



**DOSSIER DE  
CANDIDATURE**

**PROJET  
PARRUR**

---

**LABORATOIRE DE VALORISATION DES RESSOURCES MARINES  
-VALOREMAR-**

-----

*Intitulé du projet :*

**SOUS-PRODUITS DE LA PECHE DANS LE LITTORAL SUD  
OUEST DE MADAGASCAR : NATURE ET VALORISATION  
DANS L'ALIMENTATION ANIMALE**

Animateur Scientifique de l'équipe :

Dr RAHERINIAINA Christian Edmond  
Maître de Conférences  
Responsable du Laboratoire VALOREMAR  
IH.SM, Université de Toliara

**Titre :**

**SOUS-PRODUITS DE LA PECHE DANS LE LITTORAL SUD OUEST DE MADAGASCAR : NATURE ET VALORISATION EN ALIMENTATION ANIMALE**

**Mots clé :** sous-produits de la pêche, valorisation, alimentation animale, littoral Sud Ouest de Madagascar

**Institution porteuse :**

Nom : Institut Halieutique et des Sciences Marines (IH.SM), Université de Toliara

Adresse : Route du Port, BP 141 TOLIARA – 601 –

Statut : Institution universitaire, décret de création n° 92-1026 du 09 décembre 1992

**Responsable de l'institution porteuse :**

Nom et prénoms : RAMAMPIHERIKA Kotonirina Daniel

Téléphone : + 261 32 02 072 75

E-mail: [creade1@moov.mg](mailto:creade1@moov.mg)

**Animateur Scientifique :**

Nom et prénoms : RAHERINIAINA Christian Edmond

Fonction : Enseignant Chercheur

Institution de rattachement : IH.SM, Université de Toliara

Téléphone : +261 32 02 435 87

E-mail : [niaina.christian@yahoo.fr](mailto:niaina.christian@yahoo.fr)

**RESUME**

Les sous-produits de la pêche qui sont, par définition, des parties de la production non utilisées à la consommation humaine sont écartés pendant le traitement, le conditionnement et/ou la transformation des produits de la pêche et constitués par des têtes, des viscères, de la peau, de l'écaille, des arêtes, des queues, de la carapace.

Dans le littoral Sud Ouest de Madagascar, aussi bien chez les Sociétés de pêche qu'auprès des villages de pêcheurs, il n'y a pas encore une stratégie de valorisation des sous-produits de la pêche qui sont par conséquent considérés comme des « déchets » et traités en tant que tels : on les jette. Une fois jetés, en terre ferme comme en mer, ils s'ajoutent à des différentes sources de pollution et causent un sérieux problème de l'environnement. Face à cette contrainte, leur valorisation serait l'unique solution proposée par notre équipe. Le principe global de cette valorisation est basé sur l'idée de la présence, dans les sous-produits de la pêche, de molécules valorisables notamment des protéines, des lipides, des minéraux,

des vitamines, ainsi que d'autres composés bioactifs. Dans ce sens, ils deviendront des matières premières, point de départ d'une fabrication de nouveaux produits.

Depuis la mise en place de ce programme de recherche, au sein de l'IH.SM en 2010, des résultats prometteurs ont été déjà obtenus. Ils ont été objets de deux soutenances (licence et DEA) et deux communications orales (en avril et août 2011). Dans le cadre du présent projet, l'intérêt sera porté sur la possibilité de pouvoir valoriser les sous-produits de la pêche disponibles dans le littoral Sud Ouest suivant le besoin de la population littorale. Pour ce faire, une base de données relative aux sous-produits de la pêche existants sera d'abord constituée à partir des informations collectées dans les deux sites d'intervention du projet : Toliara et Saint Augustin. Ce qui permet à l'équipe de mesurer la volonté des villageois à adopter cette voie de valorisation de leurs sous-produits de la pêche dans l'alimentation animale comme décrit les objectifs du projet. La fabrication de farine des sous-produits de la pêche constituera l'activité principale de notre équipe. La farine ainsi fabriquée servira la base de l'alimentation animale notamment avicole et piscicole dont leur efficacité sera testée au Laboratoire. Après avoir démontré leur efficacité, les techniques de fabrication de farine des sous-produits de la pêche ainsi que de l'alimentation avicole seront transférées aux villageois désireux identifiés lors des missions sur terrain. L'efficacité du transfert sera mesurée par des suivi-évaluations. La valorisation des sous-produits de la pêche dans l'alimentation avicole est faisable dans tous les villages de pêcheurs du littoral Sud Ouest de Madagascar. Elle pourrait y générer le développement de la filière avicole créant, à terme, une nouvelle source de revenu après la pêche. L'environnement littoral serait également protégé au rejet des sous-produits de la pêche.

Les fractions huileuses séparées pendant le processus de fabrication de farine des sous-produits de la pêche seront collectées pour pouvoir isoler les huiles. L'étude de la valorisation des huiles isolées sera réalisée en tant que sujet de thèse de Doctorat donnant au projet d'autres impacts notamment dans la formation des étudiants et la recherche.

## **1. JUSTIFICATION, ENJEUX ET PROBLEMATIQUE SCIENTIFIQUE**

Le secteur de l'exploitation des ressources marines offre à Madagascar, grâce à ses quelques 5.600km des côtes et 1.225.259km<sup>2</sup> de zone économique exclusive (ZEE), une potentialité appréciable. Nombreux acteurs sont attirés par la filière à commencer par les habitants des littoraux qui pratiquent la pêche depuis longtemps. La pêche constitue leur activité principale et tient une place importante dans leur vie socio-économique. Les techniques utilisées, depuis leurs ancêtres et transmises des générations en générations, n'évoluent guère : on parle de la pêche traditionnelle. Après eux, viennent ensuite les Sociétés de pêche qui se sont implantées dans diverses Régions de l'Île notamment les Régions Boeny, Atsimo Andrefana, Diana,... Elles contribuent au développement de la filière pêche à Madagascar. Leur pratique consiste soit à collecter les produits auprès des pêcheurs et/ou des collecteurs, soit à pêcher directement en mer en utilisant des outils plus performants (bateaux équipés de chaluts, etc.), soit à produire dans des fermes aquacoles des espèces ciblées. Elles se sont intéressées à des produits marins objets de l'exportation tels que, à titre d'exemples, les langoustes, les crevettes, les crabes, les poulpes, les calmars, les poissons,...

Le traitement, le conditionnement et/ou la transformation des produits constituent des activités au préalable liées à la filière pêche. Les Sociétés de pêche les réalisent suivant d'une part les normes internationales d'hygiène et d'autre part les exigences des clients importateurs notamment sur la présentation des produits. Cette série d'activités laissent de côté une quantité importante des sous-produits de la pêche qui, par définition, sont les parties de la production non utilisées à la consommation humaine. Ils sont constitués par des têtes, des viscères, de la peau, de l'écaille, des arêtes, des queues, de la carapace,... Ils représentent environ 29 millions de tonnes soit 20% de la production aquatique mondiale (OCDE, 2011). Les sous-produits marins représentent jusqu'à 30 à 60% des produits entiers.

Dans le littoral Sud Ouest de Madagascar, il n'existe pas encore une stratégie de valorisation des sous-produits de la pêche. Ils sont, par conséquent, considérés comme des « déchets ». Les Sociétés, pour les décharger périodiquement, mettent en place un service spécifique. Sur les sites de décharge, « ces déchets » viennent s'ajouter à des différentes sources de pollution. Auprès des villages de pêcheurs, ils finissent dans la mer. Dans tous les cas, le fait de jeter les sous-produits de la pêche cause un vrai problème environnemental pouvant nuire à la santé. La seule solution serait leur valorisation.

La valorisation dans l'alimentation animale, proposée par notre équipe de recherche, constitue la seule voie de valorisation faisable pour la zone d'intervention du projet. Effectivement dans le littoral Sud Ouest de Madagascar, même si la pêche est l'activité

principale des villageois, ils possèdent quelques têtes d'animaux et parfois ils en donnent des sous-produits de la pêche. A Saint Augustin, par exemple, les sous-produits de requin font partie de l'alimentation animale (Cazoli, 2010). Les dérivés des têtes de crevette *Penaeus monodon*, fournies par la Société UNIMA Madagascar, ont été également testés, avec des résultats prometteurs, dans l'alimentation de poulets indigènes malgaches du genre *Gallus* (Randriamahatody, 2011). L'étude d'une possibilité d'intégrer la farine des sous-produits de poulpe et de calmar, fournis par COPEFRITO, en alimentation des poissons en aquaculture est en phase d'expérimentation dans notre laboratoire.

Dans le cadre du présent projet, l'objectif principal est de valoriser les sous-produits de la pêche disponibles dans le littoral Sud Ouest de Madagascar en alimentation animale d'où l'intitulé : « *Sous-produits de la pêche dans le littoral Sud Ouest de Madagascar : nature et valorisation en alimentation animale* ». Ainsi, les sous-produits de la pêche constitueront, pour le projet, des matières premières à partir desquels on fabrique de farine qui sera par la suite utilisée dans la préparation de l'alimentation animale en la mélangeant avec des ingrédients disponibles localement. Les techniques adoptées pour la fabrication de cette alimentation animale à base de farine des sous-produits de la pêche seront transférées aux villageois désireux. La disponibilité des sous-produits de la pêche, la faisabilité du projet et sa qualité en tant que recherche appliquée au développement rural nous ont motivé à le soumettre au financement du Projet PARRUR.

## **2. OBJECTIFS SCIENTIFIQUES**

Les objectifs scientifiques retenus à partir de l'objectif principal du projet sont de :

- Connaître les sous-produits de la pêche disponibles dans le littoral Sud Ouest de Madagascar ;
- Adopter une voie de valorisation rapide des sous-produits de la pêche en alimentation animale répondant au besoin des villageois ;
- Lancer l'étude des lipides isolés pendant la fabrication de farine des sous-produits de la pêche.

La constitution d'une base de données sur les sous-produits de la pêche disponibles dans le littoral Sud Ouest est fondamentale pour le projet. Elle permet à notre équipe de savoir des informations sur les sous-produits de la pêche des deux sites d'étude notamment leur nature, leur quantité estimative et ainsi que leur éventuelle utilisation ou non. Peut être l'idée de valoriser les sous-produits de la pêche dans l'alimentation animale n'est pas une pratique nouvelle de la population littorale, ce cas a été identifié à Saint Augustin (Cazoli, 2010). Ce

qui faciliterait l'approche de notre équipe de recherche à convaincre les villageois désireux à adopter les techniques de fabrication de farine des sous-produits base d'une alimentation animale notamment avicole. Le développement de la filière avicole créerait par la suite une autre activité génératrice de revenu dans les villages de pêcheurs du littoral Sud Ouest.

Outre la production de l'alimentation animale, notre équipe projette également de lancer, dans le cadre du présent projet, l'étude des lipides isolés pendant la fabrication de farine des sous-produits de la pêche comme étant un sujet de thèse de Doctorat. Sa réalisation renforcera les impacts du projet à la formation des étudiants et à la recherche. La participation de nos partenaires étrangers à l'encadrement de notre Doctorante pendant sa mobilité scientifique prévue pour le dernier trimestre 2012 renforcera par la suite l'ouverture et le partenariat international de notre Institut. Les travaux relatifs à cette étude de lipide ne se limitent pas dans 12 mois, durée accordée par le financement PARRUR. Ce qui donne une garantie à la pérennisation du projet donc de l'équipe constituée.

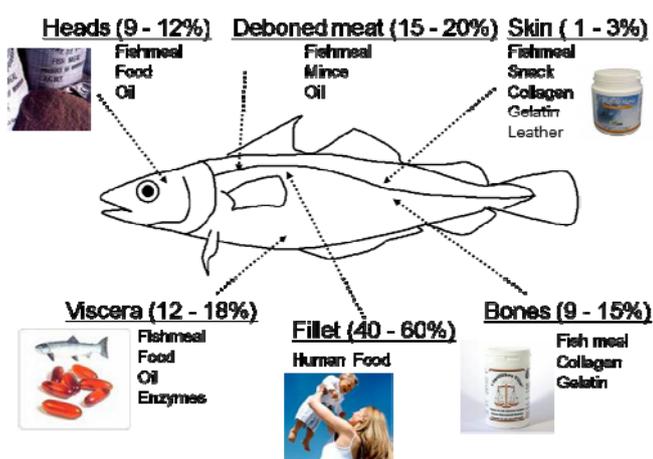
### **3. ETAT DE L'ART ET ORIGINALITE DU SUJET**

Dans l'objectif d'apporter sa contribution dans la recherche des solutions durables aux problèmes générés par le rejet des sous-produits de la pêche, l'IH.SM de l'Université de Toliara a mis en place un programme de recherche intitulé « *Valorisation biotechnologique des sous-produits de la pêche* » dont le principe global est basé sur l'idée de la présence, dans les sous-produits de la pêche, de molécules valorisables notamment des protéines (Ibrahim *et al.*, 1999 ; Heu *et al.*, 2003), lipides (Dumay *et al.*, 2006), minéraux, vitamines (Heu *et al.*, 2003), ainsi que d'autres composés bioactifs (Kim *et al.*, 2008). Le programme a été lancé début 2010 sous-forme de sujet de mémoire de DEA et ce grâce à la collaboration entre IH.SM et COPEFRITO qui a fourni des sous-produits de poulpe et de calmar. Les enquêtes auprès d'un village des pêcheurs, Saint Augustin, ont été confiées à un autre étudiant en Licence. Les résultats obtenus sont prometteurs et ont permis de savoir le traitement local des sous-produits de la pêche. Deux pratiques traditionnelles de valorisation ont été identifiées à Saint Augustin : extraction d'huile de foie de requin et utilisation des sous-produits de requin dans l'alimentation animale (Cazoli, 2010). On connaît également que les sous-produits de poulpe et de calmar contiennent des acides gras intéressants notamment des AGPI (Fitahia E. M, 2011). Les résultats préliminaires ont été objets de deux soutenances de mémoire de fin d'étude en Licence (Cazoli, 2010) et en DEA (Fitahia E. M, 2011) et deux communications orales (Raheriniaina C. E. et Fitahia E. M., 2011) : symposium biomad2 -Antananarivo le 14 et 15 avril 2011- et océanographie au service du développement -Toliara le 29, 30 et 31 août

2011-. L'étude en cours dans notre laboratoire sur cette thématique de recherche est l'étude de faisabilité d'utiliser la farine des sous-produits de poulpe et de calmar, fabriquée après extraction de lipides totaux, dans l'alimentation des poissons en aquaculture.

A part les travaux de thèse de Radriamahatody (soutenue en février 2011) sur les têtes de crevettes fournies par UNIMA Madagascar, réalisés en grande partie à l'Ifremer de Nantes et à l'Université de Bretagne Sud de Quimper, rares sont les documents rapportant l'étude de la valorisation des sous-produits de la pêche à Madagascar. Ce qui démontre l'originalité de notre thème de recherche faisant l'IH.SM un pionnier dans le domaine.

Sur le plan international, la valorisation biotechnologique des sous-produits de la pêche et de l'aquaculture connaît un intérêt croissant. La figure1 ci-après, conçue par Guérard en 2007, donne une appréciation globale des voies de valorisation des sous-produits de la pêche.



*Figure1 : Voies de valorisation des produits marins*

Source : GUERARD, 2007

En raison de la diminution de quantités disponibles d'espèces utilisées auparavant pour la fabrication de farines et d'huiles de poissons (anchois, sardine, hareng,...), les entreprises se tournent vers d'autres sources de matières premières : les sous-produits de la pêche (Johnson, 2002). Toutes les parties peuvent être utilisées sans distinction. Les produits sont utilisés pour la plus grande part dans l'alimentation animale dont une proportion de 56% de la production de farine et 87% d'huile est destinée à l'aquaculture (FAO, 2009). Des études ont montré que les farines issues de sous-produits de poisson sont aussi efficaces que celles issues de poissons entiers pour l'élevage de crevettes (Sudaryono *et al.*, 1996), de morue (Tibbets *et al.*, 2006) et de tambour rouge (Li *et al.*, 2004).

Le large panel de composition de farine de sous-produits de la pêche offert par la diversité des espèces permet d'établir différents mélanges pour optimiser la croissance des animaux. Ainsi, à titre d'illustration, l'intégration de la farine des sous-produits de crevette, par leur richesse en pigments caroténoïdes, présente un intérêt particulier dans l'élevage de Salmonidés pour la coloration de la chair (Archer et Russell, 2007; Johnson, 2002). L'application en élevage porcin a été rapportée par Fanimmo *et al.* en 2004 et en 2006. En alimentation avicole, des études montrent l'efficacité nutritionnelle des sous-produits de la pêche sur des poules pondeuses (Gernat, 2001), des poussins (Rosenfeld *et al.*, 1997) et de poulets indigènes malgaches (Randriamahatody, 2011).

La fabrication de farines et d'huiles, même si elle tient encore 52% de la valorisation existante des sous-produits de la pêche et d'aquaculture dans le monde, est actuellement dépassée au profit d'autres produits à haute valeur ajoutée (Fig. 1, p.6). Ces produits représentent, d'après les données d'Agrimer en 2004, les hydrolysats (21%), les hachis congelés (23%), l'aromatique (1%) et le 3% regroupe les gélatines, collagène, chondroïtine et cuir. Ils trouvent leur application essentiellement en diététique, nutraceutique, pharmaceutique et en cosmétique (Johnson, 2002).

L'étude des hydrolysats des protéines appelés encore peptides marins ou actifs marins prend son ampleur ces dernières années. Ils sont préparés par la méthode d'hydrolyse enzymatique au cours de laquelle les liaisons peptidiques sont clivées comme le montre la figure2 suivante. La réaction, catalysée par des enzymes endo- et/ou exoprotéases, est réalisée dans des conditions contrôlées de pH et de température.

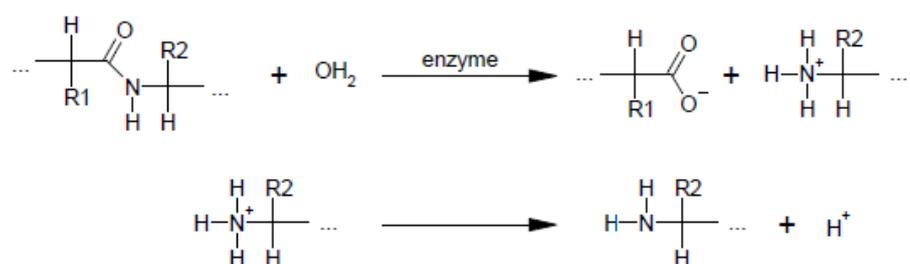


Figure2 : Schéma réactionnel lors de l'hydrolyse enzymatique des protéines

En Europe, en Asie et en Amérique, nombreuses sont les entreprises qui utilisent les dérivés des sous-produits de la pêche suivant leur application rapportée par Johnson en 2002 et citée ci-dessus. A leurs côtés, les chercheurs de divers Universités et Centres de recherche, dans l'objectif de découvrir des nouvelles applications, ont diversifié récemment

les tests d'activité biologique notamment des hydrolysats. Par ordre d'apparition dans la littérature, citons, à titre d'illustration, les activités les plus étudiées :

- **Antihypertensive et anti-ACE** (Lin et al., 2012 ; Alemán et al., 2011; Gildberg et al., 2011 ; Jung Kwon Lee et al., 2011 ; Khantaphant et al., 2011; Wilson et al., 2011; Rui-Zeng Gu et al., 2011; Jung Kwon Lee et al., 2011 ; Wijesekara et al., 2011 ; Wilson et al., 2011; Seok-Chun Ko et al., 2011; Rui-Zeng Gu et al., 2011; Feng Lin et al., 2011; Feng Lin et al., 2011; Daodong et al., 2011).
- **Antioxydante et antiradicalaire** (Alemán et al., 2011 ; Lei Qin et al., 2011; Alemán et al., 2011; Da-Yong Zhou ; 2011 ; Nalinanon et al., 2011; Khantaphant et al., 2011; Bernardini et al., 2011; Dai-Hung Ngo et al., 2011 ; Samaranayaka et al., 2011; Woo-Shin Lee, 2011; Sampath Kumar, 2011; Wiriyanpan et al., 2011).
- **Anticancéreuse et antiprolifération** (Alemán et al., 2011; Doyen et al., 2011; Kuo-Chiang Hsu, 2011; Ding et al., 2011).

Le programme « valorisation biotechnologique des sous-produits de la pêche » est fortement soutenu en Europe d'où le financement de nombreux projets de recherche : projet « SeafoodPlus » 6<sup>ème</sup> PCRD : 2004-2008, projet « Valbiomar » INTERREG IIIB : 2004 -2006 et projet européen « Biotecmar » INTERREG IVB 2009-2011 ([www.biotecmar.eu](http://www.biotecmar.eu)). On note, pour chaque projet, la participation de nombreuses équipes de divers pays d'Europe notamment de la façade atlantique.

Au Canada, le centre de recherche en biotechnologie marine (CRBM) disponible sur le site <http://www.crbm-mbr.com/> est, comme son nom l'indique, réputé, au niveau international, par ses expertises diversifiées dans le domaine de la biotechnologie marine. Le centre est également connu par son système de partenariat élargi partout dans le monde.

En Asie, la fréquente apparition des chercheurs chinois dans la littérature donnerait à la Chine sa renommée internationale dans le domaine de la biotechnologie marine dont la valorisation des sous-produits de la pêche.

Dans le cadre du présent projet, l'objectif principal vient de l'idée de l'étude en cours dans notre Laboratoire sur la faisabilité d'utiliser la farine des sous-produits de poulpe et du calmar dans l'alimentation animale. Cette étude sera généralisée avec tous les sous-produits disponibles dans le littoral Sud Ouest de Madagascar. La faisabilité du projet, sa qualité en tant que recherche appliquée au développement, l'expertise de notre équipe de recherche, la disponibilité des sous-produits de la pêche et le souhait des villageois désireux à adopter les techniques conçues par notre équipe nous ont motivé à réaliser le présent projet et à le soumettre au financement du Projet PARRUR.

## 4. OUTILS ET METHODOLOGIE

### 4.1. Travaux de terrain

#### 4.1.1. Zone d'intervention du projet

La zone d'intervention du projet est le littoral Sud Ouest de Madagascar (Figure 3). Les travaux de terrain seront menés dans deux sites représentatifs : Toliara et Saint Augustin dont le choix a été motivé par leur caractéristique socio-économique et l'accès. Saint Augustin est un des anciens villages de pêcheurs du littoral Sud Ouest alors que Toliara est caractérisée par l'existence des Sociétés de pêche.



*Figure3 : Zone d'intervention du projet : littoral Sud Ouest de Madagascar  
- Sites d'étude : Toliara et Saint Augustin -*

#### 4.1.2. Enquêtes et collecte de données

Les enquêtes permettent à notre équipe de collecter des informations relatives aux sous-produits de la pêche disponibles dans les deux sites considérés : identifier leur nature, estimer leur quantité et connaître leur éventuelle valorisation existante. Pour ce faire, le projet réserve deux missions de cinq jours à Saint Augustin et des sorties sur Toliara. Chaque mission et sortie seront soigneusement préparées et les informations recherchées seront guidées par des fiches d'enquête établies au préalable suivant les objectifs à atteindre.

Les données collectées seront traitées afin, à terme, de constituer une base de données.

#### **4.1.3. Transfert des techniques auprès des villageois désireux**

Il sera réalisé à Saint Augustin et les villageois désireux seront identifiés au préalable pendant les missions d'enquêtes. Le transfert aura comme objectif de transférer les techniques de fabrication de l'alimentation animale, notamment avicole, à base de farine des sous-produits de la pêche de l'équipe de recherche vers les villageois désireux. Donnée sous forme d'une formation, il fait partie l'un des points forts du présent projet. Pendant la formation, l'équipe expliquera aux bénéficiaires les différentes étapes des techniques de fabrication. Le projet, pour faciliter l'application de la formation, pourrait accompagner les villageois en leur fournissant des poulets. Une mission de cinq jours sera réservée pour cette formation.

#### **4.1.4. Suivi-évaluation de l'efficacité du transfert des techniques**

Après un mois, le projet prévoit trois missions de suivi-évaluation à raison d'une mission par mois. Chaque suivi correspond à une mission de trois jours pendant laquelle l'équipe fera un point avec les bénéficiaires au cours duquel la discussion sera orientée sur les points forts comme les points faibles dès l'application des techniques transférées.

### **4.2. Travaux de laboratoire**

#### **4.2.1. Fabrication de farine et huile à partir des sous-produits de la pêche**

Les huiles et farines des sous-produits de la pêche sont issues d'un même procédé de transformation (FAO fisheries department, 1986). Ce procédé qui requiert un traitement thermique vise à séparer les fractions solides, huileuses et aqueuse de la matière première donc des sous-produits de la pêche. La production de farine est réalisée à partir des fractions solides (Archer et Russell, 2007).

Les sous-produits de la pêche, matières premières de cette activité, seront collectés auprès des Sociétés de pêche sise à Toliara. Les techniques de préparation de farine et huile à partir des sous-produits de la pêche sont maîtrisées par notre équipe.

#### **4.2.2. Fabrication de l'alimentation animale et test d'efficacité**

La farine produite, que nous appelons farine des sous-produits de la pêche, servira la base protéique de l'alimentation animale en la mélangeant avec des ingrédients localement disponibles. Aussi, serait-il nécessaire d'analyser au préalable sa teneur en protéines. Cette analyse sera réalisée dans un Laboratoire partenaire à Antananarivo. Sa réalisation est prévue comme étant une formation courte pour l'étudiant Master recruté dans l'équipe du projet.

L'alimentation sera conçue suivant les recettes spécifiques pour le test à faire : sur des poulets, des poissons d'eau de mer et des poissons d'eau douce. Toutes ces recettes sont en possession de notre équipe.

Le test d'efficacité des aliments conçus sera entrepris avec des poulets indigènes (à fournir) et des poissons d'eau de mer et d'eau douce à fournir par deux projets en cours au sein de l'IH.SM : projet MADAFIA et projet PRADRA. Le poids et la taille constitueront les indicateurs de performance du test.

#### **4.2.3. Etude des fractions lipidiques**

Les lipides totaux seront extraits des fractions huileuses séparées suivant le procédé donné au chapitre 4.2.1. Leur étude, lancée dans le cadre du présent projet, sera commencée par leur fractionnement pour séparer les lipides simples, les phospholipides et les glycolipides. A partir de ces trois groupes de lipides, une recherche approfondie sera engagée en tant que sujet de thèse de Doctorat afin de trouver des éventuelles voies de valorisation des lipides extraits des sous-produits de la pêche. L'intervention de nos partenaires aussi bien nationaux qu'étrangers serait nécessaire pour cette étude d'où le besoin d'une mobilité scientifique de notre Doctorante objet d'une demande de bourse BGF 2012.

### **5. RESULTATS ET PRODUITS**

Les résultats escomptés dans le présent projet sont constitués par la :

- Elaboration d'une base de données relative aux sous-produits de la pêche dans les deux sites d'intervention du projet ;
- Fabrication d'alimentation animale (piscicole et avicole) à base de farine des sous-produits de la pêche ;
- Volonté des villageois à adopter les techniques de valorisation des sous-produits de la pêche en alimentation animale notamment avicole ;
- Production scientifique : publications des résultats et/ou manifestation scientifique.

#### **5.1. Impacts du projet**

Les résultats escomptés suscités auraient des impacts directs dans la formation, la recherche et le développement économique durable dans le monde rural.

##### **5.1.1. Domaine de la formation**

Les étudiants (doctorante et master) recrutés parmi les membres de l'équipe du projet vont préparer leurs mémoires et thèse avec, en partie, les données collectées ainsi que les

résultats des analyses sanctionnant des diplômes respectivement Doctorat et DEA. Ils vont ensuite devenir des spécialistes en Biotechnologie Marine et vont apporter leurs acquis pour développer la nation.

### **5.1.2. Domaine de la recherche**

Les résultats attendus seront également objets des publications : communication orale, affichage, article, mémoire/thèse d'étudiants... Elles constitueront la production scientifique prévue dans le projet avec laquelle l'équipe de recherche constituée va se faire connaître sur le plan tant national qu'international dans le domaine de la Biotechnologie Marine notamment sur le thème valorisation des sous-produits de la pêche.

L'ouverture internationale sera démontrée par la participation de notre partenaire étranger au projet via l'accueil donc l'encadrement de notre Doctorante pendant sa mobilité scientifique.

### **5.1.3. Développement rural**

Le transfert des techniques de fabrication de l'alimentation animale notamment avicole, à partir des sous-produits de la pêche, de notre équipe aux villageois désireux serait pour eux un atout pour faire développer la filière avicole dans leurs villages donc dans la zone d'intervention du projet. Cette filière deviendrait, par la suite, une « deuxième » activité génératrice de revenu, pour la population littorale, après la pêche. L'adoption de cette démarche (par d'autre projet) dans tous les villages de pêcheurs du littoral Sud Ouest de Madagascar serait un privilège pour les villageois. Ainsi, leur revenu annuel serait en hausse. En plus, le fait de valoriser les sous-produits la pêche constitue indirectement une protection durable de leur environnement : côtier et marin.

Au moment où les Sociétés de pêche, convaincus des résultats du projet, décideraient de valoriser leurs sous-produits de la pêche, la quantité de l'alimentation animale à base des sous-produits disponible dans la zone d'intervention du projet serait augmentée. Ce qui supposerait le développement de la filière avicole donc du monde rural.

## **5.2. Bénéficiaires du projet**

Les bénéficiaires directs du projet seront la population littorale. La filière avicole serait développée dans le littoral Sud Ouest de Madagascar et deviendrait une nouvelle filière génératrice de revenu après la pêche. Le développement de cette filière avicole dans cette zone pourrait avoir son ampleur à l'échelle régionale voire nationale suivant la longueur du circuit commercial créé.

Après la population littorale viennent les étudiants qui vont décrocher leurs diplômes grâce aux résultats attendus par le présent projet. Ils vont devenir par la suite soit des cadres dans des établissements publics ou privés soit des chercheurs dans des centres de recherches ou enseignants chercheurs des universités.

L'IH.SM Université de Toliara trouvera également sa renommée dans le domaine de la Biotechnologie Marine grâce à la production scientifique prévue par le projet. A terme, l'Etat malgache viendra s'ajouter dans la liste des bénéficiaires.

En plus des bénéficiaires suscités, un autre avantage de cette voie de valorisation serait la protection de l'environnement littoral face au rejet des sous-produits de la pêche qui seront utilisés en totalité dans la fabrication de l'alimentation animale.

## 6. RESSOURCES HUMAINES

Les personnes ressources du projet, données dans le tableau 1 ci-après, constituent notre équipe de recherche. Elle est composée par quatre enseignants chercheurs, une post-doctorante, une doctorante, un Master et une technicienne.

*Tableau 1 : Ressources humaines du projet*

Nom - Prénom	Organisme	Fonction dans l'organisme	Spécialisation scientifique	Activités au sein du projet	Durée (mois)
<b><i>Enseignants Chercheurs</i></b>					
RAHERINIAINA Christian Edmond	IH.SM Toliara	Enseignant-Chercheur	Biochimie	Animateur Scientifique	12
MAHAFINA Jamal	IH.SM Toliara	Enseignant-Chercheur	Aquaculture	Responsable application piscicole	6
HANTANIRINA Herisoa Isabelle	ESSAGRO Antananarivo	Enseignant chercheur	Elevage	Responsable application avicole	6
<b><i>Parrain scientifique et Post-Doc</i></b>					
RAZANAMPARANY Louissette	Faculté des Sciences Antananarivo	Enseignant-Chercheur	Biochimie	Parrain Scientifique	12
RANDRIAMAHAODY Zo			Biochimie	Post-doc, chargé de recherche	12
<b><i>Doctorants et étudiants en stage de fin d'études (Master)</i></b>					
FITAHIA Edda Miray	IH.SM Toliara	Doctorante	Biotechnologie Marine	Stagiaire Responsable fabrication farine S/P	12
RABESALAMA Miandra	IH.SM Toliara	Master	Sciences Marines	Stagiaire : étude de farine S/P	12
<b><i>Technicienne</i></b>					
MAHERIZO Gédice Fernand Tiandrainy	IH.SM Toliara	Technicienne de Laboratoire	Biotechnologie Marine	Technicienne	12

**Commentaires :**

Les quatre enseignants chercheurs sont en poste permanent respectivement à l'IH.SM de l'Université de Toliara et à la Faculté des Sciences et ESSAGRO de l'Université d'Antananarivo. Leur recrutement dans le projet est motivé par leurs expertises.

RAHERINIAINA Christian, Maître de Conférences et Animateur Scientifique du présent projet est biochimiste de formation et responsable du laboratoire VALOREMAR de l'IH.SM. Il a mis en place, au sein de l'Institut, le programme de recherche « valorisation biotechnologique des sous-produits de la pêche ». Pour pouvoir développer le programme, il a suivi deux stages de perfectionnement en Biotechnologie Marine notamment sur le thème valorisation des sous-produits marins dans des laboratoires partenaires en France respectivement à la Station de Biologie Marine de Concarneau en 2009 et au LEMAR/IUEM Université de Bretagne Occidentale en 2011.

MAHAFINA Jamal, Maître de Conférences en poste à l'IH.SM et HANTANIRINA Herisoa Isabelle, Maître de Conférences en poste à l'ESSAgro rejoignent l'équipe pour encadrer l'étude de faisabilité d'utiliser la farine de sous-produits de la pêche dans respectivement l'alimentation piscicole et l'alimentation avicole.

RAZANAMPARANY Louissette, Professeur titulaire, en poste à la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo, qui a accepté d'être membre de l'équipe en tant que Parrain Scientifique, est une des spécialistes en Biochimie Alimentaire à Madagascar. A ce titre, elle participe activement à des activités de recherche et d'encadrement dans le domaine de la Biochimie. La plus remarquée dans la thématique proposée dans le présent projet était sa participation à l'encadrement de travaux de thèse de RANDRIAMAHATODY Zo avec ses partenaires étrangers de l'Ifremer et de l'Université de Bretagne Sud de Quimper France sur la valorisation des têtes de crevette de Madagascar, applications avicoles.

Le recrutement de RANDRIAMAHATODY Zo dans l'équipe du projet en tant que post-doctorante a été motivé par ses travaux de thèse axés sur la valorisation biotechnologique des co-produits de crevette et surtout les applications avicoles qui figurent parmi les applications envisagées par le projet. On note que Docteur RANDRIAMAHATODY Zo n'est pas encore officiellement rattachée à aucune institution universitaire ni de recherche.

Le recrutement de FITAHIA Edda Miray en tant que doctorante de l'équipe est une suite logique de ses travaux de recherche en DEA pendant lesquels elle a étudié des lipides extraits des sous-produits de poulpe et de calmar. Elle a eu des résultats prometteurs qu'elle a soutenus avec succès, mention très bien. Ses résultats ont également été objets de deux communications orales en avril et août 2011.

En plus de ces six personnes suscitées, un Master et une technicienne font partie des personnes ressources du projet. D'autres personnes pourraient également être recrutées temporairement suivant le besoin des activités du projet notamment celles du terrain.

## 7. BUDGET PREVISIONNEL

*Tableau 2 : Budget prévisionnel du projet (valeur en €)*

Rubriques	Montant total	Financement PARRUR		Autres sources de financement	Remarques/Précisions sur les dépenses
		Semestre 1	Semestre 2		
1. Traitement du Personnel non permanent	<b>1 928,58</b>	964,29	964,29	-	Montant allocation du personnel non permanent : doctorante, master et technicienne
2. Missions, mobilités de l'équipe de recherche	<b>5 696,43</b>	2 644,64	3 051,79	-	Frais missions et mobilités de l'équipe : terrains, déplacement parrain scientifique et autres membres
3. Stage Doctorante Labo de Biochimie Fac Pharmacie Nantes	<b>3 351,00</b>	-	-	3 351,00	Frais de stage de trois mois à Nantes pour la Doctorante (Objet de demande de bourse BGF 2012)
4. Formation Master Labo Biochimie Antananarivo	<b>178,58</b>	178,58	-	-	Frais formation courte à Antananarivo pour l'analyse de protéines de farine des sous-produits
5. Equipement	<b>4 821,43</b>	4 821,43	-	-	Montant réservé pour achat matériels, équipements spécifiques, intrants chimiques,...
6. Fonctionnement	<b>5 285,72</b>	2 642,86	2 642,86	-	Consommables bureautique et de laboratoire, indemnités de fonction enseignants chercheurs affectés au projet
7. Prestations extérieurs	<b>1 071,44</b>	535,72	535,72	-	Valorisation des résultats, ateliers,... et autre sous-traitance
8. Frais de gestion	<b>964,30</b>	535,72	428,58	-	Montant alloué à l'institution porteuse et aux frais divers de banque
<b>TOTAL</b>	<b>23 297,48</b>	<b>12 323,24</b>	<b>7 623,24</b>	<b>3 351,00</b>	
<b>Pourcentage</b>		<b>85,62%</b>		<b>14,38%</b>	

### *Commentaires :*

Le budget prévisionnel du projet fixé à *vingt trois mille deux cent quatre vingt dix sept euros quarante huit (€ 23.297,48)*, consigné dans le tableau 2, a été calculé sur des coûts réels suivant les besoins financiers de chacune des activités générées par les objectifs à atteindre. La base du calcul a été gardée pour servir la gestion budgétaire du projet. A ce budget total, le financement demandé au PARRUR représente 85,62% soit un montant de *dix neuf mille neuf cent quarante six euros quarante huit (€ 19.946,48)*. Le financement PARRUR sera utilisé pour réaliser la quasi-totalité des activités du projet notamment les activités de terrain et du laboratoire. Ainsi les frais de missions et mobilités de l'équipe correspondant essentiellement aux travaux de terrain représentent une somme importante et remonte à €5.696,43. Cette rubrique relative aux activités de terrain constitue un des points

forts du projet. A cela s'ajoute la somme dédiée à la rubrique équipement : € 4.821,43 justifiant la différence de partage du budget entre semestre1 et semestre2. Ce qui explique la nécessité d'équiper le laboratoire, dès le démarrage du projet, en matériels spécifiques pour la réalisation de certaines activités du projet.

Le 14,38% du budget total soit un montant de *trois mille trois cent cinquante et un euros (€3.351)* correspondant aux frais de la mobilité scientifique de la Doctorante à Nantes France est objet d'une demande de bourse BGF 2012. On peut parler dans ce cas d'un cofinancement.

En plus, certaines activités du présent projet sont en relation avec celles d'autres projets en cours au sein de l'IH.SM : projets PRADRA et MADAFIA qui vont en supporter une partie des frais notamment les frais relatifs aux tests d'efficacité de l'alimentation piscicole. Ainsi, les projets PRADRA et MADAFIA vont fournir gratuitement au présent projet des poissons respectivement d'eau douce et d'eau de mer avec les matériels nécessaires pour la réalisation du test. Le montant correspondant aux frais des tests susmentionnés ainsi que ceux des activités à réaliser à Nantes n'est pas mentionné dans le budget prévisionnel du projet donné dans le tableau2. Il en est de même pour l'apport de l'IH.SM au projet correspondant au personnel, aux matériels de Laboratoire existants, à l'eau et l'électricité,...

## **8. RISQUES**

Avec l'objectif principal du projet d'étudier la valorisation des sous-produits de la pêche dans le littoral Sud Ouest de Madagascar, notre équipe a montré sa motivation même si l'on sait d'avance que des éventualités, dont le non financement, pourraient être considérés comme des risques pouvant nuire à l'aboutissement du projet.

Effectivement, le non acquisition du financement PARRUR constituerait un empêchement à la réalisation des activités du projet qui en dépendent. L'équipe constituée serait par conséquent dissoute. Seule la doctorante continuerait la route avec des travaux spécifiques correspondant à son sujet de thèse : étude des lipides extraits des sous-produits de la pêche. Les données, les produits et les autres résultats attendus par le projet resteraient un programme du laboratoire.

Dans le cas où notre projet serait sélectionné parmi les lauréats du financement PARRUR, toutes les activités seraient mises en route. L'unique risque qui pourrait survenir dans cette éventualité serait le refus des villageois à appliquer, comme prévu, les nouvelles techniques offertes par l'équipe relatives à la fabrication de l'alimentation animale à partir des sous-produits de la pêche disponibles dans leurs villages. Cela constituerait un handicap

majeur du projet par le fait que l'équipe devrait encore étudier une autre approche pour les convaincre voire chercher d'autres sites d'application retardant ainsi le processus de transfert des compétences de l'équipe de recherche vers les villageois désireux.

## **9. INDICATEURS D'EVALUATION**

Le présent projet est un projet de recherche appliquée au développement. Son succès sera évalué, en plus du rapport technique et financier, sur les indicateurs suivants :

1. Constitution d'une base de données relative aux sous-produits de la pêche du littoral Sud Ouest de Madagascar notamment dans les deux sites d'étude ;
2. Production de l'alimentation animale à base de farine des sous-produits de la pêche ;
3. Croissance des animaux tests (poulets indigènes, poissons d'eau douce et d'eau de mer) ;
4. Acceptation des villageois à appliquer les nouvelles techniques de valorisation des sous-produits de la pêche dans l'alimentation animale offertes par le projet ;
5. Avancement de travaux des étudiants (doctorante et master) ; Stage et formation des membres de l'équipe dans des laboratoires partenaires;
6. Publications des résultats par affichage, communication orale, mémoire, article et thèse de Doctorat.

La (1) constitution d'une base de données sur les sous-produits de la pêche dans le littoral Sud Ouest est primordiale pour le projet. Cela nous permettra de connaître la nature des sous-produits disponibles dans la zone d'étude et d'estimer leur quantité, d'évaluer l'ampleur des dégâts causés par « ces déchets » sur l'environnement et de connaître les voies de leur éventuelle valorisation locale. La connaissance de la quantité estimative des sous-produits de la pêche, notamment dans les villages littoraux, serait un avantage pendant l'approche de l'équipe de recherche à (4) convaincre les pêcheurs à adopter les nouvelles techniques de valorisation dans l'alimentation animale notamment avicole.

Au laboratoire, ce sont les sous-produits collectés sur Toliara ville, auprès des Sociétés de pêche partenaires, qui serviront des matières premières pour la production de farine et huile. La farine ainsi fabriquée (2) constituera la base protéique de l'alimentation animale d'où le besoin d'une (5) formation à court terme pour un étudiant en Master dans un Laboratoire partenaire à Antananarivo. Il va y faire l'analyse des protéines de la farine des sous-produits de la pêche. Les résultats de cette analyse couplés avec le besoin nutritionnel des animaux

tests permettront à notre équipe de respecter l'équilibre nutritionnel chez eux consigné dans les recettes en notre disposition. Ce qui est nécessaire pour leur bonne (3) croissance.

En plus de l'alimentation animale, l'étude des fractions lipidiques a été avancée parmi les objectifs spécifiques du projet. La réalisation de certaines activités prévue dans cette étude nécessite un (5) stage dans un laboratoire partenaire étranger pour la Doctorante, sous-réserve d'obtention d'une bourse BGF 2012.

Du démarrage du projet, des résultats seront obtenus au fur et à mesure que les activités avancent. Ces résultats seront objets d'une (6) publication, pendant et/ou après la durée du financement Parrur (12 mois), sous diverses formes : affichage, ateliers, communications orales, mémoire, articles et thèse.

## **10. BIBLIOGRAPHIE**

- Cazoli E. C. (2011). Filière huile de foie de requins dans la commune rurale de St-Augustin. Mémoire de Licence de la mer et du littoral. IH.SM Université de Toliara.
- Fanimbo A.O., Susenbeth A., Südekum K.H. (2006). Protein utilisation, lysine bioavailability and nutrient digestibility of shrimp meal in growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 129, 196-209.
- FAO (2009). The state of world fisheries and aquaculture 2008. In: F.F.a.A. Department (Ed.), Rome.
- **Fitahia E.M. (2010).** Lipides extraits des sous-produits de poulpe (*Octopus cyanea*) et de calmar (*Loligo vulgaris*). Mémoire de DEA, option Biotechnologie Marine. IH.SM Université de Toliara.
- Gernat A.G. (2001). The effect of using different levels of shrimp meals in laying hen diets. *Poultry Science*, 80, 633-636.
- Guérard F. (2011). Valorisation biotechnologique des sous-produits de la pêche : voies de valorisation existantes et émergentes. Communication à l'IH.SM Université de Toliara : mai 2011.
- Guérard F. (2010). "Le projet BIOTECMAR: valorisation biotechnologique des produits et coproduits marins pour la production d'ingrédients à valeur ajoutée". Journées Chevreul 2010 - Lipides Marins, production, utilisation et socio-économie, 23 & 24 mars 2010, Paris (France).
- Guérard F. (2009). Valorisation des Biomasses : l'or des co-produits. *Biofutur 301, juillet-août*, 39-41.
- Johnson H.M. (2002). Perspectives de marché dans le secteur international du poisson et des fruits de mer. Autres produits/usages et questions de salubrité alimentaire. Bureau du Commissaire au développement de l'aquaculture.

- Koko M., Maminiana O.F., Ravaomanana J., Rakotonindrina S.J. (2004). Aviculture villageoise à Madagascar: Productivité et performance de croissance. IAEA ed. In: IAEA (Ed.) Improving farmyard poultry production in Africa: Interventions and their economic assessment, Viennes, pp. 135-145.
- **Raheriniaina C.E.** et **Fitahia E.M.** (2011). Lipides extraits des sous-produits de *Octopus cyanea* (poulpe) et *Loligo vulgaris* (calmar). Colloque international : Océanographie au service du développement. *Toliara* : 29,30 et 31 août 2011.
- **Raheriniaina C.E.** et **Fitahia E.M.** (2011). Valorisation biotechnologique des sous-produits de deux Céphalopodes : *Octopus cyanea* (poulpe) et *Loligo vulgaris* (calmar). Symposium Biomad 2. Antananarivo : 14, 15 avril 2011.
- **Raheriniaina C. E.** (2010). Rapport de stage sur la valorisation biotechnologique des sous-produits de la pêche et de l'aquaculture, déposé à l'AUF, Bureau Océan Indien.
- **Randriamahatody Z.** (2011). Valorisation biotechnologique des co-produits de crevette : Utilisation de la protéolyse enzymatique pour des applications avicoles à Madagascar. Thèse de Doctorat en Biochimie, Université d'Antananarivo.
- **Randriamahatody Z.**, Sylla K., Nguyen H.; Donnay-Moreno C., **Razanamparany L.**, Bourgougnon N., Bergé J.P. (2011). Proteolysis of shrimp by-products (*Penaeus monodon*) from Madagascar. *CyTA – Journal of Food*, 9 : 220 - 228.

## **11. CHRONOGRAMME**

Le calendrier d'exécution du projet consigné dans le tableau 3 résume l'enchaînement des activités prévues dans le projet. La date du démarrage y indiquée, mai 2012, est inspirée du calendrier indicatif donnée dans les termes de référence (cf. TDR, § 4.2). Tout changement apporté à ce calendrier serait une suite logique de la date de réception de la subvention dans le cas où le projet serait retenu.

*Tableau 3 : Calendrier prévisionnel de l'exécution du projet*

Calendrier d'exécution	Trimestre 1			Trimestre 2			Trimestre 3			Trimestre 4		
	mai 12	juin 12	juil. 12	août 12	sept 12	oct. 12	nov. 12	déc. 12	janv. 13	fév. 13	mars 13	avril 13
Coordination	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Réception subvention	-						-					
Réunion de l'équipe constituée	-					-					-	
Achat des fournitures, consommables, matériels et/ou équipements	-						-					
<b>Terrain</b> : réunion de l'équipe avec l'autorité locale de Saint Augustin		-										
<b>Terrain</b> : enquête/collecte des données relatives aux sous-produits de la pêche à Toliara et à Saint Augustin		-	-									
<b>Labo</b> : fabrication de farine des sous-produits de la pêche			-	-	-	-						
<b>Formation d'un étudiant master à Antananarivo</b> : analyse des protéines dans la farine des sous-produits			-									
<b>Labo</b> : fabrication des alimentations avicole/piscicole et test d'efficacité				-	-	-						
<b>Terrain</b> : transfert des techniques de fabrication d'alimentation avicole à partir des sous produits							-					
<b>Terrain</b> : Suivi-évaluation du transfert des techniques auprès des villageois désireux								-	-	-		
<b>Labo</b> : étude des lipides isolés pendant la fabrication de farine (sujet de thèse de Doctorat)			-	-	-				-	-	-	-
<b>Stage de la Doctorante à Nantes (Bourse BGF)</b> : test d'activité biologique des lipides						-	-	-				
Valorisation des résultats : affichage, communication orale, atelier, article,... (à partir du 6 <sup>ème</sup> mois)						-	-	-	-	-	-	-
Rapport d'activité partiel (technique et financier)						-						
Rapport final (technique et financier)												-

# ANNEXES

**ANNEXE 1**  
**CURRICULUM VITAE DES PERSONNES IMPLIQUEES DANS LE PROJET**

-----

- RAHERINIAINA Christian Edmond : Animateur Scientifique
- RAZANAMPARANY Louissette : Parrain Scientifique
- MAHAFINA Jamal : Responsable application piscicole
- HANTANIRINA Herisoa Isabelle : Responsable application avicole
- RANDRIAMAHATODY Zo : Post-Doctorante
- FITAHIA Edda Miray : Doctorante

## **ANNEXE 2**

---

### **ANNEXE 2.1 : PHOTOCOPIE**

---

- CIN de l'Animateur Scientifique
- Attestation de diplôme de doctorat de RANDRIAMAHATODY Zo, Post-Doc de l'équipe

### **ANNEXE 2.2 : ACCORD ADMINISTRATIF**

---

- Lettre d'accord de l'Institution porteuse du projet
- Lettre d'accord de la hiérarchie directe de l'Animateur Scientifique
- Lettre d'accord de l'Institution du Parrain Scientifique
- Lettre d'accord de la hiérarchie directe des enseignants membres de l'équipe du projet : MAHAFINA Jamal Angelot et HANTANIRINA Herisoa Isabelle ;

**ANNEXE 3**

**RELEVÉ D'IDENTITÉ BANCAIRE DE L'INSTITUTION PORTEUSE (IH.SM)**

-----

Relevé d'identité bancaire de la Direction de l'IH.SM :

**00005 00041 436 250 4 020 0 63**

**CODE SWIFT : CL MD MG MG**