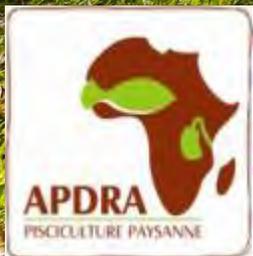


CAPITALISATION

Projet Piscicole Côte Est de Madagascar – Sécurité Alimentaire 2012 - 2017



Le Projet Piscicole Côte Est de Madagascar – Sécurité Alimentaire (PPMCE-SA) est un projet de développement de la pisciculture sur la Côte Est de Madagascar, initié en décembre 2012 pour une durée de 4 ans et demi. Il a été mené par APDRA Pisciculture Paysanne, association française qui a pour but de promouvoir et développer une pisciculture paysanne durable, en partenariat avec l'ONG Mateza, le Ministère des Ressources Halieutiques et de la Pêche et les deux régions concernées. Ce projet a été financé par l'Union Européenne et la région Normandie.

Dans le cadre de son volet piscicole, le PPMCE-SA a développé la pisciculture paysanne en étang barrage dans les régions Atsinanana et Analanjirifo. Pour être durable, cette pisciculture se doit d'être rentable et adaptée aux exploitations agricoles. Ce document a pour objectif de capitaliser l'expérience de l'équipe après 4,5 ans d'intervention et de partager le nombre important de données quantitatives et qualitatives produites pendant l'accompagnement du développement de la pisciculture sur la Côte Est de Madagascar.



Ce manuel est composé de 5 fiches réunissant 5 thématiques de capitalisation qui peuvent être lues ensemble ou séparément. Il est destiné à tous les partenaires de l'APDRA sur la Côte Est de Madagascar et dans les autres régions d'intervention de l'APDRA, aux acteurs du développement de la pisciculture à Madagascar, ainsi qu'à toutes les équipes de l'APDRA.

Les fiches composant ce manuel sont les suivantes :

Fiche n°1 : Contexte d'intervention du PPMCE-SA

Fiche n°2 : Mise en place d'un référentiel d'aménagement d'étangs barrages piscicoles adapté à la Côte Est *rédigée par Zo ANDRIANARINIRINA*

Fiche n°3 : Contraintes et opportunités de la polyculture en étangs barrages sur la Côte Est *rédigée par Zo ANDRIANARINIRINA, Patrick FANOMEZANTSOA, Marc HENROTTAY et Eddie RAMANANTENASOA*

Fiche n°4 : Rôles et impacts de la pisciculture sur les exploitations agricoles *rédigée par Clémentine MAUREAUD*

Fiche n°5 : Caractéristiques des exploitations agricoles qui ont investi dans la pisciculture *rédigée par Clémentine MAUREAUD*

Les auteurs de ces fiches ont été aidés et appuyés par Lionel RASINANGUE, qui a effectué une mission spécifique sur ce point auprès de l'équipe, et par Barbara BENTZ, responsable de la communication au siège de l'APDRA.

Crédit Photo : © APDRA Pisciculture Paysanne

FICHE N° 1 : CONTEXTE D'INTERVENTION DU PPMCE-SA

Le PPMCE-SA a été mis en œuvre dans les régions Analanjirofo et Atsinanana, sur la Côte Est de Madagascar. Cette zone est favorable à la pisciculture en étang barrage – étang obtenu par le barrage du cours d'eau d'un bas-fond au moyen d'une digue en terre. Le relief et la densité du réseau hydrographique représentent un potentiel important pour l'émergence de cette activité. On observe par ailleurs un peu partout l'existence d'une petite pisciculture traditionnelle, peu productive mais témoin de l'intérêt des producteurs agricoles pour cette activité.

Cependant, l'île de Madagascar fait aussi partie des zones les plus exposées aux effets du changement climatique. Cela se traduit par un rallongement des périodes sèches (qui peut localement provoquer le tarissement prolongé de certaines sources) et par l'accentuation d'épisodes de fortes précipitations en dehors de la saison humide - remarquables notamment au cours des deux dernières années.

L'ensemble du contexte agro-climatique, pédologique et social doit donc être pris en compte pour développer la pisciculture dans cette zone, aussi bien pour la conception des aménagements que pour la gestion de l'eau, les cycles piscicoles et l'organisation des producteurs.

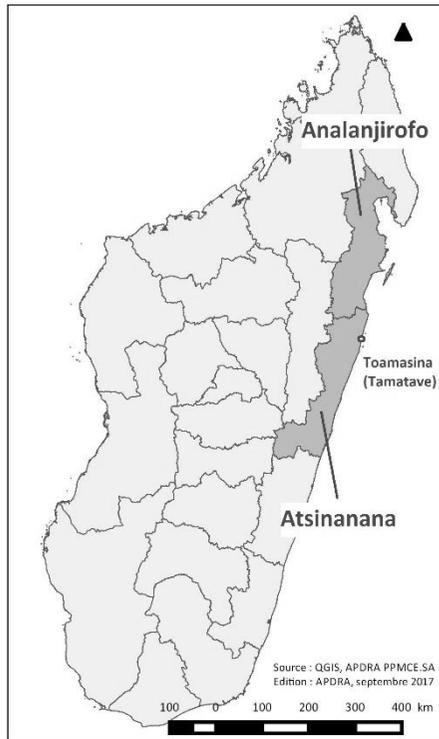


FIGURE 1 : LOCALISATION DE LA REGION D'INTERVENTION DU PPMCE-SA

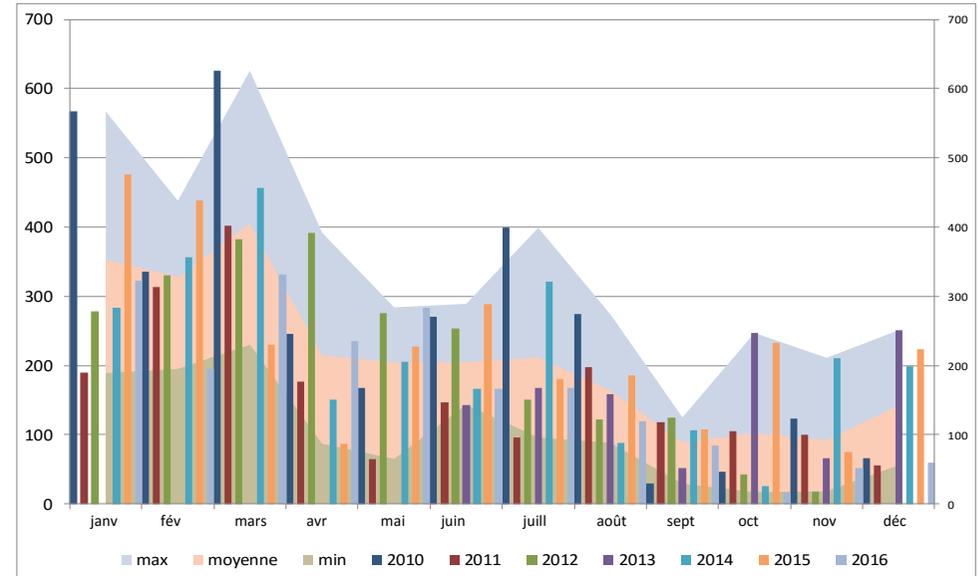


FIGURE 2 : REPARTITION MENSUELLE DES PRECIPITATIONS
SOURCE : AEROPORT DE TAMATAVE

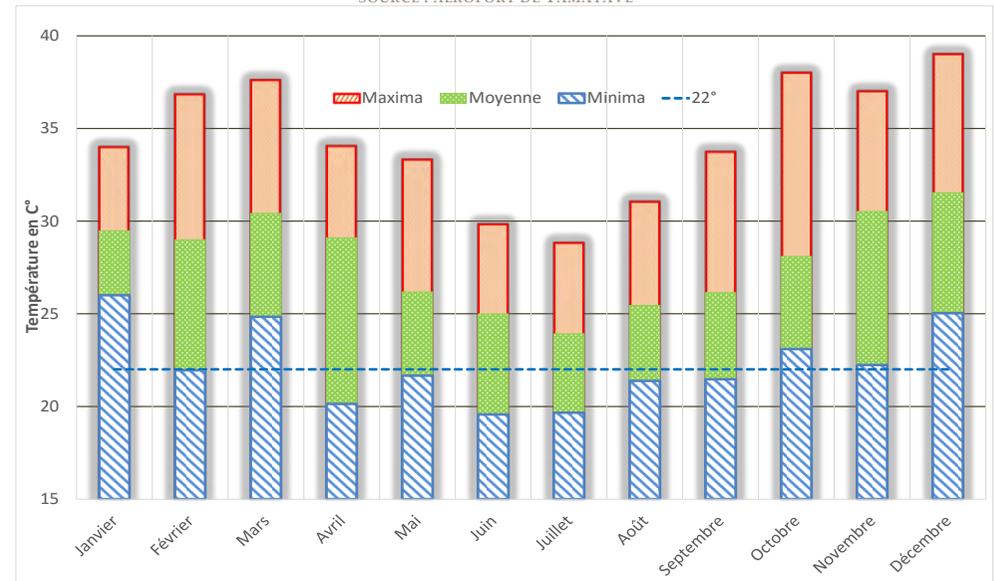


FIGURE 3 : TEMPERATURE MOYENNE MENSUELLE DE L'EAU MESUREE A LA STATION D'IVOLOINA
SOURCE : APDRA

I. CONTEXTE PEDO-CLIMATIQUE DE LA COTE EST

Le climat de la Côte Est est de type équatorial. Il est caractérisé par une pluviométrie importante (2 760 mm de moyenne cumulée annuelle entre 2010 et 2016) présentant une forte variation saisonnière et interannuelle (Figure 2). Cette variabilité représente une contrainte qui doit être prise en compte pour l'élaboration du référentiel technique d'aménagement des bas-fonds.

Les températures mensuelles moyennes varient elles aussi entre 22,4 et 28,8 °C. Ces fluctuations impactent directement la température de l'eau des étangs (Figure 3), avec des températures mensuelles moyennes comprises

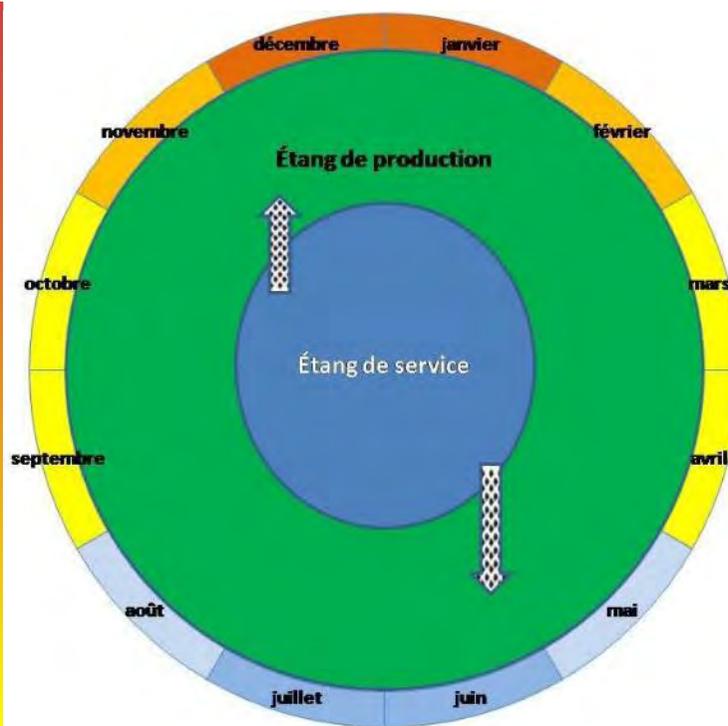
entre 20 et 31° C en fonction des saisons, ce qui a des effets sur le fonctionnement biologique des étangs et influe donc sur leur productivité.

Pour les pisciculteurs, il est donc impératif d'adapter la conduite du cycle d'élevage du poisson à ces variations saisonnières. Les principales contraintes et leurs conséquences sur la gestion de l'atelier piscicole sont présentées dans la Figure 4.

SAISON CYCLONIQUE

(de janvier à avril)

La Côte Est de Madagascar est fortement exposée aux cyclones du bassin sud-ouest de l'Océan Indien. L'île se trouve dans la Zone de Convergence Intertropicale (ZCIT). Pendant cette saison, les précipitations atteignent leur niveau maximum et peuvent avoir des effets catastrophiques sur les zones situées sur leurs trajectoires. Cette période est particulièrement délicate pour les pisciculteurs qui peuvent perdre leur production piscicole et leur aménagement en cas de submersion ou de casse de la digue. Pour faire face à ce problème, les normes d'aménagement ont été adaptées et des mesures préventives de limitation des risques ont été mises en œuvre avec succès (Fiche 2).



SAISON CHAUDE & SECHE

(de septembre à décembre)

Cette période n'est pas fixe et peut localement commencer en août et parfois se terminer en janvier-février. Elle se caractérise par un fort risque de tarissement des cours d'eau alimentant les étangs. Les pisciculteurs doivent donc l'anticiper en calant leur cycle pour commencer la saison sèche avec des étangs remplis. Certaines années de longue saison sèche, des pisciculteurs ont dû attendre plusieurs semaines, voire plus d'un mois, avant de pouvoir remplir l'étang barrage qu'ils avaient vidé à l'occasion de la pêche de fin d'année. D'autres ont dû anticiper leur pêche suite au tarissement de leurs étangs, et parfois même vendre tous leurs poissons - géniteurs inclus - quand ils n'avaient pas la possibilité de les stocker chez des voisins.

Cette période de réchauffement de l'eau correspond également à la période de ponte et alevinage de la carpe.

SAISON « FRAICHE » (de mai à août)

Pendant cette saison, la température de l'eau peut descendre en dessous de 22°C, à plus forte raison dans les zones d'altitude. Ces faibles températures entraînent des retards ou des insuffisances de ponte chez *Oreochromis niloticus* (tilapia) et impactent directement la croissance de ce poisson d'eau chaude et en particulier celle des alevins, qui sont plus sensibles au froid. La croissance de *Hétérotis niloticus* est également affectée par cette période fraîche.

FIGURE 4 : CONTRAINTES CLIMATIQUES SAISONNIERES INFLUANT SUR LA PISCICULTURE DE LA COTE EST DE MADAGASCAR (APDRA)

Fertilisation & renouvellement en eau

L'intensification par fertilisation organique en valorisant les excréments d'élevage permet d'augmenter significativement les rendements des cycles piscicoles. En saison chaude et sèche, le faible renouvellement d'eau permet de bien valoriser la fertilisation aussi bien dans les étangs fermés que dans les étangs ouverts. Inversement, pendant la période cyclonique, le renouvellement de l'eau entraîne une dilution de la fertilité de l'étang et donc un faible impact de la fertilisation sur les rendements des étangs ouverts.

Enfin, au niveau topographique et pédologique, la Côte Est dispose d'un grand nombre de bassins versants et de bas-fonds peu ou non valorisés. La topo-séquence et les sols à tendance argileuse à partir de 15 mètres d'altitude (entre 0 et 15 mètres les sols sont à dominance sablonneuse) constituent une opportunité pour la construction d'étangs barrages.

II. CONTEXTE AGRO-SOCIO-ECONOMIQUE

Les régions Atsinanana et Analanjorofo sont caractérisées par de fortes contraintes alimentaires et nutritionnelles. En effet, les cultures de rente (litchi, girofle, vanille, etc.) constituent l'essentiel des revenus des ménages ruraux de la région. Mais ces revenus ne permettent pas aux ménages d'acquérir des aliments en qualité et quantité suffisante, alors qu'en parallèle, les cultures vivrières peinent à assurer leur autosuffisance alimentaire. La malnutrition concerne encore de nombreux ménages ruraux et, dans ces deux régions comme dans le reste du pays, près de la moitié des enfants souffre d'un retard de croissance (WFP, 2011¹). Cette malnutrition se caractérise essentiellement par des carences protéiques liées à un accès réduit aux produits alimentaires d'origine animale.

Depuis plusieurs décennies, la disponibilité en protéine animale a nettement diminué à Madagascar, passant de 16 gramme/habitant/jour en 1990 à 10 g/habitant/jour en 2013 (FAO, 2013²). La consommation moyenne de poisson était de 4,6 kg/habitant/an en 2013, et ce dernier reste la source de

¹ WFP, 2011, Madagascar - Comprehensive Food and Nutrition Security and Vulnerability Analysis, <http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/ena/wfp246796.pdf>

protéine animale la plus consommée, devant la viande et la volaille. Ce constat est d'autant plus net dans les régions côtières, telles qu'Atsinanana et Analanjorofo (WFP, 2011). Dans ces zones, la pêche artisanale continentale (Pangalanes, Alaotra, Majunga, Itasy...) a longtemps permis d'alimenter les marchés urbains et ruraux du pays mais la pression démographique a provoqué un accroissement constant de l'effort de pêche alors que les captures stagnent ou diminuent.

La pisciculture peut permettre de réduire l'insécurité alimentaire des ménages en fournissant une protéine animale de qualité en plus d'un revenu complémentaire, mais le développement de cette nouvelle activité agricole est un processus complexe qui dépend de plusieurs facteurs (environnementaux, socio-économiques, techniques et culturels). La prise en compte de ces facteurs à travers la bonne compréhension des logiques et des stratégies paysannes est indispensable à la réussite de tout projet de développement agricole.



PHOTO 1 : RIZ VENANT D'ÊTRE REPIQUE

et dont les récoltes vont avoir une incidence sur les périodes de soudure. La production de riz au sein de l'exploitation a donc des répercussions directes sur la gestion de l'atelier piscicole.

² FAO, 2013, Section 2 - Fish and fishery products : Food balance sheets and fish contribution to protein supply by country from 1961 to 2013

Durant la grande saison de riz qui s'étale de décembre à juin, la plupart des rizières sont repiquées entre décembre et février avec du riz photopériodique qui se récolte entre mai et juin, quelle que soit sa date de repiquage, ou avec des variétés à cycles courts repiquées en février. Cette période correspond à un fort besoin en main d'œuvre et à une faible disponibilité des candidats à la pisciculture pour l'aménagement de leurs étangs barrages.

En mars-avril, les stocks de riz sont au plus bas avant la récolte et les faibles ressources financières sont consacrées aux besoins essentiels des ménages. Cette période est peu propice à la vente de poisson en milieu rural.

En mai - juin, la récolte du riz concentre la main d'œuvre dans les rizières et apporte des revenus consistants aux ménages. Cette période est propice à la vente de poisson en milieu rural. L'approche de la fête nationale est souvent ciblée par les pisciculteurs pour la récolte du poisson, aussi bien pour profiter des bons prix de vente que pour disposer de ressources monétaires permettant de fêter le 26 juin en famille.

Au cours de la grande saison rizicole, l'APDRA a testé la production rizicole dans les étangs de production avec la variété 3308, variété photopériodique à paille longue qui se récolte en même temps que le riz de rizière, ce qui permet de limiter la prédation par les oiseaux. La récolte de riz peut se faire avant la récolte des poissons, en diminuant temporairement le niveau d'eau ou en utilisant des pirogues ou radeaux. Par contre, la présence de riz ne permet pas de faire de vidanges et empêche donc les pêches de tri permettant de retirer les alevins de tilapias en surnombre ou les poissons indésirables.



PHOTO 3 : ÉPIS DE RIZ ET ETANG PISCICOLE

Durant la contre-saison, le riz est repiqué en aout-septembre avec des variétés à cycles courts sur des parcelles irriguées et récolté en décembre.

Entre septembre et novembre, les paysans les plus pauvres entrent dans la période de soudure au fur et à mesure que leurs stocks de riz se réduisent. Les cultures de rente (café, épices, vanille), le maraichage et/ou le maïs apportent des compléments de revenus bienvenus. Par ailleurs, la rentrée scolaire en octobre ou des événements imprévus peuvent entraîner des dépenses supplémentaires qui peuvent être assurées grâce à la vente de poissons.

Les récoltes de litchi et girofle entre novembre et décembre apportent des revenus supplémentaires aux exploitations familiales. Le mois de décembre correspond à la période de récolte du riz de contre-saison et de repiquage du riz pour la saison suivante. Cette période est propice à la vente de poissons en milieu rural et est particulièrement ciblée par les pisciculteurs afin d'augmenter leurs revenus à l'approche des fêtes de fin d'année.



PHOTO 2 : GIROFLES



PHOTO 4 : RECOLTE DE LITCHI

Le vol touche aussi la pisciculture

Ce fléau est bien présent sur la Côte Est et les pisciculteurs ne sont pas épargnés par le vol. Le risque de vol impacte directement la gestion de l'atelier piscicole, en particulier car il empêche le stockage des gros poissons dans de petits étangs, où ils seraient trop faciles à capturer.

Après une pêche finale, les pisciculteurs ont donc tendance à ré-empoissonner directement les gros poissons dans l'étang de production, sans faire de mise à sec. Ils n'isolent pas toujours non plus les géniteurs dans de petits étangs pour favoriser leur reproduction.

III. CONTEXTE PISCICOLE SUR LA COTE EST

Malgré un potentiel de production piscicole très important, la pisciculture était encore peu développée à l'arrivée du projet dans les régions Atsinanana et Analanjirifo, en 2013. Elle se concentrait timidement autour des centres urbains de Tamatave, Fénérive Est et Vavatenina, du fait d'un meilleur accès aux alevins et aux intrants. Les zones rurales plus enclavées ont vu toutes les tentatives de pisciculture échouer, notamment à cause de leur dépendance vis-à-vis des intrants et des alevins produits en dehors de l'exploitation agricole.



PHOTO 5 : ATELIER PISCICOLE EXISTANT AVANT L'INTERVENTION DE L'APDRA

L'histoire des diverses expériences de pisciculture en étangs dans ces deux régions montre que les techniciens et les différents projets qui se sont succédés n'ont pas su proposer aux producteurs des modèles extensifs adaptés au milieu et peu exigeants en trésorerie. Les principales difficultés relevées sur les systèmes observés peuvent être synthétisées ainsi :

- Étangs souvent non vidangeables : les pisciculteurs ne peuvent pas maîtriser le nombre et les espèces de poissons présentes dans les étangs ;
- Absence de gestion des peuplements : différentes espèces de tilapias sont pêchées dans les rivières et les lacs, puis empoisonnées sans sexe et sans contrôle des densités ; la reproduction des tilapias n'est pas maîtrisée, ce qui entraîne une surpopulation qui limite le grossissement des poissons ;

- Dépendance des pisciculteurs pour l'approvisionnement en alevins : ceux-ci ne maîtrisent pas les techniques de reproduction des principales espèces élevées (carpe commune et tilapia). Ils dépendent donc de quelques producteurs d'alevins souvent éloignés géographiquement et pratiquant des prix prohibitifs. A l'arrivée du projet, l'alevin de carpe n'était pas disponible dans les régions Atsinanana et Analanjirifo, voire complètement méconnu dans les districts de Vatomandry et Mahanoro
- Nécessité d'alimenter les poissons pour assurer leur grossissement : ceci implique la mobilisation d'un fond de roulement important pour l'achat et le transport de la nourriture, et ne permet souvent qu'une faible marge, voire entraîne un bilan économique déficitaire.



PHOTO 6 : FORMATION DES ANIMATEURS CONSEILLERS-PISCICOLES DU PROJET AUX TECHNIQUES DE PECHE

Malgré les échecs répétés, la demande des producteurs est restée forte vis-à-vis de cette activité qui dispose d'un marché considérable. Une dynamique autour de l'innovation piscicole persiste, comme la forte demande en formation technique auprès de l'APDRA et des autres acteurs du secteur piscicole l'atteste.



PHOTO 7 : VENTE DE POISSONS EN BROUSSE

IV. CONTEXTES INSTITUTIONNEL & ACADEMIQUE

Le "modèle" innovant proposé par l'APDRA a suscité un fort intérêt et de nombreux questionnements tant ces pratiques piscicoles étaient méconnues

sur la Côte Est et, dans une moindre mesure, à Madagascar. Parmi les pratiques innovantes, on peut notamment citer l'aménagement d'étangs barrages vidangeables, l'autonomie en alevins, l'introduction d'un prédateur, la riziculture en étang barrage ou l'élevage d'espèces « méconnues » telles que l'hétérotis, la carpe ou le gourami, de surcroît en polyculture avec le tilapia.

A l'arrivée du projet PPMCE-SA, l'expertise technique nécessaire à la diffusion de ce modèle innovant et à la formation des pisciculteurs adhérents n'était pas disponible sur le marché de l'emploi malgache. Ainsi, l'APDRA s'est engagée à travailler en amont et a directement formé 12 jeunes techniciens agricoles régionaux dans les multiples domaines à maîtriser pour accompagner le développement d'une pisciculture extensive en étang barrage. Cette formation pluridisciplinaire a été dispensée en continu pendant toute la durée du projet, par une équipe multiculturelle composée de cadres expérimentés et passionnés.

V. CONTRAINTES TECHNIQUES & APPROCHE APDRA

Dans un contexte de mise en place d'un nouveau référentiel piscicole sur la Côte Est, l'APDRA ne disposait pas de références zootechniques précises sur la croissance et les rendements des différentes espèces à élever dans les conditions de la Côte Est.

En se basant sur un diagnostic préalable des zones d'intervention, ainsi que sur une solide expérience de polyculture en étang barrage en Afrique et de rizipisciculture sur les Hauts Plateaux malgaches, l'APDRA a fait le pari de diffuser, en milieu rural, une polyculture en étang barrage rentable et adaptée aux exploitations familiales. Le référentiel d'élevage diffusé n'a pas été rigide mais, au contraire, adapté directement chez et avec les pisciculteurs, en cherchant continuellement à optimiser leurs systèmes de production. Accompagner les dynamiques d'innovations proposées par les producteurs et les diffuser aux groupes de pisciculteurs émergents a fait partie intégrante de l'approche de l'APDRA. L'optimisation de la polyculture grâce aux échanges entre pisciculteurs et le projet a été continue et de nouvelles pistes d'amélioration étaient toujours en phase de test à la clôture du projet.

Le travail avec des groupes de pisciculteurs

L'APDRA préconise un appui et des formations auprès de groupes de paysans. Cette approche permet non seulement d'améliorer l'efficacité du projet mais aussi la pérennité de l'action. En effet, cette approche encourage l'entraide dans les groupes de candidats - notamment lors des aménagements et des pêches, qui demandent beaucoup de main d'œuvre - et développe l'échange d'expériences et de poissons entre pisciculteurs. Ces groupes ne doivent pas nécessairement être formalisés au début de l'intervention. Seul un « contrat d'ouverture de zone », précisant les engagements du projet et des pisciculteurs, est signé dès qu'un noyau dynamique est créé au sein d'un village ou de plusieurs villages voisins.

Sur la côte est de Madagascar, 34 groupes de candidats ont été formés sous l'impulsion de l'APDRA et 23 ont signé un contrat d'ouverture de zones. Il existe des inégalités de dynamisme et de fonctionnement des groupes en raison de la non-habitude des paysans à se réunir pour travailler ensemble dans ces régions. Cependant, 20% de ces groupes sont dynamiques, c'est-à-dire qu'ils se sont organisés pour travailler ensemble et certains commencent même à se formaliser.

L'échange et le partage d'expériences pour la recherche d'innovations et d'adaptations portées par les paysans ont été rendus possibles par une approche novatrice consistant à apporter un accompagnement technique non dogmatique et sans subvention matérielle. Elle nécessite de présenter en détail les opportunités et les contraintes de la pisciculture aux candidats pour les encourager à investir dans l'aménagement de leurs bas-fonds. Elle permet ensuite une prise de confiance du pisciculteur et un échange sincère avec le projet, non biaisé par le bénéfice d'une subvention.

Cette démarche se démarque à Madagascar des modes d'intervention de beaucoup d'autres projets qui ont largement recours aux subventions directes pour financer les activités des paysans. Pour ces raisons, il n'a pas été rare d'être confronté à des attitudes opportunistes ou attentistes de certains individus ou groupes d'individus qui ne s'investissaient pas franchement dans les activités et restaient « spectateurs » en attendant l'arrivée de financements directs. Heureusement, la présence régulière des animateurs du projet dans les villages a fini par motiver la majorité des candidats.

FICHE N°2 : MISE EN PLACE D'UN REFERENTIEL D'AMENAGEMENT D'ETANGS BARRAGES PISCICOLES ADAPTE A LA COTE EST

rédigée par Zo ANDRIANARINIRINA

I. INTRODUCTION

La Côte Est de Madagascar offre l'opportunité d'un développement de la pisciculture en étang barrage similaire à celui proposé par l'APDRA dans certains pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre (Guinée, Côte d'Ivoire, Cameroun, etc.). Ce système repose sur un aménagement fonctionnel et performant, réalisé au niveau d'un bas-fond et composé de :

- Un **étang de production**, dans lequel se fait le grossissement du poisson ; cet étang est obtenu par le barrage du cours d'eau du bas-fond au moyen d'une digue en terre (Figure 1) ;
- Un **étang de service**, plus petit, pour reproduire les poissons et faciliter leur stockage.

Ces étangs sont équipés d'ouvrages de vidanges pour avoir un contrôle de l'eau et ainsi faciliter la récolte (pêche) des poissons.

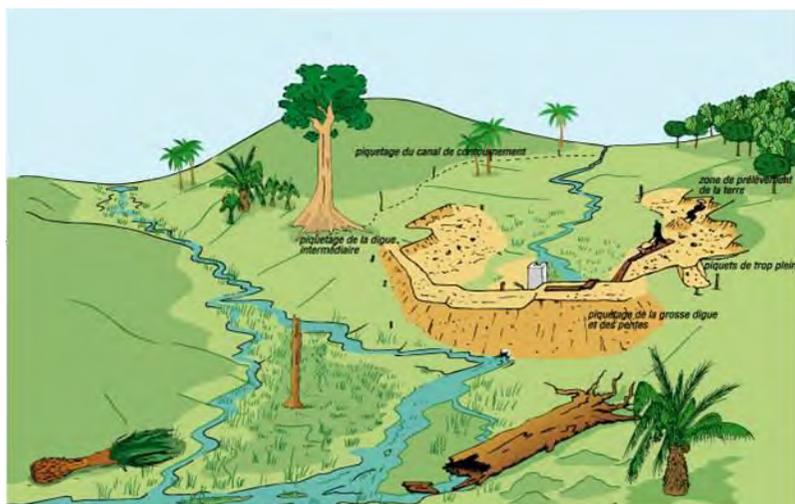


FIGURE 1: CONSTRUCTION D'UNE DIGUE ET DU SYSTEME DE VIDANGE

L'intervention du PPMCE visait à développer et adapter le référentiel technique d'aménagement utilisé par l'APDRA en Afrique de l'Ouest au contexte de la Côte Est de Madagascar pour permettre aux agriculteurs de pratiquer une pisciculture rentable et durable et diversifier ainsi leurs productions. La Fiche n°1 a mis en évidence les particularités pédoclimatiques et agro-socio-économiques de la Côte Est, ainsi que leurs incidences sur le type de pisciculture à développer. La présente fiche rend compte du référentiel d'aménagement mis au point pour tenir compte de ces spécificités.



PHOTO 1 : ETANG DE PRODUCTION (A DROITE) ET ETANG DE SERVICE (A GAUCHE)

La démarche d'aménagement adoptée par le PPMCE-SA a été très similaire à celle employée lors du premier projet de développement de la pisciculture mené en Guinée par l'APDRA. Les principales différences ont résidé dans la terminologie employée ainsi que dans des modifications mineures à certaines étapes (voir Annexe 1). Sur le plan technique en revanche des modifications plus importantes ont été opérées.

II. PROTECTION DES AMENAGEMENTS

Face au risque cyclonique, un certain nombre de mesures techniques de renforcement et de protection des aménagements ont été préconisées par l'équipe du PPMCE. Il s'agissait principalement du damage des digues, de la construction d'un second trop-plein et du rehaussement de la revanche de la digue.

Damage des digues

Les pisciculteurs dament la terre à remblayer pour renforcer la digue. Ils utilisent pour cela des gros rochers relativement plats, ou bien une dame en fer ou faite avec un tronc d'arbre. Ce damage constitue une nette augmentation du volume de travail par rapport à la construction d'une digue « classique » (Tableau 1).

Réceptif utilisé et son volume (m3)	Nb de réceptifs de terre remplis par HJ	Volume de terre damée / HJ (m3)	Equivalent pour construire 1 m ³
Sac de riz	150	0,66m3	225 sacs de riz
Brouette (60L)	100	1.2	80 brouettes
Bidon (20L)	180	0,6m3	260 bidons

TABLEAU 1 : NORME DE VOLUME DE TERRE DAMEE

Construction d'un second trop-plein

Les pisciculteurs ont bien compris la nécessité d'installer un trop-plein sur le coteau à côté de la digue pour évacuer l'eau excédentaire et ainsi protéger leur digue. Certains pisciculteurs ont d'ailleurs choisi de construire un second trop-plein sur le coteau opposé afin d'augmenter la quantité d'eau évacuée tout en réduisant au maximum la hauteur de la lame d'eau qui passe dans le trop-plein (hauteur conseillée : 10 cm maximum).

Le même résultat peut être obtenu en élargissant le premier trop-plein. Cependant, dans le cas des coteaux très raides ou n'appartenant pas au pisciculteur, il a été jugé plus simple d'en creuser un second, de l'autre côté de la digue (Figure 2).

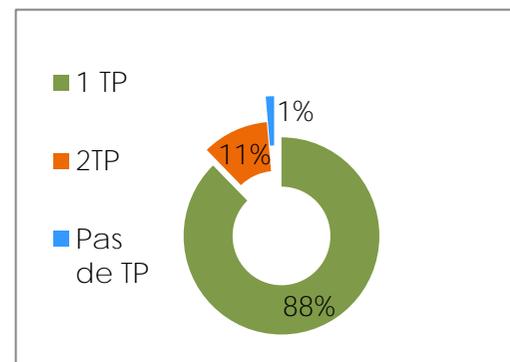


FIGURE 2 : NOMBRE DE TROP-PLEIN PAR ETANG

A noter que sur la Figure 2, l'étang n'ayant pas de trop-plein est en fait un étang en dérivation.

Piège à poissons

Un trou d'environ 1 m³ est creusé à la sortie du trop-plein afin de collecter les poissons qui sont entraînés par le courant d'eau en cas de débordement.

Rehaussement de la revanche

La revanche est la partie supérieure de la digue qui n'est normalement pas touchée par l'eau (Figure 3). La hauteur de revanche conseillée par le PPMCE a été rehaussée à 60 cm minimum pour les digues des étangs barrages – cette mesure n'a pas concerné digues des étangs en dérivation, pour lesquels les risques de casse sont moindres.

Elargissement de la banquette

La banquette est la largeur du haut de la digue (HD, Figure 3). Sa taille varie en fonction du type de sol : avec un sol sableux la banquette doit être plus

large qu'avec un sol argileux. Les largeurs de banquettes préconisées par le PPMCE ont été augmentées afin de renforcer la solidité de la digue. Elles varient entre 1,5 m et 2,5 m.

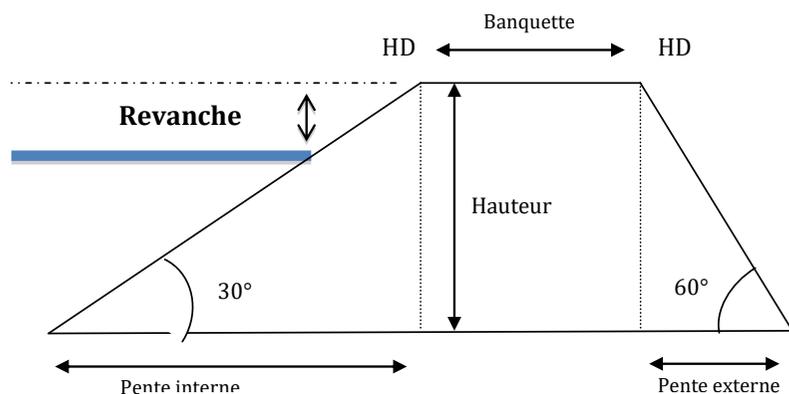


FIGURE 3 : COUPE D'UNE DIGUE

Sensibilisation des pisciculteurs

Malgré les recommandations, certaines digues se sont tout de même rompues suite à de forte pluie. L'équipe projet a alors organisé des visites de sensibilisation sur les sites touchés, afin que les autres pisciculteurs puissent prendre conscience des risques existants lorsqu'une digue n'est pas assez protégée. Cela leur a permis de bien comprendre la démarche à adopter et les erreurs à éviter en cas de forte pluie et /ou cyclone et de corriger certaines erreurs d'aménagements. En plus des mesures citées plus haut, ont été préconisées :

- ☛ La fermeture de l'étang en construisant une digue amont et un canal de contournement, lorsque le pisciculteur en a les moyens ; une expression a été inventée par l'un des pisciculteurs d'Ampitak'Thosy pour illustrer l'intérêt de cette mesure : « *Un étang fermé, on dort en paix* » ;
- ☛ La diminution du niveau de l'eau de l'étang d'au moins un étage de moine au moment des grosses pluies.

Focus sur le passage du cyclone Enawo

Suite au passage du cyclone Enawo (mars 2017), certains pisciculteurs ont subi des dommages importants au niveau des digues. Quand les étangs sont en production, cela se traduit par la perte intégrale des poissons de l'étang. Le tableau suivant récapitule les dommages causés par Enawo.

De manière générale, les digues des étangs barrage ont bien résisté aux subites crues lors du passage du cyclone. Sur 73 étangs barrages, 16 ont subi des dommages plus ou moins importants (Tableau 2).

	EB en production	EB vides	Casse de digue dans EB	EB en construction avec casse de digue	Remarques
Région Atsinanana	41	15	8	2	
Tamatave II	18	0	5	0	2 pisciculteurs n'ont pas baissé le niveau de l'eau dans l'étang, 1 CC a débordé, 1 CC se jette dans l'EB contre les conseils de l'ACP, 1 pisciculteur est absent (pas de contrôle des ouvrages)
Vatomandry	23	10	3	2	Forte crue, TP non fonctionnel ou pas fini et la pente en "V" non respecté qui a causé une éboulement, digue amont non fini, canal de contournement non réalisé
Mahanoro	0	0	0	0	
Région Analanjirofo	32	4	4	2	
Fenerive Est	20	3	2	2	Forte crue, TP bouché par l'éboulement (étang lointain)
Vavatenina	10	1	2	0	Forte crue, TP bouché par l'éboulement, haut de digue non atteint (EP en construction progressif), l'autre étang c sans eau avant cyclone et pas de TP (il a fermé le moine pour remplir l'étang et l'eau à déborder)
Soanierana Ivongo	2	0	0	0	

TABLEAU 2 : BILAN DE DEGATS SUITE AU PASSAGE DU CYCLONE ENAWO

La plupart des casses ont été causées par une revanche inférieure à celle préconisée par le PPMCE : soit le pisciculteur n'avait pas suivi les conseils des animateurs conseillers-piscicoles et avait augmenté le niveau d'eau pour avoir plus de surface, soit il avait surprotégé ses poissons en barrant l'entrée du moine d'un filet moustiquaire et ce dernier s'est bouché, provoquant une montée de l'eau.

Fonds de solidarité

Sur le modèle de ce qui se fait au niveau des autres projets de l'APDRA, un fonds dit ici de « solidarité » a été mis en place. Ainsi, en cas de dommage sur un site piscicole suite à événement naturel (inondation, cyclone...), le projet a participé au financement de la reconstruction. Cette participation a été évaluée au cas par cas en fonction de la responsabilité partagée du pisciculteur et de l'équipe projet : respect des consignes par le pisciculteur, pertinence des conseils donnés par le projet, etc.

III. AUTRES ADAPTATIONS TECHNIQUES

DES SYSTEMES DE VIDANGE VARIES

Le système de vidange permet la gestion de la hauteur d'eau et la mise à sec des étangs. Il est indispensable pour la mise en place d'une pisciculture performante.

Caractéristiques générales des systèmes de vidange

Le système de vidange préconisé par le PPMCE était un ouvrage en béton constitué de trois éléments : le moine, les buses et la semelle (Figure 4) :

- ☛ **La semelle** est la base sur laquelle repose le moine. Elle est garante de la stabilité de l'ensemble du système de vidange ;
- ☛ **Le moine** est l'élément vertical du système de vidange, il permet de régler la hauteur de l'eau dans l'étang ;
- ☛ **Les buses** servent à évacuer l'eau passant par le moine. Elles sont positionnées sous la digue aval.

Dans un cas, l'un des pisciculteurs a préféré installer un système de vidange en PVC car son site était très éloigné du village et le PVC est plus léger à porter. Cela a été possible car l'étang concerné était de petite taille (10 ares).

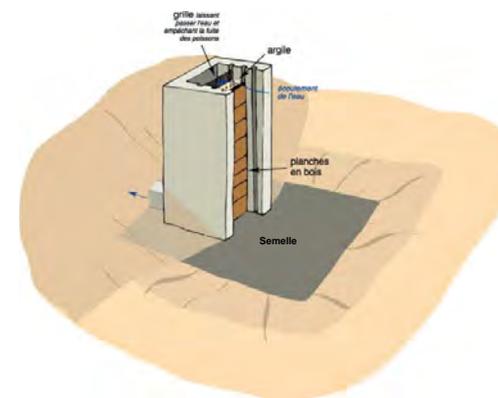


FIGURE 4 : SYSTEME DE VIDANGE

Le coût moyen des matériaux nécessaires à la construction du système de vidange en béton (ciment, sable, gravillon et fer) est compris entre 116 000 MGA et 200 000 MGA selon le nombre d'étages du moine (Tableau 3).

Nombre d'étages du moine	Coût moyen total (Ariary)	Coût total (Euro)
1 étage	116 800	34
2 étages	140 600	41
3 étages	170 900	50
4 étages	201 200	59

TABLEAU 3 : COUT MOYEN DU SYSTEME DE VIDANGE SELON LE NOMBRE D'ETAGES DE MOINE (Y COMPRIS LES BUSES)

Ce nombre d'étages est fonction de la profondeur d'eau et donc de la hauteur de la digue ; 67% des étangs construits durant PPMCE sont constitués de 3 étages (Figure 5).

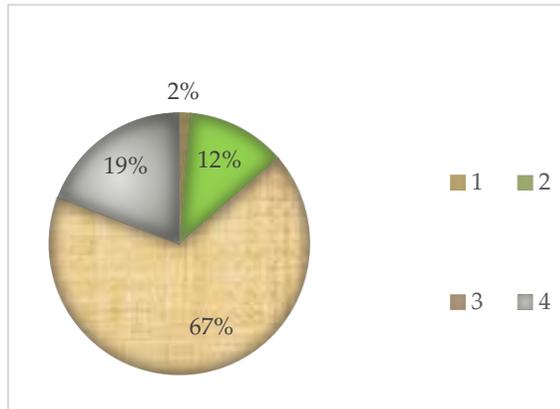


FIGURE 5 : REPARTITION DES MOINES SELON LE NOMBRE D'ETAGES (73 ETANGS ETUDIES)

Création de différents types de moine

Depuis son arrivée en 2010 sur la Côte Est de Madagascar, l'équipe APDRA avait l'habitude d'utiliser un modèle standard de moine élaboré et utilisé en Guinée Forestière. Bien que parfaitement adapté dans la plupart des étangs de production malgaches, il ne répondait pas toujours aux attentes et aux contraintes des pisciculteurs pour les étangs de petite et grande dimension. Ainsi, si la majorité des moines construits l'ont été sur ce modèle dit « moyen », d'autres types de moines plus adaptés à certaines situations ont été mis en place.

Un moine dit « petit » a été créé suite au constat du coût élevé des matériaux nécessaires à la construction de l'ouvrage de vidange, qui freine l'investissement des paysans et donc l'avancement de la construction. Le nouveau format de moine optimise les ressources des paysans par rapport à la surface de production future de l'étang à aménager. Ce petit moine est particulièrement bien adapté pour les étangs de service et les étangs de petite surface. Il s'utilise avec la buse habituelle.

Un moine dit « grand » permet d'évacuer un plus grand débit d'eau et est donc adapté pour les étangs de grande surface, plus de 50 ares, afin de permettre une vidange plus rapide lors des pêches.

Les caractéristiques des trois types de moules en bois correspondant à ces trois moines sont les suivantes :

- Le moule de moine standard : D'une hauteur de 75 cm, le moule de moine standard permet la confection de plusieurs étages qui sont ensuite superposés et reliés entre eux par des barres de fer pour atteindre la hauteur d'eau voulue. Le moine obtenu est adapté pour les étangs de surface comprise entre 10 à 50 ares. Il est généralement monté avec des buses d'une longueur de 130 cm, d'épaisseur 3 cm et d'ouverture carrée de 20 cm, ou parfois avec un tuyau PVC de 200.



PHOTO 2 : MOULE MOYEN STANDARD

Un moine + semelle d'une hauteur totale de 1,5m nécessite 2 sacs de ciment + agrégats.

- Le petit moule : Il a une hauteur de 1,5 m et permet la confection d'un petit moine posé en une seule fois. On peut utiliser les deux types de systèmes d'évacuation adaptés au moine standard.



PHOTO 3 : PETIT MOULE

Un moine + semelle d'une hauteur totale de 1,5m nécessite 1 sac de ciment + agrégats.

Le grand moule : Des moines robustes et de grande taille sont réalisés par superposition de plusieurs de ces étages. M. Vigo, dans le district de Mahanoro, est ainsi propriétaire d'un étang de 165 ares avec un système de vidange d'une hauteur de 3 mètres réalisé avec 3 étages confectionnés grâce à ce grand moule.

Un moine + semelle d'une hauteur totale de 1,5m nécessite 3,5 sacs de ciment + agrégats.



PHOTO 4 : GRAND MOULE

DES INNOVATIONS POUR FACILITER LE TRAVAIL

Une charrette au lieu d'une brouette

Au cours de la construction d'une digue, la création du remblai exige une forte disponibilité en main d'œuvre. Pour transporter la terre argileuse nécessaire, les paysans utilisent différents récipients : sacs de riz, bidons de 20 litres ou brouettes. L'augmentation du volume du contenant accélère le travail et diminue le nombre de jours de travaux.



PHOTO 5 : CHARRETTE DE SIDONNE - SAMBOLAZA - ANALANJIROFO

Afin de transporter 4 fois plus de terre qu'une brouette standard, un candidat de la région Analanjirofo a fabriqué, à l'aide de quelques planches, d'un roulement et de roues récupérées (pour un coût total de 18 000 Ar soit 5.3 euros avec les soudures nécessaires), une petite charrette. Avec cette dernière, le temps de construction de la digue a nettement diminué puisqu'elle permet d'effectuer le travail de 4 jours en une journée seulement.

Cette charrette est facile d'utilisation car manipulable par une seule personne. Ses pneus épais s'adaptent à n'importe quel type de terrain et pour l'arrêter, en cas de forte pente, il suffit de relever la poignée.

Des escaliers pour descendre dans l'étang

Lors des pêches dans l'étang, la digue est souvent un lieu de passage important du fait des nombreux va-et-vient pour transporter les poissons entre l'aire de pêche et l'étang de stockage. Après la pêche, plusieurs pisciculteurs ont pu constater des dégâts sur la pente interne de la digue.

Afin de pallier ce problème de dégradation de la digue, certains pisciculteurs ont confectionné une échelle ou des escaliers, avec des matériaux simples tels que le bambou, qui permettent d'accéder à l'étang sans glissades et sans abîmer la digue.



PHOTO 6 : ESCALIER POUR DESCENDRE DANS L'ETANG

IV. ETANGS DE PRODUCTION

Fin mars 2017, 73 étangs barrage étaient en production, pour une surface cumulée de 16,95 ha. Chaque étang appartient à un pisciculteur. La surface moyenne des étangs de production est de 23,2 ares. On remarque une nette différence entre les deux régions en termes de surfaces aménagées (Figure 6).

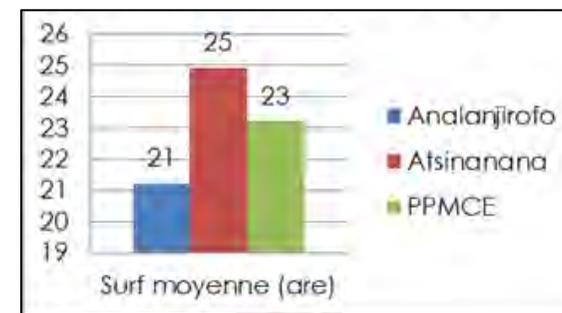


FIGURE 6 : SURFACES MOYENNES DES ETANGS DE PRODUCTION PAR REGION

LES TYPES D'ETANGS DE PRODUCTION

Le Tableau 4 donne un aperçu des principales dimensions des étangs de production construits dans le cadre du PPMCE. 73% des étangs ont une surface qui se situe entre 10 et 20 ares.

Surface	Surface moyenne	HD Min	Moyenne HD	HD Max	Longueur min Digue Avale	Longueur moyenne DA	Longueur Max DA	Echantillon
<10	7	215	250	320	13	24	40	4
10-20	14	140	241	346	15	26	87	37
20-30	23	165	218	320	13	30	55	16
30-40	33	160	242	300	13	23	43	6
40-50	40	190	258	330	18	27	35	4
50-60	54	225	233	240	23	31	38	2
70-80	72	250	279	336	19	43	61	3
80-90	86	305	305	305	65	65	65	1
T général	23	140	240	346	13	28	87	73

TABEAU 4 : PRINCIPALES DIMENSION DES ETANGS DE PRODUCTION

Les étangs de production sont tous des étangs barrages mais ils peuvent être soit ouverts, soit fermés :

- ☛ **Un étang est fermé** lorsqu'on a le contrôle de l'entrée d'eau et qu'on peut isoler l'étang par rapport au cours d'eau. Cela permet d'empêcher l'entrée d'espèces de poissons non désirées et cela offre la possibilité de fertiliser pour avoir un meilleur rendement.
- ☛ **Un étang est ouvert** lorsque l'eau circule librement de l'amont à l'aval. Dans ce type d'étang, des poissons du milieu naturel se retrouvent dans l'eau, ce qui peut avoir une incidence négative sur la taille des poissons produits (Fiche n°3). Par ailleurs, la fertilisation éventuellement apportée est rapidement lessivée.

Comme le montre le Tableau 5, 80% des étangs de production sont des étangs ouverts. Il n'y a pas de différence majeure entre les deux régions. La fermeture de l'étang implique la construction d'une digue en amont de l'étang pour l'isoler du cours d'eau. Dans ce cas, il est nécessaire de creuser

un canal de contournement pour laisser un passage à l'eau. La construction de cette digue amont et de ce canal représente de gros investissements mais permettent *in fine* un gain de productivité important.

Région	Type EP	Nombre EP	Nb EP progressif	EP avec ES	Surface moyenne	Surface max	Surface min
Analanjirifo	Fermé	6	1	6	20	40	8
	Ouvert	28	18	28	22	75	10
Total Analanjirifo		34	19	34	21	75	8
Atsinanana	Fermé	8	1	8	27	70	13,5
	Ouvert	31	3	27	24	86	5
Total Atsinanana		39	4	35	25	86	5
Total PPMCE		73	23	69	23	86	5

TABEAU 5 : CARACTERISTIQUES DES ETANGS DE PRODUCTION (FIN MARS 2017)

La logique du projet a été de proposer au pisciculteur de mettre en valeur l'étang le plus rapidement possible pour ensuite, grâce aux revenus tirés de l'activité, aménager progressivement le reste du bas-fond et de l'étang de production. Cependant, la Figure 7 montre que la fermeture de l'étang, lorsqu'elle est effectuée, est en général réalisée dès le premier cycle de production. Rares sont les pisciculteurs qui reprennent les travaux ensuite.

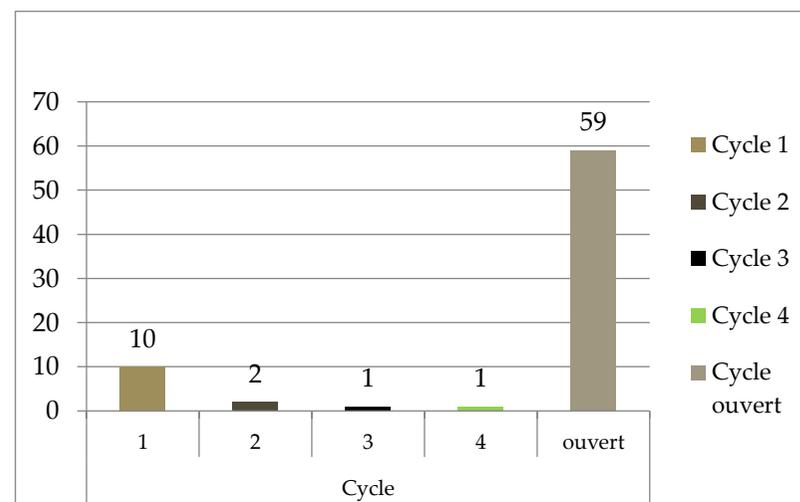


FIGURE 7 : CYCLES AUXQUELS LES ETANGS ONT ETE FERMES

V. SURFACES DE SERVICE

TYPES DE PLANS D'EAU

Selon la norme initiale du PPMCE, chaque étang de production devait être accompagné d'un étang annexe dit « étang de service ». D'une surface représentant 15% à 20% de la surface de de l'étang de production, l'étang de service devait permettre d'assurer la totalité de la production d'alevins.

Cependant, le système d'élevage peu à peu mis en place sur la Côte Est s'est avéré plus complexe que la polyculture initialement prévue (Fiche n°3). L'insertion de la carpe dans le système a notamment entraîné le besoin d'espaces dans lesquels pratiquer la reproduction de ce poisson (stockage des géniteurs, mise en pose, alevinage...). Deux types de plans d'eau ont alors été mis en valeur à moindre coût par les pisciculteurs et intégrés de fait au système piscicole comme « surfaces de service », au même titre que les étangs de service :

• **Très petits étangs** : il s'agit d'étangs d'une surface souvent inférieure à 1 are, qui existaient parfois avant l'intervention du PPMCE ou ont été aménagés par la suite par le pisciculteur. Dans tous les cas, ces étangs sont équipés d'un système de vidange (tuyau en bambou ou PVC) et de diguettes améliorées. 55% des pisciculteurs possèdent et utilisent ce type d'étang pour stocker les géniteurs des différentes espèces, réaliser l'alevinage ou encore stocker provisoirement les poissons après les pêches (Figure 8).

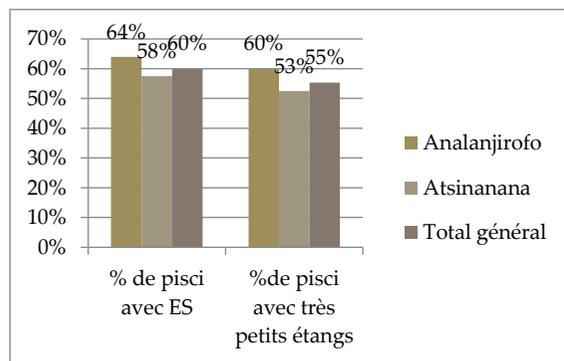


FIGURE 8 : % DES PISCICULTEURS AVEC DES ES OU TRES PETITS ETANGS

• **Rizières** : pour maximiser le nombre d'alevins, surtout carpe, le PPMCE a incité autant que possible les pisciculteurs à utiliser les parcelles de riz

(voir Fiche n°4). Celles-ci se trouvaient généralement en aval de l'étang barrage, ou bien dans un autre bas-fond.

Région	Nb EP	Nb très petits étangs	Nb rizières	Nb étangs de service	Surface de service cumulée (are)	Surface de service moyenne (are)	Nb moyen de plans d'eau utilisés comme surface de service
Analanjirifo	34	73	8	30	148	4,1	3
Atsinanana	39	34	2	38	159,1	4,1	2
PPMCE	73	107	10	68	307,1	4,1	3

TABEAU 6 : PLANS D'EAU UTILISES COMME SURFACE DE SERVICE

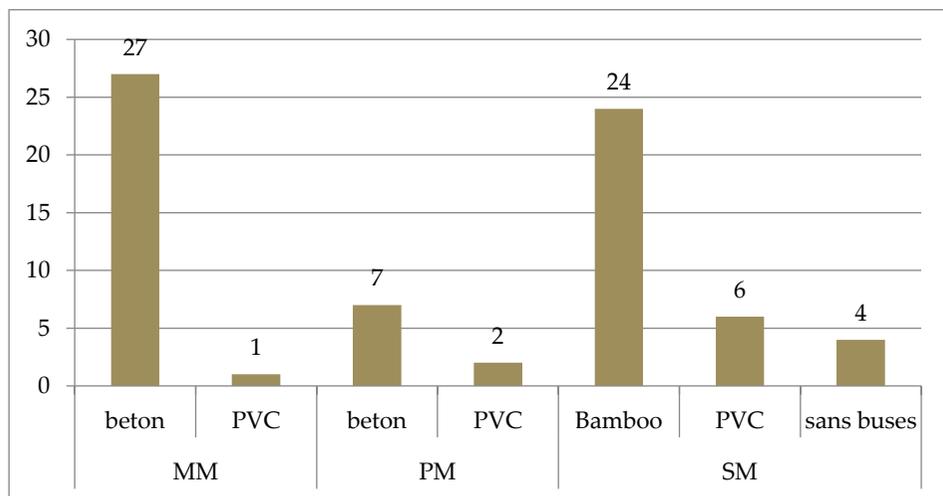
La multiplication des surfaces en eau et lieux de stockages dans le système piscicole (Tableau 6) traduit la prise de conscience des pisciculteurs d'un besoin de flexibilité dans la gestion de leur atelier piscicole et une incapacité à produire suffisamment d'alevins pour répondre aux besoins des étangs de production et/ou une gestion de la reproduction/alevinage pas suffisamment maîtrisée. Certains pisciculteurs ont jusqu'à 7 trous aménagés dans leur atelier piscicole.

A noter que seuls 60% des pisciculteurs en production à la fin du projet avaient aménagé un étang de service : soit parce qu'ils n'avaient pas encore eu le temps d'en aménager un, soit parce qu'ils l'avaient remplacé par un ou plusieurs très petit étangs et/ou rizières, moins chers à aménager qu'un étang de service proprement dit.

CARACTERISTIQUES DES ETANGS DE SERVICE

Idéalement, un étang de service doit être construit dans un lieu disposant d'une alimentation en eau permanente, pour qu'il puisse être rempli indépendamment de l'étang de production et pendant toute l'année. Cependant, dans certains cas, la configuration du site ne permettait pas cette indépendance et certains étangs de service sont complètement dépendants des étangs de production pour leur remplissage. Dans ces cas, les calendriers des pêches et empoissonnements doivent être gérés simultanément pour les deux étangs.

Tous les étangs de service sont équipés d'un système de vidange : moine en béton de taille variable ou tuyau en PVC ou en bambou (Figure 9).



MM : Moule moyen, PM : Petit moule, SM : sans moule

FIGURE 9 : LES DIFFERENTS SYSTEMES DE VIDANGE DES ETANGS DE SERVICE

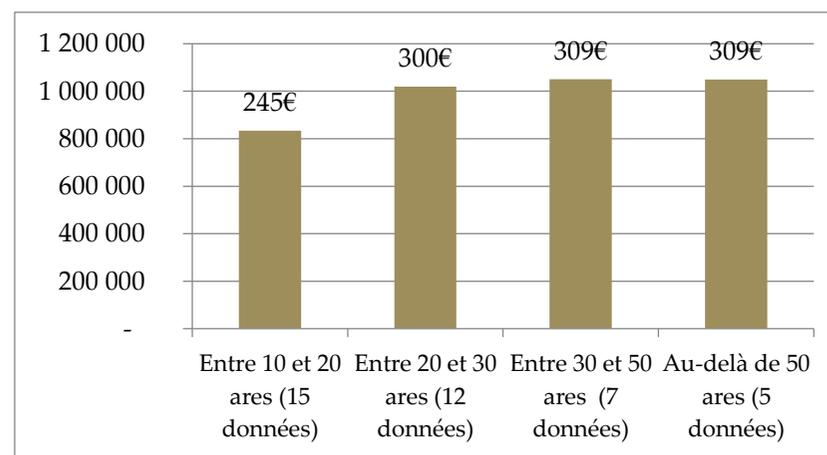
En cours de projet, il est apparu que la construction d'étangs de service dans les coteaux, où les sols sont très pauvres, avait un impact direct sur la productivité (36% des étangs de service). D'autres options ont alors été choisies, telles que la construction d'étangs de service en amont (35%) ou en aval de l'étang barrage dans le même bas fond (4%), ou bien dans un bras du bas-fond (3%), voire même dans un autre bas-fond ou ailleurs, à côté de la maison du pisciculteur (17% +5%).

VI. AUTONOMIE DE DEVELOPPEMENT

COÛT DE L'AMENAGEMENT PISCICOLE

La Figure 10 présente l'évolution des coûts moyens d'aménagement d'un site piscicole (étang de production et étang de service), en fonction de la surface en eau. Il semble que le coût des aménagements augmente jusqu'à une certaine surface (50 ares) après laquelle le coût moyen se stabilise quel que soit le type de bas fond.

Le PPMCE n'a pas fourni d'aide financière (subvention ou crédit) aux producteurs pour la prise en charge du matériel de construction ou des travaux d'aménagement. Seuls les coûts de l'expertise technique et de l'accompagnement des pisciculteurs sur le long terme ont été pris en charge : réalisation du plan d'aménagement, piquetage, suivi du chantier, apprentissage des techniques d'élevage du poisson et appui à la réalisation des premiers cycles de reproduction et de grossissement. Cette approche est privilégiée par l'APDRA car elle permet de développer une pisciculture plus facilement répliquable par de nouveaux candidats.



245euros = 800 000MGA ; 300euros = 990 000MGA ; 309euros = 1 000 000MGA

FIGURE 10 : COÛTS MOYENS D'AMENAGEMENT EN FONCTION DE LA SURFACE

Les résultats présentés dans la Fiche n°5 montrent que, malgré cette absence d'aide, la pisciculture proposée par le PPMCE est effectivement accessible et mise en œuvre par tous les types d'exploitations agricoles de la région (des grands propriétaires terriens aux plus petites exploitations).

TRANSMISSION DE SAVOIR-FAIRE

Afin de créer un contexte économique favorable à la construction de nouveaux aménagements, plusieurs formations ont été organisées autour de savoir-faire spécifiques.

Ainsi, chaque année depuis 2015, une formation à la confection moule en bois du système de vidange a été organisée. Au total, 38 candidats ont été formés à la confection de moules de moine. Ces personnes sont maintenant aptes à réparer les moules en service et à confectionner un nouveau moule en cas de besoin. Cependant, comme le montre la Figure 11, tous les groupes ne disposent pas encore d'une personne compétente dans ce domaine.



PHOTO 7 : FORMATION CONFÉCTION MOULES DE MOINE

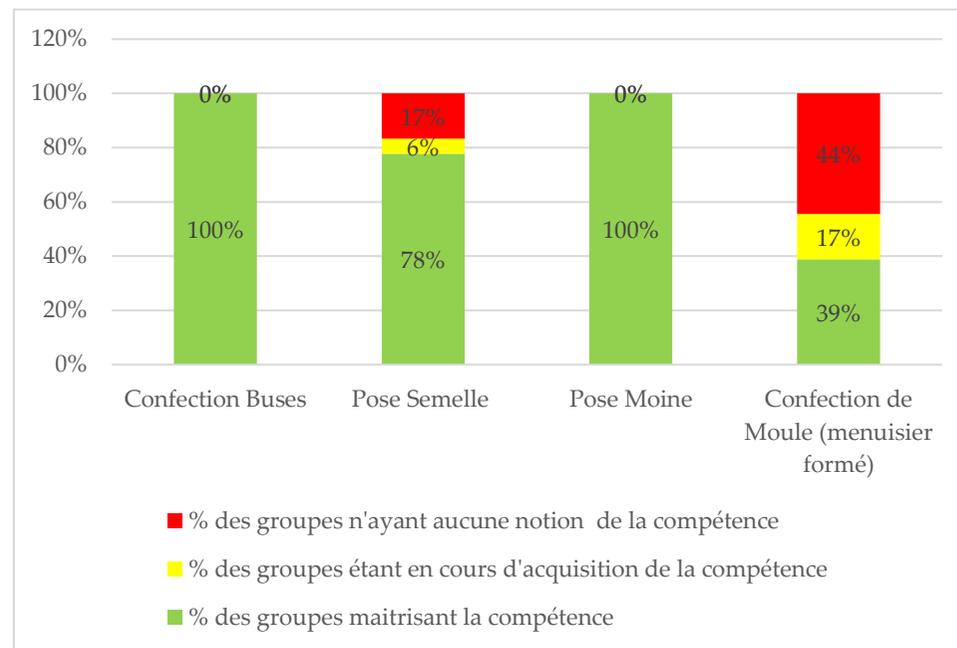


FIGURE 11 : COMPÉTENCES DES GROUPES DANS LA CONSTRUCTION DU SYSTÈME DE VIDANGE

Des compétences ont aussi été acquises au sein de l'ensemble des groupes de pisciculteurs pour la confection des systèmes de vidange : confection et pose de buses et de moines en béton (Figure 12). Enfin, au contact des animateurs conseillers-piscicoles du projet, certains pisciculteurs ont acquis un savoir-faire particulier en matière de conception d'étangs barrage. Ainsi, à la fin du projet, Randria (Sambolaza, région Analanjirofo) aménageait seul un second bas-fond en se servant d'un tuyau rempli d'eau comme niveau.

FICHE N°3 : CONTRAINTES ET OPPORTUNITES DE LA POLYCULTURE EN ETANG BARRAGE SUR LA COTE EST

rédigée par Zo ANDRIANARINIRINA, Patrick FANOMEZANTSOA, Marc HENROTTAY et Eddie RAMANANTENASOA

I. MISE EN PLACE D'UNE POLYCULTURE EN ETANG BARRAGE

Depuis le début du PPMCE, la polyculture en étang barrage proposée par l'APDRA a fortement évolué. Elle est en effet en perpétuelle adaptation grâce, notamment, à l'expérience des pisciculteurs les plus dynamiques qui contribuent à la mise en place d'un, voire plusieurs, référentiels techniques spécifiques à la Côte Est.

Polyculture ?

Le concept de polyculture par opposition à la monoculture (une seule espèce), consiste à élever plusieurs espèces de poissons complémentaires dans un même étang. Ces espèces ont des régimes alimentaires différents et/ou occupent des niches écologiques différentes afin de valoriser au mieux la productivité naturelle de l'écosystème étang. Ces espèces peuvent également améliorer la production d'autres espèces présentes. Ainsi, les poissons prédateurs vont réduire la prolifération des alevins non désirés et donc améliorer la croissance des parents. De même, les poissons herbivores vont réduire la densité des plantes macrophytes qui, par leur ombrage, réduisent la production de phytoplancton, nourriture des poissons planctonophages.

La polyculture initialement identifiée par l'APDRA, à base de tilapias (*Oreochromis niloticus*) mâles sexés manuellement, associés à deux espèces complémentaires, la carpe commune (*Cyprinus carpio*) et l'hétérotis (*Heterotis niloticus*), est en cours d'évolution vers une polyculture laissant une place plus importante à la carpe commune - qui pourrait localement et ponctuellement supplanter le tilapia - et potentiellement au gourami (*Osphronemus goramy*).

Dans son modèle de polyculture, comme dans tout élevage de tilapia avec sexage manuel, l'APDRA avait prévu l'introduction d'un prédateur afin de contrôler la reproduction des alevins. Cependant, les capacités de prédation du prédateur local choisi (*Paratilapia sp.*, dit paratilapia) n'ont pas encore été prouvées.

Au début du projet, seul le tilapia était localement disponible en abondance. L'APDRA a donc transféré des alevins et des géniteurs de carpes depuis les Hauts Plateaux et a parcouru les deux régions d'intervention pour identifier, dans le milieu naturel, des zones de capture de paratilapia, hétérotis et gourami afin d'approvisionner les étangs des pisciculteurs.



PHOTO 1 : POISSONS DE LA POLYCULTURE

II. ANALYSE DES RESULTATS ZOOTECHNIQUES

METHODOLOGIE ET ECHANTILLONS ANALYSES

Les résultats et analyses présentés dans ce document portent sur un échantillon de 165 cycles réalisés en étangs de production, dont 136 cycles de grossissement pêchés entre 2012 et 2017. Ces cycles ont été analysés en fonction de la cohérence des données et de la reproductibilité des situations. Ainsi, certains cycles ont été exclus de l'échantillon (exemple de cycles exclus : cycles avec des mortalités supérieures à 50%, cycles avec introduction accidentelle de poissons issus du débordement d'un étang en amont, etc.).

Pour l'analyse, les rendements des cycles ont été calculés à partir du cumul des gains de poids des individus pêchés lors de la vidange finale, sans prendre en compte les pêches de tri ni les pêches intermédiaires, et sans déduire le poids initial des poissons morts pendant le cycle. En effet, les mortalités sont généralement supposées précoces - quelques jours après empoissonnement - car liées à de mauvaises manipulations ou conditions de stockage et de transport, plutôt qu'à une forte prédation. Pour la même raison, les densités proposées sont souvent les densités finales et non initiales.

Malgré la proposition faite aux pisciculteurs de tester une densité standard fixe (voir encadré suivant) pour évaluer la productivité naturelle de l'étang

lors du 1^{er} cycle de grossissement, les densités empoissonnées et la qualité des alevins (sexe, âge et poids) sont très variables.

Les densités "test" par are proposées pour un 1er cycle de grossissement sont les suivantes :

- ☛ *Tilapia : 8-10 individus mâles de minimum 20 g*
- ☛ *Paratilapia : 1-3 individus / 10 tilapias*
- ☛ *Carpe : 3-5 individus de minimum 10 g*
- ☛ *Heterotis : maximum 1 individu de minimum 10 g*

Cette variabilité est fonction de plusieurs éléments :

- autonomie en production d'alevins du pisciculteur ;
- disponibilité d'alevins chez les voisins ;
- stratégie d'empoissonnement du pisciculteur ;
- capacité du pisciculteur à acheter/emprunter des alevins ;
- manipulation, stockage et transport des alevins ;
- disponibilité en alevins fournis par les stations d'Ivoloina et de St Benoit, en particulier pour les alevins d'hétérotis et de carpe ;
- accessibilité des étangs pour assurer le transport des alevins dans de bonnes conditions.

En fonction des besoins de l'analyse, la taille des échantillons étudiés a été adaptée (Tableau 1).

Echantillon	Cycle en EP ouvert	Cycle en EP fermé	Total des cycles	Pisciculteurs
Polyculture	40	26	66	36
Croissance tilapia	45	26	71	35
Croissance hétérotis	69	24	93	47
Croissance carpe	38	25	63	32
Prédation paratilapia	34	19	53	31
Croissance paratilapia	37	20	57	31

TABLEAU 1 : TAILLE DES ECHANTILLONS ANALYSES (APDRA)

PERFORMANCE DE LA POLYCULTURE

L'analyse de la polyculture porte sur le suivi et l'analyse de 66 cycles de grossissement avec au minimum deux espèces productives présentes (carpe, tilapia ou hétérotis) réalisés chez 36 pisciculteurs.

Espèces	Rendement moyen (kg/ha/an)				Taux de survie (%)	Densité initiale (ind/are)	
	Ouvert	Fermé	Moyen	%		Ouvert	Fermé
Carpe	134 (38%)	176 (37%)	150	37%	86%	6	8
Tilapia Nilotica	156 (44%)	229 (48%)	184	46%	82%	6	9
<i>dont alevins</i>	<i>86 (24%)</i>	<i>100 (21%)</i>	<i>91</i>	<i>23%</i>			
Paratilapia	18 (5%)	27 (6%)	22	5%	60%	1,8	1,7
Hétérotis	24 (7%)	23 (5%)	24	6%	81%	0,6	0,6
Autres	23 (7%)	18 (4%)	22	5%	86%	1,4	0,3
Total	355	473	402		84%	16	20

TABLEAU 2 : RENDEMENT, TAUX DE SURVIE ET DENSITE MOYENS PAR ESPECE (APDRA)

Le Tableau 2 présente les résultats moyens obtenus en étangs ouverts (40 cycles) et en étangs fermés (26 cycles), avec ou sans fertilisation. La carpe et le tilapia représentent plus de 80 % du rendement. Les rendements en étangs fermés traduisent un meilleur contrôle des alevins de tilapias et des poissons sauvages et présentent de meilleurs rendements en carpe et tilapia. Cependant, cette différence n'est pas si élevée, du fait de la faible fertilisation des étangs fermés et de la disponibilité insuffisante en alevins, qui n'a pas permis d'augmenter significativement les densités de poissons à l'empoissonnement.

L'apparente homogénéité des proportions de carpes et tilapias cache en réalité une grande variabilité des densités d'empoissonnement des différentes espèces, qui fluctuent avec la capacité des pisciculteurs à s'approvisionner en alevins au cours de l'année. Certains sont parfaitement autonomes en alevins de carpe et vont empoissonner leur étang avec une proportion importante de cette espèce alors que d'autres produisent uniquement des alevins de tilapias, qu'ils empoissonnent à raison de 10-15 individus par are.

Ces performances sont en perpétuelle amélioration au fur et à mesure que les pisciculteurs acquièrent une meilleure maîtrise de l'eau, de l'élevage et, en particulier, une meilleure autonomie en production d'alevins. En effet, 60 % de ces cycles sont des premiers ou des deuxièmes cycles de production : ce sont des cycles pilotes visant à permettre aux pisciculteurs d'estimer la productivité de leur étang. Les résultats reflètent donc aussi une certaine inexpérience du pisciculteur et une densité d'empoissonnement inadaptée à la productivité des étangs. On notera la forte mortalité du paratilapia qui est plus fragile et doit impérativement être pêché et manipulé avec précaution.

III. CONTRAINTES ET OPPORTUNITES DE L'ELEVAGE DU TILAPIA DU NIL (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

Les premiers tilapias, originaires d'Afrique, ont été introduits à Madagascar en 1950. *L'Oreochromis niloticus*, communément nommé aussi Tilapia Nilotica ou Tilapia du Nil, mais que nous nommerons par commodité ici « tilapia », l'a été en 1956. C'est un poisson d'eau chaude au potentiel intéressant pour la pisciculture malgache de faible à moyenne altitude :

- Il a des performances de croissance intéressante, avec un optimum de croissance compris entre 26 et 29°C ;
- Il a une maturité très précoce et se reproduit facilement au-dessus de 22°C ;
- Son régime est omnivore à tendance planctonophage ;
- Il est résistant aux faibles taux d'oxygène dans l'eau et aux maladies ;
- Il est apprécié des consommateurs.

Ce poisson robuste présente ainsi une forte adaptabilité à toutes les conditions d'élevage.

Le tilapia peut se reproduire tous les 30-45 jours en saison chaude, quand la température de l'eau est supérieure à 22°C. Les femelles tilapia pondent un grand nombre d'œufs dans des trous, en incubent par la suite un nombre plus limité dans leur bouche, puis veillent sur les alevins les premiers jours.



PHOTO 2 : TILAPIA NILOTICA

Les mâles grossissent plus rapidement que les femelles, c'est pourquoi on privilégie l'élevage de mâles en ayant recours à un « sexage », c'est-à-dire un tri en fonction du sexe. Ce sexage peut être manuel grâce à la présence d'un dimorphisme sexuel à partir de 20 g.

REPRODUCTION ET ALEVINAGE

Le schéma classique diffusé chez les pisciculteurs prévoit la reproduction et l'alevinage du tilapia dans l'étang de service (ES), concomitants à un cycle de grossissement dans l'étang de production (EP), pour permettre l'empoissonnement de *fingerlings* mâles (autour de 20 g, Photo 4) dans l'étang de production lors du prochain cycle. La durée du cycle pour produire des *fingerlings* mâles est variable en fonction de plusieurs éléments tels que la température de l'eau, le rapport entre densité et productivité mais aussi le respect des étapes et pêches intermédiaires (Figure 1).

Alors que la production d'alevins ne présente pas de difficulté majeure, la production de *fingerlings* mâles en quantité et en qualité suffisante dans les étangs de service s'avère plus compliquée et est souvent plus longue que prévue.

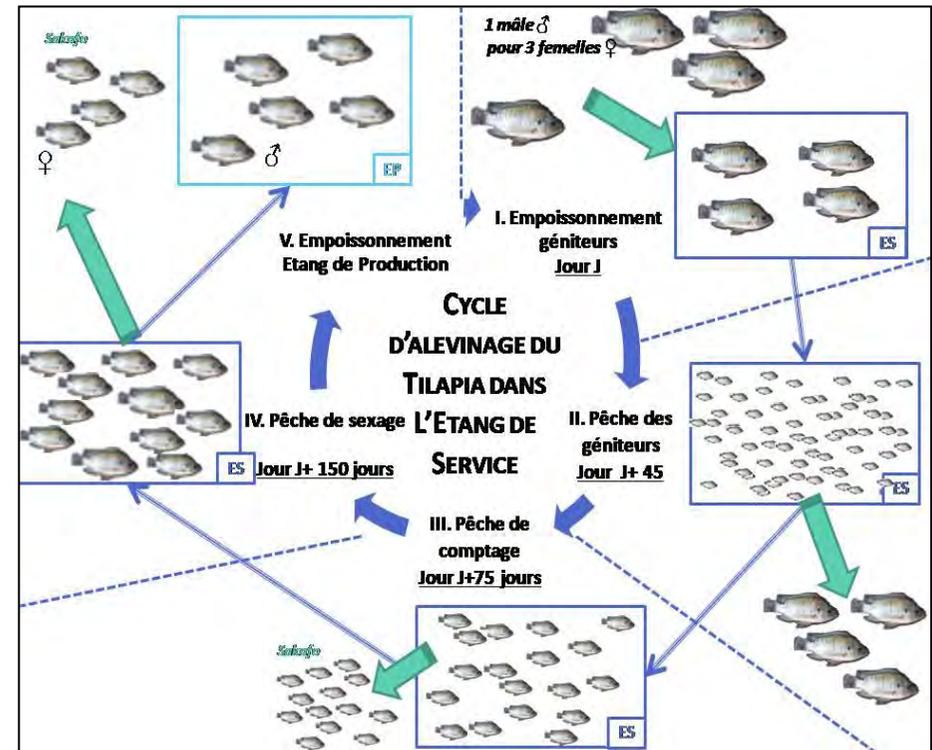


FIGURE 1 : CYCLE D'ALEVINAGE DU TN EN ETANG DE SERVICE

Les principales difficultés rencontrées sont :

- (a) Ponctuellement, en saison froide, une faible température de l'eau (en dessous de 22°C) qui entraîne une reproduction insuffisante ou retardée et un ralentissement de la croissance des alevins, ce qui prolonge le cycle d'alevinage ;
- (b) Une pêche de géniteurs incomplète dans l'étang de service, qui entraîne la prolifération excédentaire d'alevins de 2^{ème} puis 3^{ème} génération ;
- (c) Une qualité des géniteurs médiocre : taille trop faible et absence de sélection sur leurs performances, ponctuellement utilisation de géniteurs croisés avec autres espèces d'*Oreochromis* moins performantes ;
- (d) Une mauvaise manipulation des alevins qui augmente le taux de mortalité ;
- (e) Une pêche de comptage trop tardive qui retarde la croissance des alevins car ceux-ci sont trop nombreux dans l'étang de service ;
- (f) L'appréhension des pisciculteurs novices pour manipuler les jeunes alevins ;
- (g) Une non-sélection des plus gros alevins lors de la pêche de comptage ;
- (h) La faible productivité des étangs de service, souvent creusés sur un support inerte (argile pure), ce qui réduit la capacité d'accueil des étangs ;
- (i) Une surdensité en alevins liée à une crainte du pisciculteur de manquer d'alevins.



PHOTO 3 : 'ALEVINS



PHOTO 4 : FINGERLING DE 20

Pour s'adapter à ce manque de *fingerlings* lors des empoissonnements de cycles de grossissement, les pisciculteurs adoptent d'autres stratégies :

- Collecte d'alevins dans l'étang de production lors des pêches de contrôle ou pêches finales ; ils sont mis en prégrossissement dans l'étang de service sans maîtrise de l'âge ni de la densité ;
- Prégrossissement d'alevins tout venant dans l'étang de production et sexage après 2 à 5 mois, ce qui allonge le cycle de prégrossissement au détriment du cycle de grossissement.

RECOMMANDATIONS

- Reproduction anticipée des géniteurs dans un espace supplémentaire (3^e étang de petite taille), avant vidange de l'étang de production et transfert des alevins de l'étang de service, pour commencer l'alevinage de poissons de même âge immédiatement après vidange de l'étang de service. Cette méthode nécessite le stockage préalable d'un nombre suffisant de géniteurs, au minimum 1 mois avant la pêche.
- Alevinage des alevins de tilapias dans des rizières pour améliorer leur croissance grâce à une diminution de la densité.
- Amélioration des techniques de pêche et de séparation des alevins et des géniteurs dans l'étang de service :
 - Pêcher les larves/post-larves à l'aide de petites épuisettes et les stocker dans de l'eau fraîche et oxygénée ; pêcher ensuite les géniteurs à l'aide d'un filet en abaissant le niveau de l'eau de l'étang ;
 - Si l'étang de service communique directement avec un autre étang de stockage : vidanger l'étang en envoyant l'eau dans l'étang voisin, en plaçant une grille pour que les géniteurs ne passent pas mais que les larves et post-larves partent avec l'eau ;
 - Placer les géniteurs dans une cage à fines mailles ou happa au moment où ils sont introduits dans l'étang ; les larves et post-larves passeront à travers les mailles et il suffira d'enlever la cage pour retirer les géniteurs de l'étang.



PHOTO 5 : FORMATION AU SEXAGE MANUEL DES TILAPIAS

CROISSANCE ET RENDEMENTS

La croissance moyenne des tilapias est proche de 0,5 g/jour, avec un maximum observé de 1,62 g/jour (lot d'alevins de poids moyen de 20 g, densité initiale de 4 par are). Le Tableau 3 ci-contre présente les croissances observées pour 83 lots de tilapias empoissonnés chez 35 pisciculteurs, avec des poids moyens d'empoissonnement variables et des densités finales comprises entre 1 et 30 individus par are. Chez le tilapia, le poids moyen final et la croissance moyenne d'un lot camoufle souvent une forte diversité de poids individuels et donc de croissances individuelles à l'intérieur d'un lot.

Poids moyen initial (en g)	Densité finale (ind/are)				GMQ moyen (en g/jour)	Echantillon
	0 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 30		
0-10	0,52	0,49	0,81		0,57	9
10-20	0,65	0,51	0,41		0,53	20
20-30	0,52	0,31			0,46	12
30-40	0,55	0,38		0,24	0,45	15
40-50	0,46				0,46	13
50-100	0,63	0,68			0,64	11
>100	0,55				0,55	3
GMQ moyen	0,55	0,46	0,51	0,24	0,51	
Echantillon	52	21	8	2		83

TABLEAU 3 : GMQ MOYEN DU TILAPIA EN FONCTION DE SA DENSITE FINALE ET DE SON POIDS MOYEN INITIAL (PMI) (APDRA)

Ces croissances sont faibles mais cela s'explique en grande partie par les difficultés rencontrées pendant l'alevinage :

- ☛ des erreurs de sexage liées à la taille insuffisante des alevins empoissonnés, ce qui entraînent une moindre croissance (croissance plus lente des femelles) et une forte concurrence (prolifération des alevins dans l'étang de production) ;
- ☛ la non-maitrise de l'âge des alevins empoissonnés, qui ne permet pas la sélection des jeunes alevins performants (de même taille que les vieux alevins à croissance lente) ;
- ☛ la faible performance de prédation du *Paratilapia sp.* introduit pour contrôler la reproduction des tilapias (voir partie VI) et la prolifération locale de poissons sauvages ;
- ☛ une mise à sec de l'étang de production trop courte et une absence de contrôle de l'entrée d'eau dans les étangs ouverts, qui entraînent localement la prolifération de poissons sauvages tels que le *Tilapia zillii* ou le *Gambusia* ;
- ☛ une surdensité d'empoissonnement liée aux craintes de vol, de mortalité ou aux espérances non fondées d'augmentation de la production (non maitrise des règles liant densité d'empoissonnement et taille des poissons produits) ;
- ☛ une période froide qui impacte négativement la croissance (diminution de la température de l'eau qui a pour conséquence de ralentir, voire freiner, la croissance et la reproduction) ;
- ☛ une productivité naturelle relativement faible, voire très faible pour certains étangs, probablement liée à la dégradation de la fertilité des sols dans les bas-fonds et sur les coteaux.



PHOTO 6 : TILAPIA DE 100G LORS D'UNE PECHÉ

Malgré des performances de croissance relativement faibles, le rendement cumulé du tilapia et de ses alevins nés au cours du cycle reste économiquement intéressant, si on considère le bon prix de vente des poissons, avec des rendements moyens autour de 184 kg/ha/an. Le principal défi des pisciculteurs consiste à diminuer la part du rendement en alevins de tilapias au bénéfice des tilapias mâles en grossissement. En effet, le rendement moyen apporté par les tilapias empoissonnés (sans compter les alevins produits en surplus, voir Tableau 4) est seulement autour de 100kg/ha/an, avec un maximum de 530kg/ha/an (étang de production fermé, alevins empoissonnés de 14 g, densité finale 16 individus / are).

Densité finale (ind/are)	Echantillon	Rendement en kg/ha/an		
		ouvert	fermé	Moyenne
0 - 5	45	58	77	63
5 - 10	18	106	181	135
10 - 15	6	99	265	209
15 - 30	2		199	199
Moyenne	71	71	143	98

TABLEAU 4 : RENDEMENT MOYEN DU TILAPIA EN FONCTION DE SA DENSITE FINALE ET DE LA FERMETURE DES ETANG - CE TABLEAU NE PREND PAS EN COMPTE LA PRODUCTION SIMULTANEE ET INCONTROLEE D'ALEVINS (APDRA)

A noter que l'analyse des cycles de grossissement en saison chaude et en saison froide n'a pas mis en évidence de grande différence de croissance du tilapia. L'impact de la saison froide est donc surtout marqué sur la reproduction et l'alevinage du tilapia.

RECOMMANDATIONS

En l'absence d'un prédateur d'alevins de tilapia efficace et pour améliorer les performances de croissance et les rendements du tilapia, le projet recommande :

- 🐟 une meilleure sélection des alevins empoissonnés, notamment une plus grande rigueur dans le sexage ;
- 🐟 des cycles de 5- 6 mois avec une pêche de tri des alevins à mi-parcours ou des cycles de 4 mois sans pêche de tri ;
- 🐟 la pêche régulière des alevins et larves de tilapia et poissons sauvages à partir du bord de l'étang ;
- 🐟 une mise à sec prolongée et un contrôle de l'entrée d'eau, en particulier en cas de prolifération de poissons sauvages ;
- 🐟 l'introduction et le test de nouvelles espèces de prédateurs potentiels d'alevins, pêchés dans l'étang de production ou le milieu naturel ;
- 🐟 une meilleure sélection des souches performantes en système extensif et leur diffusion chez les pisciculteurs.

IV. CONTRAINTES ET OPPORTUNITES DE L'ELEVAGE DE L'HETEROTIS NILOTICUS

L'*Heterotis niloticus* est un poisson omnivore de la famille des *Arapaimidae*. C'est un poisson qui présente de nombreux atouts en pisciculture et dont la principale contrainte est la gestion de la reproduction et des alevins. En effet, ce poisson ne présente pas de dimorphisme sexuel et atteint son âge de maturité sexuelle vers 2 ans. Sa reproduction dans le milieu naturel a souvent lieu lors de crues qui permettent aux géniteurs de confectionner des nids dans des zones enherbées. Afin d'encourager sa reproduction, les pisciculteurs sont d'ailleurs incités à faire varier le niveau de l'eau dans leur étang pour simuler une crue. Une fois éclos, les alevins forment des boules et sortent du nid après quelques jours. Ils sont protégés par les parents au cours des premières semaines.

Ses principaux atouts sont sa croissance exceptionnelle qui peut dépasser les 20 g/jour et son régime alimentaire non concurrentiel de celui des tilapias. Il a une grande importance dans la pisciculture familiale en Afrique de l'Ouest. En Guinée Forestière, il est élevé en polyculture avec le tilapia et contribue à 30% au rendement des étangs barrages. Introduit à Madagascar en 1963 pour son intérêt piscicole, il a colonisé le canal des Pangalanes mais est devenu de plus en plus rare suite à l'intensification de la pêche.



PHOTO 3 : HETEROTIS NILOTICUS - 1,6KG (APDRA)

REPRODUCTION ET ALEVINAGE

Le premier défi à relever par le projet a été de fournir aux pisciculteurs des alevins d'hétérotis. En effet, au début du projet, l'effectif disponible était réduit

à une dizaine d'individus immatures, rescapés d'un transport depuis Maevatanana, sur la Côte Ouest, et stockés chez des pisciculteurs du district de Tamatave II.

En 2014, des sites de reproduction de l'hétérotis ont été identifiés sur la Côte Est. Dans l'un d'entre eux, dans le district de Brickaville, plusieurs boules d'alevins ont pu être capturées en 2014 et 2015, puis mises en prégrossissement à la station d'Ivoloina. Ces premiers prégrossissements ont permis de fournir des alevins à l'intégralité des pisciculteurs en production en 2014 et 2015. Ils ont pu tester et observer l'intégration de cette espèce dans leur polyculture.

Fin 2015, les géniteurs originaires de Maevatanana se sont reproduits chez deux pisciculteurs de Tamatave et plusieurs boules d'alevins ont été prélevées et mises en prégrossissement à la station d'Ivoloina. Ces alevinages, malgré des taux de survie variables, ont permis de fournir des alevins à l'ensemble des pisciculteurs des deux régions.



PHOTO 8 : NID D'HETEROTIS NILOTICUS



PHOTO 9 : PECHE D'UNE BOULE D'HETEROTIS CHEZ UN PISCICULTEUR

A partir de 2016, chez plusieurs pisciculteurs de la région Analanjirofo, des nids et des reproductions ont été observés. De leur étude, il ressort les éléments suivants :

- la période de reproduction dans le milieu naturel se situe entre février et mai alors que la période de reproduction chez les pisciculteurs se situe entre novembre et mai ;
- les reproductions sont souvent consécutives à de fortes précipitations ou à une pêche ;
- une ovogénèse précoce a été ponctuellement observée chez de gros individus (>1kg) d'environ 1 an, mais elle intervient plus généralement à partir de 2 ans ;

- ☛ certaines boules d'hétérotis comportaient plus de 1 000 individus ;
- ☛ certains géniteurs en étang se sont reproduits plusieurs fois sur une période de 5 mois, après capture partielle des boules.

Au niveau de la station piscicole d'Ivoloina, le prégrossissement de 12 boules d'alevins d'hétérotis a permis de fournir plus 1 200 alevins aux pisciculteurs (Tableau 5). Les alevins ont été alimentés quotidiennement en lait de soja et en zooplancton produit par la submersion de boules de foin + bouse de zébus. Les taux de survie ont été excellents pour les individus d'un poids moyen initial supérieur ou égal à 5 g et intéressants pour les individus de poids moyen initial inférieur à 1 gramme.

Année	Origine	Nb boule	Nb initial	PMI	Taux de survie	Distribués
2014	Lac Vavony	1	169	5	62%	105
2015	Lac Vavony	1	345	15	73%	251
	Pisciculteur Zo	2	43	22	95%	41
2016	Pisciculteur Leonard	2	2800	0,6	5%	129
	Pisciculteur Leonard	2	1667	0,3	31%	502
		2	97	9	51%	49
2017	Pisciculteur Leonard	2	1240	0,9	13%	127
						30
Total		12	6361		20%	1234

Le taux de survie de 5% est lié à une forte augmentation de la température des étangs suite au tarissement de la source qui alimente la station en décembre 2015

TABLEAU 5 : ALEVINAGE DES HETEROTIS A LA STATION D'IVOLOINA (PMI = POIDS MOYEN INITIAL EN G) (APDRA)

Chez les pisciculteurs, le résultat du prégrossissement dans l'étang de production est lié certainement à la productivité de l'étang, à la concurrence alimentaire avec les géniteurs mais aussi à la prédation, notamment par le « fibata » (*Channa maculata*) ou par les oiseaux piscivores qui profitent de la respiration des alevins pour les capturer. Certaines boules ont ainsi été complètement décimées, d'autres ont permis de prélever plus de 200 individus de 5 à 20 g, pêchés plusieurs semaines après éclatement de la boule.

La disponibilité en alevins d'hétérotis devrait nettement augmenter en 2017-2018 par la multiplication des sites disposant des géniteurs matures. En effet, plus de 200 alevins ont été distribués en 2014-2015 et devraient arriver à maturité à la fin de l'année 2017.

CROISSANCE ET RENDEMENT



PHOTO 10 : ALEVIN D'HETEROTIS PRODUIT CHEZ UN PISCICULTEUR



PHOTO 11 : HETEROTIS LORS D'UNE PECHE AVEC UN PISCICULTEUR ET UN ACP

Les croissances observées sont en moyenne supérieures à 2,6 g/jour (Tableau 6), avec un maximum de 15,7 g/jour (poids moyen initial 150 g, densité initiale de 0,2 individu / are). Bien qu'inférieures à celles observées en Afrique de l'Ouest, elles sont intéressantes et contribuent à l'intérêt croissant des pisciculteurs pour cette espèce qui symbolise leur réussite avec de gros, voire de très gros poissons, exposés à tout le village le jour de la pêche. Cette plus faible croissance est sans doute liée aux températures plus froides sur la Côte Est malgache qu'en Afrique de l'ouest.

Poids moyen initial (en g)	Densité finale (ind/are)			GMQ moyen (en g/jour)	Echantillon
	0-0,5	0,5-1	> 1		
<30	2,3	2,0	1,0	2,1	14
30-99	1,7	1,9	0,7	1,7	21
100-499	2,8	2,6	0,9	2,6	39
500-1000	3,1	3,3		3,2	18
>1000	4,3	5,7		4,6	10
Moyenne	2,8	2,6	0,9	2,6	
Echantillon	72	25	5		102

TABLEAU 6 : GMQ MOYEN DE L'HETEROTIS EN FONCTION DE SA DENSITE FINALE ET DE SON PMI (APDRA)

A noter que, jusqu'à présent, vu sa rareté et son originalité, ce poisson est quasi systématiquement repoissonné dans l'étang de production en attendant

qu'il devienne mature et puisse fournir des alevins. Dans cette même logique, l'hétérotis constitue également une forme d'épargne pour le pisciculteur.

Au vu des contraintes de disponibilité en alevins, le potentiel de l'hétérotis n'a pas encore pu être pleinement observé et sa contribution au rendement moyen de la polyculture reste faible (6%). En effet, le projet étant la seule source d'approvisionnement en alevins, le nombre distribué a été limité entre 5 et 15 individus par pisciculteurs et les densités empoissonnées sont donc faibles (inférieures à 1 individu/are, densité recommandée en Guinée Forestière pour un système extensif).

Étant donné ces densités faibles, aucune différence significative n'apparaît entre les rendements en étangs ouverts et en étangs fermés (Tableau 7, ci-dessous). Les rendements moyens observés sont proches de 30 kg/ha/an, avec un maximum de 109 kg/ha/an (étang de production fermé, poids moyen initial de 274 g, densité finale de 1 individu / are en). Ces performances font espérer, avec une meilleure disponibilité en alevins, des rendements de l'ordre de 50 à 100 kg/ha/an et une contribution au rendement moyen de la polyculture entre 10 et 20%.



PHOTO 12 : JEUNES HETEROTIS STOCKES APRES UNE PECHE

Densité finale (ind/are)	Echantillon	Rendement en kg/ha/an		
		ouvert	fermé	Moyenne
0-0,5	67	19	17	18
0,5-1	21	44	63	50
> 1	5	48		48
Moyenne	93	26	30	27

TABLEAU 7 : RENDEMENT MOYEN DE L'HETEROTIS EN FONCTION DE SA DENSITE FINALE ET DE LA FERMETURE DES ETANGS (APDRA)

V. CONTRAINTE ET OPPORTUNITES DE L'ÉLEVAGE DE LA CARPE COMMUNE

La carpe commune (*Cyprinus carpio L.*), présente à Madagascar depuis 1914 (Kiener, 1962) et dont l'élevage est très répandu sur les Hauts Plateaux, a semblé intéressante à élever à plusieurs titres : c'est un poisson apprécié par les consommateurs et dont la croissance en élevage extensif peut générer des productions intéressantes¹.



PHOTO 13 : CARPE COMMUNE (APDRA)

La carpe commune est une espèce habituellement élevée dans des eaux plus froides que celles de la Côte Est. Dans cette zone, malgré l'empoisonnement de certains lacs il y a quelques années², l'espèce est peu présente dans le milieu naturel. Les résultats obtenus dans le cadre du projet montrent qu'elle s'est finalement bien adaptée aux conditions climatiques, avec cependant un risque de mortalité en cas de pic de température.

REPRODUCTION ET ALEVINAGE

La carpe a une croissance rapide mais n'atteint sa maturité sexuelle qu'à partir de l'âge de 1 à 2 ans. Elle se reproduit lorsque la température de l'eau se réchauffe et dépasse 17-18°C. Sous un climat tropical du type de celui de la Côte Est, la carpe peut pondre jusqu'à 4 fois par an.

Dans le milieu naturel, la femelle fraie sur la végétation à fleur d'eau, dans les eaux peu profondes fraîchement inondées, là où les conditions physico-chimiques sont les meilleurs et hors de portée des prédateurs aquatiques. Après la ponte, elle ne prend pas soin des œufs, ni des larves. Sur les Hauts Plateaux, la production d'alevins en étang ou en rizières est réalisée dans des conditions semi-artificielles, avec utilisation d'un support de ponte fourni par le pisciculteur.

Pour combler le manque de géniteurs de carpe et faciliter la mise à disposition de souches variées, le projet s'est fourni en poissons dans les régions Vakinankaratra et Analanjirifo, et a acquis des alevins dans la région Itasy. Après grossissement, ces alevins ont été utilisés comme géniteurs. Ces actions ont permis d'accroître significativement le nombre de géniteurs chez les pisciculteurs durant le projet (Tableau 8).

Année	2014	2015	2016	2017
Nombre géniteurs	20 ♀	30 ♀	80 ♀	200 ♀

TABLEAU 8 : NOMBRE MOYEN DE GENITEURS PAR ANNEE (APDRA)

Les problèmes liés à l'hivernage des géniteurs et aux effets du froid sur la maturité des œufs et le développement des larves ne se posent pas sur la Côte Est. Cependant, les très petits étangs utilisés pour le stockage des géniteurs (voir Fiche 2), du fait de leur petite taille, subissent des variations des températures importantes notamment en saison chaude, pouvant avoir des conséquences graves sur la survie des poissons. L'élévation de la température de l'eau et la diminution du taux d'oxygène dissout, liée à l'accentuation de la décomposition de la matière organique, peuvent en effet engendrer une mortalité relativement importante.

Des pertes de géniteurs ont aussi été enregistrées du fait de mauvaises manipulations des poissons lors des transferts, voire des pêches. L'acquisition progressive de compétences pratiques adaptées devrait solutionner cela de manière significative lors des prochains cycles de production.

¹ En rizipisciculture dans les régions des Hauts-Plateaux, production d'une carpe de 250 g en 4 mois. (PADPP2, APDRA)

² Lac Tampolo dans la région Analanjirifo et le Lac Vangona dans la région Atsinanana

Le suivi de 26 tentatives de reproduction et de pontes spontanées dans les étangs de production chez les pisciculteurs situe la période de ponte entre les mois de juillet et décembre principalement, avec un pic en octobre (Figure 1).

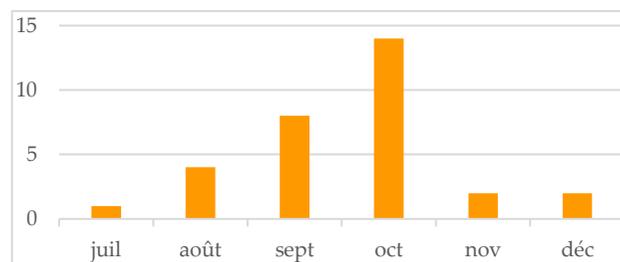


FIGURE 2 : REPARTITION ANNUELLE DES PERIODES DE PONTE DE LA CARPE (2014-2016) (ECHANTILLON : 31 PONTES) (APDRA)



PHOTO 14 : ALEVINS DE CARPE



PHOTO 15 : ŒUFS DE CARPES SUR SUPPORT DE PONTE

Entre 2014 et 2016, le suivi des pontes spontanées et programmées (Tableau 9) montre que :

- Des pontes spontanées ont lieu dans les étangs de production : les mâles et femelles présents se sont reproduits et des alevins étaient disponibles lors des pêches ;
- Les pontes programmées ont été réussies chez certains pisciculteurs par l'application de techniques qui ont induit la reproduction et la production d'alevins.

Type de reproduction	Pisciculteurs		Nombre de ponte	
Ponte spontanée	23	61%	25	74%
Ponte programmée	15	39%	16	26%
Total	38	100%	41	100%

TABLEAU 8 : NOMBRE DES BENEFICIAIRES ET NOMBRE DE PONTES SELON LE TYPE DE REPRODUCTION (APDRA)

Les pontes spontanées ont eu lieu chez 61% des pisciculteurs et représentent 74% des pontes réalisées dans les cycles du projet. La prédominance des pontes non maîtrisées peut s'expliquer par un manque d'expérience et de connaissances de la gestion de la reproduction. Mais cela démontre aussi que l'espèce peut se reproduire « naturellement » dans la zone. Le principal problème reste de pouvoir contrôler et maîtriser la reproduction : c'est la condition nécessaire pour obtenir un nombre d'alevins conséquent aux périodes voulues, afin de répondre aux besoins des pisciculteurs.

Mois	Nombre de Mise en Pose	Nombre de Ponte	Taux Réussite	Mise en pose / total
juil	1	1	100%	4%
août	4	3	75%	15%
sept	11	6	55%	42%
oct	5	3	60%	19%
nov	3	0	0%	12%
déc	2	1	50%	8%
Total	26	14	54%	100%

TABLEAU 9 : NOMBRE DE MISE EN POSE & PONTES ENTRE JUILLET-DECEMBRE (2015-2016) (APDRA)

Dans les cas des reproductions programmées, les refus de ponte ont été fréquents et le taux de réussite de 54% reste faible (Tableau 10). Cela peut s'expliquer en partie par les conditions de stockage des géniteurs, placés dans des étangs où la température de l'eau était souvent supérieure à celle des étangs de ponte. Or, l'augmentation de la température de l'eau est un des facteurs nécessaires pour la ponte chez la carpe.

Pour l'alevinage, plusieurs types de parcelles et de plan d'eau ont été utilisés par les pisciculteurs : rizières, étangs de service et très petits étangs. Dans le

cas des reproductions spontanées, il s'est déroulé directement dans l'étang de production. Le Tableau 11 présente les résultats de l'analyse de 56 cycles.

Type de plan d'eau	Cycles		Nombre d'alevins		Moy. Alevins/cycle
Etang de production	32	57%	5541	48%	173
Rizière	8	14%	1705	15%	213
Etang de service	3	5%	285	2%	95
Trou	13	23%	4093	35%	315
Total	56	100%	11624	100%	208

TABLEAU 11 : REPARTITION DES CYCLES D'ALEVINAGE ET NOMBRE D'ALEVINS PECHES PAR TYPE DE PLAN D'EAU (APDRA)

Dans les étangs de service, le nombre d'alevins pêchés est relativement faible (95 alevins par cycle). Cela peut s'expliquer par la présence d'alevins de tilapia qui ont pu se nourrir d'alevins carpe, mais aussi entrer en compétition avec eux sur le plan alimentaire.

A l'inverse, dans les très petits étangs ou dans les rizières, où l'alevinage des tilapias n'est pas associé, le nombre d'alevins par cycle est plus conséquent (de 213 à 315 alevins en moyenne par cycle).

RECOMMANDATIONS POUR L'ALEVINAGE

- ☛ En rizière, mener des cycles d'alevinage pendant les mois de novembre et décembre, après ou avant le repiquage du riz : bien caler les travaux rizicoles afin que le poisson ne dérange pas le riz et que les travaux rizicoles ne dérangent pas les poissons ;
- ☛ Pour l'alevinage en rizière, aménager les parcelles avant l'empoissonnement des géniteurs, sur le modèle de ce que préconise l'APDRA sur les Hauts Plateaux :
 - réaliser des assècs ;
 - construire un canal refuge ;
 - rehausser et renforcer la diguette ;
 - pendant la mise en eau, utiliser des filtres aux entrées et sorties d'eau.
- ☛ Valoriser les très petits étangs sous certaines conditions :
 - pouvoir maîtriser l'eau pendant le cycle d'alevinage ;

- réaliser un assèc avant l'empoissonnement : cela favorise la production d'aliments naturels et élimine les prédateurs ;
- filtrer l'eau à l'entrée et à la sortie.

☛ Dans les étangs de service, en l'absence de solution satisfaisante, éviter d'associer l'alevinage du tilapia et de carpe. Pour limiter la prédation des alevins de tilapia, il faut empoissonner des alevins de carpe plus gros que ceux de tilapia.

CROISSANCE ET RENDEMENT

Plusieurs densités par are ont été testées sur la Côte Est :

- En saison froide 75% de carpe (7,5/are) et 25% de tilapias (2,5/are)
- En saison chaude 25% de carpe (2,5/are) et 75% de tilapias (7,5/are)
- 10 tilapias par are et 3 carpe par are (13 poissons/ are)
- 10 tilapias par are et 5 carpe par are (15 poissons / are)

Les densités ci-dessus partaient du principe que les 2 espèces allaient être concurrentes mais cela n'a finalement pas semblé être le cas, ce qui a conduit à proposer une densité de carpe indépendante de celle du tilapia et calculée en fonction des disponibilités du pisciculteur et de ses objectifs.



PHOTO 16 : RECOLTE DE CARPES

Année	Nombre de Cycles	Nombre de cycles avec Carpe	Proportion de cycles avec carpe
2013	11	6	55%
2014	22	19	86%
2015	68	67	99%
2016	98	90	92%

TABLEAU 10 : EVOLUTION DU NOMBRE DE CYCLES EN POLYCULTURE AVEC DES CARPES (APDRA)

Le Tableau 12 montre que le nombre de cycle empoissonnés en carpe a augmenté chaque année depuis le démarrage du projet, en suivant une évolution rapide. Cela s'explique par l'intérêt croissant des pisciculteurs pour la carpe mais surtout par l'amélioration de la disponibilité en alevins.



PHOTO 17 : PISCICULTEURS ET CARPES LORS D'UNE PECHÉ

Les résultats du suivi des cycles de grossissement soulignent le fait que la carpe a une bonne croissance dans l'étang de production. Son gain moyen quotidien (GMQ) est de 1,3 g / jour pour l'ensemble des cycles (Tableau 13).

Poids moyen initial (en g)	GMQ (g/j)			GMQ moy	Nombre de cycle			Nbre Total cycles
	0-5 carpe/are	5-10 carpe/are	10-15 carpe/are		0-5 carpe/are	5-10 carpe/are	10-15 carpe/are	
<30	1,68	0,65	0,53	1,19	14	10	2	26
30-100	1,55	0,54	0,41	0,94	11	11	4	26
100-500	1,99	0,66		1,73	17	4		21
Moyen/Total	1,77	0,60	0,45	1,26	42	25	6	73

TABLEAU 11 : CROISSANCE DE LA CARPE EN FONCTION DU POIDS MOYEN INITIAL ET DE LA DENSITÉ EMPOISSONNÉE (APDRA)

Afin de parvenir à une densité adaptée à la polyculture extensive, plusieurs combinaisons ont été testées :

- Pour une densité d'empoissonnement inférieure à 5 carpes/are et un PMI inférieur à 100g, on peut obtenir un GMQ moyen supérieur aux alentours de 1 g/jour ;

- Si le PMI est compris entre 100 et 500 g et la densité est inférieure ou égale à 5 carpe/are, le GMQ moyen est proche de 2 g/j.

A noter que pour des empoissonnements avec un PMI de plus de 500 g, des GMQ de plus de 4 g/j ont été observés.

Par rapport aux objectifs initiaux du projet, les rendements moyens de la carpe sont corrects (164 kg/ha/an, voir détail dans le Tableau 14) et la tendance montre qu'ils pourraient être supérieurs sans trop de difficultés.

Densité (carpe/are)	Rendement (Kg/ha/an)		Nombre de cycle		Nombre total de cycles
	Ouvert	Fermé	Ouvert	Fermé	
0-5	120	107	25	11	36
5-10	172	252	10	13	23
10-15	277	49	3	1	4
Moyenne Rdmt /Total cycles	146	180	38	25	63

TABLEAU 14 : RENDEMENT DE LA CARPE EN FONCTION DE LA DENSITÉ D'EMPOISSONNEMENT (APDRA)

Jusqu'à une densité d'empoissonnement initiale de 10 carpes/are, les rendements augmentent. Cependant il est difficile de se prononcer pour des densités supérieures à 10 carpes/are vu le faible nombre de cycles qui ont pu être analysés. On estime donc qu'il n'y a pas des problèmes de surdensité jusqu'à 10 carpes par are.

Année	Taux de Survie	Nombre Cycles
2014	79%	11
2015	77%	44
2016	79%	46
Total	78%	101

TABLEAU 15 : TAUX DE SURVIE DE LA CARPE EN GROSSISSEMENT (APDRA)

Pour conclure, les capacités de grossissement de la carpe commune sont intéressantes dans le système proposé sur la Côte Est. De plus, le taux de survie observé (Tableau 15) est supérieur aux références de la FAO (78% en moyenne contre 60%). Ces éléments mettent en évidence le fort potentiel de développement de cette espèce, surtout qu'il ne semble pas y avoir de corrélation négative ni de concurrence dans son association avec le tilapia et l'hétérotis en étang de production.

VI. LE PARATILAPIA, PREDATEUR OU ESPECE COMPLEMENTAIRE DE LA POLYCULTURE ?

Le modèle piscicole promu par l'APDRA est basé sur une polyculture centrée sur le *Tilapia nilotica* (*Oreochromis niloticus*). La principale difficulté dans l'élevage de cette espèce est sa forte prolificité due à une maturité précoce et à une fréquence élevée des pontes (voir partie II), qui peuvent conduire au surpeuplement des étangs. La surdensité des individus dans l'étang a pour conséquence de limiter les capacités de croissance des poissons par l'accroissement de la pression sur les aliments disponibles. Pour gérer la reproduction du tilapia et sa densité, les principales solutions sont le sexage, l'empoissonnement des seuls individus mâles et l'introduction, dans le système d'élevage, d'une espèce de poisson carnassière éliminant les alevins dus aux erreurs de sexage (la marge d'erreur du sexage manuel reste de 10% pour des pisciculteurs expérimentés).

En Afrique de l'Ouest, l'APDRA utilise *Hemichromis fasciatus*, présent naturellement dans la majorité des bassins sous-régionaux. A Madagascar, cette espèce n'a pas été introduite et l'APDRA a donc cherché à identifier une espèce présente dans le milieu naturel de la Côte Est pour assurer ce rôle de prédation. Une des espèces testées³ est le *Paratilapia sp.* (Photo 14), poisson endémique de Madagascar, déjà élevé de manière traditionnelle dans la zone avant l'introduction du tilapia.



PHOTO 18 : PARATILAPIA SP.

³ Après avoir testé *Glossogobius girius* et *Eleotris* pendant la phase test du PADPP1 dans le district de Tamatave II, avant la mise en œuvre du PPMCE.

ASPECTS GENERAUX

Peu d'informations sont disponibles dans la bibliographie à propos du *Paratilapia sp.* mais certains aspects de sa distribution et les caractéristiques de deux formes (le *Paratilapia bleekeri* Sauvage, 1882 et le *P. polleni* Bleeker, 1868) sont décrites par Kiener⁴.

Le *Paratilapia sp.* est plus couramment connu sous les noms de *Fony* (Côte Est) ou *Marakely* (Hauts Plateaux). C'est un poisson omnivore, avec une préférence pour les nourritures carnées, mais Kiener fait déjà état de sa réputation « exagérée » de carnivore en 1963. Selon certains pisciculteurs, l'espèce recherche l'ombrage dans les étangs, d'où la nécessité d'avoir des plantes aquatiques en mesure d'en fournir.

Toujours selon Kiener, le paratilapia présente un léger dimorphisme sexuel, le mâle ayant des nageoires plus longues que la femelle. De plus, pendant la période de ponte, des points bleu clair ou jaune-vert apparaissent, notamment chez les mâles (Photo 15).



PHOTO 19 : FONY OU PARATILAPIA SP.

Selon certains pisciculteurs, les mâles seraient plutôt de couleur jaune et les femelles plutôt de couleur noire, mais cette information n'a pas été vérifiée par l'équipe du projet et ne se retrouve pas dans la bibliographie.

Enfin, toujours d'après Kiener, le paratilapia pourrait se reproduire plusieurs fois par an en saison chaude. Cependant, les observations menées sur la Côte Est ont montré que la majorité des pontes avaient lieu en novembre. La femelle pond ses œufs dans un nid préparé par le mâle et s'occupe des alevins jusqu'à ce qu'ils aient 4 ou 5 semaines.

⁴ Kiener, A., 1963. Poissons, pêche et pisciculture à Madagascar. Publ. Centre Techn. For. Trop. 24:244 p.

TEST DE PERFORMANCES

Des expérimentations en milieu paysan ont été menées avec des pisciculteurs, dans leurs étangs de production, sur les deux régions d'intervention du projet. Elles avaient pour objectifs de mesurer les effets de la prédation des *Paratilapia sp.* sur la population de tilapia et de mesurer le niveau de croissance et de production de ces poissons.

91 étangs de production ont été empoisonnés avec du paratilapia, en association avec le tilapia et d'autres espèces. Seuls les cycles de grossissement d'une durée supérieure ou égale à 3 mois et pour lesquels la densité d'empoisonnement en tilapia était supérieure à 4 individus/are ont été retenus pour l'analyse.

Prédation

L'échantillon retenu pour observer la prédation comprend 53 cycles. Pour l'analyse, la prolifération des alevins de tilapias a été classée en fonction de la part des alevins de tilapia dans la production. La prolifération de poissons sauvages a été également comptabilisée dans le traitement des informations.

La proposition initiale, lors de l'empoisonnements des étangs de production, était d'introduire les paratilapias avant les tilapias⁵, selon un ratio 2 ou 3 paratilapias pour 10 tilapias. Dans la pratique, la situation a varié en fonction de la disponibilité du paratilapia chez les pisciculteurs et la plupart ont en fait empoisonné conjointement tilapias et paratilapias, comme le montre le Tableau 16 (à noter que les pisciculteurs capturent le paratilapia dans le milieu naturel, où il est bien présent).

Ordre d'empoisonnement par rapport au tilapia	Prolifération					Nbre de cycles
	Nulle	Faible	Moyenne	Forte	Incontrôlée	
Paratilapia avant	4	1	2	2	0	9
En même temps	8	10	11	8	2	39
Paratrilapia après	2	1	1	1	0	5
Total	14	12	14	11	2	53

TABLEAU 16 : PROLIFERATION DU TILAPIA EN FONCTION DU MOMENT D'EMPOISONNEMENT DU PARATILAPIA (APDRA)

⁵ Introduction plus de 10 jours avant les tilapias.

Les densités d'empoisonnement ont varié entre 0,1 et 20 paratilapias par are (moyenne : 3/are), celles du tilapia étant comprises entre 2 et 49 individus par are (voir Tableau 17).

Densité d'empoisonnement paratilapia / tilapia	Prolifération					Nbre de cycles
	Nulle	Faible	Moyenne	Forte	Incontrôlée	
0-1 /10	6	1	1	1	1	10
2-4 /10	6	6	6	5	1	24
5-10 /10	2	3	3	1	0	9
≥ 10 /10	0	2	4	4	0	10
Total	14	12	14	11	2	53

TABLEAU 17 : PROLIFERATION DU TILAPIA EN FONCTION DE LA DENSITE DE PARATILAPIA (APDRA)

Enfin, lors des empoisonnements de paratilapia, le poids moyen initial (PMI) a aussi été pris en compte pour observer l'influence de la taille sur la capacité de prédation des alevins de tilapia (Tableau 18).

PMI paratilapia / PMI tilapia	Prolifération					Nbre de cycles
	Nulle	Faible	Moyenne	Forte	Incontrôlée	
< 1	5	9	8	8	1	31
1	2	0	3	0	0	5
> 1	7	3	3	3	1	17
Total	14	12	14	11	2	53

TABLEAU 1812 : PROLIFERATION DU TILAPIA EN FONCTION DU POIDS MOYEN INITIAL (PMI) DU PARATILAPIA (APDRA)

De manière générale, les résultats obtenus ne permettent pas de conclure que le paratilapia est un prédateur capable de réguler la prolifération des tilapias en polyculture. Les données relevées ne mettent pas clairement en évidence cette capacité, quel que soit le paramètre analysé (période d'empoisonnement, densité ou taille). Ces éléments vont dans les sens des

observations faites par les pisciculteurs, qui ont tendance à souligner que le paratilapia ne se nourrit pas exclusivement d'alevins de tilapia. Certains affirment même que ce seraient les tilapias qui auraient tendance à s'alimenter d'alevins de paratilapia quand ceux-ci se reproduisent.

Croissance et rendement

Sur les 91 étangs de production suivis, les données de 57 cycles ont pu être utilisées pour l'étude de la croissance et du rendement de l'espèce. Lors des pêches finales, les rendements ont été mesurés à partir du poids moyen initial du paratilapia et de la densité empoissonnée.

Poids moyen initial (en g)	Densité finale (ind/are)		GMQ moyen (g/jour)	Echantillon
	0-5	5-10		
0-10	0,44	0,17	0,4	13
10-20	0,33	0,20	0,3	7
20-30	0,20	0,12	0,2	7
30-40	0,27		0,3	7
40-50	0,18		0,2	9
50-99	0,27		0,3	11
100-499	0,19		0,2	3
GMQ Moyen	0,26	0,16	0,3	
Échantillon	53	4		57

TABLEAU 19 : GAIN DE POIDS MOYEN QUOTIDIEN DU PARATILAPIA EN FONCTION DU PMI ET DE SA DENSITE FINALE

Le GMQ moyen du paratilapia en polyculture avec le tilapia est de 0,3 gramme par jour alors que celui du tilapia est de 0,51 gramme par jour (Tableau 3). Il serait nécessaire de mesurer les performances du paratilapia dans une polyculture sans tilapia pour savoir si le tilapia n'aurait une influence négative lors des associations tilapia/paratilapia. Une hypothèse est en effet que la similarité du régime alimentaire aurait tendance à engendrer une concurrence et donc à diminuer les capacités de grossissement du paratilapia lorsqu'il est associé aux tilapias.

Densité finale (ind/are)	Echantillon	Rendement en kg/ha/an		
		EP Ouvert	EP fermé	moyenne
0-5	51	6	10	8
5-10	2	45	24	34
Total	53			

TABLEAU 20: RENDEMENT MOYEN DU PARATILAPIA EN FONCTION DE SA DENSITE FINALE ET LA FERMETURE DES ETANGS (APDRA)

Les rendements moyens restent faibles (Tableau 20) mais cela s'explique en partie par la faible densité empoissonnée en début de cycle dans la grande majorité des cas.

OBSERVATIONS

Fragilité de l'espèce

On constate que le *Paratilapia sp.* est plus fragile que les autres espèces de la polyculture, avec un taux de survie moyen de 60%. Cela semble être dû à une plus grande sensibilité au manque d'oxygène, surtout au moment de la pêche et du transport des poissons. Il est d'ailleurs recommandé aux pisciculteurs de pêcher, peser et stocker ces poissons avant les autres espèces lors des pêches.



PHOTO 20 : PARATILAPIA APRES UNE PECHE

Reproduction non maîtrisée

Les premiers poissons utilisés pour empoissonner les étangs sont issus de pêches en milieu naturel. Les reproductions « naturelles », quand elles ont lieu durant les cycles de production, permettent ensuite d'augmenter le nombre d'alevins disponibles. Cependant, cette reproduction est non maîtrisée et ne se produit pas systématiquement pendant chaque cycle.

RECOMMANDATIONS

- Après 4 ans et demi de projet, on ne peut pas conclure que le paratilapia soit un bon prédateur du tilapia. Il serait donc judicieux de tester de nouveaux prédateurs.
- Les performances de grossissement du paratilapia sont médiocres et il serait nécessaire de les mesurer sans association avec le tilapia.

VII. INTRODUCTION DE NOUVEAUX POISSONS DANS LA POLYCULTURE

L'existence du *Paretroplus polyactis* (dit « Masovoatôka ») et de l'*Osphronemus goramy* (dit gourami ou, localement, « Laobazaha ») dans le milieu naturel de la Côte Est de Madagascar est plus qu'avantageuse pour le développement des modèles piscicoles proposés par l'APDRA. Cependant, leur reproduction n'est pas encore maîtrisée (les alevins sont capturés/pêchés dans le milieu naturel) et l'introduction de ces espèces dans le système d'élevage demande certaines précautions du fait du peu d'expériences et de la faible connaissance de ces poissons en conditions d'élevage en étang. Pour toutes ces raisons, l'APDRA a testé l'introduction de ces espèces en polyculture chez quelques pisciculteurs volontaires. Les premiers essais montrent que le gourami, bien que moins apprécié sur le plan gustatif que le *Paretroplus*, semble être une espèce plus appropriée à l'élevage piscicole.

ASPECTS GENERAUX DES DEUX ESPECES

Le Gourami

Il est originaire d'Asie du Sud-Est et a été introduit dans diverses parties du monde à des fins aquacoles. Il a été introduit à Madagascar en 1857, depuis l'île Maurice. Il s'est acclimaté dans la zone Est des Pangalanes et à Nosy Be. C'est le premier poisson introduit à Madagascar.

☛ Principales caractéristiques

Le gourami est une espèce connue de la population de la Côte Est. C'est un poisson bien charnu qui peut devenir très gros (plus de 45 cm). Il se trouve assez facilement sur les étals des marchés ou en vente le long des routes nationales (RN11A entre Mahanoro – Antsapanana, sur la RN2 entre Antsapanana et Tamatave ou encore sur la RN5 vers Foulpointe).



PHOTO 21 : GOURAMI

Nom scientifique	<i>Osphronemus goramy</i>
nom vernaculaire	Laobazaha
famille	Osphronemidae ou Labyrinthidés
Régime alimentaire	Omnivore, prédominance herbivore
Maturité sexuelle	6 mois
Dimorphisme sexuel	le mâle a une bosse sur la tête et est plus grand; les femelles ont des lèvres lippues

TABLEAU 21 : CARACTERISTIQUES GENERALES DU GOURAMI

Le gourami a un régime alimentaire à tendance herbivore. La disponibilité de l'espèce dans les cours d'eau peut être considérée comme un avantage pour son utilisation. Ce poisson peut vivre dans des eaux dures (pH entre 5,8 et 8,2) et à des températures allant de 18 à 31 °C. Le gourami est aussi capable de respirer de l'air humide, de sorte qu'il peut survivre hors de l'eau pendant de longues périodes. C'est, en théorie, une espèce facile à élever pour la consommation humaine (notamment en Asie du Sud Est).

☛ Intérêt particulier dans la polyculture

L'élevage du gourami est déjà pratiqué dans un certain nombre de pays, ce qui permet de disposer de référentiels pour la gestion de son élevage et l'estimation de ses performances. Le régime alimentaire du gourami lui donne de plus l'avantage de pouvoir être introduit dans la polyculture préconisée par l'APDRA car il ne présente pas de danger de concurrence alimentaire. Cependant, le prix de vente du gourami sur les marchés est inférieur à celui des autres espèces même si, d'après les pêcheurs, les plus gros spécimens seraient assez prisés. Elevé de façon extensive, sans intrants, il pourrait tout de même constituer une source de revenu intéressante pour les pisciculteurs. Son moindre prix de vente pourrait aussi faciliter l'accès aux protéines animales pour les ménages les plus vulnérables.

Le *Paretroplus polyactis*

Le genre *Paretroplus* est endémique de Madagascar et se divise en 4 espèces : le *Paretroplus polyactis* est la seule espèce présente sur la Côte Est, les trois autres espèces sont localisées dans certaines régions du Nord-Ouest. Le *Paretroplus polyactis* est très apprécié par les consommateurs malgaches mais, selon l'IUCN, c'est une espèce menacée et vulnérable.

❖ Principales caractéristiques

Son nom vernaculaire, « Masovoatôka », lui vient de ses yeux rouges comme le rhum rouge. Selon Kiener⁶, il a été dénommé « Gourami malagasy » par certains européens à cause de sa chair rose-saumoné, analogue à celle du gourami. Son régime alimentaire est à base de plancton, mollusques et petites crevettes.

Nom scientifique	Paretroplus Polyactis
nom vernaculaire	Masovoatôka
famille	Cichlidae
Régime alimentaire	à base de plancton, de mollusque, de petites crevettes (Patsa)
Maturité sexuelle	inconnu
Habitat	eaux douces et saumâtres

TABLEAU 22 : CARACTERISTIQUES GENERALES DU PARETROPLUS

Toujours selon Kiener : « sa période de reproduction s'échelonne sur cinq mois, de novembre à mars. Il creuse une cuvette sous une souche, une branche ou un autre objet posé sur les fonds et il pond généralement sur la partie inférieure de cet objet ». Selon les pêcheurs, il peut pondre également entre et sur les rochers situés au bord des berges.

Il est très abondant dans les fleuves, rivières, lacs côtiers et lagunes (jusqu'à 250-300 mètres d'altitude maximum). Il tolère les eaux saumâtres mais on ne le trouve que rarement dans les embouchures. Il aime l'eau chaude, propre et les zones assez vastes.



PHOTO 22 : PARETROPLUS POLYACTIS

❖ Intérêt particulier dans la polyculture

Le *Paretroplus* n'a jamais fait l'objet d'un élevage référencé. Cependant, s'agissant d'une espèce endémique et considérée comme vulnérable, sa production pourrait participer à sa préservation. De plus, sa préférence pour

les eaux vastes, chaudes et calmes peut faciliter son acclimatation aux conditions de vie en étang.

C'est également un poisson apprécié pour ses caractéristiques gustatives qui en font une espèce très recherchée sur les marchés, notamment dans les centres urbains. Son prix, largement supérieur aux autres espèces (12 000 MGA/kilo contre 8 000 MGA/kg en moyenne à Tamatave) est également intéressant sur le plan économique pour les producteurs.

CAPTURE ET INTRODUCTION

Les deux espèces, gourami et *Paretroplus*, sont présentes dans le canal des Pangalanes et les lacs qui y sont connectés directement. Le gourami semble plus nombreux dans les lacs Ihosy et Andranomainty au nord du district de Mahanoro (fokontany d'Ampitak'ihosy), alors que la concentration du *Paretroplus* semble plus importante sur Vatomandry, notamment au niveau du lac Sandramanongy et sur la route de Betsizaraina (district de Mahanoro), dans le lac Ankazomirafy.

Capture et pêche

❖ Périodes et lieux de capture

Les deux espèces peuvent être capturées toute l'année dans le milieu naturel. Les alevins de gourami sont plus abondants après une montée d'eau ou une grosse pluie (entre décembre et mars).

Les alevins de taille comprise entre 3 et 50 g et les *Paretroplus* adultes sont les plus faciles à capturer. Par contre, la capture des gouramis adultes est plus difficile car ils ont un comportement très méfiant.

La capture se fait souvent au bas des berges, là où l'eau n'est pas très profonde, et dans les endroits un peu sombres où la végétation est abondante (trunks d'arbre, branches, etc.).

⁶ Kiener, A., 1963. Poissons, pêche et pisciculture à Madagascar. Publ. Centre Techn. For. Trop. 24:244 p.

☛ Techniques de pêche/capture

Différentes techniques de pêche sont utilisées :

⇒ Le « banabana ». Il s'agit d'une méthode très simple pratiquée par les pêcheurs Betsimisarakana qui utilisent une sorte d'épuisette, dite « banabana », fabriquée avec les nervures de rafia. Les pêcheurs se déplacent le long de la berge pour capturer les poissons.



PHOTO 23 : PECHE AU BANABANA

⇒ Les nasses. Elles sont déposées en fin de journée et collectées le lendemain matin.

A noter que la pêche au moyen de filets moustiquaire est interdite par la loi mais encore très pratiquée (les pêcheurs se déplacent le long de la berge et capturent tout ce qui se trouve sur leur passage grâce aux mailles très fines).

Essais d'introduction en polyculture

☛ Gourami



PHOTO 24 : GENITEURS DE GOURAMI A LA STATION PISCICOLE D'IVOLOINA

PHOTO 25 : ALEVIN DE GOURAMI

Les essais d'introduction du gourami dans le système d'élevage ont débuté en 2015, chez un premier pisciculteur. Les années suivantes, d'autres pisciculteurs ont tenté l'expérience.

La principale difficulté reste l'approvisionnement en alevins car, même si leur capture n'est pas difficile, le nombre de poissons capturés ne permet pas d'avoir des densités intéressantes en étang pour tirer des conclusions en ce qui concerne la capacité de croissance de l'espèce.

☛ *Paretroplus polyactis*

Des essais ont été menés chez 5 pisciculteurs sur 7 cycles de production en étang. Comme il s'agissait d'une nouvelle espèce en élevage, il n'y a pas eu d'itinéraire technique particulier préconisé. Les pisciculteurs ont simplement été encouragés à introduire les poissons dans leur étang de production.

De même que pour le gourami, la principale difficulté rencontrée est pour l'instant liée au faible nombre d'alevins empoisonnés.

PREMIERS RESULTATS

Gourami

☛ Résultats des essais de reproduction contrôlée

Trois géniteurs (Photo 24) ont été obtenus auprès d'un particulier à Tamatave, pour tenter une reproduction en juin 2017. La ponte se fait dans des nids en fibre dans lesquels les œufs et les larves flottent. Ils peuvent être fabriqués par les parents à partir des fibres rendues disponibles dans l'étang par le pisciculteur.

Dans les élevages d'Asie du Sud Est, le prégrossissement des larves se fait à partir de 8 à 10 jours dans des bassins artificiels.

Au cours des essais de reproduction réalisés à la station d'Ivoloina, les géniteurs ont fabriqué un nid avec de la paille mise en disposition des poissons (Photo 26), au sein d'un petit panier positionné dans l'eau (Photo 27). Trois semaines plus tard, il y a eu reproduction. Après 6 jours les alevins ont été transférés dans 2 cuves de 300 litres (environ 400 alevins par cuve).



PHOTO 26 : FIBRES POUR FABRIQUER LE NID (PAILLE)



PHOTO 27 : PANIER

Les observations et éléments d'analyses ultérieurs n'ont pu être valorisés dans le présent document car l'expérience s'est poursuivie en juillet 2107.

☛ Capacité de grossissement en étang

Les données analysées proviennent toutes du même pisciculteur (le premier à avoir introduit ce poisson). Ont été pris en considération les cycles de production de plus de 30 jours, empoissonnés avec au minimum 8 gouramis (Tableau 23).

Pisciculteur/cycle	PMI (en g)	PMF (en g)	Tx survie	GMQ (g/j)	duree cycle (j)
D-EP-1-C1	33	95	82%	0,5	123
D-EP-1-C2	95	233	75%	0,8	180
D-EP-1-C3	233	322	100%	1	89

TABLEAU 133 : GMQ DU GOURAMI PAR CYCLE DE PRODUCTION (APDRA)

Le taux de survie est intéressant. Ces cycles permettent aussi de voir que plus les poissons introduits sont gros, plus leurs GMQ est important. Ces premiers résultats sont encourageants et suscitent l'intérêt d'autres pisciculteurs pour produire du gourami dans leurs étangs de production.

Paretroplus

☛ Reproduction

La connaissance de l'espèce reste à approfondir, notamment les conditions de reproduction et de ponte qui ne sont pas encore maîtrisées. Pour le moment, les poissons utilisés sont directement collectés en milieu naturel puis introduits en cours de cycle de production dans les étangs. Même si les poissons peuvent être collectés tout au long de l'année dans les lacs et cours d'eau, ce système ne permet pas de développer l'élevage à une très grande échelle.

☛ Capacité et adaptabilité de grossissement en étang

Pisciculteur/cycle	PMI (en g)	PMF (en g)	Tx survie	GMQ (g/j)	duree cycle (j)
RE-EP-1-C1	22	0	0%	0	116
C-EP-1-C1	10	79	100%	0,45	152
D-EP-1-C1	16	30	100%	0,11	122
D-EP-1-C2	30	0	0%	0	180
J-EP-1-C1	42	67	50%	0,38	66
F-EP-1-C2	50	79	90%	0,19	152
F-EP-1-C3	80	88	91%	0,04	192
				0,234	

TABLEAU 144 : GMQ DU PARETROPLUS PAR CYCLE DE PRODUCTION (APDRA)

Les premières observations mettent en évidence l'importance de la température de l'eau. Au-delà de 35°C, il y a une forte mortalité alors que les eaux « froides » semblent bloquer la croissance des poissons (il n'a pas été possible de déterminer à partir de quelle température cela arrive). De même, l'espèce donne l'impression de ne pas supporter les eaux à faible teneur en oxygène, ni les eaux boueuses. La mortalité dans ces cas-là est importante. Cela correspond bien aux éléments identifiés par Kiener.

Lorsque les conditions physico-chimiques de l'eau sont bonnes, les taux de survie en étang sont intéressants (Tableau 24). Dans le faible échantillon analysé, le *Paretroplus* paraît s'adapter à la vie en étang. Cependant, sa croissance moyenne (GMQ = 0,2 g/j) est faible rapport aux autres espèces élevées en polyculture. Cela pourrait s'expliquer par une concurrence importante avec les autres espèces présentes dans les étangs, qui ont des régimes alimentaires similaires (tilapia, hétérotis, paratilapia ou carpe).



PHOTO 28 : PARETROPLUS LORS D'UNE PECHÉ

RECOMMANDATIONS

La recherche d'une densité adéquate pour une croissance optimum, l'analyse des interactions entre les différentes espèces en polyculture à plus grande échelle ainsi que la maîtrise de la reproduction (ponte et alevinage) des deux espèces restent actuellement les principales préoccupations préalables à leur diffusion en élevage. Il faudra aussi prouver que ces deux espèces ont des rendements intéressants dans la polyculture sur le plan économique.

Il est donc nécessaire de poursuivre les démarches entreprises pour affiner le développement d'un référentiel technique - ou de plusieurs - qui puisse être proposé à un niveau régional et bénéficier aussi bien aux producteurs qu'aux consommateurs.

VIII. INTEGRATION DE LA POLY CULTURE DANS LE CALENDRIER

AGRICOLE

Les paramètres qui influencent la planification d'un cycle piscicole sont nombreux. Certains sont prévisibles tels que les périodes de récolte ou de soudure, d'autres beaucoup moins tels que le tarissement de l'étang ou le passage d'un collecteur. Les principaux facteurs qui influencent le choix des dates de pêches sont cités dans le Tableau 25.

CRITERES DES PISCICULTEURS POUR LE CHOIX DES DATES DE PECHES LORS

DES CYCLES DE GROSSISSEMENT

Facteurs qui provoquent la pêche

1. Besoin d'argent pour la célébration de fêtes et d'événements familiaux, pendant période de soudure ou pour la rentrée scolaire
2. Bon pouvoir d'achat des consommateurs ruraux qui permet d'écouler rapidement la totalité de la production localement (période de récolte de litchi, girofle, riz)
3. Prix de vente plus élevé en cas de pénurie en poissons de mer ou lors de la fermeture de la pêche
4. Opportunité du passage d'un collecteur
5. Arrivée de la période cyclonique qui fait craindre la perte des "gros" poissons
6. Peur du vol des gros poissons
7. Tarissement de l'étang qui oblige le pisciculteur à pêcher
8. Vérification de la densité des poissons présents (pêche de contrôle)

Facteurs qui retardent la pêche

1. Taille attendue des poissons non atteinte
2. Tarissement de l'alimentation en eau, ce qui reporte la pêche de peur de ne pouvoir remplir l'étang pour le cycle suivant.
3. Indisponibilité du pisciculteur et de sa famille
4. Absence ou indisponibilité des lieux de stockage des poissons vivants après vidange
5. Manque d'alevins sexés pour le prochain cycle
6. Offre importante sur le marché qui fait craindre de ne pouvoir vendre la totalité de la production rapidement et à bon prix
7. Manque d'acheteur local ou période de soudure pour consommateur
8. Riz en cours de croissance dans l'étang
9. Présence de boules d'*Heterotis niloticus*

TABLEAU 25: CRITERES DE CHOIX DES DATES DES PECHES

CHOIX DES DATES DE PECHE ET D'EMPOISSONNEMENT

La période de décembre est particulièrement propice à la pêche par la combinaison de plusieurs facteurs sur cette période : besoins de revenus chez les pisciculteurs, pouvoir d'achat élevé des consommateurs après les récoltes de girofle, riz et litchi, installation du riz dans les étangs.

Pour analyser les choix des pisciculteurs, la fréquence des dates de pêche de vidange et d'empoissonnement a été analysée en fonction des mois et de l'expérience du pisciculteur (Tableau 25). L'échantillon regroupe 91 cycles de grossissement pêchés entre avril 2014 et mars 2017, d'une durée comprise entre 3 et 9 mois. Les tout premiers cycles réalisés dans l'étang de production ont été exclus. En effet, la date d'empoissonnement de ces 1^{ers} cycles ne reflète pas le choix du pisciculteur puisqu'elle est dépendante de la date de fin des travaux et de la disponibilité en eau et en alevins.

Empoisonnements					Pêches				
Mois	Fréquence cycles	% freq cycles	Fréquence C4 & +	% freq C4 & +	Mois	Fréquence cycles	% freq cycles	Fréquence C4 & +	% freq C4 & +
janvier	7	8%	1	4%	janvier	11	12%	4	17%
février	11	12%	3	13%	février	5	5%	1	4%
mars	12	13%	3	13%	mars	6	7%		
avril	5	5%	1	4%	avril	4	4%	2	9%
mai	7	8%			mai	2	2%		
juin	11	12%	3	13%	juin	6	7%	1	4%
juillet	11	12%	3	13%	juillet	12	13%	3	13%
août	7	8%	3	13%	août	9	10%	1	4%
septembre	11	12%	3	13%	septembre	10	11%	5	22%
octobre	3	3%	1	4%	octobre	4	4%		
novembre	1	1%			novembre	8	9%	1	4%
décembre	5	5%	2	9%	décembre	14	15%	5	22%
	91		23			91		23	

C4 &+ : 4^{ème}, 5^{ème}, 6^{ème} ou 7^{ème} cycles de grossissement dans l'étang de production réalisés par les pisciculteurs expérimentés – les couleurs indiquent les températures.

TABLEAU 25 : NOMBRE DE PECHES ET EMPOISSONNEMENTS EN FONCTION DES MOIS ET DE L'EXPERIENCE DU PISCICULTEUR (APDRA)

Si on analyse les choix des pisciculteurs, on constate que :

- les pêches sont concentrées sur 3 périodes : décembre-janvier, juin-juillet et août-septembre (60% des observations). Chez les pisciculteurs expérimentés, elles sont resserrées sur 4 de ces mois (décembre, janvier, juillet et septembre).
- les empoisonnements sont plus souvent réalisés en février-mars, juin-juillet et septembre ; ils sont très rares en octobre-novembre, période correspondant à la fin de la saison sèche. Les pisciculteurs expérimentés

semblent concentrer leurs empoissonnements sur 6 mois entre février-mars et entre juin-septembre.

CYCLES PISCICOLES

Sur le même échantillon de pisciculteurs, l'analyse de la fréquence des cycles met en évidence trois tendances assez marquées.

Fréquence des cycles	Mois de Pêche																Fréquence Emp		
	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fev	Mars	Avril		Mai	Juin
janvier				1	1	2	3												7
février						2	2	3	3	1									11
mars						1	5	4	2										12
avril							1	1	1		1	1							5
mai								1	2		1	1	1	1					7
juin									2	2	2	2	2	1					11
juillet										1	2	5	1	2					11
août											2	2	1		2				7
septembre												3	5		2	1			11
octobre													1		1	1			3
novembre														1					1
décembre															1	1	1	1	4

TABLEAU 15 : NOMBRE DES CYCLES EN FONCTION DU MOIS DE PÊCHE ET DU MOIS D'EMPOISSONNEMENT (APDRA)

Cycles réalisés entre février-mars et juillet-août

Ces cycles d'une durée de 4 à 6 mois sont trop tardifs pour permettre l'installation du riz dans l'étang et sont en décalé par rapport aux dates de fêtes. Ils reflètent en réalité un retard de l'empoissonnement, lié à divers facteurs :

- o la faible disponibilité en main d'œuvre entre décembre et février, en raison de l'installation du riz de saison ;
- o la difficulté à produire des alevins de tilapias sexables au cours du second semestre, en raison des faibles températures de la saison froide ;
- o la prolongation de la saison sèche en janvier-février au cours de ces dernières années (événement particulièrement marqué en 2017).

Cycles réalisés entre juin-août et décembre

Ces cycles d'une durée de 5 à 6 mois permettent de réaliser une pêche au moment des fêtes de fin d'année. La période d'empoissonnement est liée à la période de pêche du cycle précédent, en juin-juillet, après la récolte du riz dans les rizières et dans l'étang. Cette période est pertinente pour commencer un cycle de grossissement mais peu adaptée pour débiter, en parallèle, un cycle de pré-grossissement des alevins de tilapia puisque leur croissance est ralentie en saison froide.

Cycles réalisés entre septembre et janvier

Ces cycles d'une durée de 5 mois englobent la saison sèche et peuvent encore permettre un repiquage tardif du riz dans l'étang au cycle suivant. Cette tendance est à relier au report des pêches de initialement prévues en décembre 2016, du fait de la sécheresse exceptionnellement prolongée.

RECOMMANDATIONS

Ces cycles restent de simples tendances. Pour le moment, il n'existe pas de calendrier piscicole défini : les pisciculteurs, avec l'appui de l'équipe projet, testent et adaptent leurs pratiques en fonctions de leurs contraintes et des résultats précédemment obtenus.

Le travail de recherche et d'innovation dans ce domaine doit donc se poursuivre afin de pouvoir, au final, proposer aux pisciculteurs un référentiel d'élevage robuste, qui puisse être partagé par tous.

FICHE N°4 : ROLES ET IMPACTS DE LA PISCICULTURE SUR LES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Rédigée par Clémentine MAUREAUD

L'APDRA propose aux exploitations familiales de la Côte Est de Madagascar de développer un atelier piscicole intégré au sein de l'exploitation agricole via l'aménagement d'étangs barrages. Cette activité est complémentaire des autres activités agricoles du système productif et peut être développée selon des objectifs définis par l'agriculteur. L'association riz/poisson permet une double valorisation des bas-fonds, et des synergies avec les autres cultures agricoles environnantes facilitent l'intégration de cet atelier.

Pour analyser quelles sont les interactions, les effets et les liens de l'activité piscicole avec les autres activités agricoles et son intégration dans le système productif de l'agriculteur, les exploitations agricoles ont fait l'objet d'un suivi régulier.

Il faut du temps pour démarrer la pisciculture et pour analyser le rôle de la pisciculture au sein de l'EA. Une des limites des données présentées dans ce document est que le projet n'avait pas les moyens d'établir un suivi rapproché de tous les pisciculteurs sur cette thématique. Les résultats mettent en avant la tendance observée.

I. METHODES

DE LA TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES A L'ETUDE DE CAS DE 13 PISCICULTEURS

La diversité des exploitations agricoles a été caractérisée en fonction des moyens de productions disponibles (foncier, capital humain et financier, équipements), du niveau d'autosuffisance en riz, de la situation géographique, des systèmes de production et de l'accès au marché. La typologie des exploitations agricoles des candidats bénéficiaires du PPMCE distingue 7 types d'exploitations (Tableau 1).

Type d'exploitation agricole (EA)	Analanjirifo	Atsinanana Sud	Tamatave II	Total
Non paysans	0	3	8	11
Grands propriétaires	19	22	4	45
EA spécialisées	17	11	4	32
EA diversifiées	28	28	4	60
Petites EA peu diversifiées	25	22	3	50
Petites EA dépendantes des revenus non agricoles	5	6	1	12
Jeunes, enfants d'agriculteurs		6		6
Total	94	98	24	216

TABLEAU 1 : TYPOLOGIE DES CANDIDATS PISCICULTEURS DE LA ZONE D'INTERVENTION (APDRA)

Les caractéristiques de chacun des types sont détaillées dans la Fiche de capitalisation n°5. Les types principalement représentés au sein des candidats accompagnés par le projet sont les exploitations diversifiées (28%), les petites exploitations peu diversifiées (23%) et les grands propriétaires (21%), avec des répartitions différentes selon les zones.

Pour décrire et comprendre en détail les systèmes de production de ces exploitations agricoles, ainsi que les liens et les interactions de l'intégration de l'atelier piscicole dans le fonctionnement de l'exploitation, 13 pisciculteurs en production ont été sélectionnés¹ et suivis trimestriellement pendant un an et demi. Cela a permis de mieux appréhender leurs objectifs et la place de la pisciculture dans les exploitations, au regard des dépenses réalisées au cours d'un cycle de production, de la destination des poissons produits (vente, autoconsommation, ré-empoissonnement), de l'impact de l'activité sur le plan social et du niveau de satisfaction de l'intéressé.

¹ Représentatifs des différents types d'exploitations agricoles identifiés et étant d'accord et disponibles pour participer à cette étude.

SUIVI DE L'ÉVOLUTION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES APRES LA 1^{ÈRE} MISE EN EAU DE L'ÉTANG

Pour 65 pisciculteurs ayant effectué la première mise en eau de leur étang avant 2016 (Tableau 2), les synergies se développant entre l'atelier piscicole et les autres ateliers agricoles de l'exploitation ont été analysées. Ont notamment été étudiés, l'association avec la riziculture (en étang ou en périphérie immédiate), le maraichage, les autres élevages et les autres valorisations éventuelles des étangs.

Régions	Nombre de pisciculteurs	Année de la 1ère mise en eau
Analanjirifo	25	2013
Atsinanana	40	2011
PPMCE	65	2011

TABLEAU 3 : PISCICULTEURS AYANT MIS EN EAU AVANT 2016 PAR REGION (APDRA)

DESTINATION DES POISSONS

Entre 2016 et 2017, la destination du poisson lors des pêches finales de 53 cycles de grossissement a été analysée. Trois modalités ont été observées : la vente, l'autoconsommation et le ré-empoissonnement pour lancer de nouveaux cycles de production. Lorsque le poisson a été vendu, le prix de vente, son poids moyen et le lieu de vente ont été répertoriés. Ces 53 pêches ont été réalisées chez 41 pisciculteurs ; les productions cumulées de ces pêches représentent 2 tonnes de poissons.

II. RESULTATS & ANALYSE

RIZICULTURE AU SEIN DE L'ÉTANG

Durant la campagne rizicole 2015 – 2016, 82% des pisciculteurs dont l'étang barrage était en eau fin 2015 (période du repiquage) ont cultivé du riz en association avec le poisson (Tableau 3).

Régions	EP en eau fin 2015	EP asso poisson/riz	Surfaces totales repiquées (ares)	Rdt moyen riz (kg/ha)	Rdt riz sans les rdts nuls (kg/ha)
Analanjirifo	21	21	276	735	898
Atsinanana	13	7	92	806	1 078
Total	34	28	368	765	970

TABLEAU 2 : ETANG DE PRODUCTION (EP) CULTIVES EN RIZ LORS DE LA CAMPAGNE 2015-2016 (APDRA)

La majorité des cycles ont été réalisés dans l'étang de production. Les rendements obtenus sont très variables et dépassent 3 tonnes/ha dans le cas d'un des pisciculteurs. Quatre pisciculteurs ont cependant obtenu un rendement nul notamment pour cause d'inondation ou de repiquage tardif. Les facteurs semblant conduire à une bonne production sont :

- Repiquage précoce idéalement en novembre et décembre (mais nécessité de faire la pêche du cycle précédent en novembre plutôt que fin décembre) ;
- Repiquage avec de jeunes plants (maximum 15 jours après semis) afin de favoriser un bon développement du thalle avant floraison ;
- Il est parfois nécessaire d'effectuer un travail du sol à la pioche, mais celui-ci est moins important que s'il n'y avait qu'une rizière dans le bas fond ;
- Bonne gestion de l'eau, attention à ne pas laisser les plants se faire submerger ;
- Choix des variétés en fonction de la profondeur de l'étang.

Certains candidats précisent que, malgré de bons rendements, la production de riz perturbe les cycles piscicoles car il n'est plus possible de faire une pêche de contrôle. De plus, la paille pourrait emprisonner des poissons lors de la vidange



PHOTO 1 : RECOLTE DE RIZ DANS L'ETANG DE PRODUCTION

Les variétés de riz proposées par le projet : 3308 et vary fandrana

Deux variétés de riz adaptées aux étangs barrages ont été proposées aux pisciculteurs. La variété 3308, photosensible, peut être produite dans une hauteur d'eau importante. Elle est adaptée pour les zones d'inondation car la croissance du riz se fait en fonction de la hauteur d'eau et, dans les cas d'une baisse de niveau de l'eau, les plants restent dressés et ne s'affaissent pas. Le vary fandrana est un riz de saison de photosensibilité normale, exigeant en eau.

De nombreux paysans ont testé ces variétés, surtout en aval du bas-fond, tout en repiquant des variétés locales en amont du bas-fond. Certaines variétés locales produisent parfois plus que la variété 3308. Par exemple, l'un des pisciculteurs suivis a obtenu, dans le même étang de production et avec le même itinéraire technique, un rendement deux fois plus important avec une variété locale qu'avec le 3308 (2 t/ha contre 1 t/ha).

Fin 2016, 47% des pisciculteurs accompagnés² par le PPMCE ont choisi de produire du riz dans leur étang de production. Cependant, l'arrivée très tardive des précipitations début 2017 a altéré de nombreux cycles piscicoles ainsi que les calendriers cultureaux rizicoles.

² Ce chiffre est nettement inférieur à celui de la campagne 2015-2016. En effet, le nombre total de pisciculteurs a fortement augmenté en 2016 mais la plupart n'ont pas repiqué de riz dans leurs étangs lors de la première mise en eau car elle a été faite à une période non favorable à la riziculture.

SYNERGIE ENTRE PISCICULTURE ET AUTRES ATELIERS AGRICOLES

La construction d'un étang barrage permet la production de poissons et crée une réserve en eau au sein de l'exploitation agricole. Cette eau est utilisée par le pisciculteur à d'autres fins que la pisciculture et contribue au développement de l'exploitation agricole.

Liens entre la pisciculture et les autres élevages

De manière générale, les pisciculteurs valorisent les déchets organiques et déjections des élevages tels que le fumier, le lisier ou la fiente, comme fertilisants à destination des étangs piscicoles.



PHOTO 2 : MAISON POUR LES CANARDS CHEZ RANDRIA

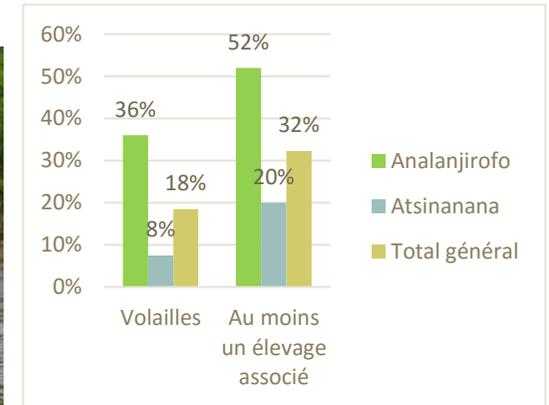


FIGURE 1 : PROPORTION DE PISCICULTEURS AYANT ASSOCIE CES ATELIERS A LA PISCICULTURE

L'association et l'intégration d'autres systèmes d'élevage sur les étangs, ou à proximité immédiate (bordures et pourtours des étangs), restaure la fertilité des sols et permet d'améliorer les rendements du bas-fond (en pisciculture et riziculture notamment). 32% des pisciculteurs ont associé au moins un élevage et 18% ont associé des élevages de volaille (poulets, canards ou oies ; Figure 1). D'autres types d'élevage peuvent aussi être limitrophes des étangs, notamment l'élevage bovin ou porcin. Certains pisciculteurs ont construit une « maison pour les canards » (Photo 2) au-dessus de l'étang afin que les excréments et reliquats d'aliments le fertilisent et alimentent directement les poissons. Cependant, l'élevage de canard

demande des précautions car ils déterrent les jeunes plants dans la boue lors de leur quête de nourriture.

Etude de cas, Randria

Randria, pisciculteur d'Analanjirifo, a élevé un cheptel de plus de 50 canards au sein de son étang au cours de l'année 2015. Il a ainsi réussi à obtenir des revenus à la fois dans la production de canards, de poissons et de riz. Cependant, il a ensuite préféré se concentrer sur la culture de riz en étang, associée à la pisciculture.

Utilisation des rizières voisines pour la pisciculture

Le système piscicole proposé repose sur 4 espèces de poissons (Fiche n°3). L'un des objectifs principaux est l'autonomisation du pisciculteur dans la production des alevins des espèces élevées. Pour mener à terme le cycle d'alevinage et de pré-grossissement des différentes espèces de poissons, le seul étang de service initialement préconisé lors de l'aménagement s'est révélé insuffisant (Fiche n°2) et les pisciculteurs ont donc cherché à utiliser tous les plans d'eau disponibles sur l'exploitation.



PHOTO 3 : CANAL REFUGE DANS UNE RIZIERE

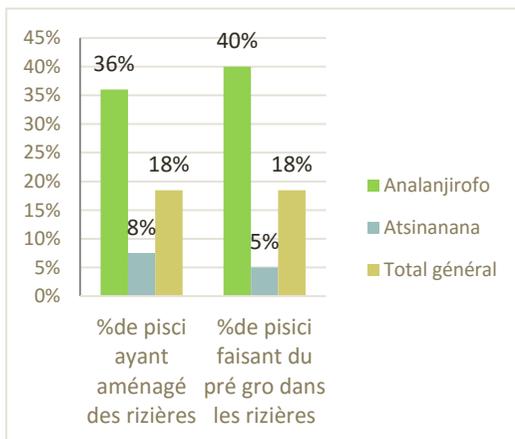


FIGURE 2 : TAUX DE PRATIQUE DE LA PISCICULTURE EN RIZIERE (APDRA)

En se basant sur le modèle rizi-piscicole des Hauts-Plateaux, 18% des pisciculteurs ont valorisé les rizières en y introduisant des poissons (Figure 2). Pour ce faire, ils ont notamment creusé des canaux refuges dans les parcelles afin que le poisson puisse se réfugier lorsque la température est trop élevée ou lorsque que la rizière est vidée (Photo 3).

Pour le moment, les rizières aménagées sont essentiellement utilisées pour mener des cycles de pré-grossissement ou stocker temporairement des alevins. Cependant, certains pisciculteurs commencent aussi à faire grossir des carpes en rizière. Ce dernier point est un axe de développement pertinent qui doit être accompagné pour le développement de la rizi-pisciculture sur la Côte Est.

Etude de cas, Indrivotra

Indrivotra, pisciculteur de la région Analanjirifo, a aménagé 2 rizières autour de son étang barrage, en y installant des canaux refuges et en réhaussant les diguettes. Ces rizières cumulent une surface de 11 ares. Elles ont été aménagées en faisant appel à la main d'œuvre familiale et Indrivotra les utilise maintenant pour faire de l'alevinage de carpes. Il fait ensuite grossir les alevins dans l'étang barrage. Pour le moment, il est en mesure de produire des alevins de carpe en quantité suffisante pour son atelier piscicole mais n'en a pas suffisamment pour en vendre à ses voisins.

Productions végétales développées autour de l'étang

La Figure 3 met en évidence les principales productions végétales qui se développent à proximité ou en aval des étangs, grâce à une meilleure disponibilité en eau (irrigation) et à la bonne qualité des sols. Ce sont :

- Le maraichage (Photo 4) ;
- Les cultures vivrières comme le manioc ou le maïs ;
- Les cultures de rente (vanille, girofle, poivre, litchis, etc.).

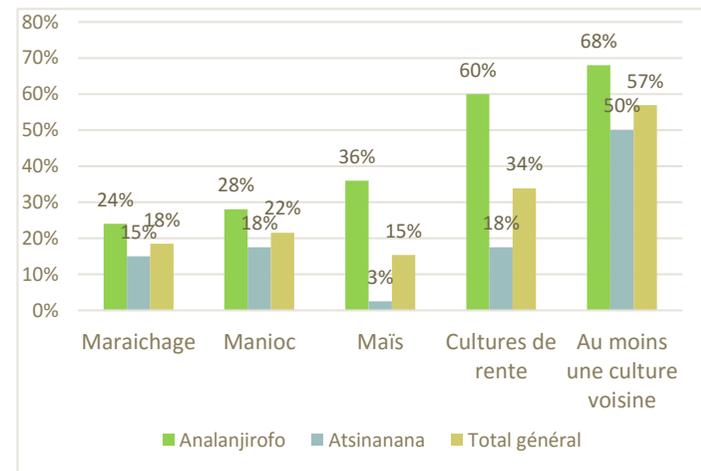


FIGURE 3 : PROPORTION DES PISCICULTEURS AVEC UNE CULTURE A PROXIMITE DE L'ATELIER PISCICOLE (APDRA)

On observe, dans une moindre mesure, le développement d'autres ateliers en périphérie des étangs comme les fruits (ananas, bananes), les tubercules (patate douce) ou encore du riz pluvial sur les coteaux (*tanety*).



PHOTO 4 : ATELIER DE MARAICHAGE D'EUPHREME AU BORD DE SON ETANG DE PRODUCTION

Utilisation de l'eau & activités annexes

En plus des activités agricoles, la pisciculture en étang barrage peut contribuer à valoriser ou faciliter d'autres activités :

- 5% des pisciculteurs utilisent l'eau de l'étang afin de faire fonctionner un alambic servant à distiller le girofle pour en faire de l'huile essentielle, ensuite revendue ;
- 30% des pisciculteurs ont des voisins qui bénéficient de l'eau de l'étang (vidanges) pour irriguer leurs cultures en aval ; cela contribue au maintien de bonnes relations de voisinage ;
- 15% des pisciculteurs utilisent l'eau de l'étang pour les besoins quotidiens du ménage (vaisselle, lessive, etc.).

IMPACT DE LA PISCICULTURE SUR L'ORGANISATION DE LA MAIN D'ŒUVRE DE L'EXPLOITATION AGRICOLE (APRES AMENAGEMENT)

Le fonctionnement de l'exploitation évolue avec le développement de l'atelier piscicole. Même si l'aménagement du bas-fond et la construction de la digue demandent un capital temps important, l'activité piscicole est peu chronophage pendant les cycles de production, excepté pour les pêches³. Le pisciculteur consacre 2 à 4 heures par semaine pour la surveillance, l'apport

³ Les pêches sont les moments les plus chronophages pendant les cycles d'alevinage, de pré-grossissement ou de grossissement. La pêche finale d'un étang de production mobilise tous les membres de la famille pendant 1 jour. Pour les autres pêches (contrôle, étang de service, triage, étangs de ponte, etc.), il faut compter ½ journée.

de fertilisant - éventuellement d'aliment - ou d'autres petites activités liées à l'étang. Comme ces activités sont quotidiennes, la mise en valeur agricole progressive des terrains autour des étangs permet aux pisciculteurs de concentrer leurs activités à proximité des étangs. Par ailleurs, certains pisciculteurs continuent de développer l'activité piscicole par l'amélioration de leur étang de production (par exemple : canal de contournement) ou la construction de nouveaux étangs annexes quand d'autres bas-fonds ne sont pas disponibles.

L'évolution géographique des activités et l'organisation du travail peuvent modifier le fonctionnement de l'exploitation dont la pisciculture peut en devenir un élément central. Les activités agricoles peuvent alors se concentrer dans le bas-fond autour des étangs. Certains pisciculteurs ont ainsi construit leur/une habitation à côté de l'étang et d'autres souhaitent le faire dans un futur proche.

Etude de cas, David

A la fin de l'aménagement de son étang, il a construit un canal de contournement qui permet à la fois d'irriguer les rizières en amont de l'étang de production et les étangs de ponte nouvellement construits au bord son premier étang, tout en le fermant. Ses pépinières et ses zébus sont positionnés à proximité, en aval de l'étang. De nombreuses cultures entourent l'étang, telles que des ananas et des litchis, ainsi que plusieurs ruches.

IMPACT DE LA PISCICULTURE SUR LA TRESORERIE DE L'EXPLOITATION

AGRICOLE

Destinations des poissons

Le suivi des agriculteurs montre que la pisciculture est une activité génératrice de revenus. Même si les volumes produits restent parfois encore inférieurs aux attentes et au potentiel piscicole de la Côte Est, 42% de la production des pisciculteurs est vendue et 45% est gardée pour démarrer ou continuer de nouveaux cycles de grossissement (Tableau 4). Par ailleurs, 10% du poisson produit est autoconsommé, ce qui contribue directement à la sécurité alimentaire des ménages.

Destination poissons	Analanjirofo	Atsinanana	Total
% Ré-empoisonnés dans EP (kg)	28%	44%	36%
% Ré-empoisonnés dans ES (kg)	13%	5%	9%
% Autoconsommé (kg)	8%	11%	10%
% Don (kg)	2%	5%	3%
% Vente (kg)	49%	35%	42%
Nombre d'échantillons (poids pêché)	27 (1099kg)	26 (962kg)	53 (2061kg)

TABLEAU 4 : DESTINATION DES POISSONS PRODUITS PAR REGION (APDRA)

Les poissons les plus vendus par les pisciculteurs sont les tilapias (65%). Les autres espèces, en particulier l'hétérotis et la carpe, dont la reproduction n'est pas encore maîtrisée et qui représente un plus faible volume produit (Figure 4), sont majoritairement ré-empoisonnés. Le paratilapia de petite taille (« fony ») est logiquement réempoisonné comme potentiel prédateur dans l'étang de production.

La stratégie actuelle adoptée par les pisciculteurs est d'approfondir le grossissement et la reproduction pour parvenir à devenir autonome dans la production d'alevins, et ensuite produire davantage. A court ou moyen terme, on peut supposer que l'augmentation du volume de poissons produits aura une incidence sur le volume des ventes et donc sur les revenus dégagés par la pisciculture.

Le prix de vente du poisson varie en fonction des régions et de la taille mais également du lieu de vente. Les modalités de commercialisation des

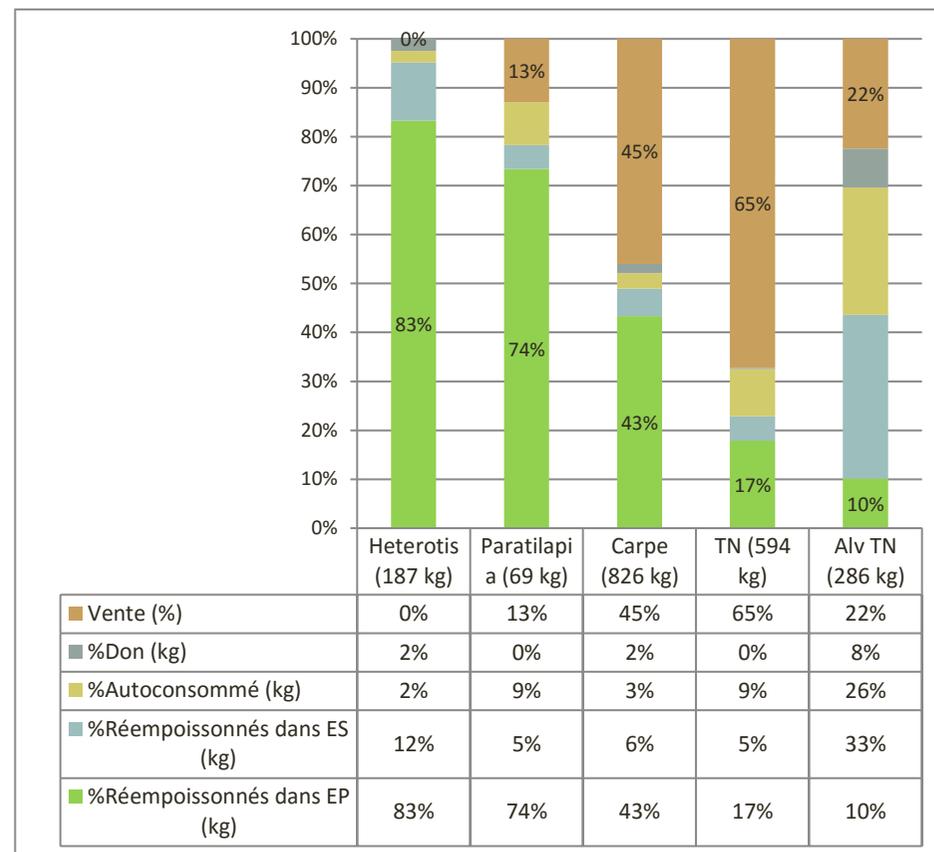


FIGURE 4 : DESTINATION DES POISSONS PRODUITS, PAR ESPECES (APDRA)



PHOTO 5 ET 6 : TRANSPORT ET VENTE DE POISSONS AU VILLAGE LORS D'UNE PECHE FINALE

productions ont un effet sur le prix de vente final (Figure 5) mais, pour le moment, près de 50% des pisciculteurs vendent leurs poissons sur le site de production, pendant les jours de pêche.

Le prix moyen de vente du kilo de poisson d'eau douce sur les marchés est de 9 000 MGA en région Analanajirofo et de 6 000 MGA en région Atsinanana. Le prix moyen des poissons vendus au bord de l'étang est de 7 900 MGA pour les tilapias et de 8 800 MGA pour les carpes. Le prix des carpes est donc légèrement plus élevé. Si les poissons sont vendus à des collecteurs, le prix de vente est parfois un peu plus faible. En revanche, si le poisson est vendu en tas et non au kilo, le prix de vente est finalement plus important.

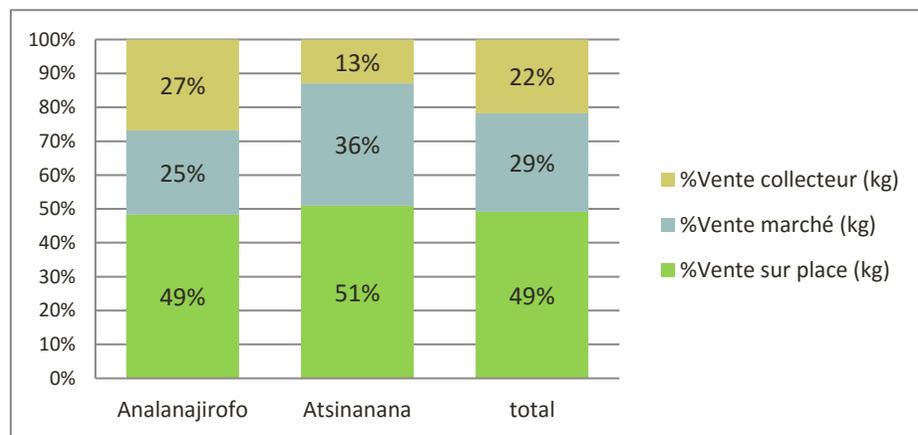


FIGURE 5 : MODALITES DE COMMERCIALISATION DU POISSON PAR REGION (APDRA)

Pêches et recettes

De nombreux pisciculteurs font coïncider la date des pêches finales (fin de cycle de production/grossissement) aux périodes où le ménage a besoin de liquidités et/ou quand le marché offre de meilleures opportunités. Ces moments correspondent à la fête nationale (26 juin) et aux fêtes de fin d'année (décembre). Ce sont les périodes de l'année où le pouvoir d'achat de la population est le plus élevé suite à la fin de la campagne rizicole (mai-juin) et à la saison de la récolte du girofle et du litchi (novembre-décembre).

Mais la date de pêche dépend bien sûr également du calendrier des activités agricoles de l'exploitation et du calage des cycles piscicoles avec la disponibilité en eau.

Les observations réalisées lors des pêches finales des 53 cycles de grossissement étudiés montrent que, pour le moment, peu de pisciculteurs arrivent à obtenir des recettes importantes (Figure 6). Seuls deux pisciculteurs ont réussi à gagner plus de 400 000 MGA (114 euros) lors d'une pêche finale, la recette de l'un des deux ayant presque atteint 1 000 000 MGA (285 euros).

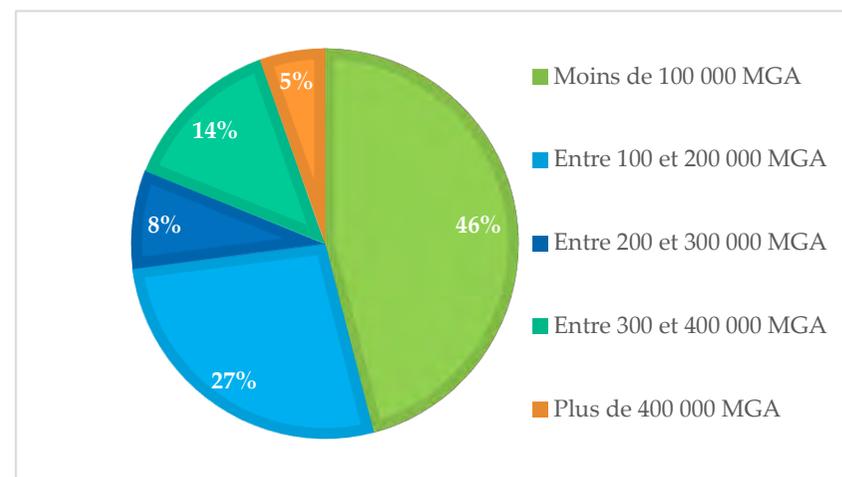


FIGURE 6 : RECETTES DES PISCICULTEURS LORS DES PECHES FINALES (APDRA)

Plus les pisciculteurs ont de l'expérience et plus la proportion de poissons vendus augmente lors des pêches : en moyenne 25% de poissons sont vendus pour les premiers cycles alors que plus de 60% des poissons sont vendus à partir du 6^{ème} cycle de grossissement (Tableau 5).

Numéros de cycles	Moyenne de %vente	Nombre de cycles
C1	25%	12
C2	27%	11
C3	39%	10
C4	37%	9
C5	48%	7
C6	63%	3
C7	62%	1

TABLEAU 5 : PROPORTION DE LA PRODUCTION DE POISSONS VENDUE EN FONCTION DE L'EXPERIENCE POUR LES 53 PECHES (C1 : 1^{ER} CYCLE DE GROSSISSEMENT ET ETC.) (APDRA)

Etude de cas, Sidonne :

Après une pêche finale, Sidonne utilise directement la recette obtenue pour satisfaire les besoins de sa famille. Il en épargne 30% pour ses enfants et emploie le reste pour les dépenses quotidiennes. Les recettes générées lors des pêches intermédiaires (vente d'alevins, femelles, etc.), d'un montant inférieur, sont aussi utilisées pour les dépenses quotidiennes.

Sidonne a réalisé 4 cycles de grossissement dans son étang de production. Lors des 2 derniers cycles, il a généré environ 350 000 MGA. Il lui aura fallu 2,5 ans pour amortir son investissement initial (construction du barrage et du système de vidange pour environ 800 000 MGA).

III. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

FACTEURS FAVORISANT UNE BONNE INTEGRATION DE LA PISCICULTURE

Une grande proportion des pisciculteurs exploite rapidement les différentes potentialités de l'étang barrage, nouvelle réserve d'eau au sein de l'exploitation agricole. Petit à petit, le développement et l'amélioration de l'activité piscicole modifient le fonctionnement et l'organisation du système productif du paysan. Les avantages directs (production, vente, nutrition) et indirects (disponibilité et meilleur contrôle de l'eau), ainsi que l'association et l'intégration des différents ateliers, font de la pisciculture une activité importante pouvant devenir l'un des éléments centraux de l'organisation de l'exploitation.

L'intensification et le développement de la pisciculture sont permis par la valorisation de tous les plans d'eau disponibles, rizières incluses. Le développement progressif et les dispositifs d'échanges d'expériences entre pisciculteurs montrent un réel intérêt pour l'activité piscicole sur la Côte Est. Ces dispositifs doivent être encouragés et maintenus car ils permettent le partage d'informations, de savoir-faire et de connaissances ainsi que la mise en réseau des différents acteurs de la filière naissante. A court ou moyen terme, cela permettra, entre autres, d'améliorer la disponibilité en poissons et en alevins et de faciliter la diffusion de la pisciculture.

AMELIORATIONS DE LA METHODOLOGIE DE SUIVI

La riziculture en étang barrage fait partie intégrante du modèle proposé par l'APDRA. Cependant, il est aujourd'hui difficile de se prononcer sur les variétés les plus productives. Le premier objectif de l'intervention était de développer la pisciculture, peu pratiquée dans les régions d'Analanjirifo et d'Atsinanana et de prouver aux pisciculteurs qu'ils pouvaient cultiver du riz avec des poissons. Plusieurs variétés longues ou courtes tiges ont été testées dans l'étang mais il est souhaitable d'approfondir ce travail sur les variétés de riz et les itinéraires techniques pisci-rizicoles les plus productifs et les plus adaptés aux différents contextes géographique, topographique, climatique et hydraulique.

La pisciculture a des conséquences notables sur les exploitations agricoles dans lesquelles elle a été introduite. De nombreuses synergies ont été remarquées et analysées. Cependant, l'intérêt économique de la pisciculture par rapport aux autres ateliers de l'exploitation n'a pas été étudié⁴. Les cycles piscicoles doivent donc maintenant être quantifiés et analysés de façon fine (détail des intrants, coûts, temps de travaux, productions intermédiaires, etc.) afin de déterminer la rentabilité de l'activité. Différents outils pourront être utilisés (enquêtes socio-économiques fines, mise en place de cahiers de suivis chez les pisciculteurs, etc.). Une analyse du système de production dans son ensemble donnera par ailleurs une idée de la place économique réelle de la pisciculture.

⁴ Ce travail a été amorcé mais non achevé. Il doit se poursuivre dans le cadre du projet suivant.

FICHE N°5 : TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES QUI ONT INVESTI DANS LA PISCICULTURE

Rédigée par Clémentine MAUREAUD

Le PPMCE propose un appui/conseil et de la formation sur la Côte Est de Madagascar afin de développer la pisciculture en étangs barrages. Les bénéficiaires de ce projet sont des exploitations familiales. Elles sont différenciées en fonction de leur capital social, foncier, de leur système de production, de leur accès au marché ou de leurs sources de revenus. Les objectifs et stratégies d'investissement dans la pisciculture vont découler directement de ces différences et conduire à l'émergence de systèmes piscicoles variés. La compréhension et l'analyse de la diversité de ces exploitations familiales permet de mieux les accompagner en fonction de leurs caractéristiques.

Quelles sont alors les caractéristiques des exploitations agricoles qui ont investi dans la pisciculture ? Quels sont les facteurs déterminants qui contribuent à investir dans cette activité et à sa réussite ?

I. METHODES

DU DIAGNOSTIC AGRAIRE A LA TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES DES CANDIDATS

Les diagnostics agraires réalisés au démarrage du projet en 2012 ont permis de mieux connaître la situation agricole des régions d'intervention. Ils ont fourni une description détaillée des exploitations agricoles et caractérisé les systèmes de productions.

Les enquêtes socio-économiques réalisées chez 31 candidats à la pisciculture ont également contribué à la définition d'une typologie des exploitations agricoles des candidats pisciculteurs.

CARACTERISTIQUES DES CANDIDATS

Grâce au suivi régulier réalisé par l'équipe du projet, les informations des 216 candidats ont pu être collectées et utilisées pour caractériser les types de leurs exploitations agricoles selon la typologie réalisée précédemment.

ETUDE DES COÛTS D'AMENAGEMENT

Pour mesurer les coûts des aménagements, ont été considérés la quantité (homme.jour) et le type (familiale, salariée ou groupe d'échange de travail) de la main d'œuvre ainsi que des agrégats utilisés à chaque étape de la construction. Ces informations concernent 37 candidats de 4 types d'exploitations agricoles différentes.

Rappel de la nomenclature utilisée par le PPMCE pour caractériser le statut des bénéficiaires

- **Candidat** : bénéficiaire dont la prospection du bas-fond a été validée, ce qui veut dire qu'il est possible d'y construire un atelier piscicole. Si le candidat est motivé et engage les moyens nécessaires, il procédera au piquetage de son site et pourra commencer la construction
- **Candidat en construction** : candidat qui a déjà commencé les travaux de construction des étangs suite au piquetage et à l'estimation du coût d'aménagement
- **Pisciculteur** : candidat qui a mis en eau et empoissonné son étang de production, il commence à gérer des cycles dans son étang et suit des formations sur l'élevage, la pêche etc...

Dans la méthodologie de suivi du projet, on comptabilise comme « candidat » tous les bénéficiaires qui ont passé cette étape, même s'ils ont achevé leur aménagement et qu'ils sont déjà devenus pisciculteurs. C'est le cas aussi pour les candidats en construction qui sont composés à la fois des pisciculteurs en production et des personnes qui en sont encore au seul stade de la construction.

II. TYPES D'EXPLOITATIONS AGRICOLES AYANT INVESTI EN PISCICULTURE

TYPLOGIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES DES CANDIDATS

La typologie des exploitations agricoles ayant investi dans la pisciculture est synthétisée dans le Tableau 1. A noter que certains candidats n'étaient pas agriculteurs et n'y figurent donc pas. Ils ont été classés dans la catégorie dite « 0 ».

	(1) Grand propriétaire	(2) EA spécialisées	(3) EA diversifiées	(4) Petites EA peu diversifiées	(5) Petites EA dép. rev. non agricoles	(6) Jeunes,
Surface totale cultivée	3 à 15ha	Plus de 7ha	1 à 3ha	1 à 1,5 ha	0,3 à 1ha	–
Faire valoir Foncier	Propriétaire	Propriétaire	Propriétaire	Propriétaire	Propriétaire	–
Surface rizières	1 à 3ha		0,5 à 1,5ha		Moins de 1ha	
Résident dans l'exploitation	Oui et non pour immigrants	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre de mois de soudure	Autosuffisants en riz	2 à 6 mois	0 à 2 mois	2 à 6 mois	5 à 10 mois	
Main d'œuvre	Familiale, permanents, saisonniers et journalières	Familiale, quelques journaliers payés ou groupes de travailleurs	Familiale, journalières payés	Familiale, quelques journaliers payés ou groupes de travailleurs	Parfois vente de leur propre force de travail (salarié agricole)	vente de leur propre force de travail (salarié agricole)
Autres sources de revenus stables	CUMA, Commerces, Epicerie, Essence de girofle, pension, retraite, loyer	Essence de girofle	Charbon	Charbon, cannelle	Charbon	Charbon
Elevage	Bovins (6 ou + zébus ou vaches laitières) + volailles + parfois de porcs	Bovins, Volailles, parfois porcs	Bovins (1 à 4 zébus), volailles diversifiées, parfois porcs	Volailles, parfois porcs	1 ou 2 têtes de volailles ou pas d'élevage	

TABLEAU 1: TYPLOGIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES (EA) DES CANDIDATS BENEFICIAIRES DU PPMCE

(0) **Les non paysans** sont pour la plupart des propriétaires fonciers qui ne résident pas sur place et dont les sources de revenus sont liées à une activité pratiquée en ville. On y retrouve aussi le camp pénal du district de Vatomandry, qui souhaitait former les détenus (réinsertion). Ce type se retrouve en zone péri-urbaine.

(1) **Les grands propriétaires** sont des agriculteurs possédant beaucoup de terres, et notamment beaucoup de rizières. Ils sont autosuffisants dans leur production en riz. Ils ont généralement les moyens de mettre en valeur une grande partie de leurs terres grâce à de la main d'œuvre salariée car ils ont tous une source de revenus régulière : un commerce, une épicerie, une pension, une retraite ou un loyer. Ils produisent à la fois des cultures de rente et des cultures vivrières. Ils possèdent un capital sur pieds via plusieurs têtes de bovins et éventuellement un élevage de porcs. Ils ont la possibilité de fertiliser. Certains de ces candidats se démarquent car ils reviennent vers l'agriculture une fois à la retraite. La pisciculture représente pour eux une opportunité d'augmenter leurs revenus.



PHOTO 1 : GRAND PROPRIETAIRE

(2) **Les exploitations spécialisées** disposent de beaucoup de terres. Cependant les exploitants ne possèdent pas les moyens de production suffisants pour les mettre toutes en valeur et ne sont pas autosuffisants en riz. Ils n'ont pas de revenus réguliers autres que l'agriculture, hormis quelques-uns qui transforment les produits de leurs cultures de rente, par exemple en faisant de l'essence de girofle. Leur stratégie consiste à se concentrer sur 2 ou 3 cultures de rente. Ils pratiquent l'élevage mais dans une moindre mesure que les grands propriétaires.

(3) **Les exploitations diversifiées** disposent de moins de terres mais ont une stratégie diversifiée. Les exploitants pratiquent de nombreuses cultures vivrières, maraichères et de petits ateliers variés de cultures de rente. Ils

pratiquent l'élevage de plusieurs volailles, bovins et éventuellement de porcs. Ils sont légèrement exposés à une période de soudure. Leur diversification leur permet cependant d'être résilients et de pouvoir faire face aux aléas climatiques, économiques, etc. La pisciculture représente pour eux une opportunité supplémentaire de diversifier leur activité.

(4) Les petites exploitations peu diversifiées se caractérisent par des petites surfaces. Les exploitants doivent faire face à un nombre relativement important de mois de soudure. La main d'œuvre est principalement familiale et ils n'ont pas d'autres sources de revenus en dehors de l'agriculture et la production de charbon. Leurs activités agricoles sont peu diversifiées, ils cultivent majoritairement des cultures vivrières et ont peu de cultures de rente, ou en très faibles quantités. Ils ne disposent généralement pas de bovins et ont quelques volailles. La pisciculture représente une réelle opportunité de diversification.

(5) Les petites exploitations dépendantes des revenus non agricoles ont peu de terres et très peu de capitaux, ce qui pousse les exploitants à vendre leur force de travail sur d'autres exploitations agricoles comme salariés afin de compléter leurs revenus. La période de soudure est importante et s'étale sur 5 à 10 mois. La pisciculture représente un grand investissement pour ces candidats mais leur donne l'occasion d'avoir une source de revenu supplémentaire et relativement régulière en plus d'un apport alimentaire.

(6) Les jeunes sont souvent des enfants d'agriculteurs. Ils vivent encore chez leurs parents et sont à leur charge. Ils ont l'opportunité de construire un étang sur la terre de leurs parents. Ces derniers participent à l'aménagement. La pisciculture représente une source de revenus qui peut éventuellement leur permettre de financer leurs études.



PHOTO 2 : JEUNE CANDIDAT

Répartition des candidats en fonction de la typologie

Rappelons ici que le terme « candidat » désigne toute personne intéressée par la pisciculture et disposant d'un bas-fond adapté, qu'elle soit ensuite devenue ou pas pisciculteur (voir Encadré page 1).

Type d'EA	Ana	Ats S	Tve II	Total	% Ana	% Ats S	% Tve II	% par type
Non paysans	0	3	8	11	0%	3%	33%	5%
Grands propriétaires	19	22	4	45	20%	22%	17%	21%
EA spécialisées	17	11	4	32	18%	11%	17%	15%
EA diversifiées	28	28	4	60	30%	29%	17%	28%
Petites EA peu diversifiées	25	22	3	50	27%	22%	13%	23%
Petites EA dépendantes des revenus non agricoles	5	6	1	12	5%	6%	4%	6%
Jeunes, enfants d'agriculteurs		6		6	0%	6%	0%	3%
Total général	94	98	24	216	100%	100%	100%	100%

Ana = Analanjirofo, Ats S = Atsinanana Sud, Tve II = District Tamatave II

TABLEAU 2 : REPARTITION DES 216 CANDIDATS EN FONCTION DE LA TYPOLOGIE (FIN 2016) (APDRA)

Le Tableau 2 montre que, parmi tous les candidats à la pisciculture, les exploitations diversifiées (28%), les petites exploitations peu diversifiées (23%) et les grands propriétaires (21%) sont les plus nombreux. A noter que dans le district de Tamatave II, la part de non paysans domine (33%), mais cela va de pair avec la proximité de la ville.

Types d'exploitations agricoles ayant investi dans la pisciculture¹

Types d'EA	Ana	Ats S	Tve II	Total	% Ana	% Ats S	% Tve II	% par type
Non paysans		3	8	11	0%	4%	38%	7%
Grands propriétaires	16	19	3	38	29%	26%	14%	25%
EA spécialisées	13	11	4	28	24%	15%	19%	19%
EA diversifiées	18	19	3	40	33%	26%	14%	27%
Petites EA peu diversifiées	4	12	2	18	7%	16%	10%	12%
Petites EA dépendantes des revenus non agricoles	4	5	1	10	7%	7%	5%	7%
Jeunes, enfants d'agriculteurs		5		5	0%	7%	0%	3%
Total général	55	74	21	150	100%	100%	100%	100%

Ana = Analanjirofo, Ats S = Atsinanana Sud, Tve II = District Tamatave II

TABLEAU 3 : TYPES D'EXPLOITATIONS AGRICOLES AYANT INVESTI DANS LA PISCICULTURE (APDRA)

Près de 70 % des candidats initiaux ont finalement investi dans la pisciculture. En comparant le nombre de candidats initial et le nombre de candidats ayant investi dans la pisciculture (aménagement achevé ou non), au sein de chaque type (Tableaux 2 et 3), on constate que :

- La part des grands propriétaires augmente légèrement (25%) ;
- Tous les candidats ayant une exploitation spécialisée dans la région Atsinanana et dans le district de Tamatave se sont lancés dans la pisciculture, ce type représentant 19% des exploitations impliquées ;
- La part des exploitations diversifiées ayant investi dans la pisciculture reste sensiblement identique (27 %) ;
- La part des exploitations peu diversifiées a nettement diminué, passant de 23 à 12 % ;
- Les petites exploitations dépendantes des revenus non agricoles se sont presque toutes lancées dans la pisciculture.

¹ Dans la nomenclature du projet, cela correspond aux « candidats en construction », qui englobent ceux ayant achevé leur étang et ceux encore en cours d'aménagement

Types d'exploitations agricoles disposant d'un atelier piscicole fonctionnel

Type d'EA	Ana	Ats S	Tve II	Total	% Ana	% Ats Sud	% Tve II	% par type
Non paysans	0	3	6	9	0%	9%	33%	11%
Grands propriétaires	15	10	3	28	50%	29%	17%	34%
EA spécialisées	4	6	3	13	13%	18%	17%	16%
EA diversifiées	6	9	3	18	20%	26%	17%	22%
Petites EA peu diversifiées	2	2	2	6	7%	6%	11%	7%
Petites EA dépendantes des revenus non agricoles	3	1	1	5	10%	3%	6%	6%
Jeunes, enfants d'agriculteurs	0	3	0	3	0%	9%	0%	4%
Total général	30	34	18	82	100	100%	100%	100%

Ana = Analanjirofo, Ats S = Atsinanana Sud, Tve II = District Tamatave II

TABLEAU 4 : TYPES D'EXPLOITATIONS AGRICOLES DES PISCICULTEURS (APDRA)

A la fin du PPMCE, 38% des candidats initiaux étaient entrés en production. Le Tableau 4 présente les exploitations agricoles qui disposent d'un étang de production en eau complètement aménagé ou en aménagement progressif, en fonction de chaque catégorie de la typologie. En comparant les Tableaux 2, 3 et 4 on peut remarquer que :

- Presque tous les candidats non paysans sont devenus pisciculteurs et représentent 11% du total ;
- Plus de 60% des grands propriétaires sont devenus pisciculteurs et représentent 34% du total. Cependant, il existe une différence entre les régions : en Analanjirofo, 79% des grands propriétaires candidats sont devenus pisciculteurs contre 45% dans la région Atsinanana ;
- 41% des exploitations spécialisées identifiées comme candidates pratiquent la pisciculture et représentent 16% des pisciculteurs ;
- La part des exploitations diversifiées a diminué (22%), seuls 30% des candidats initiaux sont entrés en production ;
- La part des exploitations peu diversifiées est descendue à 7% ;
- 40% des petites exploitations dépendante des revenus non agricoles et 50 % des jeunes sont entrés en production.



PHOTO 3: PISCICULTEUR DEVANT SON ETANG

Analyse et conclusions

L'utilisation de la typologie des exploitations agricoles met en évidence la variété des profils qui ont investis dans la pisciculture. Même si la majorité des candidats accompagnés fait partie des types les plus aisés, les paysans ayant moins de moyens financiers se sont aussi lancés dans l'activité, tels que les petites exploitations agricoles peu diversifiées, les petites exploitations dépendantes des revenus non agricoles et les jeunes.

A la fin du mois de juin 2017, les types présentant la part la plus importante de pisciculteurs en production par rapport au nombre de candidat initial sont les non paysans et les grands propriétaires. Cela peut laisser supposer que les personnes qui ont le plus de facilités financières sont celles qui se sont investies les 1^{ères} dans la construction des étangs et/ou qu'elles ont été les plus rapides à finaliser les travaux d'aménagement. Cette hypothèse nécessite encore d'être confirmée. A l'inverse, il faut en effet noter la part importante d'exploitations diversifiées ayant développé une pisciculture fonctionnelle, malgré l'absence de facilités financières.

Dans tous les cas, toutes les catégories de la typologie sont représentées parmi les pisciculteurs en production, ce qui souligne la grande diversité des exploitations agricoles piscicoles actuelles et le fait que ce soit une activité à la portée d'un grand nombre d'entre elles.

AUTRES CARACTERISTIQUES DES EXPLOITATIONS AGRICOLES PISCICOLES

Age des candidats

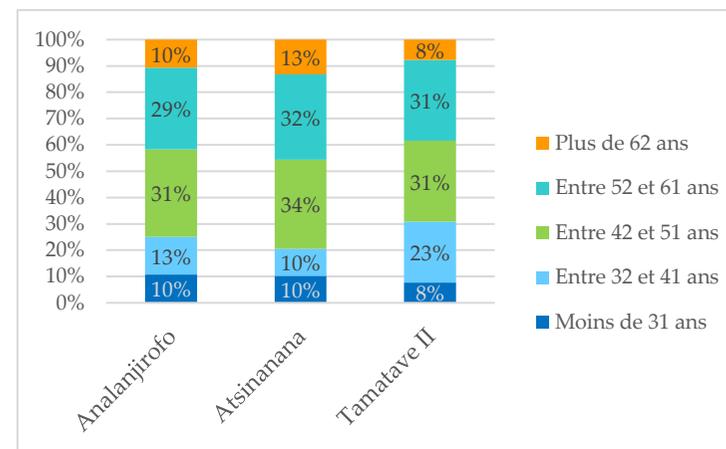


FIGURE 1 : REPARTITION DES CANDIDATS PAR TRANCHE D'AGE ET PAR ZONE (APDRA)

La Figure 1 montre que, dans l'ensemble de la zone d'intervention, plus de 70% des candidats sont âgés de 42 ans ou plus et que la répartition par tranches d'âges des candidats dans les différentes zones reste sensiblement similaire. Les candidats de moins de 31 sont nettement les moins nombreux, cependant ils sont présents.

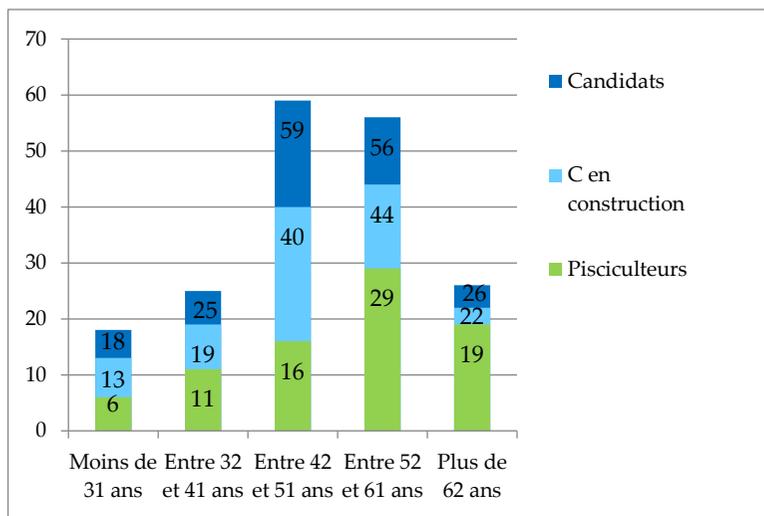


FIGURE 2 : NOMBRE DE BENEFICIAIRES PAR TRANCHE D'AGE ET PAR STATUT (APDRA)

Les candidats qui ont entre 42 et 61 ans sont les plus nombreux à avoir investi dans la pisciculture, mais ce sont les bénéficiaires de plus de 52 ans qui constituent plus de la majorité des pisciculteurs déjà en production (Figure 2 et Tableau 5). Par rapport au nombre de candidats initiaux par tranche d'âge, ce sont aussi ceux qui sont devenus pisciculteurs en plus grande proportion (Tableau 6).

Cependant, les Tableaux 5 et 6 montrent aussi que toutes les catégories sont représentées dans toutes les tranches d'âges et que la part des pisciculteurs de moins de 41 ans n'est pas négligeable.

	% Candidats	% C en construction	% Pisciculteurs
Moins de 31 ans	10%	9%	7%
Entre 32 et 41 ans	14%	14%	14%
Entre 42 et 51 ans	32%	29%	20%
Entre 52 et 61 ans	30%	32%	36%
Plus de 62 ans	14%	16%	23%
Total	100%	100%	100%

TABLEAU 6 : REPARTITION DES BENEFICIAIRES (CANDIDATS, C EN CONSTRUCTION, PISCICULTEURS) EN FONCTION DE LEUR AGE (APDRA)

	% C en construction / Candidats	% Pisciculteurs / C en construction	% Pisciculteurs / C candidats
Moins de 31 ans	72%	46%	33%
Entre 32 et 41 ans	76%	58%	44%
Entre 42 et 51 ans	68%	40%	27%
Entre 52 et 61 ans	79%	66%	52%
Plus de 62 ans	85%	86%	73%

TABLEAU 5 : TAUX DE C EN CONSTRUCTION/CANDIDATS, DE PISCICULTEURS/C EN CONSTRUCTION ET DE PISCICULTEURS/CANDIDATS EN FONCTION DES TRANCHE D'AGES (APDRA)

L'âge déjà avancé des candidats ayant investi dans la construction d'un aménagement piscicole peut s'expliquer par le fait qu'étant plus âgés, ils ont généralement des enfants, voire des petits enfants, qui ont pu les aider pour la construction. Vraisemblablement, ils ont aussi des revenus plus importants qui leur permettent de financer de la main d'œuvre salariée pour les travaux d'aménagement – contrairement aux plus jeunes paysans.

Typologie des exploitations agricoles en fonction des classes d'âge

	- de 31 ans	de 32 à 41 ans	de 42 à 51 ans	de 52 à 61 ans	+ de 62 ans	Total
Non paysans	1	2	2	1	3	9
Grands propriétaires	3	2	10	21	4	40
Exploitations spécialisées		7	6	9	8	30
Exploitations diversifiées	3	10	19	15	6	53
Petites exploitations peu diversifiées	3	2	18	10	3	36
Petites exploitations dépendantes des revenus non agricoles	3	1	3	1	2	10
Jeunes, enfants d'agriculteurs	3	1				4
Total général	16	25	58	57	26	182

TABLEAU 7 : REPARTITION DU NOMBRE D'EXPLOITATIONS AGRICOLES PAR TYPES ET PAR CLASSES D'AGES (APDRA)

Au regard de la typologie des exploitations agricoles des candidats en fonction des classes d'âges du chef de famille, ce sont les grands propriétaires et les exploitations diversifiées entre 40 et 60 ans qui se sont portés candidats d'une façon plus importante (Tableau 7).

Genre des candidats

Une très grande majorité des candidats sont des hommes (Tableau 8). Ces candidats sont nos premiers interlocuteurs, car ils sont les chefs de famille et les propriétaires des étangs. Cependant, cela ne veut pas dire que les femmes ne sont pas impliquées dans la pisciculture. Selon les résultats de nos enquêtes, l'homme en couple se consulte avec son épouse avant d'investir l'argent du ménage dans la construction d'un étang barrage - comme pour toute activité qui nécessite un investissement. De plus, l'homme est souvent plus impliqué dans la construction d'un étang et son épouse dans la gestion des cycles, les pêches et la vente des poissons - même si cela ne se vérifie pas de manière systématique.

	Femme	Homme	Total
Autre		2	2
Célibataire	2	13	15
Couple	17	162	179
Divorcé(es), veuf	6	4	10
Total	25	181	206

TABLEAU 8 : GENRE ET STATUT MARITAL DES CANDIDATS (APDRA)

D'une façon plus générale l'ensemble de la famille est impliquée dans l'atelier piscicole et il n'est pas rare d'observer toute la famille présente lors des pêches. Les enfants sont aussi mis à contribution pour l'aménagement, la fertilisation, l'alimentation. Derrière chaque étang, il n'y a donc pas qu'un unique candidat mais bien une famille de pisciculteurs.



PHOTO 5 : FAMILLE D'UN PISCICULTEUR



PHOTO 5 : PISCICULTRICE D'AMBODIVOANANTO

CONSTRUCTION DE L'AMENAGEMENT ET ENTREE EN PRODUCTION

Temps de travaux

Près de 30% des pisciculteurs déjà en production ont effectué de 7 mois à 1 an de travaux avant de pouvoir réaliser le 1^{er} empoissonnement de leur étang de production et environ 50%, moins de 6 mois. Cependant 20% d'entre eux ont mis plus d'un an pour empoissonner leur étang de production (Figure 3).

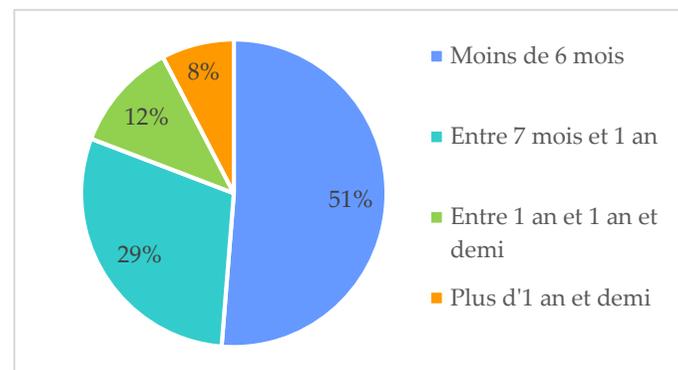


FIGURE 3 : TEMPS ENTRE LE DEBUT DES TRAVAUX ET LE 1^{ER} EMPOISSONNEMENT DE L'ETANG DE PRODUCTION (APDRA)

Le Tableau 9 montre que les plus rapides dans la construction des étangs sont les exploitations spécialisées, les grands propriétaires et exploitations diversifiées. Les exploitations peu diversifiées achèvent les travaux plutôt entre 7 mois et 1 an. Remarquons que 3 petites exploitations dépendantes des revenus non agricoles ont aussi réussi à construire leur étang de production de façon rapide (moins de 6 mois), ce qui peut traduire une grande motivation et un fort intérêt pour l'activité piscicole.

	Moins de 6 mois	Entre 7 mois et 1 an	Entre 1 an et 1 an et demi	Plus d'1 an et demi
Non paysans	4	3	1	
Grands propriétaires	8	7	2	2
Exploitations spécialisées	12	5	2	
Exploitations diversifiées	9	3	3	1
Petites exploitations peu diversifiées	1	4	1	1
Petites exploitations dépendantes des revenus non agricoles	3			1
Jeunes, enfants d'agriculteurs	2	1		
Total	38	23	9	5

TABLEAU 9 : TEMPS ENTRE LE DEBUT DES TRAVAUX ET LE 1ER EMPOISSONNEMENT EN FONCTION DE LA TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES (APDRA)

Origine de la main d'œuvre

Le Tableau 10 présente l'origine de la main d'œuvre employée pour la construction des aménagements, étudiée sur un échantillon de 37 pisciculteurs. Pour les grands propriétaires, une grande part de la main d'œuvre utilisée pour les travaux de construction et d'aménagement a été salariée. En ce qui concerne les exploitations spécialisées et les exploitations diversifiées, il y a plusieurs cas de figure même si, en majorité, elles ont eu recours elles aussi à une main d'œuvre salariée. A l'opposé, les petites exploitations peu diversifiées ont principalement eu recours à la main d'œuvre familiale.

	Nombre d'échantillons	Moyenne de % MO Familiale	Moyenne de % MO salariée	Moyenne de % MO Groupe
Grands propriétaires	10	21%	89%	13%
EA spécialisées	13	34%	63%	26%
EA diversifiées	10	54%	61%	32%
Petites EA peu diversifiées	4	67%	38%	10%

TABLEAU 9 : MAIN D'ŒUVRE (MO) UTILISÉE POUR LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT EN FONCTION DE LA TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES (ÉCHANTILLON : 37 ; APDRA)

Corrélation entre type de main d'œuvre et durée de construction

Les grands propriétaires sont rapides dans l'aménagement des étangs car ils ont les moyens d'embaucher de la main d'œuvre salariée. Cependant, mêmes les exploitations agricoles considérées comme ayant moins de trésorerie arrivent à terminer leur étang en moins d'une année, en ayant recours à la main d'œuvre familiale et à celle du groupe de pisciculteurs.

PISCICULTEURS PRECURSEURS

Au sein d'un groupe de pisciculteurs, on qualifie de « précurseur » la première personne qui a démarré les travaux d'aménagement, ainsi que la première personne qui a débuté la production piscicole. Pour les divers groupes accompagnés par le PPMCE, les liens entre précurseur et type d'exploitation agricole ont été analysés (Tableau 11).

Types d'exploitation agricole	Nb de Précurs constr	Nb de C en constr	Précurseurs construction/ C en constr (%)	Nb de Précurs mise en eau	Nb de Pisciculteurs	Précurs mise en eau/Pisciculteurs (%)
Non paysans	0	11	0	3	9	33%
Grands propriétaires	7	38	18%	5	28	18%
EA spécialisées	5	28	18%	2	13	15%
EA diversifiées	6	40	15%	5	18	28%
Petites EA peu diversifiées	2	18	11%	1	6	17%
Petites EA dép rev non agricoles	2	10	20%	1	5	20%
Jeunes	0	5	0	1	3	33%
Total	22	150		18	82	

TABLEAU 11 : PRECURSEURS (1^{ER} CANDIDAT DU GROUPE) POUR LA CONSTRUCTION ET POUR LA MISE EN EAU DE L'EP

Les grands propriétaires et les exploitations agricoles diversifiées, qui sont aussi les types les plus représentés par rapport au total des exploitations agricoles ayant investi dans la pisciculture et/ou étant entrées en production, représentent la majorité des exploitations agricoles des précurseurs pour le lancement de l'activité piscicole (construction et production).

Si on compare le nombre de précurseurs pour la construction entre les diverses catégories de la typologie, on remarque que deux types n'ont pas

présenté de précurseurs (non paysans et jeunes / enfants d'agriculteurs). En revanche, il a existé des précurseurs pour la mise en eau des étangs dans chacun des types (entre 15% et 33% du total pour les différents types).

Sur les 22 précurseurs qui ont démarré les travaux, 32% sont de grands propriétaires, suivis par les catégories les moins vulnérables (exploitations agricoles spécialisées et diversifiées, respectivement 23% et 27%) alors que moins de 18% ont de petites exploitations agricoles (peu diversifiées et dépendantes de revenus non-agricoles, 9% chacune). Cela semble montrer que les trois premiers types (soit 82% des précurseurs) disposent entre autres, d'avantages économiques qui facilitent l'engagement dans une activité novatrice même si elle reste à la portée de l'ensemble des types.

Cependant, dans chaque groupe de candidats, le candidat pionnier n'est pas systématiquement issu d'une exploitation de grands propriétaires ou de famille aisée. La motivation du candidat et la qualité de l'animation des techniciens sont supposées être les facteurs qui poussent un candidat à se lancer le premier dans une zone dans la construction de son atelier piscicole.

III. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Lors des sensibilisations, des visites et des prospections de sites, la sélection des candidats et des futurs pisciculteurs s'est faite en fonction des caractéristiques des sites proposés par les paysans et de leur motivation. Les techniciens ont toujours travaillé avec tous les paysans intéressés et motivés par la pisciculture. Le principal élément étant l'adaptabilité et le potentiel des sites.

Le temps nécessaire à l'aménagement et à la construction des étangs dépend de l'ampleur des travaux mais aussi de la capacité d'investissement ou de la disponibilité de la main d'œuvre familiale. Mais, même si les conditions socio-économiques des paysans ont une influence sur le type d'individus qui investissent dans la pisciculture, le modèle proposé n'est pas discriminant puisque tous les profils de candidats ont pu devenir pisciculteurs.

Les principaux aspects qui encouragent l'investissement dans la pisciculture restent une animation de qualité qui soit en mesure d'accompagner les

différents types d'agriculteurs dans le respect de leur projet piscicole et en fonction de leur situation technique, financière et organisationnelle.

Le renforcement de la dynamique piscicole doit être poursuivi. Les résultats obtenus pendant le PPMCE montrent que le potentiel technique et productif est réel sur la Côte Est de Madagascar. L'augmentation progressive du nombre de pisciculteurs, couplée à l'adaptabilité du référentiel proposé, contribuent par ailleurs à améliorer les conditions locales de développement de l'activité (meilleure disponibilité en alevin, partage des savoir-faire en aménagement et techniques d'élevage, etc.).

ANNEXE 1 : CHANGEMENT SUR LA PRESENTATION

GENERALE DE LA DEMARCHE

Sur la Côte Est, on a repris la même démarche qu'au cours du Projet Piscicole de Guinée Forestière (PPGF, voir schéma ci-contre) mis à part quelques modifications de vocabulaire :

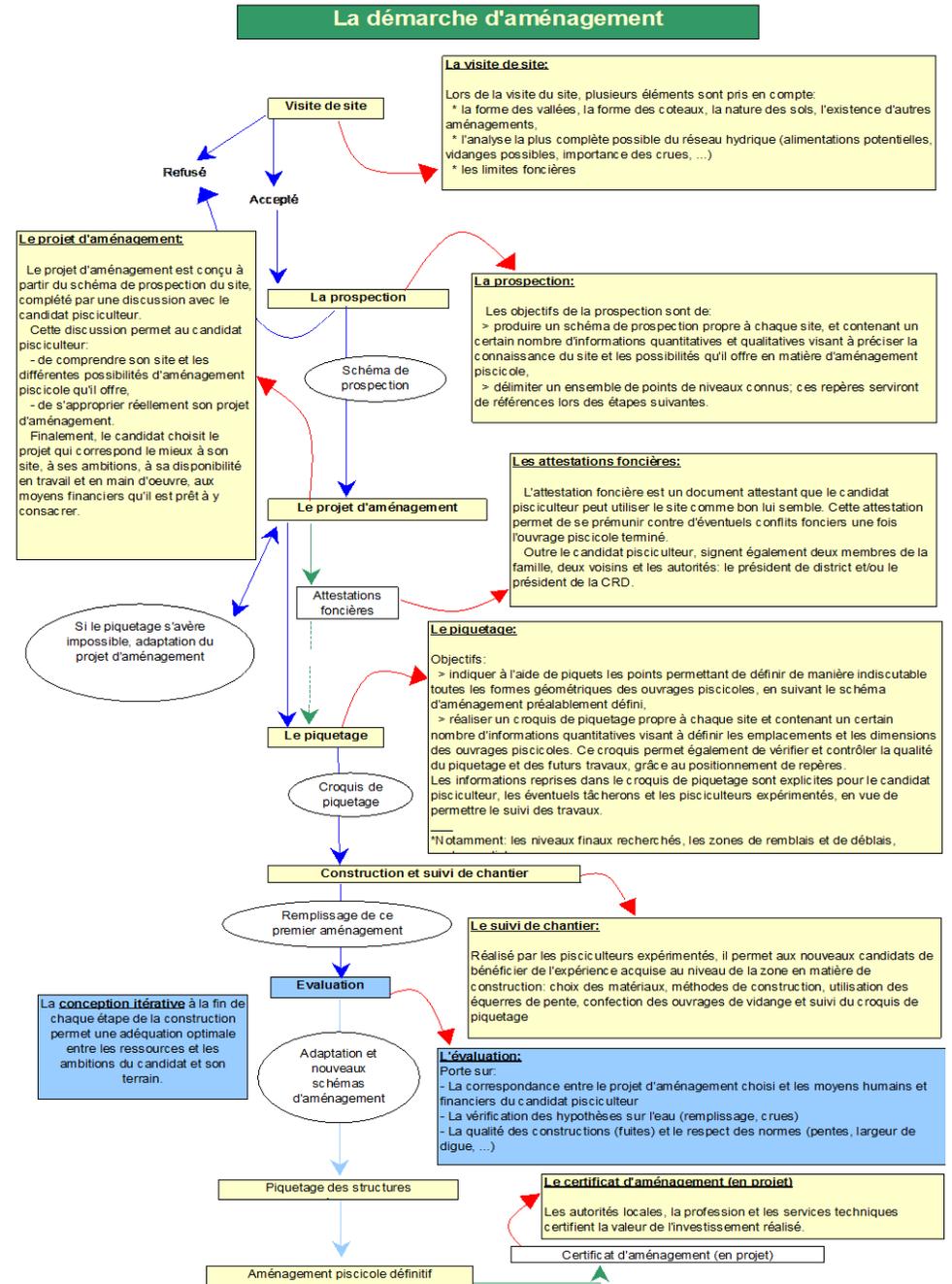
- Une visite est dite « **acceptée** » ou refusée
- Une prospection est dit « **validée** » ou refusée

Cela permet de reconnaître ces deux étapes en fonction de l'appellation : si le site est « **accepté** », cela veut dire que c'est encore à l'étape visite et si le site est « **validé** » ceci veut dire que c'est à l'étape prospection.

- Le site une fois validé, le paysan devient alors, un « **candidat** » pisciculteur. On distingue deux types de candidats : les CD ou candidat dynamique et les CA ou candidat en attente.

Par ailleurs, l'attestation foncière est ici signée par les frères et sœurs du candidat pisciculteur, ses voisins, des « vavanjaka¹ », des « tangalamena² », et le président du fokontany.

Enfin, le site d'un candidat ne peut être piqueté que lorsqu'il a un minimum d'agrégat réunis pour la construction. En effet, si trop de temps d'écoule entre le piquetage et le démarrage des travaux, certains piquets risquent de se perdre et le travail est à recommencer.



¹ Vavanjaka : fait partie des anciens du village, ils sont les porte-paroles dans le village.

² Tangalamena : fait partie des anciens mais un grade supérieur au vavanjaka