vendue (% de la biomasse totale)		19	43	43
Biomasse totale de poisson vendue (kg)		19	45	43
Biomasse O.n > 100g vendue (kg)		-	27	36
Résultats technico-économique		Rendement (kg/ha/an)	685	991
	Prix au kg vendu bord étang (euros)	2,0	2,1	1,9
	Montant de la vente (euros/cycle)	38	78	85
	Produit brut/ha (euros/ha/cycle)	254	530	638
	Biomasse de poisson consommée par actif/cycle (kg/actif/cycle)	3	8	4

Figure X : Différence de prix du poisson au kg et différence de produit dégagée à la surface en fonction des calibres de tilapias (L. Fertin, 2023)

