

De la transition Agroécologique à l'Agriculture Biologique pour faire face au changement climatique, à la dégradation des ressources naturelles et de la biodiversité tout en sauvegardant la sécurité alimentaire et la nutrition des populations vulnérables

GSDM :

Des attaques de flétrissement bactérien sur des variétés de riz pluvial diffusées

→ P 05

GSDM :

De l'Agroécologie vers l'Agriculture Biologique au travers du projet KCOA/KHEA

→ P 07

MINAE /Programme DEFIS :

Réalisations phares dans l'appui à la sécurité alimentaire et la nutrition dans le grand sud

→ P 09

CONSERVATION INTERNATIONAL :

Paysages durables dans l'Est de Madagascar: l'Agroécologie, une des solutions pour lutter contre le changement climatique → P 14

APDRA/ FOFIFA/CIRAD :

Améliorer la production d'alevins de carpe : quelles utilisations possibles de l'aliment ?

→ P 21

GSDM :

From Agroecology to Organic Farming: a review of best practices and Lessons learnt in Madagascar → P 28

GIZ :

Technologie Push-pull : visite-échange de l'équipe du ProSol Madagascar et ses partenaires au Kenya

→ P 39

CEFFEL :

Journée d'échange technique sur les expérimentations Agroécologiques

→ P 41





L'AGROECOLOGIE AU NIVEAU NATIONAL

RECHERCHES



Pour les cultures de rente, le Projet leur octroie aussi des jeunes plants de girofliers, caféiers, orangers, marcottes de litchiers et lianes de vanille qui assureront des sources de revenus durables, et afin de réduire l'exploitation des ressources naturelles non renouvelables et des forêts. Des lots de petit matériel agricole accompagnent ces semences et jeunes plants. Les appuis leur sont octroyés pendant deux années consécutives afin d'optimiser les impacts.



Distribution de plantules d'orangers

Crédit photo : Sitrika Andrianalison ©

6. Conclusion :

Les défis dans les deux corridors :

La mise en œuvre du Projet affronte divers défis dont la difficulté d'accès. En effet, la majorité des ménages cibles habitent dans des zones reculées, isolées. Pour faciliter les interventions sur terrain, Conservation International a mis en place des antennes locales. Pour le CAZ, cette antenne se trouve à Ambatondrazaka rattaché directement au bureau sis à Toamasina. Pour COFAV, il y a deux antennes : une à Ambositra et l'autre à Manakara.

L'autre défis et le flux migratoire très dynamique qui est dû en grande partie à la recherche de terres aménageables, à l'acquisition de terrain de culture et à la recherche de pierres précieuses. Ce flux démographique occasionne généralement la perte de la diversité biologique et la réduction de la couverture forestière. La dépendance de la population aux pratiques destructrices des ressources naturelles comme l'agriculture itinérante sur brûlis aggrave encore la situation.

7. Bibliographie

1. Décret de création de l'aire protégée CAZ portant numéro 2015-754, en date du 28 avril 2015.
2. Décret de création de l'aire protégée COFAV portant numéro 2015-755, en date du 28 avril 2015.
3. Funding proposal du projet "Paysages durables dans l'Est de Madagascar", Conservation International Madagascar, 23 Août 2016.
4. Rapport annuel du Projet Paysage durable dans l'Est de Madagascar, Conservation International Madagascar, Janvier 2023.
5. <https://www.greenclimate.fund/document/sustainable-landscapes-eastern-madagascar>
6. <https://www.conservation.org/about/trends-earth#:~:text=that%20sustains%20us%3F-,Trends,.help%20decision%2Dmakers%20improve%20them>

5. Résultats¹⁵

- 22 620 ha de forêt dégradée sont restaurés par l'agroforesterie ;
- 8 425 ha d'habitat critique sont restaurés et gérés durablement dans les zones agroforestières par les bénéficiaires ;
- Le taux de déforestation a diminué de 1,60% à 0,98% au niveau du CAZ et de 1,11% à 0,51% au niveau du COFAV de 2021 à 2022 ;
- L'émission de 7 100 000 t CO₂ eq dans l'atmosphère est évitée en 2022 selon Trends Earth (<https://www.conservation.org/about/trends-earth#:~:text=that%20sustains%20us%3F-,Trends,.help%20decision%2Dmakers%20improve%20them>)

Pour la composante Adaptation :

- 17 886 ménages ruraux sur les 23 800 ménages ciblés ont reçu, jusque-là, des formations et des intrants agricoles pour lutter contre le changement climatique et une moindre dépendance à la forêt.
- 105 comités de vente et 2 coopératives pilotes sont créés et formés pour être impliqués dans les activités liées au commerce et au marketing.



Améliorer la production d'alevins de carpe : quelles utilisations possibles de l'aliment ?

Andriarimalala Herilalao José¹, Rafenomanjato Antsa, Raliniaina Modestine, Maureaud Clémentine, Mandresilahatra Julie, Martel Philippe, Mortillaro Jean-Michel
Chercheur en nutrition et alimentation animale, FOFIFA/DRZVP (Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural, Département de Recherches Zootechniques, Vétérinaires et Piscicoles), APDRA Pisciculture Paysanne. Adresse. Lot 1118 C 25, La Résidence Sociale Mahazoarivo Nord Antsirabe 110.

andriari.jose@gmail.com

1. RESUME

Le manque d'aliment dans le milieu d'élevage est considéré par les pisciculteurs comme étant l'une des causes principales affectant la survie des alevins. L'APDRA Pisciculture Paysanne, en collaboration avec le CIRAD, le FOFIFA DRZVP et les pisciculteurs ont donc décidé de réaliser des expérimentations sur l'alimentation des alevins entre 2019 et 2022. Ces expérimentations ont pour objectif de : (i) déterminer si l'apport d'aliment permet d'améliorer la survie et/ou la croissance des alevins ; et de (ii) démystifier les « rumeurs » et « croyances » qui affirment que l'alimentation en phase d'alevinage va sanctionner la croissance des alevins en phase de grossissement. Pour ce faire, des dispositifs expérimentaux ont été installés au niveau des pisciculteurs.

Pour la première expérimentation, chaque écloserie possédait trois génitrices de poids relativement similaires et

les alevins issus de chacune de ces génitrices ont été placés dans trois parcelles différentes, selon le type d'alimentation utilisé : (i) maïs + soja ; (ii) provende industrielle ; (iii) témoin, c'est-à-dire sans aliment mais uniquement de la fertilisation organique.

Pour la deuxième expérimentation, deux types d'alevins ont été produits chez les éclosiers paysannes : des alevins alimentés par du maïs + soja et des alevins non-alimentés, mais recevant uniquement de la fertilisation organique. Ces deux types d'alevins de 45 jours ont été ensuite empoissonnés dans trois parcelles au niveau des grossisseurs : (i) une pour les alevins alimentés ; (ii) une deuxième pour les alevins non-alimentés ; (iii) et une troisième pour le mélange des deux types. La durée de grossissement a été de 3 mois avec une densité d'empoissonnement de 25 alevins/are. Les alevins de carpes

ne recevaient aucun aliment mais uniquement une fertilisation organique équivalente durant la période de grossissement.

Pour la première expérimentation, la survie des alevins est significativement plus élevée sur les parcelles alimentées comparées à celui sur les parcelles témoins ($p < 0,05$). Par contre, les poids et les tailles moyens des alevins dans les trois parcelles ne présentent aucune différence significative entre les traitements.

Pour la deuxième expérimentation, l'alimentation des alevins n'a pas d'effet significatif sur les performances de croissance des carpes en milieu extensif de grossissement. Selon les pisciculteurs, d'autres facteurs liés à la non-maitrise des bonnes techniques de grossissement sont à l'origine des mauvaises performances de croissance des alevins.

2. MOTS-CLÉS

Alimentation, Alevinage, Carpe, Recherche-action, Survie

¹⁵ Les chiffres présentés dans cette section ont été extraits du Rapport annuel du projet Paysage durable dans l'Est de Madagascar, Conservation International Madagascar, Janvier 2023



3. INTRODUCTION

La rizipisciculture est un système qui valorise la terre et l'eau pour produire à la fois des protéines animales et du riz, et qui permet d'améliorer les revenus des ménages ruraux grâce à la haute valeur marchande des poissons. Elle permet ainsi de réduire les impacts de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire en milieu rural (Ahmed et Garnett, 2011).

La carpe commune (*Cyprinus carpio*), introduite à Madagascar en 1914, est l'espèce qui est particulièrement utilisée dans la rizipisciculture au niveau des Hautes Terres malagasy (Kiener, 1963). La carpe commune a l'avantage de supporter des basses températures en hiver dans les zones d'altitude supérieures à 1 500 mètres par rapport aux autres espèces de poissons (Kiener, 1963). De plus, elle s'adapte bien aux conditions spécifiques des rizières (eau peu profonde et parfois très boueuse, forte variation des paramètres physico-chimiques comme la température et la teneur en oxygène dissous).

A Madagascar, il existe différents types de structures pour la production d'alevins, ou alevinage, dont les écloseries paysannes (Oswald *et al.*, 2016). Ce sont des exploitations familiales, de type extensif, spécialisées dans la production des alevins de carpe.

Pendant cette phase d'alevinage, les œufs, les larves et les alevins font face à de nombreux défis pour leur survie tels que l'attaque par des prédateurs, la mauvaise qualité physico-chimique de l'eau (température et oxygène dissous) ou encore les difficultés d'accès aux aliments naturels. De ce fait, la production de la plupart des écloseries paysannes demeure faible, avec en moyenne environ 4 500 alevins/campagne alors qu'une ou plusieurs génitrices sont utilisées.

La problématique liée à la faible productivité ou la survie des alevins a été identifiée comme étant prioritaire par les paysans, suite à un atelier participatif avec eux, des représentants de l'APDRA et des chercheurs du CIRAD et du FOFIFA DRZVP (Maureaud *et al.*, 2021). Selon les pisciculteurs, le déficit alimentaire dans le milieu d'élevage est l'une des causes principales affectant la survie des alevins. La nourriture des alevins de carpe élevés en systèmes extensifs provient essentiellement des ressources alimentaires naturelles disponibles dans le milieu d'élevage : zooplancton (rotifères, cladocères et copépodes), larves d'insectes et faune benthique (Kibria *et al.*, 1997 ; Schlumberger et Girard, 2013). La survie des alevins diminue nettement quand l'abondance du plancton est

faible (Moreau, 1979) ou quand la biomasse en alevins est trop importante vis-à-vis de la capacité de charge du milieu (capacité à assurer le maintien naturel d'une biomasse de poissons).

Afin de répondre aux préoccupations des pisciculteurs en lien avec l'alimentation des alevins, l'APDRA Pisciculture Paysanne, en collaboration avec les pisciculteurs, le CIRAD et le FOFIFA DRZVP a conduit deux séries d'expérimentations en milieu paysan. La première a eu pour objectif de déterminer si l'apport d'aliment exogène permettait d'augmenter significativement la survie et/ou la croissance des alevins. La seconde expérience a consisté à vérifier l'exactitude des « rumeurs » et « croyances » qui existent chez les pisciculteurs, en ce qui concerne l'utilisation et la gestion de ces aliments. En effet, certains grossisseurs affirment que les alevins qui ont été alimentés, une fois mis en parcelle extensive (non-alimentés), grossissent moins bien, c'est-à-dire que ces alevins auraient une croissance lente et difficile par rapport à ceux qui n'ont pas été alimentés pendant la période d'alevinage. Il est apparu nécessaire d'élucider cette question pour réinstaurer la confiance entre producteurs d'alevins et grossisseurs.

4. MATERIELS ET METHODES

• Zone d'étude

Les expérimentations ont été réalisées dans le cadre du Projet d'Aquaculture Durable à Madagascar (PADM), mis en

œuvre par la GIZ, et dont la Composante A est conduite par l'APDRA Pisciculture Paysanne au niveau de 4 régions des

Hautes Terres malagasy (Itasy, Vakinankaratra, Amoron'i Mania et Haute Matsiatra).

La première expérimentation a été conduite au niveau de 11 écloseries paysannes au cours de la campagne 2019-2020, et au niveau de 19 écloseries paysannes au cours de la campagne 2020-2021, dans les 4 régions citées ci-dessus. Les écloseries paysannes de la deuxième campagne sont toutes différentes des écloseries paysannes de la première campagne, c'est-à-dire qu'il n'y a pas eu de répétition sur deux campagnes au niveau d'une seule écloserie.

Pour la deuxième expérimentation, qui a été conduite en 2022, 4 écloseries paysannes et 21 grossisseurs de trois régions (Vakinankaratra, Itasy et Haute Matsiatra) ont été sollicités pour réaliser les tests. La production des alevins a été faite au niveau de chaque écloserie paysanne et les alevins produits dans chaque région ont été distribués au niveau des grossisseurs de la même région d'intervention.

• Dispositif expérimental

Pour la première expérimentation, deux types d'aliment ont été testés : (i) 30 % maïs + 70 % soja, avec une teneur en protéine estimée à 30 % ; (ii) provende industrielle spéciale alevins qui comporte 43 % de protéines. La raison pour laquelle ces deux aliments ont été testés est que la provende industrielle est très chère et difficile d'accès dans les zones rurales. Les pisciculteurs essayent donc d'alimenter les alevins à partir des matières premières disponibles localement. Ces deux types d'aliment ont été comparés avec un système témoin (sans aliment mais uniquement de la fertilisation organique).

Chaque écloserie paysanne possédait trois génitrices de poids relativement similaire (en moyenne 1,8 kg vif) et les alevins issus de chacune de ces génitrices ont été placés dans trois parcelles recevant chacune un traitement différent (maïs + soja ; provende industrielle ; témoin). Les surfaces de chaque parcelle étaient relativement similaires, en moyenne 6 ares. La conduite d'élevage dans les trois parcelles a été homogénéisée autant que possible, c'est-à-dire qu'elles ont reçu la même dose et fréquence de fertilisation, elles ont été soumises à la même gestion de l'eau, et globalement les pisciculteurs ont suivi le même itinéraire technique.



Figure 1 : Dispositif expérimental de la première expérimentation chez une écloserie paysanne

La deuxième expérimentation a été réalisée en deux phases : période d'alevinage et période de grossissement. La première phase a consisté à produire des alevins alimentés et non-alimentés âgés de 45 jours environ dans les écloseries paysannes sélectionnées. Les alevins alimentés ont reçu de l'aliment exogène (maïs 70 % + soja 30 %) tandis que les alevins non-alimentés ont été élevés exclusivement grâce à la productivité naturelle (plancton) renforcée par la fertilisation organique. L'aliment exogène a été établi tel qu'apportant théoriquement 20 à 25 % de protéine.

La période d'alevinage dans chaque région s'est déroulée entre les mois de janvier et mars 2022. Toutes les pratiques liées à la gestion et à l'entretien des parcelles de stockage des géniteurs, de mise en pose et d'alevinage ont été les mêmes que celles adoptées habituellement par les paysans au niveau de chaque région (assec, gestion de l'eau, fertilisation, aménagement des canaux refuges et diguettes, etc.).

Après la période d'alevinage, les poissons ont été transférés au niveau des grossisseurs de la même région. Chaque grossisseur possédait 3 rizières où les alevins ont été empoissonnés selon leur type : (i) alevins alimentés seulement ; (ii) alevins non-alimentés seulement ; (iii) mélange de 50 % d'alevins alimentés + 50 % d'alevins non-alimentés. La mise en charge ou densité d'empoissonnement des rizières était de 25 alevins par are. Les superficies des parcelles étaient en moyenne de 6 ares. La durée du cycle de grossissement a été adaptée en fonction des pratiques et du planning de chaque pisciculteur, mais la collecte de données a été faite après 3 mois de grossissement. Les trois parcelles ont reçu une fertilisation organique équivalente durant la période de grossissement.

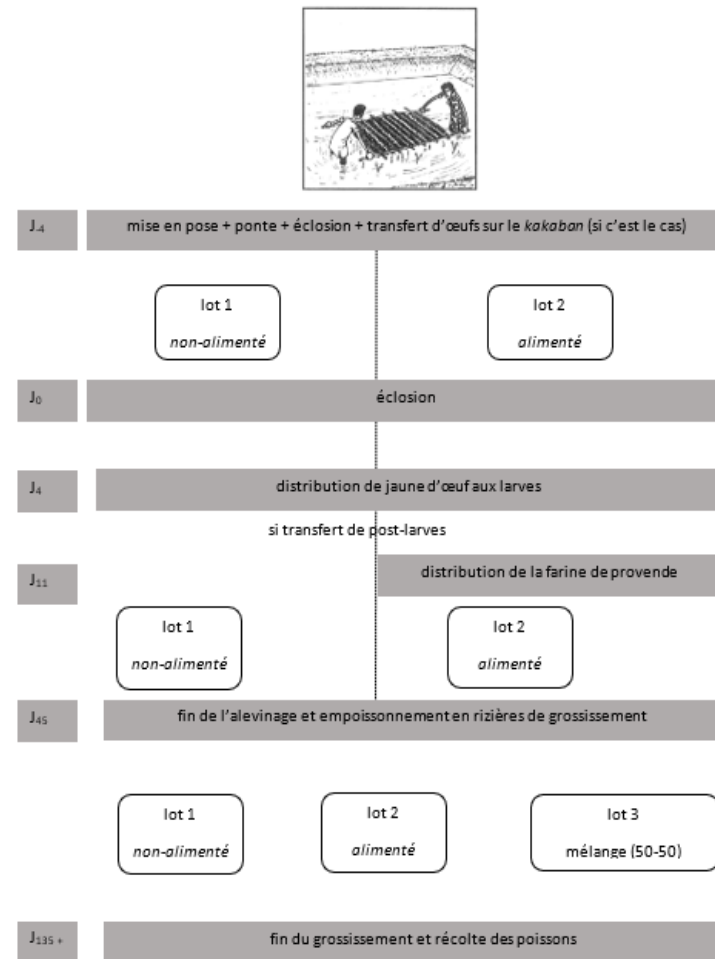


Figure 2 : Dispositif expérimental de la deuxième expérimentation

W_t : poids moyen final des poissons
W₀ : poids moyen initial des poissons
d : durée de la période de grossissement

D'autres données concernant les coordonnées géographiques du site, la surface des parcelles, les génitrices, la conduite d'élevage (fertilisation, dates clés de mise en pose, éclosion, transfert des alevins, récolte, etc.), et les paramètres physico-chimiques de l'eau (température) ont été collectées.

• Analyse et traitement des données

Les données collectées ont été saisies sur Microsoft Excel. Une ANOVA à deux facteurs a été réalisée pour déterminer s'il y existait des différences significatives entre les traitements (ou parcelles), en termes de taux de survie ou de croissance des alevins (poids moyen, taille moyenne, GMQ, etc.). Avant l'ANOVA, toutes les données quantitatives ont été analysées en faisant le test de normalité de Shapiro Wilk's et l'homoscédasticité ou égalité de variances par le test de Levene. Les tests statistiques ont été effectués, moyennant les logiciels R program version 4.0.0 (R Core Team, 2020) et XLSTAT Version 2014.5.03 de Addinsoft 1995-2014.

• Collecte de données

L'effet de l'alimentation sur la survie des alevins a été étudié à travers le nombre moyen d'alevins obtenus par mètre carré. Ainsi, à la récolte des alevins, vers 45 jours après éclosion, le nombre d'alevins dans chaque parcelle a été compté.

Le taux de survie a été calculé comme suit :

- Taux de survie (alevins/m²) = N/s
- avec N : nombre d'alevins produits par parcelle
- s : surface de la parcelle en m²

Un échantillon d'une quinzaine d'alevins par parcelle a été également collecté pour mesurer la taille moyenne et le poids moyen des alevins. Au terme de la période de grossissement de la deuxième expérimentation, le nombre de poissons récoltés dans chaque parcelle a été compté. De plus, les performances de croissance des poissons grossis (poids moyen, taille moyenne, gain moyen de poids quotidien (GMQ), taux de survie, taux de croissance spécifique¹⁶) ont été évaluées à la récolte, sur un échantillon de 30 carpes par parcelle.

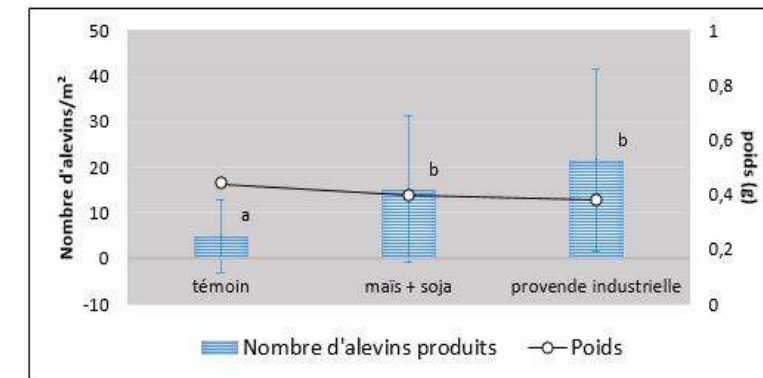
Le GMQ, le taux de croissance spécifique et le taux de survie ont été calculés comme suit :

- GMQ (g/j) = (W_t - W₀)/d
- Taux de croissance spécifique¹ (%) = [(ln W_t - ln W₀) * 100]/d
- Taux de survie = n_f/n_i * 100

avec n_i : nombre initial d'alevins empoisonnés
n_f : nombre final de poissons grossis récoltés

5. RESULTATS

• Effet de l'utilisation d'un aliment exogène sur la survie et la croissance des alevins



Les valeurs moyennes par traitement qui ont les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes (p < 0,05). Les barres en tirets pour les rendements représentent les écart-types. Les résultats affichés sont issus de 15 écloseries paysannes, soit 15 répétitions pour les trois traitements.

Figure 3 : Nombre d'alevins produits et poids moyen des alevins dans chaque parcelle

Le nombre moyen d'alevins produit par parcelle a été de 4,9 ± 8 alevins/m² ; 15,2 ± 16 alevins/m² ; 21,6 ± 20 alevins/m² sur les parcelles témoin, alimentées en maïs + soja et alimentées en provende industrielle respectivement (Figure 1). Les analyses statistiques ont confirmé qu'il y a eu un effet de l'aliment sur le nombre d'alevins produits, c'est-à-dire que le rendement est significativement plus élevé sur les parcelles alimentées comparé à celui sur les parcelles témoins. Cependant, les analyses n'ont pas permis de prouver que la provende donne un meilleur résultat que l'apport de maïs + soja malgré les différences apparentes entre le rendement obtenu avec ces deux types d'aliment.

Le poids moyen des alevins était de 0,44 ± 0,26 g ; 0,40 ± 0,31 g et 0,38 ± 0,26 g sur les parcelles

témoin, alimentées en maïs + soja et alimentées en provende industrielle respectivement (Figure 1). Les analyses statistiques n'ont pas confirmé de différences significatives entre ces moyennes.

En résumé, les résultats de cette étude montrent que l'utilisation d'un aliment exogène permet d'améliorer la survie des alevins, exprimée par un plus grand nombre d'alevins produits par unité de surface. Par contre, ils ne permettent pas de dire que les alevins alimentés sont plus grands ou plus petits que les alevins non alimentés.

• Effet de l'alimentation des alevins en phase d'alevinage sur leurs performances de croissance en phase de grossissement

Au niveau du poids moyen, du GMQ, du taux de croissance spécifique et du taux de survie, malgré des différences apparentes, l'analyse statistique a permis de montrer qu'il n'y avait aucune différence significative entre les 3 traitements (Tableau 1 ; p > 0,05). L'alimentation des alevins n'a donc pas d'effet significatif sur les performances de grossissement des carpes en milieu extensif ou, dit autrement, les performances de croissance des carpes adultes ne sont pas liées à leur alimentation en phase d'alevinage.

Tableau 1 : Performances de croissance et de survie des carpes en grossissement selon le type d'alimentation reçu pendant l'alevinage

Paramètres	Alevins alimentés	Alevins non-alimentés	Mixte	p-value
Poids moyen (g)	66,54 ± 26,85	74,80 ± 31,28	75,30 ± 29,40	0,35
GMQ (g/j)	0,44 ± 0,17	0,51 ± 0,20	0,49 ± 0,20	0,69
TCS (%)	2,36 ± 0,39	2,64 ± 0,55	2,36 ± 0,39	0,32
TS (%)	70 ± 38	66 ± 21	71 ± 22	0,77

GMQ : gain moyen de poids quotidien ; TCS : Taux de croissance spécifique ; TS : Taux de survie. Les valeurs présentées sont les moyennes issues de 15 grossisseurs, suivies de l'écart-type. Les données issues de 6 grossisseurs ne sont pas exploitables.

¹⁶ il s'agit de l'augmentation journalière en poids des poissons pendant une certaine période.



Photos : Récolte des carpes grossies, issues des alevins alimentés, non-alimentés et mélanges des deux types (à gauche) et mesure de la taille des poissons (à droite)



6. CONCLUSION ET DISCUSSION

L'alimentation est une des préoccupations majeures des producteurs d'alevins de carpe des Hautes Terres malagasy, qui la considèrent comme la principale solution face à la faible production d'alevins. Des activités de recherche-action autour de l'alimentation ont été menées par l'APDRA Pisciculture Paysanne, en collaboration avec le CIRAD et le FOFIFA DRZVP, afin de co-construire avec les pisciculteurs, des solutions correspondant à leurs attentes et rentrant dans le cadre d'une intensification agroécologique.

Les résultats de la première expérimentation ont montré que l'utilisation d'un aliment exogène permet d'améliorer la survie des alevins, mais n'influe pas sur leur taille, ni sur leur poids. Toutefois, pour que l'utilisation de cet aliment soit véritablement intéressante pour les pisciculteurs, il faut qu'elle leur permette *in fine* d'améliorer leurs revenus. Il faut donc que les conditions liées à la gestion de

l'alimentation (sans gaspillage), de l'eau et des prédateurs soient préalablement bien-maîtrisées afin de limiter les risques de perte financière.

La seconde expérimentation a démontré que l'apport d'aliments en phase d'alevinage ne sanctionne pas la croissance des poissons en phase de grossissement en milieu extensif. Ces résultats ont été présentés et discutés avec les pisciculteurs lors d'un atelier et, selon eux, les « rumeurs » sur la mauvaise croissance des alevins alimentés étaient sans doute nées d'une stratégie commerciale frauduleuse. Ainsi, le prix des alevins est très fluctuant, allant de 70 à 700 Ariary par pièce, en fonction de la période, de la disponibilité sur le marché, etc.

Il existe donc une négociation intense du prix des alevins entre les alevineurs et les grossisseurs, et certains auraient inventé ce mythe pour faire baisser les prix. En réalité, la mauvaise croissance des carpes en grossissement est souvent une réalité vécue par les grossisseurs, mais elle est

attribuable à d'autres facteurs tels que :

- la non-maitrise des techniques de grossissement : la réussite de l'élevage des carpes est conditionnée par les bonnes techniques d'élevage, comme l'aménagement des parcelles, la fertilisation organique, la gestion de l'eau et la densité d'élevage. Si les grossisseurs ne font pas d'investissement (travail, capital) ou n'ont pas un niveau de technicité suffisant, la croissance des poissons ne se fait pas dans les conditions optimales ;
- la non-maitrise des méthodes de conditionnement et de transport des alevins avant la vente : non-respect de mise à jeun, asphyxie, etc. Tous cela peut entraîner une mortalité massive des alevins ou des séquelles sanctionnant leur croissance ultérieure.

Enfin, si l'apport d'aliment exogène permet d'améliorer la survie des alevins, il serait intéressant de mieux comprendre les conditions de sa contribution à la croissance et des tissus des alevins. En effet, selon les résultats

des expérimentations, le poids et la taille des alevins alimentés et non-alimentés semblent être similaires. Des expérimentations complémentaires sont nécessaires, notamment des expériences

d'enrichissement isotopique en aquarium, pour avoir plus d'informations sur l'ingestion d'aliment par les alevins et l'effet sur leur croissance.

7. Bibliographie

1. Ahmed, N., Garnett, S.T., 2011. Integrated rice-fish farming in Bangladesh: meeting the challenges of food security. Food Security 3, 81-92.
2. Kibria, G., Nuggeoda, D., Fairclough, R., Lam, P., Bradly, A., 1997. Zooplankton: Its biochemistry and significance in aquaculture, Naga, The WorldFish Center, vol. 20(2), 8-14.
3. Kiener, 1963. Poissons, Pêche et Pisciculture à Madagascar. Centre Technique Forestier Tropical. 45 bis, Av. de la Belle-Gabrielle Nogent-Sur-Marne (Seine), France.
4. Maureaud, C., Audouin, S., Fanomezantsoa, P., Rafenomanjato, A., Hersant, T., Gate, S., Bentz, B., Mortillaro, Jean-Michel. 2021. L'accompagnement de l'innovation piscicole paysanne par le développement et la recherche. Journal de l'Agroécologie. Thème : Quels systèmes de production Post COVID 19 en réponse à la sécurité alimentaire.
5. Moreau, J., 1979. Estimation de la survie des alevins de carpe (*C. carpio*) au cours de leur premier mois d'existence. Bulletin Français de la Pisciculture 275 : 61-71.
6. Oswald, M.R., Ravakarivelo, M., Mikolasek, O., Rasamoelina, H., de Verdal, H., Bentz, B., Pepey, E., Cousseau, F., Vandeputte, M., 2016. Croiser une approche compréhensive des systèmes d'élevage piscicole et leur diagnostic génétique de l'ambition aux résultats. Recherche Interdisciplinaire Pour Le Développement Durable et La Biodiversité Des Espaces Ruraux Malgaches. Application à Différentes Thématiques de Territoire. Actes Du Projet FSP PARRUR « Partenariat et Recherche Dans Le Secteur RURAL ». Antananarivo SCAC/PARRUR, Ed. MYE. 219-258.
7. Schlumberger, O., Girard, P., 2013. Mémento de pisciculture d'étang. Ed. Quae, Paris.