

**PRESENTATION DU PROJET 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)* »**

**Résumé :**

Devant la surexploitation des ressources halieutiques continentales, le développement d'une aquaculture durable représente un enjeu majeur pour la sécurité alimentaire du pays. Avec moins de 3 000 tonnes par an, la pisciculture paysanne aussi bien que la pisciculture commerciale peinent à se développer. Ce projet a pour but de donner aux acteurs de la filière piscicole malgache les clefs d'une gestion génétique raisonnée des populations de carpes et de tilapias, afin de contribuer au développement d'une pisciculture durable

Il est d'abord nécessaire de caractériser les méthodes de gestion chez les producteurs d'alevins dont l'isolement et la petite taille font craindre des risques de consanguinité, du fait du nombre très faible de géniteurs utilisés. Ce diagnostic analysera les pratiques d'élevage et leurs contraintes sociales, techniques, économiques, sanitaires et environnementales, facteurs ayant éventuellement des impacts directs sur les performances des piscicultures.

Dans un second temps et en complément de la description des systèmes d'élevages piscicoles, des études sur la génétique des populations seront conduites pour caractériser l'état génétique des souches malgaches (divergence entre populations, consanguinité intra-populations). Cette caractérisation concernera les différents milieux naturels ainsi que les différents systèmes de reproduction décrits dans le sous objectif n°1 (producteurs formels et informels) afin de préciser les ressources susceptibles d'être mobilisées. Une évaluation des performances zootechniques des souches locales de Tilapia et de Carpe sera effectuée afin de déterminer le schéma ultérieur de sélection.

La définition et l'adoption d'un plan de gestion de la génétique des poissons élevés et notamment l'amélioration de leur variabilité génétique dans les piscicultures malgaches nécessitent la mobilisation de l'ensemble des acteurs de ces filières. La recherche, les partenaires au développement et les producteurs travailleront sur l'élaboration et la mise en place de nouveaux outils de gestion concertée des géniteurs et de leur génétique. La faisabilité d'un travail de sélection répondant aux principales contraintes des éleveurs sera étudiée. Ce cadre de concertation permettra également de définir/actualiser les autres priorités dans le domaine de la recherche piscicole.

**Objectifs scientifiques :**

L'hypothèse principale est qu'il existe une forte variabilité génétique chez les populations sauvages de carpes et de tilapias. Cependant, la production d'alevins de ces deux espèces est assurée par des élevages piscicoles peu nombreux et isolés les uns des autres. Le renouvellement des stocks de géniteurs devient difficile ; à cela s'ajoute une méconnaissance des notions de gestion des reproducteurs. Il en résulterait une régression génétique et un phénomène de consanguinité intra-élevage à l'origine de baisse de performance constatée sur le terrain. Une meilleure gestion des ressources génétiques est sans aucun doute un levier déterminant du développement de la filière. Mais pour s'assurer de la durabilité des actions proposées et de leur intégration au sein de la population et de l'environnement, il est nécessaire d'anticiper sur les contraintes agro-écologiques, socio-économiques et les risques écopathologiques.

L'objectif global est de contribuer au développement de la pisciculture de carpe et de tilapia à Madagascar à travers une amélioration de la gestion des ressources génétiques disponibles en tenant compte de la variabilité génétique des souches existantes et des contraintes potentielles d'ordre agro-écologique, socio-économiques et/ou écopathologiques.

Plus spécifiquement, il s'agit de :

- Réaliser un diagnostic des systèmes de production piscicole (gestion de la reproduction et de la diversité génétique, performances techniques, risques sanitaires) et de leur environnement agro-écologique et socio-économique;
- Caractériser les ressources génétiques existantes dans le milieu naturel et les élevages piscicoles;
- Constituer une plateforme de concertation entre les différents acteurs (recherche, développement ; public et privés) à l'échelle nationale, pour élaborer/valider un plan de gestion génétique et plus largement une stratégie concertée de développement durable de la pisciculture.

Ce projet d'envergure nationale est une approche novatrice et prometteuse. C'est une démarche pluridisciplinaire (socio-économie, agronomie, écopathologie, génétique, zootechnie) regroupant différents acteurs de différents horizons (organismes de recherche, de développement, ministères, institutions de formation) au niveau national et international. Elle sera fondée à la fois sur un examen des pratiques des producteurs dans leur environnement (diagnostic des systèmes), une série d'analyses à l'échelle du poisson (risques pathogènes, variabilité génétique, essais de croissance) et un impact direct sur le développement par la mise en place d'un réseau de dialogue pour une stratégie concertée en matière de gestion génétique et plus largement d'un développement durable de l'aquaculture...

### Méthodologie :

Plusieurs intervenants vont participer à cette étude : des étudiants en master ou DEA, des enseignants/chercheurs nationaux et internationaux, les structures existantes de l'APDRA et les services décentralisés du MPRH. Le projet profitera à deux thèses d'université dont une en cours de finition. Ce projet se déroule en 4 activités :

#### ⇒ Activité 1 : Identification et description des systèmes de production d'alevins et de poissons marchands

Enquêtes de terrain dans 5 Régions (Itasy, Analamanga, Vakinankaratra, Atsinanana et Analanjirofo) sur les thèmes suivants :

- *Environnement socio économique des écloséries et des systèmes piscicoles:*
  - ✓ Diagnostic agraire des régions dans une perspective historique
  - ✓ Diagnostic des systèmes d'élevage piscicole effectivement pratiqués
  - ✓ Caractérisation des modalités de leur intégration dans les systèmes d'activité agricole et halieutique
  - ✓ Identification des acteurs clés du secteur productif et institutionnel
- *Caractérisation technico-économique des éclosérie et des systèmes d'élevage piscicole*
  - ✓ Capitalisation de travaux de l'APDRA et du FOFIFA accompagnées des activités suivantes :
  - ✓ Inventaire et description globale de la pisciculture dans les différentes régions
  - ✓ Analyse des pratiques de reproduction (nombre, renouvellement, sélection de la descendance, performances reproductives et sélection de descendance) et analyse des principaux flux de poissons vivants avec l'extérieur
  - ✓ Analyse des pratiques de fertilisation et alimentation
  - ✓ Evaluations technico-économiques du résultat de ces pratiques
- *Les risques pathologiques et sanitaires*

Etude dans 2 types de milieux aquatiques : le lac et les étangs/rizières.

  - ✓ Caractérisation physico-chimiques du milieu d'élevage : température, oxygène dissous, pH, conductivité,
  - ✓ Evaluation des facteurs environnementaux pouvant déterminer un risque d'exacerbation des pathogènes
  - ✓ Etude de prévalence des pathogènes (notamment inventaires parasitaires et 2 maladies infectieuses) utilisant les outils de biologie moléculaire disponible au FOFIFA/DRZV.

#### ⇒ Activité 2 : Caractérisation génétique des différentes souches de carpes et de tilapia

- Inventaire des populations naturelles, enquête auprès des pêcheurs et autres utilisateurs, détermination de zones et des saisons de reproduction

- Inventaire des stocks de géniteurs présents dans les élevages et analyses des principaux flux de poissons vivants
- Prélèvement de 600 échantillons de carpes et une centaine d'échantillons de tilapia sous forme de fragments de nageoires plongés dans de l'alcool pur, envoyés pour analyse dans le laboratoire de génétique du poisson de l'INRA à Jouy-en-Josas. Le diagnostic sera établi à partir du génotypage de marqueurs microsatellites qui sont : MFW03, MFW07, MFW09, MFW11, MFW12, MFW16, MFW29 et MFW40 (Crooijmans et al., 1997). Les fréquences alléliques seront calculées pour chacun des marqueurs dans chacune des populations ainsi que les paramètres classiques de variabilité (hétérozygotie attendue, non biaisée et observée). L'équilibre de Hardy-Weinberg sera également testé. Différentes stratégies d'analyse de la variabilité génétique seront mises en œuvre pour décrire la structuration des populations et leurs différents niveaux de variabilité.

#### ⇒ Activité 3 : Evaluation des performances zootechniques de quelques souches de Carpes et Tilapias

Études conduites dans la station piscicole FOFIFA de Kianjasoa en Itasy avec calcul du taux de croissance, du taux de récupération, du taux de conversion alimentaire, et de la biomasse.

Les structures d'élevages utilisées seront les étangs/rizières et les cages flottantes. Ces premiers résultats permettront de poser les bases de la réflexion sur la faisabilité d'une stratégie de sélection portée par la filière.

#### ⇒ Activité 4 : Élaboration d'une stratégie nationale permettant la valorisation durable de la diversité génétique piscicole malgache

Valorisation des résultats par la mise en place de 2 ateliers nationaux et de plusieurs ateliers régionaux :

- 1<sup>er</sup> atelier national pour présenter les premiers résultats (activité 1), déterminer la démarche optimale de collecte d'échantillons et plus largement approfondir la réflexion du collectif;
- Des ateliers régionaux pour restituer et valider les résultats avec toutes les parties et notamment des petits bénéficiaires ;
- 2<sup>ème</sup> atelier national pour soumettre l'ensemble des résultats, pour valider l'efficacité des stratégies retenues et pour l'explorer de nouvelles voies de recherche et développement;
- Les deux ateliers nationaux prévus dans le cadre de ce projet seront aussi des opportunités uniques pour échanger sur d'autres pistes de recherche et développement sur la pisciculture artisanale à Madagascar.

#### ⇒ Activité 5 : Coordination du projet

- Des journées de programmation trimestrielles (JPT) des activités du Projet au sein du collectif ;
- Des journées d'animation mensuelles (JAM) en lien avec les activités en cours.

### **Résultats attendus :**

Ce projet, à travers ses différentes activités, se donne pour mission de contribuer au développement d'une pisciculture durable, à travers une meilleure connaissance des ressources disponibles et mobilisables par les producteurs, des contraintes et risques pouvant avoir un effet sur les performances zootechniques et économiques des élevages piscicoles. A l'issue du projet, les capacités de équipes seront renforcées et un plan national de gestion des ressources génétiques pour la carpe et le tilapia sera établi.

Plus spécifiquement, sur le plan scientifique, ce projet permettra d'améliorer les connaissances sur divers thèmes qui feront l'objet de publications scientifiques internationales (rang A).

- Typologies des élevages piscicoles établies en fonction des catégories d'acteurs, des milieux et des ressources mobilisées, des caractéristiques agro-écologiques, socio-économiques et sanitaires
  - ✓ Principales contraintes identifiées aux différentes échelles (nationale, régionale et local) ;
  - ✓ Pratiques zootechniques (quantité d'alevins, rendements en poissons marchands) et de gestion des géniteurs (constitution et renouvellement du stock) caractérisées par aux différents systèmes et catégories d'acteurs (paysans versus entrepreneurs) ;
  - ✓ Place et rôle de la pisciculture dans les activités et revenus familiaux explicités ;

- ✓ Choix dans la décision d'investir dans la pisciculture et dans tel type de système à base de carpes ou de tilapias déterminés.
- Principaux risques sanitaires identifiés
  - ✓ Prévalence parasitaire pour ces 2 espèces (Parasites internes et externes des carpes et des tilapias) ;
  - ✓ Risque de propagation de maladies infectieuses ;
  - ✓ Facteurs environnementaux et hydrobiologiques ayant potentiellement une incidence sur les performances en élevage.
- Variabilité génétique de la carpe et du tilapia et performances zootechniques évaluées
  - ✓ paramètre de diversité génétique ;
  - ✓ localisations géographiques de populations particulières et/ou de mélange génétique entre les populations d'origine génétiques différentes.
- Paramètres d'élevages de quelques souches de carpes et tilapias établies.
- Plan(s) de gestion de la diversité génétique conçu(s) pour 2 espèces à la biologie contrastée et différentes catégories d'acteurs (paysans, entrepreneurs et décideurs). Ceci constitue en soi un résultat innovant.

Sur le plan opérationnel, ces résultats se concrétiseront par :

- Formation et renforcement de capacités
  - ✓ Appui de la filière par la formation de 2 doctorants et de 4 masters ;
  - ✓ Renforcement de capacités lors des travaux en laboratoire des personnels des institutions concernées, particulièrement acquisition d'expérience pour le FOFIFA en matière d'écopathologie.
- Création d'un collectif Recherche & Développement interinstitutionnel, pluridisciplinaire, plurirégional (Toliara, Antsirabe et Antananarivo, Toamasina...) et internationalisé qui va continuer à travailler ensemble un développement durable de l'aquaculture à Madagascar et dans la sous région
  - ✓ Vision partagée entre la Recherche et le Développement des problèmes liés au développement de l'Aquaculture ;
  - ✓ Meilleure prise en compte par la recherche des préoccupations des producteurs et des autres acteurs de la pisciculture ;
  - ✓ Les démarches d'accompagnement des partenaires du collectif sont questionnées et rapprochées (?)
- Réalisation de plusieurs ateliers nationaux et régionaux : sensibilisation des acteurs sur la gestion des ressources génétiques et sur les risques sanitaires éventuels diffusion des résultats obtenus et vérification des stratégies retenues, exploration de voies complémentaires.
- Actualisation et productions de fiches techniques.
- Les résultats et les produits sont diffusés à travers les réseaux internationaux existants auxquels participent les partenaires du collectif ([www.apdra.org](http://www.apdra.org), [www.sarnissa.org](http://www.sarnissa.org) etc.).

**Composition complète des membres de plein droit du collectif :**

NOM	Prénoms	Discipline	Statut/Fonction	Institution	Coordonnées
Razafindraibe	Hanta	Génétique et reproduction animale	Enseignant chercheur (Chef DBA)	DBA	B.P.906 Fac Sciences Université d'Antananarivo
Raminosoa Rasoamampionona	Noromalala	Ichtyologie, Hydrobiologie, Sciences de l'Environnement	Enseignant chercheur	DBA	B.P.906 Fac Sciences Université d'Antananarivo
Razafimahatratra	Emilienne	Génétique des populations	Enseignant chercheur	DBA	B.P.906 Fac Sciences Université d'Antananarivo
Rakotondraivo		Parasitologie	Chercheur (Chef DRZV)	DRZV	BP04 FOFIFA- DRZV Ampandrianomby
Rasamoelina Andriamanivo	Harentsoaniaina	Epidémiologie et biostatistique, Maladies infectieuses, Economie de la santé	Chercheur	DRZV	BP 4 FOFIFA- DRZV Ampandrianomby
Raliniaina	Modestine	Parasitologie, Biologie moléculaire,	Chercheur	DRZV	BP 04 FOFIFA- DRZV Ampandrianomby
Maminiaina	Olivier Fridolin	Biologie moléculaire, Virologie	Chercheur	DRZV	BP 04 FOFIFA- DRZV Ampandrianomby
Maminiaina	Olivier Fridolin	Biologie moléculaire, Virologie	Chercheur	DRZV	BP 04 FOFIFA- DRZV Ampandrianomby
Ravaomanana	Julie	Biologie moléculaire, Virologie	Chercheur	DRZV	BP 04 FOFIFA- DRZV Ampandrianomby
Rahaga	Norosoa	Parasitologie	Chercheur	DRZV	BP 04 FOFIFA- DRZV Ampandrianomby
Rakotoambinina	Samuel	Science halieutique, Socio-économie	Chercheur	DRFP	FOFIFA-DRFP Ambatobe
Ravakarivelo	Nofilalaina Monique	Génétique, Sciences halieutiques, Pathologie des poissons	Chercheur/Doctorant	DRZV	BP 4 FOFIFA- DRZV Ampandrianomby

NOM	Prénoms	Discipline	Statut/Fonction	Institution	Coordonnées
Cousseau	Fabien	Agronomie, Pisciculture, Interface organisations paysannes	Acteur de développement (Coordinateur APDRA)	APDRA	Antsirabe
Oswald	Marc	Agro-économie	Chercheur et acteur de développement (Président APDRA)	APDRA	Paris France
Mikolasek	Olivier	Hydrobiologie, Socio-économie, Agronomie	Chercheur	UMR INTREPID CIRAD	Baillarguet Montpellier France
Baroiller	Jean-François	Physiologie des poissons, Génétique	Chercheur (Directeur UMR INTREPID)	UMR INTREPID CIRAD	Baillarguet Montpellier France
Randrianarisoa	Ylenia	Science halieutique	Enseignant chercheur	IHSM	IHSM B.P 141, 601 Tuléar
Lavitra	Thierry	Science halieutique	Enseignant chercheur	IHSM	IHSM B.P 141, 601 Tuléar

**Composition des membres associés du collectif :**

NOM	Prénoms	Discipline	Fonction	Institution	Coordonnées
Gilbert	David	Socio-économie	Chercheur	IRD	IRD France
Guyomard	René	Génétique des populations, Cartographie génétique et recherche de QTLs	Chercheur	INRA	INRA Jouy-en- Josas-France
Vandeputte	Marc	Génétique des poissons	Chercheur	INRA	INRA Jouy-en- Josas-France
Itis	Jacques	Socio-économie	Chercheur	IRD	IRD France
Rasolofo	Arnaud	Agronomie, Pisciculture	Responsable site côte est	APDRA	Antenne APDRA Tamatave
Andriamarolaza	Rija	Agronomie, Pisciculture	Responsable site Itasy	APDRA	Antenne APDRA Miarrinarivo
Randriampeno	Tsirihassina	Agronomie, Pisciculture	Responsable site Vakinankaratra	APDRA	Antenne APDRA Antsirabe
Richarson	Marine	Hydrobiologie	Chercheur et acteur de développement (ARDA)	ARDA	ARDA LA réunion
Bosc	Pierre	Science halieutique	Chercheur et acteur de développement (ARDA)	ARDA	ARDA LA réunion
Raynaud	Thomas	Production animale en région chaude	Chercheur et acteur de développement (ARDA)	ARDA	ARDA LA réunion

## Chronogramme

	Année 1				Année 2			
	Semestre 1		Semestre 2		Semestre 3		Semestre 4	
<b>Activité 1 à 4: description des systèmes</b>								
Protocoles								
Collecte des données								
Stages master et DEA								
Analyses de laboratoire								
Analyse des données								
<b>Activité 5 : caractérisation génétique</b>								
Campagne d'échantillonnage								
Analyses de laboratoire								
<b>Activité 6 : test zootechniques</b>								
<b>Activité 7 : Ateliers</b>								
Ateliers nationaux								
Ateliers régionaux								
<b>Activités transversales :</b>								
Coordination du projet								
Thèse de Doctorat								
Missions d'appui extérieur								