

Projet FSP PARRUR

« Promotion de la recherche en partenariat à Madagascar
dans le secteur du développement rural »



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

COLLECTIF MADAPISCI

Projet d'appui à la pisciculture continentale malgache :

Gestion et maîtrise de la génétique de la Carpe commune (*Cyprinus carpio*) et du Tilapia
(*Oreochromis niloticus*)

RAPPORT INTERMEDIAIRE SUR L'ETAT D'AVANCEMENT

AOUT 2012

Les institutions membres



Les Institutions partenaires



1 RAPPELS : contexte, objectifs et les différents volets du projet

Les poissons constituent une source importante de protéine animale à Madagascar. La pêche continentale a longtemps permis d'alimenter les marchés urbains et ruraux du pays. Mais la pression démographique provoque l'accroissement constant de l'effort de pêche et l'effondrement des ressources. Une étude de marché menée par l'APDRA en 2008 confirme que l'offre en poisson d'eau douce issu de la pêche continentale ne parvient plus à satisfaire la demande des principaux marchés urbains. Pour ne citer que l'exemple de la ville de Tananarive, la capitale : le besoin journalier est estimé à 12 tonnes mais l'offre ne satisfait que le quart de cette demande. La production aquacole continentale du pays est estimée à 2500 tonnes par an. Mais l'offre est loin de satisfaire la demande. Plus que jamais, la pisciculture est appelée à proposer une contribution importante à la sécurité alimentaire et au développement économique du pays. Le prix du poisson frais ne cesse d'augmenter, améliorant sensiblement la rentabilité économique de la pisciculture.

Dans le cadre de ce projet soutenu financièrement par l'Ambassade de France via le projet FSP Parrur, le collectif Madapisci vise à contribuer à cette amélioration de la production par son projet intitulé « **Projet d'appui à la pisciculture continentale malgache : Gestion et maîtrise de la génétique de la Carpe commune (*Cyprinus carpio*) et du Tilapia (*Oreochromis niloticus*)** ». En travaillant sur les 2 espèces les plus exploitées en pisciculture, l'hypothèse soutenue par le collectif est que la maîtrise de la génétique et de la reproduction est un facteur essentiel de l'amélioration de la productivité des élevages piscicoles.

Le fait qu'il y a eu plusieurs introductions officielles de souches de carpes et de tilapia montrent que l'Etat a conscience de l'intérêt de garder la variabilité génétique. Toutefois, l'existence et la diffusion des maladies transfrontalières, telle que l'Herpesvirose de la carpe Koï (KHV), limite actuellement cette possibilité d'introduction de nouvelles souches pour garder ou pour améliorer la variabilité génétique des populations de poissons. Par conséquent, il faut gérer l'existant, c'est-à-dire les populations déjà existantes. Plusieurs contextes réels de terrain, en lien avec la variabilité génétique de poissons, méritent d'être soulignés et d'être prise en compte :

- (i) on ne connaît pas la distribution actuelle des souches qui ont été introduites ainsi que la variabilité génétique qu'elles ont induites ;
- (ii) il existe une multitude de pratiques de gestion de la reproduction et des ressources génétiques ;
- (iii) il y a une hétérogénéité de niveau de connaissance et de technicité entre les pisciculteurs ;
- (iv) la consanguinité et la dégénérescence des souches sont souvent citées par les pisciculteurs comme étant l'explication de la mauvaise productivité.

Par rapport à tout cela, le projet a été formulé autour de 4 volets :

1. volet génétique qui consiste à vérifier, via des analyses de bouts de nageoires au laboratoire, la variabilité génétique des populations de carpes et de tilapias. A ces analyses de laboratoire s'ajoutent des essais en station pour évaluer les performances zootechniques des différentes souches.
2. volet systèmes d'élevage qui consiste à décrire des éléments du système d'élevage qui influent sur la variabilité génétique. Il s'agit d'identifier (i) les différentes pratiques de gestion de la reproduction et des ressources génétiques dans les élevages, (ii) les échanges et les flux de poissons et (iii) les facteurs socio-économiques, notamment les facteurs de production disponibles et leurs allocations, le potentiel et les limites des élevages.

3. volet écopathologie qui comporte 2 objectifs : (i) confirmer l'absence réelle ou détecter une éventuelle présence de quelques maladies infectieuses, notamment la KHV ; (ii) identifier la part de différents facteurs (écologiques, pathologiques, systèmes d'élevage, génétiques) dans l'explication des faibles productivités constatées au niveau des élevages.
4. volet «plate-forme de discussion sur la gestion des ressources génétiques » qui consiste à créer une dynamique de concertation entre les différents acteurs du secteur pêche et aquaculture continentale. L'objectif est d'utiliser les résultats des autres volets du projet comme base de discussion pour gérer les ressources disponibles.

2 ORGANISATION PRATIQUE

2.1 Zones d'étude

La figure 1 montre les régions où les études sont effectuées. Il s'agissait initialement de 6 régions : Analanjirofo, Antsinanana, Analamanga, Vakinankaratra, Haute Matsiatra et Itasy. Mais un cofinancement de l'APDRA a permis d'inclure une région supplémentaire qui est Amoron'i Mania, avec tous les volets du projet. Au fur et à mesure que l'étude a avancé, les enquêtes ont montré l'importance de certaines zones en termes de ressources génétiques disponibles. De ce fait, des prélèvements génétiques ont été effectués à plusieurs endroits situés en dehors de la zone d'étude initiale du projet. Il s'agit de Miandrivazo (Région Menabe), Kianjasoa (Région Bongolava), Tongobory (Région Atsimo Andrefana), du Lac Alaotra (Région Alaotra Mangoro). Ces prélèvements hors zone d'étude initiale ont pu être effectués grâce aux cofinancements des institutions membres ou par la réduction des jours de mission dans les autres zones d'étude.

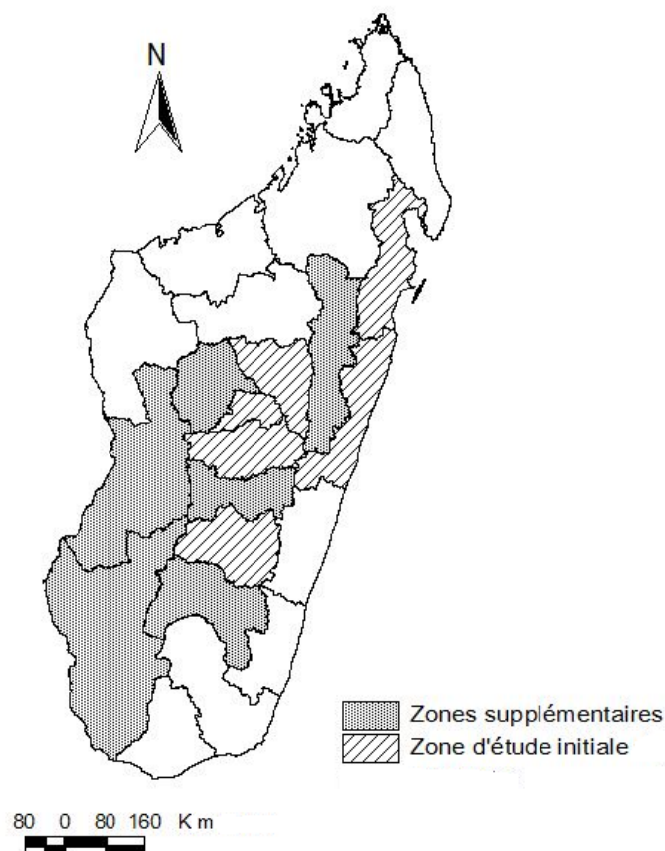


Figure 1- Les zones d'étude

En plus de tout cela, nous avons pu obtenir des échantillons (nageoires) de tilapia provenant de la souche que vient d'importer la coopération japonaise (JICA) à travers le projet PATIMA dans la région du Boeny.

2.2 Collecte des données et des prélèvements

La collecte des données dans les différentes zones d'étude a été effectuée par 2 voies : (i) les étudiants en DEA/Master qui étaient affectés sur les différents terrains et (ii) les missions de la doctorante et des chercheurs membres du collectifs (nationaux et internationaux). De plus, un cofinancement de l'APDRA a permis de faire venir de l'ISTOM 10 étudiants en agro-développement international, pendant 2 mois (du 20 juin au 15 août), pour appuyer à la collecte des prélèvements génétiques et à l'étude des systèmes d'élevage.

Les étudiants ont été affectés pendant 2 à 3 mois dans leur zone d'étude respective. De plus, ils ont constitué des trinômes avec les étudiants de l'ISTOM pendant le passage de ces derniers.

2.3 Analyse de laboratoire

Les analyses génétiques des prélèvements de tilapia sont effectuées au CIRAD (UMR INTREPID) à Montpellier. Les analyses des prélèvements de carpes sont effectuées à l'unité de génétique de l'INRA en Jouy-en Josas en France, avec une partie sous-traitée à un laboratoire privé (LABOGENA).

Les analyses pour la recherche de pathogènes (bactéries, virus, parasites) seront effectuées au FOFIFA-DRZV à Tananarive.

2.4 Analyse de données

Les analyses de données sont effectuées par les étudiants, doctorant et chercheurs respectivement dans leurs institutions de rattachement, en fonction de la spécialité et de l'implication de chacun.

3 ETAT D'AVANCEMENT DE CHAQUE VOLET

3.1 Volet « génétique »

Les objectifs initiaux du projet étaient de prélever 1000 à 2000 échantillons de nageoires de carpes et 300 à 400 échantillons de nageoires de tilapia, les 2 provenant de géniteurs dans les élevages et de poissons du milieu naturel.

Pour ce qui est de la carpe, la situation au 27 juillet 2012 est montrée par le tableau 1, avec 1460 poissons prélevés. A cela s'ajoute 15 prélèvements réalisés à Kianjasoa, amenant le total à 1475 poissons prélevés. Pendant le mois, d'août plusieurs dizaines d'échantillons de carpes ont encore été effectués dans chaque région d'étude par les groupes d'étudiants ISTOM/étudiants malgaches, mais nous n'avons pas pu encore en faire le récapitulatif. Tous ces prélèvements sont actuellement au laboratoire de l'INRA en Jouy-en-Josas en attente d'analyse.

Par ailleurs, toujours concernant la carpe, l'une des étudiants en DEA/Master a consacré ses travaux de mémoire sur le thème « **Etude biométrique et génétique de trois populations de *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) dans la région de Vakinankaratra.** ». Dans le cadre de son travail, elle a effectué 90 prélèvements supplémentaires de carpes. Ce mémoire est finalisé et l'étudiante est en attente de sa date de soutenance. Notons que ce DEA est effectué auprès du département de Biologie Animale de la Faculté des sciences de l'université d'Antananarivo, institution membre du collectif Madapisci et structure de rattachement et d'encadrement de l'étudiante. Une copie de son document de mémoire pourrait être jointe à ce rapport dès que la soutenance aura lieu.

Tableau 1- Nombre de prélèvements génétiques de carpes au 27 juillet 2012 (unité = poisson)

| Région | Prélèvements en élevage | Prélèvements en milieu naturel |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Vakinankaratra | 123 | 8 |
| Haute Matsiatra | 243 | 110 |
| Analamanga | 214 | 16 |
| Itasy | 239 | 331 |
| Amoron'i Mania | 61 | |
| Antsinanana-Analanjirifo | 115 | |
| TOTAL | 995 | 465 |

Pour ce qui est du tilapia, l'objectif initial était d'obtenir 300 à 400 prélèvements de nageoires. En 2011, 255 poissons ont été prélevés. Ces poissons étaient issus de 3 lacs (Itasy, Mantasoa et Lac Alaotra), de 2 écloseries et de la souche importée par la JICA. Ces 255 prélèvements sont actuellement au CIRAD à Montpellier. C'est la doctorante du projet qui effectue les analyses génétiques des tilapias pendant ses séjours à Montpellier (cofinancement CIRAD). Elle a commencé à analyser l'ensemble de ces 255 échantillons en utilisant quelques marqueurs génétiques (microsatellites). Mais il lui reste à tester d'autres marqueurs génétiques. De plus, pendant ce premier trimestre 2012, nous avons pu collecter des échantillons supplémentaires (118 au total), provenant de la station de Kianjsoa, du lac Tongobory, d'une autre écloserie à Maevantanana et d'un milieu naturel à Miandrivazo. En tout, il y a 373 tilapias prélevés. Ces prélèvements supplémentaires partiront avec la doctorante lors de son prochain séjour en France pour continuer et terminer les analyses génétiques des tilapias.

En termes de nombre de prélèvements génétiques, nous pouvons dire que l'objectif du projet est largement atteint. Pour ce qui est de l'analyse des données, le travail de thèse de la doctorante inclut les diversités génétiques de la carpe et du tilapia, le lien avec les systèmes d'élevages et enfin une réflexion sur le plan de gestion des ressources disponibles. C'est donc elle qui va effectuer, sous l'encadrement des différents généticiens impliqués dans le projet, les traitements statistiques des données issues de ces analyses génétiques. Son premier comité de thèse aura lieu dans le courant du mois d'octobre pour mieux définir le sujet et bien cadrer la thèse. Le contenu de ce comité de thèse pourrait être envoyé à l'équipe de coordination de parrain dès que ce sera effectué.

L'activité d'évaluation expérimentale des performances zootechniques des souches de carpes commencera ce mois d'octobre 2012, grâce au cofinancement de l'APDRA.

3.2 Volet systèmes d'élevage

Deux approches complémentaires ont été utilisées pour la description et l'analyse des systèmes d'élevage de carpes et de tilapias. La première est une approche beaucoup plus quantitative et la seconde est une approche qualitative; les 2 utilisant un guide d'entretien.

Les entretiens qualitatifs ont surtout été conduits par le groupe des étudiants de l'ISTOM, et concernent essentiellement la carpe. Ils ont effectué plusieurs études de cas pour aboutir à typologie

qualitative des élevages selon le mode de gestion de la reproduction. Ils ont aussi caractérisé les différents flux de poissons (géniteurs, pré-géniteurs, alevins) à l'intérieur de chaque région d'étude. Ils ont effectué environ 150 entretiens de pisciculteurs. Ils viennent de terminer leur stage et nous attendons leur rapport dans le courant du mois de septembre.

L'approche quantitative est surtout conduite par l'équipe du FOFIFA-DRZV, avec la contribution des étudiants DEA/Master, d'autres étudiants stagiaires vétérinaires bénévoles, et avec l'appui considérable des structures régionales de l'APDRA. Elle concerne à la fois la carpe et le tilapia. Trois semaines de descente sur terrain de l'équipe de chercheurs, pour chaque région d'étude (Analanjirifo et Antsinanana ayant été considérées comme une seule région) ont été effectuées. Les objectifs sont :

- (i) de quantifier les performances des élevages piscicoles de carpes et de tilapias,
- (ii) d'établir une typologie quantitative des élevages selon les pratiques de gestion des reproducteurs,
- (iii) de comparer les comptes d'exploitations des différentes spéculations (production d'alevins, grossissement) et en fonction des infrastructures (rizipiscicultures, cages, étangs,...),
- (iv) de schématiser les flux de génétique de poisson et d'en identifier les acteurs clés à travers une approche de modélisation des réseaux sociaux.

Le tableau 2 montre l'état d'avancement des enquêtes quantitatives à la date du 27 juillet 2012. Cent sept élevages ont pu être enquêtés dont 35% d'élevages mixtes carpe-tilapia. Pendant le mois d'août, plusieurs dizaines d'élevages ont encore été enquêtés. Nous estimons aussi avoir atteint 150 élevages environ en tout.

Tableau 2- Nombre d'élevages enquêtés selon l'approche quantitative au 27 juillet 2012

| | Tilapia | carpe |
|----------------------------|----------------|--------------|
| Ecloserie | 7 | 17 |
| Grossissement | 39 | 27 |
| Ecloserie et grossissement | 16 | 31 |
| | 62 | 75 |

En termes de résultats intermédiaires, le tableau 3 montre des données chiffrées (moyenne et quartiles) sur quelques paramètres en lien avec la pratique de reproduction ainsi que les performances des élevages de carpes.

Ces résultats sont à mettre à jour en incluant l'ensemble des élevages enquêtés. Pour le moment, il ne s'agit que des écloseries de carpes, la même chose est à faire pour les tilapias. De même, les performances dans les élevages grossisseurs sont aussi à établir.

Pour les autres objectifs de ce volet système d'élevage à savoir les typologies quantitatives, la modélisation des flux de poissons et les comparaisons des comptes d'exploitation, les analyses de données sont en cours.

¹ Tableau 3- Quelques données chiffrées sur la pratique de gestion des reproducteurs et les performances des élevages de carpe au 27 juillet 2012

| Paramètre | Moyenne | Min | Max | 25% | 50% | 75% |
|--|---------|------|--------|------|-------|-------|
| Nombre total de femelles par élevage | 12 | 1 | 45 | 6 | 9 | 15 |
| Nombre total de mâles par élevage | 18 | 1 | 88 | 8 | 12 | 21 |
| Nombre de femelles utilisées par saison | 7 | 1 | 38 | 3 | 5 | 8 |
| Sex ratio (mâle/femelle) | 3,1 | 0,4 | 12,3 | 1,7 | 2,5 | 4 |
| Durée de la saison ponte (mois) | 2,7 | 1 | 8 | 1 | 2 | 4 |
| Poids moyen des femelles par élevage | 910 | 169 | 2069 | 625 | 868 | 1097 |
| Poids moyen des mâles par élevage | 678 | 133 | 1635 | 434 | 681 | 773 |
| Nombre d'alevins par femelle utilisée | 5581 | 175 | 30000 | 917 | 3400 | 6111 |
| Production totale d'alevins (cycle habituel) | 35154 | 360 | 200000 | 3125 | 15000 | 47500 |
| Production totale d'alevins (meilleur cycle) | 42547 | 1000 | 200000 | 8000 | 20000 | 54000 |
| Nombre d'introduction extérieur | 2,2 | 1 | 8 | 1 | 2 | 3 |
| Date de dernière introduction | 6,3 | 0,5 | 31 | 2 | 3 | 10 |
| Ancienneté de l'exploitation | 13,8 | <1 | 37 | 7 | 12,5 | 20,5 |

3.3 Volet « écopathologie »

Ce volet comprend 3 parties :

- (i) Enquête transversale de détection de pathogènes: KHV, bactéries (*Aeromonas spp*, *Flavobacterium sp*,...) et parasites. En cas d'isolement de souches (virus, bactéries ou parasites) , des analyses moléculaires sont prévues en vue d'une caractérisation phylogénétique. D'autres variables (hydrobiologie, prédateurs, aménagement, conduite,...) seront recueillies en vue de vérifier une association éventuelle avec la présence et l'abondance des pathogènes.
- (ii) Etude exploratoire des facteurs de risque. Il s'agit d'utiliser les données collectées dans le cadre des enquêtes qualitatives sur les systèmes d'élevage. Elles permettront de réaliser une première exploration des facteurs qui contribuent aux mauvaises performances des élevages. Les facteurs génétiques pourront aussi être ajoutés à cette analyse, en utilisant les phénotypes (ex : écaillures des carpes) et/ou les résultats du génotypage issus du volet « génétique ».
- (iii) Enquêtes cas/témoins pour comparer des élevages ayant une bonne performance avec ceux ayant des faibles productivités. Cette partie se basera sur les résultats de l'étude exploratoire afin d'orienter le choix des élevages cas et témoins, et de bien définir ce qu'on entend par « mauvaise productivité ». L'objectif final est de quantifier les facteurs de risque qui concourent à ces mauvaises productivités.

La méthodologie adoptée pour ce volet nécessite une base de sondage et une très bonne connaissance du terrain. Nous avons préféré le programmer après l'étude des systèmes d'élevage pour être plus pertinent. Actuellement, nous avons tout ce qu'il faut (base de sondage, connaissance des systèmes

¹ Il s'agit de résultats intermédiaires qui nécessitent encore d'une validation interne. Nous les diffusons dans ce rapport intermédiaire pour montrer l'état actuel de la réflexion et des analyses. Ces chiffres ne doivent en aucun cas être utilisés, interprétés ou diffusés, en attendant la validation finale à la fin du projet

d'élevage, kits et réactifs d'analyse) pour effectuer l'étude. Pour ce faire, une semaine de descente par région d'étude est prévue.

3.4 Volet « plate-forme de discussion sur la gestion des ressources génétiques »

Dans ce volet, l'approche consiste à :

- Identifier les différents acteurs qui interviennent dans les filières carpes et tilapias (pisciculteurs, organisations paysannes, ONG et autres structures d'encadrement, les structures de financement, les institutions de recherche et d'enseignement et évidemment le ministère de la pêche et des ressources halieutiques avec ses services déconcentrés).
- Comprendre les approches et les objectifs des différents intervenants.
- Initier des discussions à l'échelle locale, régionale et nationale, avec ces différents intervenants, par rapport à la problématique de la génétique.
- Utiliser les résultats des différents volets du projet comme base de discussion pour la mise en place d'un plan de gestion des ressources génétiques de carpes et de tilapia.
- Pérenniser la plate-forme de discussion et mettre en place un dispositif de suivi-évaluation de l'avancement de la réflexion et/ou du plan de gestion mis en place le cas échéant.

L'identification des acteurs, pour chaque région d'étude et même au-delà (zones supplémentaires), a été réalisée à travers les descentes de terrain pour le volet étude des systèmes d'élevage. De même, la démarche pour la compréhension des approches et objectifs a été effectuée pendant cette phase grâce à différents entretiens avec les personnes ressources. L'intégration du ministère est assurée par la collaboration étroite, aussi bien au niveau central que régional. Les agents et les cadres du ministère contribuent même à la réalisation des activités de terrain avec l'équipe du collectif.

Plusieurs ateliers régionaux et nationaux ont été prévus dans le cadre du projet afin de rassembler ces intervenants autour d'une table, l'objectif étant de pouvoir échanger les avis. A ce jour, 2 ateliers nationaux ont été effectués. Un troisième est prévu à la fin du projet (atelier de clôture et de restitution). D'ici là, un atelier est prévu pour chaque région d'étude.