



**HAL**  
open science

# Malnutrition aigüe dans le Sud-Ouest de Madagascar : quelle prévalence chez les patients consultant en centre de santé au cours d'une mission humanitaire française

Kenza Zellali

## ► To cite this version:

Kenza Zellali. Malnutrition aigüe dans le Sud-Ouest de Madagascar : quelle prévalence chez les patients consultant en centre de santé au cours d'une mission humanitaire française. Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-02885050

**HAL Id: dumas-02885050**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02885050>**

Submitted on 30 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# THÈSE

**POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE**

**DES Pédiatrie**

**Malnutrition aigüe infantile dans le Sud-Ouest de Madagascar : Quelle prévalence chez les patients consultant en centre de santé au cours d'une mission humanitaire française ?**

**Présentée et soutenue par**

**Kenza ZELLALI, née le 30 septembre 1989**

**Thèse soutenue publiquement le 20 septembre 2019  
devant le jury composé de**

Madame Pascale Schneider	Professeure au CHU de Rouen	Présidente du jury
Monsieur Jacques Bénichou	Professeur au CHU de Rouen	Membre du jury
Monsieur Pierre Déchelotte	Professeur au CHU de Rouen	Membre du jury
Monsieur Olivier Mouterde	Pédiatre au CHU de Rouen	Membre du jury
Monsieur Jean-Michel Thiron	Pédiatre à Rouen	Directeur de thèse

**Thèse dirigée par Monsieur le Docteur Jean-Michel Thiron**

Code diplôme SISE Médecine : 42000



**ANNEE UNIVERSITAIRE 2018 - 2019**

**U.F.R. SANTÉ DE ROUEN**

-----

**DOYEN :** **Professeur Pierre FREGER**

**ASSESEURS :** **Professeur Michel GUERBET**  
**Professeur Benoit VEBER**  
**Professeur Guillaume SAVOYE**

<b>I - MEDECINE</b>
---------------------

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS**

Mr Frédéric <b>ANSELME</b>	HCN	Cardiologie
Mme Gisèle <b>APTER</b>	Havre	Pédopsychiatrie
Mme Isabelle <b>AUQUIT AUCKBUR</b>	HCN	Chirurgie plastique
Mr Jean-Marc <b>BASTE</b>	HCN	Chirurgie Thoracique
Mr Fabrice <b>BAUER</b>	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya <b>BEKRI</b>	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Ygal <b>BENHAMOU</b>	HCN	Médecine interne
Mr Jacques <b>BENICHOU</b>	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Olivier <b>BOYER</b>	UFR	Immunologie
Mme Sophie <b>CANDON</b>	HCN	Immunologie
Mr François <b>CARON</b>	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe <b>CHASSAGNE</b>	HCN	Médecine interne (gériatrie)
Mr Vincent <b>COMPERE</b>	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Jean-Nicolas <b>CORNU</b>	HCN	Urologie
Mr Antoine <b>CUVELIER</b>	HB	Pneumologie
Mr Jean-Nicolas <b>DACHER</b>	HCN	Radiologie et imagerie médicale
Mr Stéfan <b>DARMONI</b>	HCN	Informatique médicale et techniques de communication

Mr Pierre <b>DECHELOTTE</b>	HCN	Nutrition
Mr Stéphane <b>DERREY</b>	HCN	Neurochirurgie
Mr Frédéric <b>DI FIORE</b>	CB	Cancérologie
Mr Fabien <b>DOGUET</b>	HCN	Chirurgie Cardio Vasculaire
Mr Jean <b>DOUCET</b>	SJ	Thérapeutique - Médecine interne et gériatrie
Mr Bernard <b>DUBRAY</b>	CB	Radiothérapie
Mr Frank <b>DUJARDIN</b>	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologique
Mr Fabrice <b>DUPARC</b>	HCN	Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric <b>DURAND</b>	HCN	Cardiologie
Mr Bertrand <b>DUREUIL</b>	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mme Hélène <b>ELTCHANINOFF</b>	HCN	Cardiologie
Mr Manuel <b>ETIENNE</b>	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Thierry <b>FREBOURG</b>	UFR	Génétique
Mr Pierre <b>FREGER</b>	HCN	Anatomie - Neurochirurgie
Mr Jean François <b>GEHANNO</b>	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel <b>GERARDIN</b>	HCN	Imagerie médicale
Mme Priscille <b>GERARDIN</b>	HCN	Pédopsychiatrie
M. Guillaume <b>GOURCEROL</b>	HCN	Physiologie
Mr Dominique <b>GUERROT</b>	HCN	Néphrologie
Mr Olivier <b>GUILLIN</b>	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Didier <b>HANNEQUIN</b>	HCN	Neurologie
Mr Claude <b>HOUDAYER</b>	HCN	Génétique
Mr Fabrice <b>JARDIN</b>	CB	Hématologie
Mr Luc-Marie <b>JOLY</b>	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal <b>JOLY</b>	HCN	Dermato – Vénérologie
Mme Bouchra <b>LAMIA</b>	Havre	Pneumologie
Mme Annie <b>LAQUERRIERE</b>	HCN	Anatomie et cytologie pathologiques
Mr Vincent <b>LAUDENBACH</b>	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
Mr Joël <b>LECHEVALLIER</b>	HCN	Chirurgie infantile
Mr Hervé <b>LEFEBVRE</b>	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry <b>LEQUERRE</b>	HB	Rhumatologie
Mme Anne-Marie <b>LEROI</b>	HCN	Physiologie
Mr Hervé <b>LEVESQUE</b>	HB	Médecine interne
Mme Agnès <b>LIARD-ZMUDA</b>	HCN	Chirurgie Infantile

Mr Pierre Yves <b>LITZLER</b>	HCN	Chirurgie cardiaque
Mr Bertrand <b>MACE</b>	HCN	Histologie, embryologie, cytogénétique
M. David <b>MALTETE</b>	HCN	Neurologie
Mr Christophe <b>MARGUET</b>	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle <b>MARIE</b>	HB	Médecine interne
Mr Jean-Paul <b>MARIE</b>	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Loïc <b>MARPEAU</b>	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Stéphane <b>MARRET</b>	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique <b>MERLE</b>	HCN	Epidémiologie
Mr Pierre <b>MICHEL</b>	HCN	Hépto-gastro-entérologie
M. Benoit <b>MISSET</b> ( <i>détachement</i> )	HCN	Réanimation Médicale Mr Jean-François
<b>MUIR</b> ( <i>sumombre</i> )	HB	Pneumologie
Mr Marc <b>MURAINÉ</b>	HCN	Ophthalmologie
Mr Christophe <b>PEILLON</b>	HCN	Chirurgie générale
Mr Christian <b>PFISTER</b>	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe <b>PLANTIER</b>	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier <b>PLISSONNIER</b>	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Gaëtan <b>PREVOST</b>	HCN	Endocrinologie
Mr Jean-Christophe <b>RICHARD</b> ( <i>détachement</i> )	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Vincent <b>RICHARD</b>	UFR	Pharmacologie
Mme Nathalie <b>RIVES</b>	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Horace <b>ROMAN</b> ( <i>disponibilité</i> )	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe <b>SABOURIN</b>	HCN	Anatomie - Pathologie
Mr Guillaume <b>SAVOYE</b>	HCN	Hépto-gastrologie
Mme Céline <b>SAVOYE-COLLET</b>	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale <b>SCHNEIDER</b>	HCN	Pédiatrie
Mr Michel <b>SCOTTE</b>	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne <b>TAMION</b>	HCN	Thérapeutique
Mr Luc <b>THIBERVILLE</b>	HCN	Pneumologie
Mr Christian <b>THUILLEZ</b> ( <i>sumombre</i> )	HB	Pharmacologie
Mr Hervé <b>TILLY</b>	CB	Hématologie et transfusion
M. Gilles <b>TOURNEL</b>	HCN	Médecine Légale
Mr Olivier <b>TROST</b>	HCN	Chirurgie Maxillo-Faciale
Mr Jean-Jacques <b>TUECH</b>	HCN	Chirurgie digestive

Mr Jean-Pierre <b>VANNIER</b> ( <i>surnombre</i> )	HCN	Pédiatrie génétique
Mr Benoît <b>VEBER</b>	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre <b>VERA</b>	CB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric <b>VERIN</b>	HB	Service Santé Réadaptation
Mr Eric <b>VERSPYCK</b>	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier <b>VITTECOQ</b>	HB	Rhumatologie
Mme Marie-Laure <b>WELTER</b>	HCN	Physiologie

### MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Noëlle <b>BARBIER-FREBOURG</b>	HCN	Bactériologie – Virologie
Mme Carole <b>BRASSE LAGNEL</b>	HCN	Biochimie
Mme Valérie <b>BRIDOUX HUYBRECHTS</b>	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Gérard <b>BUCHONNET</b>	HCN	Hématologie
Mme Mireille <b>CASTANET</b>	HCN	Pédiatrie
Mme Nathalie <b>CHASTAN</b>	HCN	Neurophysiologie
Mme Sophie <b>CLAEYSSENS</b>	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Moïse <b>COEFFIER</b>	HCN	Nutrition
Mr Serge <b>JACQUOT</b>	UFR	Immunologie
Mr Joël <b>LADNER</b>	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste <b>LATOUCHE</b>	UFR	Biologie cellulaire
Mr Thomas <b>MOUREZ</b> ( <i>détachement</i> )	HCN	Virologie
Mr Gaël <b>NICOLAS</b>	HCN	Génétique
Mme Muriel <b>QUILLARD</b>	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mme Laëtitia <b>ROLLIN</b>	HCN	Médecine du Travail
Mr Mathieu <b>SALAUN</b>	HCN	Pneumologie
Mme Pascale <b>SAUGIER-VEBER</b>	HCN	Génétique
Mme Anne-Claire <b>TOBENAS-DUJARDIN</b>	HCN	Anatomie
Mr David <b>WALLON</b>	HCN	Neurologie
Mr Julien <b>WILS</b>	HCN	Pharmacologie

## PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mr Thierry **WABLE** UFR Communication

Mme Mélanie **AUVRAY-HAMEL** UFR Anglais

## II - PHARMACIE

### PROFESSEURS

Mr Thierry **BESSON** Chimie Thérapeutique

Mr Roland **CAPRON** (PU-PH) Biophysique

Mr Jean **COSTENTIN** (Professeur émérite) Pharmacologie

Mme Isabelle **DUBUS** Biochimie

Mr François **ESTOUR** Chimie Organique

Mr Loïc **FAVENNEC** (PU-PH) Parasitologie

Mr Jean Pierre **GOULLE** (Professeur émérite) Toxicologie

Mr Michel **GUERBET** Toxicologie

Mme Isabelle **LEROUX - NICOLLET** Physiologie

Mme Christelle **MONTEIL** Toxicologie

Mme Martine **PESTEL-CARON** (PU-PH) Microbiologie

Mr Rémi **VARIN** (PU-PH) Pharmacie clinique

Mr Jean-Marie **VAUGEOIS** Pharmacologie

Mr Philippe **VERITE** Chimie analytique

### MAITRES DE CONFERENCES

Mme Cécile **BARBOT** Chimie Générale et Minérale

Mr Jérémy **BELLIEN** (MCU-PH) Pharmacologie

Mr Frédéric **BOUNOURE** Pharmacie Galénique

Mr Abdeslam **CHAGRAOUI** Physiologie

Mme Camille **CHARBONNIER (LE CLEZIO)** Statistiques

Mme Elizabeth **CHOSSON** Botanique



Mme Marie Catherine <b>CONCE-CHEMTOB</b>	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Cécile <b>CORBIERE</b>	Biochimie
Mr Eric <b>DITTMAR</b>	Biophysique
Mme Nathalie <b>DOURMAP</b>	Pharmacologie
Mme Isabelle <b>DUBUC</b>	Pharmacologie
Mme Dominique <b>DUTERTE- BOUCHER</b>	Pharmacologie
Mr Abdelhakim <b>ELOMRI</b>	Pharmacognosie
Mr Gilles <b>GARGALA</b> (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Nejla EL <b>GHARBI-HAMZA</b>	Chimie analytique
Mme Marie-Laure <b>GROULT</b>	Botanique
Mr Hervé <b>HUE</b>	Biophysique et mathématiques
Mme Laetitia <b>LE GOFF</b>	Parasitologie – Immunologie
Mme Hong <b>LU</b>	Biologie
M. Jérémie <b>MARTINET</b> (MCU-PH)	Immunologie
Mme Marine <b>MALLETER</b>	Toxicologie
Mme Sabine <b>MENAGER</b>	Chimie organique
Mme Tiphaine <b>ROGEZ-FLORENT</b>	Chimie analytique
Mr Mohamed <b>SKIBA</b>	Pharmacie galénique
Mme Malika <b>SKIBA</b>	Pharmacie galénique
Mme Christine <b>THARASSE</b>	Chimie thérapeutique
Mr Frédéric <b>ZIEGLER</b>	Biochimie

#### **PROFESSEURS ASSOCIES**

Mme Cécile <b>GUERARD-DETUNCQ</b>	Pharmacie officinale
Mr Jean-François <b>HOUIVET</b>	Pharmacie officinale

#### **PROFESSEUR CERTIFIE**

Mme Mathilde <b>GUERIN</b>	Anglais
----------------------------	---------

#### **ASSISTANT HOSPITALO-UNIVERSITAIRE**

Mme Anaïs <b>SOARES</b>	Bactériologie
-------------------------	---------------

#### **ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE**

Mme Sophie <b>MOHAMED</b>	Chimie Organiqu
---------------------------	-----------------

## LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile <b>BARBOT</b>	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry <b>BESSON</b>	Chimie thérapeutique
Mr Roland <b>CAPRON</b>	Biophysique
Mme Marie-Catherine <b>CONCE-CHEMTOB</b>	Législation et économie de la santé
Mme Elisabeth <b>CHOSSON</b>	Botanique
Mme Isabelle <b>DUBUS</b>	Biochimie
Mr Abdelhakim <b>ELOMRI</b>	Pharmacognosie
Mr Loïc <b>FAVENNEC</b>	Parasitologie
Mr Michel <b>GUERBET</b>	Toxicologie
Mr François <b>ESTOUR</b>	Chimie organique
Mme Isabelle <b>LEROUX-NICOLLET</b>	Physiologie
Mme Martine <b>PESTEL-CARON</b>	Microbiologie
Mr Mohamed <b>SKIBA</b>	Pharmacie galénique
Mr Rémi <b>VARIN</b>	Pharmacie clinique
M. Jean-Marie <b>VAUGEOIS</b>	Pharmacologie
Mr Philippe <b>VERITE</b>	Chimie analytique

### III – MEDECINE GENERALE

#### PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECIN GENERALISTE

Mr Jean-Loup **HERMIL** (PU-MG)

UFR Médecine générale

#### MAITRE DE CONFERENCE DES UNIVERSITES MEDECIN GENERALISTE

Mr Matthieu **SCHUERS** (MCU-MG)

UFR Médecine générale

#### PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTE

Mme Laëtitia **BOURDON**

UFR Médecine Générale

Mr Emmanuel **LEFEBVRE**

UFR Médecine Générale

Mme Elisabeth **MAUVIARD**

UFR Médecine générale

Mr Philippe **NGUYEN THANH**

UFR Médecine générale

Mme Marie Thérèse **THUEUX**

UFR Médecine générale

#### MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTES

Mr Pascal **BOULET**

UFR Médecine générale

Mr Emmanuel **HAZARD**

UFR Médecine Générale

Mme Marianne **LAINÉ**

UFR Médecine Générale

Mme Lucile **PELLERIN**

UFR Médecine générale

Mme Yveline **SEVRIN**

UFR Médecine générale

## ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

### PROFESSEURS

Mr Serguei <b>FETISSOV</b> (med)	Physiologie (ADEN)
Mr Paul <b>MULDER</b> (phar)	Sciences du Médicament
Mme Su <b>RUAN</b> (med)	Génie Informatique

### MAITRES DE CONFERENCES

Mr Sahil <b>ADRIOUCH</b> (med) 905)	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle <b>BOUGEARD-DENOYELLE</b> (med)	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079)
Mme Carine <b>CLEREN</b> (med)	Neurosciences (Néovasc)
M. Sylvain <b>FRAINEAU</b> (med)	Physiologie (Inserm U 1096)
Mme Pascaline <b>GAILDRAT</b> (med)	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mr Nicolas <b>GUEROUT</b> (med)	Chirurgie Expérimentale
Mme Rachel <b>LETELLIER</b> (med)	Physiologie
Mme Christine <b>RONDANINO</b> (med)	Physiologie de la reproduction
Mr Antoine <b>OUVRARD-PASCAUD</b> (med)	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mr Frédéric <b>PASQUET</b>	Sciences du langage, orthophonie
Mr Youssan Var <b>TAN</b>	Immunologie
Mme Isabelle <b>TOURNIER</b> (med)	Biochimie (UMR 1079)

### **CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS : Mme Véronique DELAFONTAINE**

*HCN - Hôpital Charles Nicolle*

*HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME*

*CB - Centre Henri Becquerel*

*CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray*

*CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation*

*SJ - Saint Julien Rouen*



## **LISTE DES ABREVIATIONS**

**ACF** : Action Contre la Faim

**ASF** : Aviation Sans Frontière

**CARE** : Cooperative for Assistance and Relief Everywhere

**CRENAM** : Centre de Récupération et d'Education Nutritionnelle Ambulatoire pour la Malnutrition Aigüe Modérée

**CRENAS** : Centre de Récupération et d'Education Nutritionnelle Ambulatoire pour la Malnutrition Aigüe Sévère

**CRENI** : Centre de Récupération et d'Education Nutritionnelle Intensif pour la Malnutrition Aigüe Sévère avec complications

**CSB** : Centre de Santé de Base

**DS** : Déviations Standard

**FAO** : Food and Agriculture Organization

**IMC** : Indice de Masse Corporelle

**IPC** : Integrated food security Phase Classification (Cadre Intégré de la sécurité Alimentaire)

**MA** : Malnutrition Aiguë

**MAL** : Malnutrition Aiguë Légère

**MAM** : Malnutrition Aiguë Modérée

**MAS** : Malnutrition Aiguë Sévère

**NA** : Non Applicable

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**ONG** : Organisation Non Gouvernementale

**ONN** : Office National de la Nutrition

**PAM** : Programme Alimentaire Mondial

**PDM** : Pédiatres Du Monde

**PB** : Périmètre Brachial

**PNAN** : Plan National d'Action pour la Nutrition

**P/T** : Rapport Poids sur Taille

**UNICEF** : United Nations of International Children's Emergency Fund (Fond des Nations Unies pour l'Enfance)

# Contenu

I.	INTRODUCTION .....	1
1)	Définitions : .....	1
2)	Kwashiorkor et marasme :.....	2
3)	Conséquences physiologiques :.....	3
4)	Epidémiologie et organisations mondiales : .....	5
5)	Situation à Madagascar :.....	7
6)	Association Medicaero :.....	9
7)	Système organisé de prise en charge :.....	10
8)	Objectifs :.....	12
II.	MATERIELS ET METHODES : .....	14
1)	Patients et mesures :.....	14
2)	Classification des diagnostics de MA :.....	15
3)	Prise en charge des enfants atteints de MA :.....	16
4)	Recueil et classement des groupes alimentaires : .....	19
5)	Méthode statistique :.....	21
III.	RESULTATS :.....	22
1)	Patients de l'étude : .....	22
2)	Prévalence de la MA :.....	23
a)	Prévalence générale :.....	23
b)	Analyse de la prévalence de la MA des tranches d'âge en fonction des sous-groupes « type de MA » : .....	24
c)	Représentations des valeurs anthropométriques.....	25
3)	Evaluation de la capacité de prise en charge par le CRENI des cas de MAS avec complications : 26	
4)	Analyse comparative des groupes alimentaires, de l'atteinte digestive et de l'atteinte respiratoire selon la sévérité de la MA :.....	27
5)	Analyse du statut vaccinal selon le statut malnutri ou non : .....	29
IV.	DISCUSSION :.....	30
1)	Prévalence de la MA.....	30
2)	Capacité de prise en charge du CRENI :.....	34
3)	Etude du lien entre MA et régime alimentaire : .....	36
4)	Etude du lien entre MA et atteinte digestive :.....	37

5) Etude du lien entre MA et atteinte respiratoire : .....	38
6) Etude du statut vaccinal et malnutrition :.....	39
7) Rencontre avec les acteurs du PNAN III : .....	41
V. CONCLUSION : .....	43
VI. REFERENCES : .....	44
VII. ANNEXES :.....	49



# I. INTRODUCTION

## 1) Définitions :

La malnutrition est endémique dans les pays en voie de développement et ses conséquences constituent une des causes principales de mortalité des enfants de moins de 5 ans dans le monde entier (1–3). Elle se définit par un état pathologique lié à la carence ou l'excès d'un ou plusieurs nutriments (nourriture en quantité inadaptée aux besoins et/ou de mauvaise qualité). Selon la classification OMS<sup>1</sup>, on distingue 2 grands types d'affections. Le premier est la dénutrition, qui comprend l'émaciation ou malnutrition aiguë (faible rapport poids/taille) ; le retard de croissance ou malnutrition chronique (faible rapport taille/âge) ; l'insuffisance pondérale (faible rapport poids/âge) ; et les carences en micronutriments (vitamines et minéraux essentiels). Le deuxième comprend le surpoids, l'obésité et les maladies non transmissibles liées à l'alimentation (cardiopathies, accidents vasculaires cérébraux, diabète de type 2, cancer, etc)(4–6).

Classiquement, la « malnutrition chronique » est associée au retard de croissance et la « malnutrition aiguë » correspond à l'émaciation et n'est pas nécessairement associée à un ralentissement statural (7). Dans les pays en voie de développement, la malnutrition aiguë (MA) vient souvent compliquer une malnutrition chronique déjà installée.

Ces situations résultent d'une sous nutrition chronique ou récurrente à laquelle sont habituellement associés plusieurs facteurs : des conditions socio-économiques défavorables, une mauvaise hygiène de vie, une mauvaise nutrition de la mère allaitante, des maladies

---

<sup>1</sup> Organisation Mondiale de la Santé

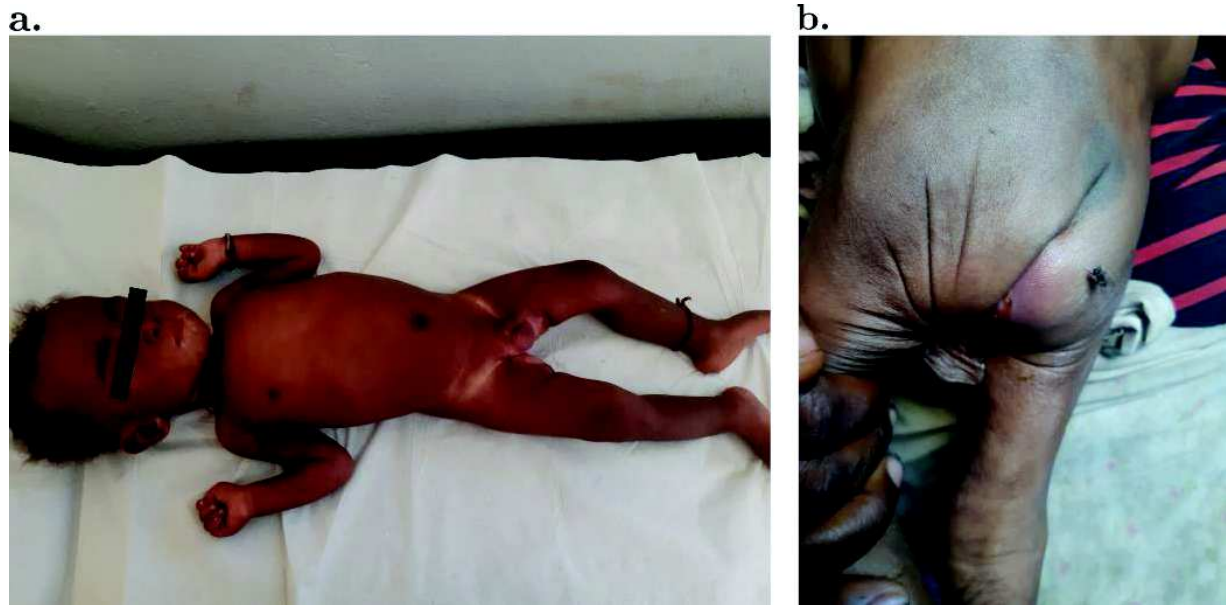
fréquentes, et/ou une alimentation et des soins non adaptés du nourrisson et du jeune enfant. Le retard de croissance empêche les enfants d'atteindre leur potentiel de développement physique et cognitif (8,9) ainsi que leurs performances psycho-sociales. Par conséquent, leur insertion socio-professionnelle et leur épanouissement personnel en sont affectés.

## **2) Kwashiorkor et marasme :**

Plusieurs formes sévères de MA sont décrites. Le terme kwashiorkor vient du ghanéen « kwashi » signifiant enfant et « orkor » : rouge, car un des aspects de ce syndrome est l'aspect érythémateux des enfants noirs qui en sont atteints. Dr Cicely D. Williams est l'un des médecins ayant décrit pour la première fois en 1933 la forme clinique du syndrome de kwashiorkor (figure 1.a) et son lien avec un régime alimentaire quasi-exclusif en maïs (10). Il se définit par une carence d'apport conduisant à une hypoalbuminémie sérique. Cliniquement, on retrouve des œdèmes, une hépatomégalie, des éruptions cutanées (érythème, dépigmentation et parfois ulcérations) et une anorexie (11) (figure 1a). Sur le plan anatomo-pathologique, l'hépatomégalie est expliquée par une stéatose hépatique. Les observations réalisées montrent une infiltration graisseuse du foie (12), parfois une dégénérescence fibreuse voire même une nécrose cellulaire.

Le marasme (figure 1.b) est une autre forme de dénutrition définie par une carence d'apport globale induisant une dénutrition protéino-énergétique, associée à des symptômes non spécifiques, tels qu'une fonte musculaire visible (pli de dénutrition) et une maigreur extrême. Certains cas peuvent également être définis par un syndrome « kwashiorkor-

marastique », la classification en chaque type étant difficile et non nette. L'importance d'associer des critères cliniques aux critères anthropométriques pour ces différents diagnostics ont récemment été mis en évidence (13).



**Figure 1 : Photos de cas cliniques de MA sévères. 1a : kwashiorkor probable** (aspect érythémateux, présence de dépigmentation cutanée d'apparition spontanée à l'interrogatoire et œdèmes des pieds); **1b : marasme** (pli cutané de dénutrition au niveau des fesses). *Photos prises au cours de la mission qui a permis la réalisation de l'étude.*

### **3) Conséquences physiologiques :**

La MA menace particulièrement la vie des enfants de moins de 5 ans. En effet, cette catégorie est la plus vulnérable et la plus exposée aux maladies infectieuses (14,15). Ces maladies aggravent l'état pathologique de dénutrition car les dépenses énergétiques sont accrues et entraînent un hypercatabolisme de l'organisme. Si les pertes ne sont pas compensées, un déséquilibre de l'homéostasie énergétique et des désordres métaboliques (manque d'anti oxydants, augmentation des radicaux libres en réponse au stress, souvent d'origine infectieuse) mènent à des lésions irréversibles, rapidement mortelles.

Sur le plan physiologique l'état de dénutrition conduit à une atteinte de différents organes : il peut conduire à un affaiblissement du système immunitaire (16) par atrophie thymique, baisse des protéines du complément et des lymphocytes T (17). Une atteinte intestinale est souvent présente par altération épithéliale (diminution de la hauteur villositaire et de l'activité enzymatique) et pullulation microbienne. Une insuffisance pancréatique exocrine peut également apparaître en raison de la faible production d'enzymes digestives engendrée par la malnutrition (18). Cet état pathologique peut également induire une atteinte de la moelle osseuse : leucopénie et anémie centrales. Cette anémie vient souvent aggraver une carence martiale d'apport préexistante.

Les carences associées en minéraux et vitamines tels que le zinc, le sélénium, les vitamines A, B1, B9, B12, C et en fer conduisent à des pathologies cliniques sévères très diverses telles qu'une pellagre (triade diarrhées, dermite, et atteinte neurologique qui peut se traduire par une apathie chez l'enfant), une polynévrite ou une encéphalopathie. Outre l'aggravation de l'état pathologique dans lequel se retrouvent les enfants atteints de dénutrition, les différentes pathologies affectant ces enfants sont plus sévères que chez les enfants non dénutris, aggravent le terrain de dénutrition et engendrent ainsi un cercle vicieux. La prévention des maladies infectieuses est d'autant plus essentielle chez ces enfants, notamment par la nécessité d'un renforcement des mesures d'hygiène afin de lutter contre le péril oro-fécal, et d'une bonne couverture vaccinale. Cette dernière est également un des axes stratégiques primordiaux de différents organismes internationaux visant à réduire la mortalité de l'enfant dans le monde.

#### 4) Epidémiologie et organisations mondiales :

Le cadre intégré de la classification alimentaire (IPC)<sup>2</sup> est un ensemble d'outils d'analyse et de processus permettant de classer l'insécurité alimentaire suivant des normes scientifiques internationales (19). Il permet donc de définir la gravité de l'insécurité alimentaire des pays en voie de développement et de fournir aux décideurs une analyse rigoureuse de l'insécurité alimentaire ainsi que des objectifs en matière d'intervention dans les contextes d'urgence et de développement (figure 2).



**Figure 2 : Classification simplifiée des phases de l'insécurité alimentaire** (issue du site officiel de l'IPC). (Version détaillée en annexe 1)

L'IPC est dirigé par plusieurs partenaires dont un des principaux acteurs est l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO)<sup>3</sup> (20). La FAO a publié récemment un rapport détaillant les dernières données estimées sur la sécurité alimentaire et la prévalence des différentes catégories de malnutrition au niveau mondial : *l'Etat de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2018*. D'après les données estimées, la faim dans le monde continue de progresser, alors que celle-ci avait longtemps reculé. En

<sup>2</sup> Integrated food security Phase Classification

<sup>3</sup> Food and Agriculture Organization

2017, le nombre de personnes sous-alimentées (c'est-à-dire ayant un apport énergétique alimentaire quantitatif inférieur à un seuil déterminé par pays) s'établissait à 821 millions – soit environ 1 personne sur 9 dans le monde. Le retard de croissance chez les enfants continue de reculer à l'échelon mondial, mais il reste cependant à un taux très important puisqu'en 2017, près de 155 millions d'enfants de moins de cinq ans (soit plus de 22%) présentaient un retard de croissance. La MA continue de toucher plus de 52 millions d'enfants de moins de cinq ans dans le monde, des enfants chez qui on constate des taux de morbidité et de mortalité plus élevés. Par ailleurs, plus de 41 millions d'enfants de moins de cinq ans sont en surpoids ou obèses.

Sur le plan géographique, d'après ce même rapport, le continent le plus touché reste l'Afrique et en particulier l'Afrique subsaharienne où, selon les estimations, 23,2% de la population globale pourrait avoir souffert d'une privation chronique de nourriture en 2017. Cela serait dû à des facteurs tels que la sécheresse, la hausse des prix des aliments et un ralentissement de la croissance du produit intérieur brut (PIB) par habitant. La situation s'aggrave en Amérique du Sud. L'Asie de l'Est/Pacifique, qui présentait jusqu'à très récemment, un recul face à cette sous-alimentation, semble également présenter maintenant une situation qui s'intensifie.

L'objectif de développement durable (ODD) est un objectif mondial visant à lutter contre la pauvreté, protéger la planète et faire en sorte que tous les êtres humains vivent en prospérité. Il remplace les objectifs du millénaire pour le développement et contient en tout 17 objectifs. Cet ODD a été établi par les Etats membres des Nations Unies et adopté par l'ONU<sup>4</sup> en septembre 2015 et s'articule avec la Stratégie d'action des Nations Unies pour la

---

<sup>4</sup> Organisation des Nations Unies

Nutrition 2016-2025. L'un des principaux volets du deuxième objectif contenu dans le Programme 2030 de l'ODD a pour mission de résoudre le problème de la faim, de l'insécurité alimentaire et de la malnutrition sous toutes ses formes : objectif « Faim Zero 2030» (21).

## **5) Situation à Madagascar :**

Madagascar, grande île au large du continent Africain, est un des pays les plus pauvres au monde. En 2014, l'indice de développement humain malgache était de 0,510, le situant au 154<sup>e</sup> rang mondial sur 188 (22). D'après les données du Fond Monétaire International, le PIB par habitant de ce pays était de 1554 dollars (43 551 dollars en France) en 2017. Il est l'un des pays les plus touchés par la malnutrition aiguë et chronique, avec des indices proches de ceux d'une crise humanitaire alimentaire. Selon l'IPC, elle était classée à une phase 3 « situation de crise » en août-octobre 2018 puis évaluée à une phase 4 « urgence » pour la période de novembre 2018 à mars 2019 (23). Plus de 80% de sa population vit sous le seuil de pauvreté défini par l'OMS et seulement 32% de la population rurale a accès à l'eau potable. La malnutrition chronique reste actuellement à un niveau alarmant proche de 50% chez les enfants de moins de 5 ans (24). Ces situations de pauvreté sont également entretenues par des facteurs environnementaux naturels que subit le pays. Madagascar fait partie des dix pays les plus vulnérables au changement climatique. En six ans, la région du Nord-Est a connu un important déficit de pluies et une hausse des températures. Les 4 dernières années ont été marquées par une forte baisse de la pluviométrie lors des saisons humides. De plus, le pays est de plus en plus régulièrement touché par les cyclones : les cultures vivrières et de rentes sont souvent détruites, les populations psychologiquement et

économiquement fragilisées. Le phénomène climatique El Niño a également exacerbé la sécheresse à Madagascar, notamment en février 2016. Ce phénomène climatique est connu pour favoriser la propagation d'épidémies de maladies en particulier infectieuses (25,26).

La région Sud de Madagascar (Atsimo-Andrefana) est une des régions les plus sèches et les plus critiques sur le plan de la malnutrition chronique et aiguë. Un plan de développement est actuellement en cours dans le pays avec 3 principaux acteurs qui luttent contre cette situation : l'ONN (Office National de la Nutrition), le PAM (Programme Alimentaire Mondial), et l'UNICEF<sup>5</sup>. Il s'agit du PNAN III 2017-2021 (Plan National d'Action pour la Nutrition) qui a pour objectifs :

- a) une réduction de la prévalence de la malnutrition chronique de 47,3% à 38% ;
- b) Maintenir le taux de MA inférieur à 5% ;
- c) Réduire le taux d'insuffisance pondérale de 32,4% à 25% ;
- d) Réduire le pourcentage des enfants ayant un faible poids à la naissance de 11,4% à 9% (27).

L'UNICEF est mandaté pour prendre plus particulièrement en charge la MA sévère (et a également un dispositif de réponse possible concernant la malnutrition chronique) et le PAM, la malnutrition chronique. Plusieurs ONG travaillent également dans le but d'améliorer la situation en coordination avec ce plan d'action, telles qu'Action Contre la Faim (ACF), CARE international<sup>6</sup> et Catholic Relief Services.

---

<sup>5</sup> En anglais : United Nations of International Children's Emergency Fund (Fond des Nations Unies pour l'Enfance)

<sup>6</sup> Cooperative for Assistance and Relief Everywhere



## **6) Association Medicaero :**

L'association Medicaero est une ONG française dont le siège est à Rouen. Elle intervient dans des zones du Sud-Ouest de Madagascar, particulièrement dans la région Atsimo Andrefana dont la capitale est Tuléar. Elle se déplace quatre fois par an depuis 2015, principalement dans 2 communes séparées par une distance de 47km, mais à 2h de piste en 4x4 (communes d'Ampanihy et d'Ejeda) (figure 3). Cette association est composée d'une équipe multidisciplinaire, alliant médecins généralistes, pédiatres, tous types de spécialistes (dermatologues, ophtalmologues, gynéco-obstétriciens...) mais aussi sages-femmes et kinésithérapeutes.

Elle travaille en collaboration solidaire avec l'ONG Pédiatres du Monde (PDM). Son partenaire Aviation Sans Frontière (ASF) lui permet de se déplacer rapidement en avion dans le sud du pays, pour accéder à ces zones reculées nécessitant sans cette aide, plusieurs heures de piste en voiture. Les différentes missions de soin (au cours de consultations médicales spécialisées), d'éducation et de développement que mène l'association, s'effectuent en collaboration depuis plusieurs années avec les autorités nationales et locales pour le développement des structures de santé à Ampanihy. Le dépistage et la prise en charge des patients dénutris est une priorité, en particulier pour le pédiatre de la mission.



Figure 3 : Carte de Madagascar et principales zones d'intervention de Medicaero (entourées en vert)

## 7) Système organisé de prise en charge :

Dans certains pays d'Afrique, comme Madagascar, il existe des protocoles organisés de la prise en charge de la MA infantile. Celle-ci est établie à partir des recommandations émanant de l'OMS appuyée par l'aide de l'UNICEF. Pour les enfants de 0 à 5 ans, le dépistage

des cas est fait au niveau des centres de santé ou communautaire par des « agents de santé communautaires ». Ceux-ci sont des professionnels de santé se déplaçant au sein des villages, qui peuvent être médecins, infirmiers, ou sages-femmes. La prise en charge s'effectue en fonction de la gravité du patient (figure 4) :

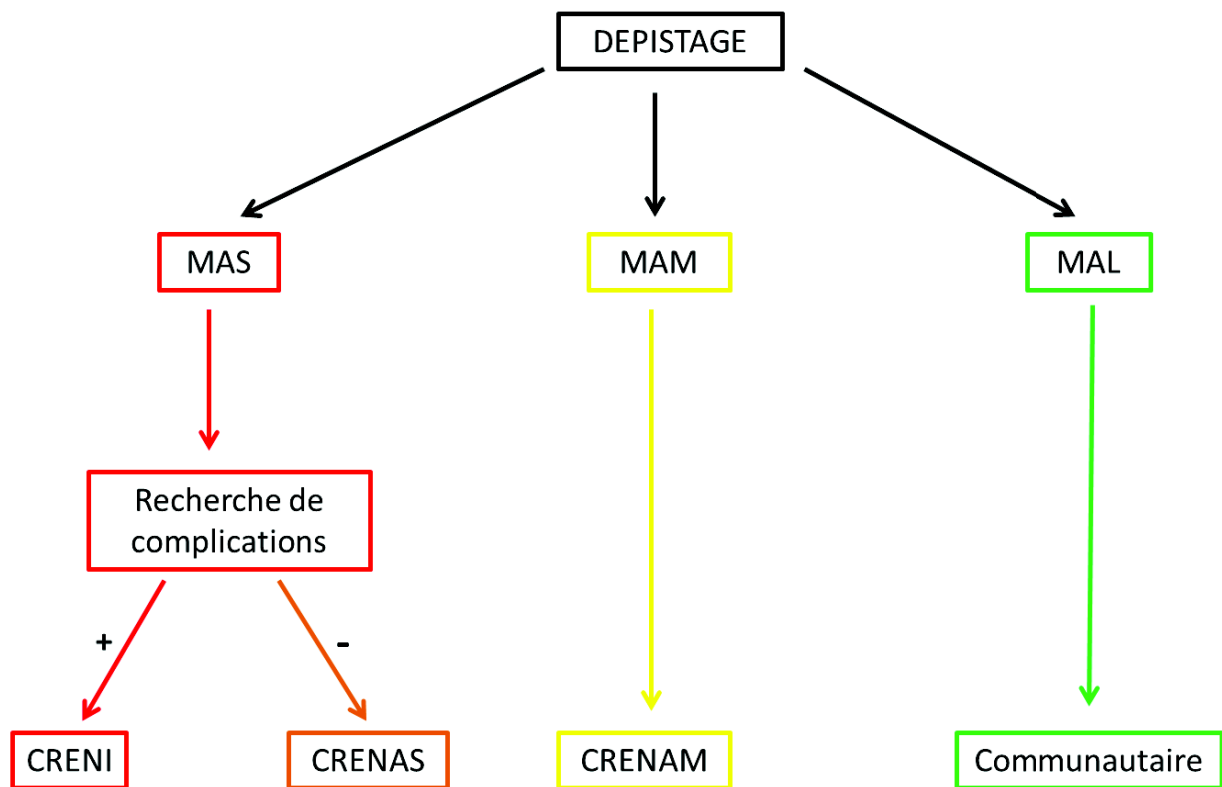
- Les cas de malnutrition aiguë légère (MAL) sont ré-adressés au niveau communautaire et ne nécessitent pas d'intervention nutritionnelle. Ils bénéficient de séances d'éducation renforcées.
- Le CRENAM (Centre de Récupération et d'Education Nutritionnelle Ambulatoire de la Malnutrition aiguë Modérée) permet de s'occuper des cas de malnutrition aiguë modérée (MAM), qui ont un risque de mortalité élevé à moyen et long terme mais ils sont moins urgents que les formes sévères. Le fonctionnement du CRENAM est principalement basé sur l'administration de compléments nutritionnels au niveau communautaire et une surveillance régulière de l'état nutritionnel par les agents de santé communautaires.
- Le CRENAS (Centre de Récupération et d'Education Nutritionnelle Ambulatoire de la Malnutrition aiguë Sévère) prend en charge les cas de malnutrition aiguë sévère (MAS). Ce centre fonctionne en ambulatoire avec 1 à 2 consultations par semaine au sein du centre de santé. Il permet également de donner des compléments nutritionnels adaptés à la sévérité de la malnutrition et une surveillance.
- Le CRENI (Centre de Récupération et d'Education Nutritionnelle Intensive) permet d'hospitaliser les cas de MAS compliquées<sup>7</sup> (complications médicales et/ou baisse de l'appétit). En effet, les enfants atteints de ces formes nécessitent une prise en charge urgente car une baisse de l'appétit signe déjà un processus catabolique du

---

<sup>7</sup> Les MAS compliquées sont détaillées dans le chapitre matériels et méthode

métabolisme avec de fortes chances de se dégrader rapidement. Il nécessite donc une renutrition en milieu hospitalier et une surveillance stricte.

L'enfant peut être redirigé d'un système à l'autre, en fonction de son évolution guidée par la surveillance protocolaire.



**Figure 4 : Organigramme simplifié d'orientation des cas de MA.** MAS : Malnutrition Aiguë Sévère, MAM : Malnutrition Aiguë Modérée, MAL : Malnutrition Aiguë Légère, CRENI : Centre de Récupération et d'Education Nutritionnelle Intensive, CRENAM : Centre de Récupération et d'Education Nutritionnelle Ambulatoire de la Malnutrition aiguë Modérée, CRENAS : Centre de Récupération et d'Education Nutritionnelle Ambulatoire de la Malnutrition aiguë Sévère

## 8) Objectifs :

Peu d'études sur la prévalence de la MA ont été réalisées lors de mission humanitaire, et aucune étude n'a été faite sur la MA dans le cadre de l'association Medicaero. L'objectif

global de notre étude lors de cette mission humanitaire est d'initier une coordination avec les principaux acteurs nationaux dans la lutte contre la MA, afin de renforcer l'amélioration de la situation dans une zone localisée (amélioration du CSB et du CRENI d'Ampanihy). L'analyse de la situation sur le terrain est un prérequis essentiel pour intégrer les actions de Medicaero dans cet objectif. Les différents objectifs spécifiques sont les suivants :

1) Objectif principal : évaluer la prévalence de la MA (sévère, modérée, légère) des enfants vus par le pédiatre en consultation dans 2 districts de Madagascar (Ampanihy et Ejeda) au cours d'une mission humanitaire.

2) Objectifs secondaires :

- Evaluer la capacité de prise en charge par le CRENI des cas de MAS avec complications ;
- Evaluer l'association entre MA et régimes alimentaires, atteinte digestive et atteinte pulmonaire ;
- Evaluer la couverture vaccinale et son association avec la MA.

Le critère de jugement principal était le diagnostic de MA (critères diagnostics de l'OMS), mesurée par le Z-score du rapport poids pour taille (P/T)<sup>8</sup>, la mesure du périmètre brachial pour les enfants de 6 à 60 mois, et la présence d'œdèmes d'origine nutritionnelle.

---

<sup>8</sup> Le rapport P/T correspond au rapport entre le poids de l'enfant et le poids « idéal » pour sa taille.

## **II. MATERIELS ET METHODES :**

Il s'agit d'une étude prospective non interventionnelle qui s'est déroulée dans le cadre d'une des missions humanitaires de l'association Medicaero. Elle a eu lieu du 31 mars au 12 avril 2019. L'accord écrit et oral du directeur de santé régional de la région Atsimo-Andrefana a été obtenu pour la réalisation de cette étude.

A Ampanihy les consultations ont eu lieu pendant 4 jours dans un des box médicaux du CSB II<sup>9</sup>. A Ejeda, le 1<sup>er</sup> jour de consultation a eu lieu à l'hôpital privé et les 2 autres jours dans le CSB I. Un interne en médecine malgache travaillant au Centre Hospitalo-Universitaire de Tuléar et expérimenté en pédiatrie a permis d'aider à la traduction lors de ces consultations pédiatriques et de travailler en binôme sur le terrain.

### **1) Patients et mesures :**

Tous les patients de 0 à 16 ans examinés dans les villages d'Ampanihy et Ejeda, lors des consultations pédiatriques du 3 au 7 avril ont été pesés et mesurés en fonction des disponibilités matérielles présentes dans les centres de santé le jour de la consultation. Les balances-bébé type « salter » ou « seca » ont servis pour les nourrissons. Les mesures de taille ont été réalisées debout pour les plus de 2 ans et allongés à l'aide d'une toise pour les

---

<sup>9</sup> Il y a 2 niveaux de Centres de Santé de Base : le niveau I (CSB I) dirigé par une sage-femme ou un infirmier diplômé d'Etat et disposant d'une dizaine de lits d'hospitalisation, et le CSB de niveau II (CSB II) qui est dirigé par un médecin et qui dispose d'une vingtaine de lits en théorie.

moins de 2 ans. Les enfants de 0 à 5 ans ont également eu une mesure du périmètre brachial (PB) du côté gauche, à mi-distance entre l'acromion et l'olécrâne, à l'aide d'un mètre ruban simple. Le classement du type de malnutrition a été fait en fonction des abaques de Z-score de l'OMS. Le pédiatre a recueilli les autres données (régime alimentaire, examen clinique, diagnostics et prises en charge thérapeutiques) de manière écrite sur une fiche de recueil spécifique lors de la consultation. Le recueil du statut vaccinal, s'est fait par vérification du carnet de santé lorsqu'il était disponible et, le cas échéant, de manière déclarative par les patients. Les données des dossiers médicaux illisibles ou incomplets ont conduit à l'exclusion des patients correspondants. Les patients pesés et mesurés mais non examinés ont également été exclus. L'étude était entièrement clinique et n'a pas nécessité de prélèvement paraclinique à visée de recherche.

## **2) Classification des diagnostics de MA :**

Les diagnostics de MA ont été classés selon trois critères comme le recommande l'OMS dans les pays en voie de développement. La présence d'un critère parmi les suivants suffit pour faire le diagnostic :

1) Mesure du PB pour les enfants de 6 mois à 5 ans, valeurs unisexes (28):

- $< 11,5$  cm : MAS ;
- $11,5$  cm  $\leq$  PB  $< 12,5$  cm : MAM ;
- $12,5$  cm  $\leq$  PB  $< 13,5$  cm : MAL.

- 2) Rapport poids pour taille (P/T) (29) : Z-score des indices P/T selon les nouveaux standards de l'OMS 2006 pour les enfants de 0 à 5 ans (30,31) et percentile des indices P/T selon les courbes de référence internationales National Center for Health Statistics / OMS (32) pour les enfants de plus de 5 ans :
- Z-score  $\leq$  -3 déviations standard (DS) ou P/T  $\leq$  70% : MAS ;
  - $-3 \text{ DS} < \text{Z-score} \leq -2 \text{ DS}$  ou  $70\% < \text{P/T} \leq 80\%$  : MAM.
- 3) Œdèmes bilatéraux d'origine nutritionnelle définis par le caractère bilatéral et la présence d'un signe du godet en l'absence d'un contexte de cause organique. Les intensités de l'œdème peuvent varier de sévère (+++), modéré (++) à légère (+) (33).

Les valeurs des rapports P/T n'ont pas été calculées mais déterminées à partir de tables d'abaques contenues dans le protocole de prise en charge de la MA malgache (dernière version révisée d'août 2018) en vigueur (Annexes 2 et 3).

### **3) Prise en charge des enfants atteints de MA :**

Selon les directives locales, seuls les enfants de moins de 5 ans ont été orientés au CRENAM et CRENAS lorsqu'ils le nécessitaient. Les enfants dépistés ont été orientés et traités conformément au protocole de prise en charge de la MA national malgache basé sur les recommandations de l'OMS et de l'UNICEF (34,35) (figure 5).

- MAL : information et éducation simple des familles en consultation
- MAM : orientation vers le CRENAM



- MAS sans complication médicale et test de l'appétit positif : orientation vers le CRENAS
- MAS avec complication et/ou test de l'appétit négatif : orientation vers le CRENI

Le test de l'appétit consiste en l'administration d'un aliment thérapeutique prêt-à-l'emploi : Plumpy'Nut® de la gamme Nutriset, également utilisé dans le traitement de la MAS (36). Il s'agit d'un sachet de 92g [500 kcal] composé de pâte d'arachide et de lait écrémé enrichis en minéraux, vitamines et lipides végétaux. Dans cette étude, il a été administré à l'enfant par le parent, soit donné puis évalué par le pédiatre ou le médecin traducteur associé quand les sachets étaient présents dans le box de consultation, soit prescrit sur le carnet puis distribué par le personnel soignant responsable du centre de santé. Le test est positif quand l'enfant a mangé une quantité satisfaisante, en fonction des abaques évalués par l'UNICEF (Annexe 4).

Les complications médicales prises en compte étaient les suivantes :

- atteinte digestive : notion de vomissements répétés et/ou diarrhées profuses à l'interrogatoire ;
- atteinte respiratoire : anomalies auscultatoires, polypnée, désaturation, toux ou dyspnée à l'interrogatoire ;
- signe(s) de déshydratation ;
- plaie cutanée ouverte ;
- fièvre  $>39^{\circ}\text{C}$  en rectal ou  $\geq 38,5^{\circ}\text{C}$  (axillaire) ;
- hypothermie  $< 35,5^{\circ}\text{C}$  (rectal) ou  $<35^{\circ}\text{C}$  (axillaire)
- état faible, apathique ou inconscient ;
- convulsions ;

- carence clinique en vitamine A (conjonctivite, xerophthalmie, héméralopie lorsqu'elle était mesurable en fonction de l'âge de l'enfant).

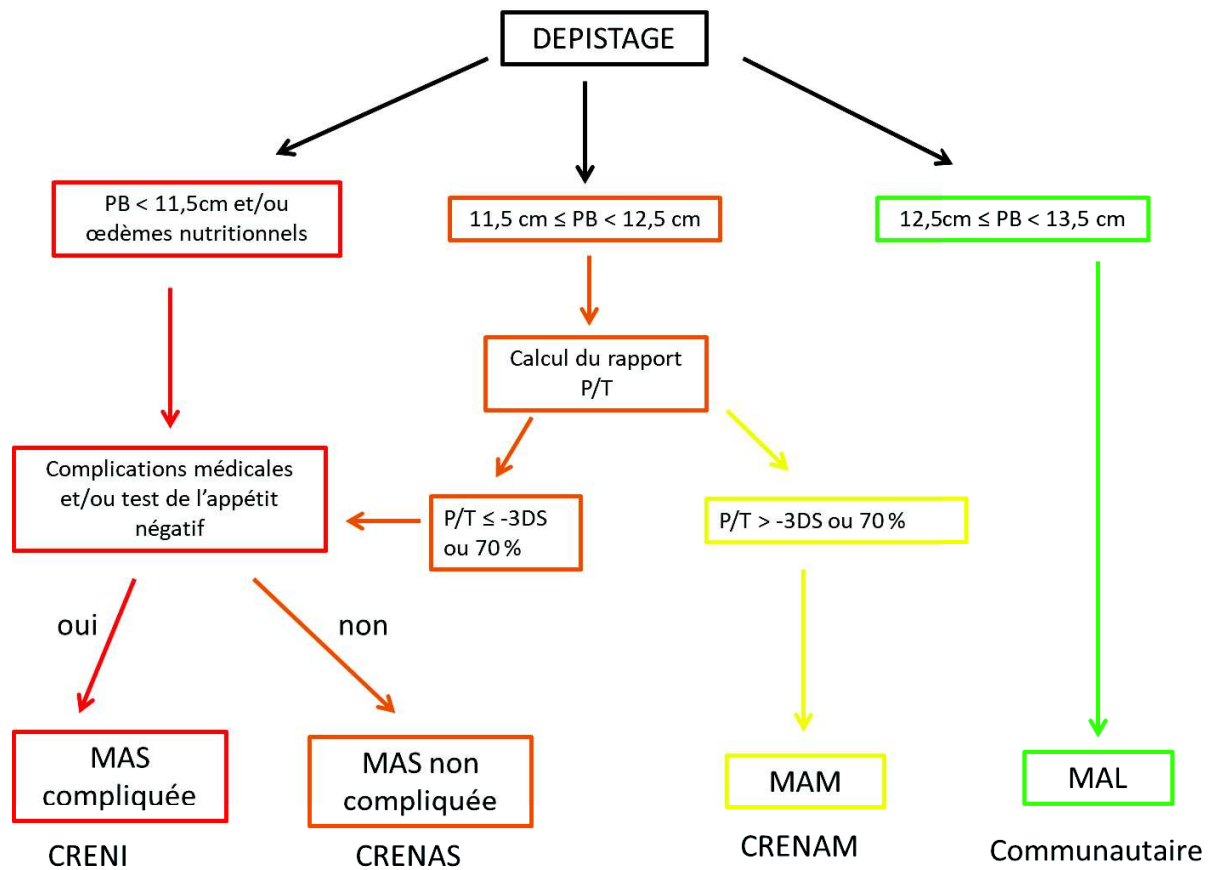
Les prescriptions pour les prises en charge ambulatoires ont été faites de manière identique à la prise en charge normale par les professionnels de santé : prescription sur un petit carnet de texte acheté par les parents. Les cas nécessitant une prise en charge hospitalière ont été adressés au professionnel de santé s'occupant des hospitalisations au CRENI, après que les prescriptions médicales relatives à la prise en charge nutritionnelle ont été faites par le pédiatre de la mission.

Les enfants hospitalisés au CRENI recevaient d'une part une prise en charge nutritionnelle à base de lait thérapeutique (F-100 ou F-75 en fonction de l'âge<sup>10</sup>) et d'autre part une prise en charge médicale systématique par : antibiotiques<sup>11</sup> (amoxicilline pendant 7 jours), supplémentation en vitamine A, déparasitage par Ivermectine et réhydratation per os ou IV s'il y avait une déshydratation associée. Le CRENI de Ampanihy et Ejeda se trouve au CSB de Ampanihy. Les patients habitant à Ejeda et nécessitant une hospitalisation étaient donc adressés à Ampanihy. La prise en charge au CRENI a été évaluée par le pédiatre de la mission, soit sur place lorsqu'il était présent, soit par téléphone pour les patients qu'il adressait de la région de Ejeda, en collaboration avec l'agent principal.

---

<sup>10</sup> Le F-75 et le F-100 sont des préparations diététiques utilisées pour la prise en charge en hospitalisation des enfants atteints de MAS. Le F-75 (75 kcal ou 315 kJ/100 ml) est utilisé au cours de la phase initiale du traitement et le F-100 (100 kcal ou 420 kJ/100 ml) est utilisé au cours de la phase de récupération.

<sup>11</sup> La détection des infections est difficile chez les enfants atteints de MAS à cause de l'inhibition de la réponse immunitaire. Plusieurs études ont montré l'intérêt du traitement par amoxicilline chez ces patients (37,38).



**Figure 5 : Schéma récapitulatif du triage au niveau des CSB** (en rouge les patients diagnostiqués MAS compliquée ; en orange MAS non compliquée ; en jaune MAM et en vert MAL).

#### 4) Recueil et classement des groupes alimentaires :

Le recueil du régime alimentaire a été effectué directement pendant les consultations lors de l'interrogatoire, par le pédiatre de mission. Il s'agit d'un régime habituel déclaratif. Pour réaliser des statistiques quantitatives, les différents régimes ont été classés en 3 groupes simplifiés :

**a) Groupe A** = régime « correct à adapté » et classé comme suit :

- < 6 mois : allaitement maternel exclusif;

- 6-36 mois : allaitement maternel + diversification riche en protides, source de vitamines et fibres ;

- > 36 mois : régime varié et suffisamment riche en protides, laitage, source de vitamines et fibres ;

**b) Groupe B** = régime insuffisant voire alarmant :

- < 6 mois : sevrage précoce de l'allaitement ou introduction de diversification inadaptée;

- 6-36 mois : absence de diversification ou sevrage brutal de l'allaitement avec relais insuffisant ou régime pauvre en protides/vitamines ;

- > 36 mois : absence de viande/poisson et/ou absence de fruit et légume et/ou absence de laitage

**c) Groupe C** = Inclassables

Données insuffisantes ou incomplètes pour pouvoir classer le régime alimentaire en A ou en B.

Aucun nourrisson n'était alimenté par lait artificiel. Les régimes « suffisamment riches en protides » correspondent aux régimes avec viande  $\geq 1$  fois par semaine. Les régimes « suffisamment riches en source de vitamines et fibres » correspondent aux régimes avec au moins 1 légume x 2 par semaine (dans tous les cas il s'agissait de brèdes, fruits du cactus et parfois carottes). Les régimes insuffisants étaient dans la plupart des cas des régimes à base de riz, manioc et maïs, et parfois manioc seul.

## **5) Méthode statistique :**

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel R, version 3.6.0. Pour les variables quantitatives, les moyennes, écart-types, médianes et quartiles ont été fournis. Pour les variables qualitatives, les effectifs et les pourcentages correspondants ont été fournis. Le test de Cochran-Armitage a été utilisé pour expliquer une variable qualitative binaire par une deuxième variable qualitative ordinale à plus de deux classes.

### III. RESULTATS :

#### 1) Patients de l'étude :

165 patients ont été inclus dans notre étude au total (dont 108 de moins de 5 ans). Sur 191 patients venant consulter, 23 patients ont été exclus car ils n'ont pas pu être examinés par manque de temps (la poursuite normale des consultations a été interrompue par l'arrivée de 2 cas d'urgence vitale immédiate). 2 patients ont été exclus en raison de données manquantes (1 perdu de vue et 1 patiente n'a pas pu être mesurée car elle était en choc hémodynamique et coma dus à un neuro paludisme) et 1 patient a été exclu car les données étaient illisibles (figure 6).

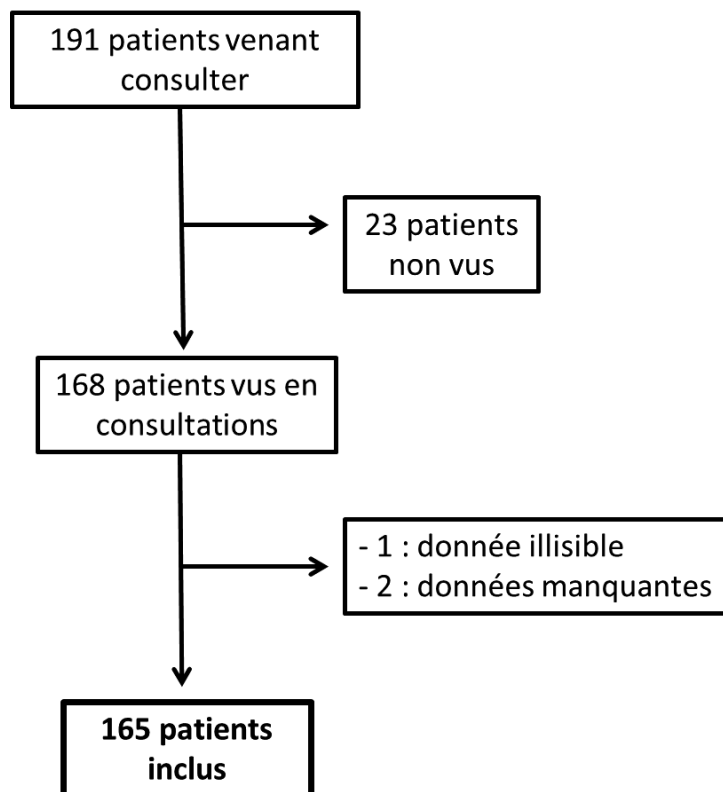


Figure 6 : Diagramme de flux des patients de l'étude

## 2) Prévalence de la MA :

### a) Prévalence générale :

La prévalence de la MA chez les patients consultant le pédiatre à Ampanihy et Ejeda à Madagascar lors de cette mission était de  $91/165 = 55,2\%$  [IC à 95% : 47,23-62,89] (tableau 1) dont 42,4% de MAS ou MAM (70 sur 165). Parmi les patients diagnostiqués MA (n=91), 29 avaient une MAS (31,9%), 41 une MAM (45,1%) et 21 une MAL (23,1%). 1 seul enfant atteint de syndrome de kwashiorkor a été diagnostiqué (garçon de 8 mois).

La prévalence de la MA dans cette étude selon les régions était :

- A Ampanihy :  $48/90 = 53,33\%$  [IC à 95% : 42,51-63,93].
- A Ejeda :  $43/75 = 57,33\%$  [IC à 95% : 45,38-68,69].

**Tableau 1 : Caractéristiques démographiques de l'échantillon et répartition en fonction du statut malnutri ou non.**

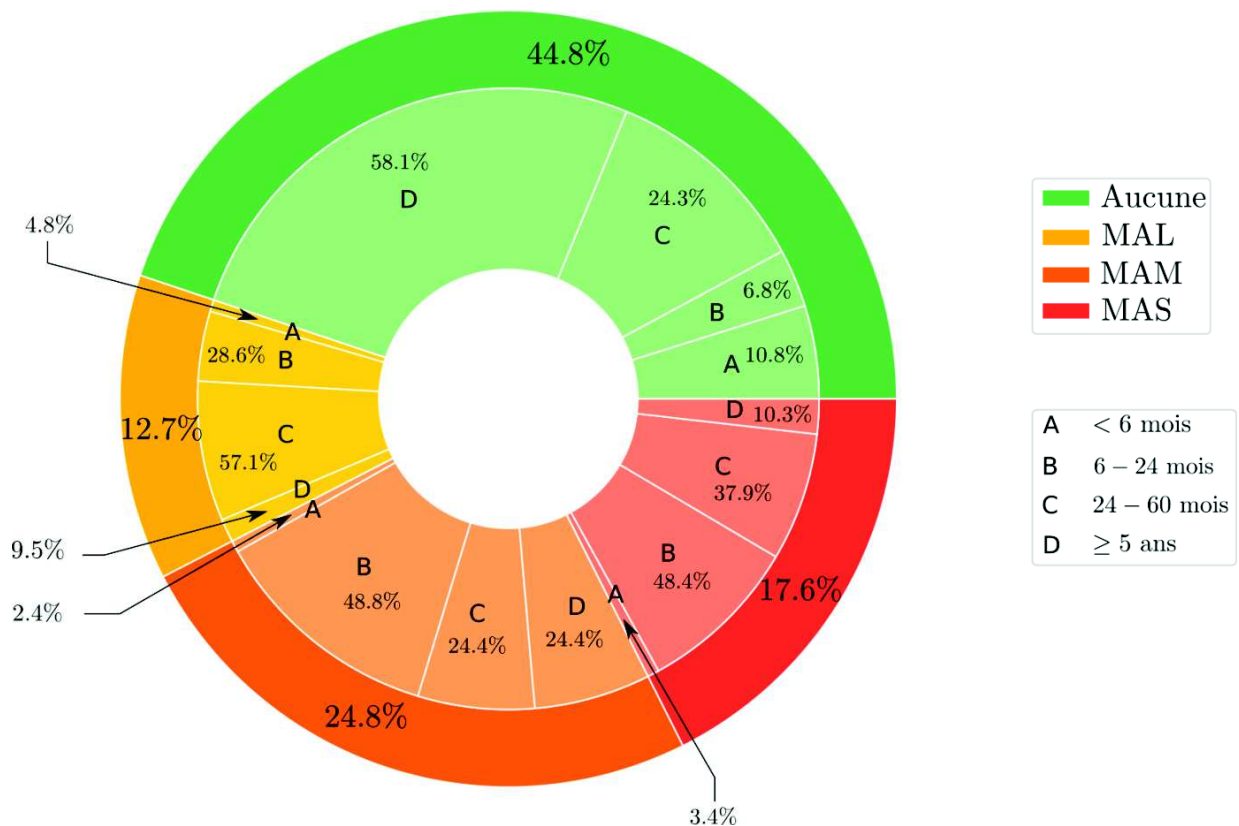
Patients	Total (n=165) (%)	Patients avec MA (n=91) (%)	Patients sans MA (n=74) (%)
Age (ans) (moyenne $\pm$ ET*)	4,64 $\pm$ 4,16	2,98 $\pm$ 2,97	6,69 $\pm$ 4,51
Age			
<b><math>\leq 5</math>ans</b>	108 (65,5)	76 (70,4)	32 (29,6)
➤ < 6 mois	11 (6,7)	3 (27,3)	8 (72,7)
➤ 6-24 mois	45 (27,3)	40 (88,9)	5 (11,1)
➤ 24-60 mois	52 (31,5)	33 (64,7)	19 (34,6)
<b>&gt; 5 ans</b>	57 (34,5)	15 (25,9)	42 (73,7)
Sexe			
Féminin	77 (47,0)	40 (51,9)	37 (48,1)
Masculin	87 (53,0)	51 (58,6)	36 (41,4)

\*ET : Ecart Type

Chez les moins de 5 ans, 57 enfants sur 76 dénutris étaient en MA de formes modérées ou sévères, soit 52,8% de tous les enfants de moins de 5 ans (57 sur 108).

**b) Analyse de la prévalence de la MA des tranches d'âge en fonction des sous-groupes « type de MA » :**

Dans les groupes MAS et MAM, les tranches d'âge les plus affectées sont les enfants de 6-24 mois soit la catégorie B (figure 7) : 48,4% (20/41) des enfants en MAS et 48,8% (14/29) des enfants en MAM. Les patients sans malnutrition étaient surtout des enfants de plus de 5 ans (58,1% des non malnutris).

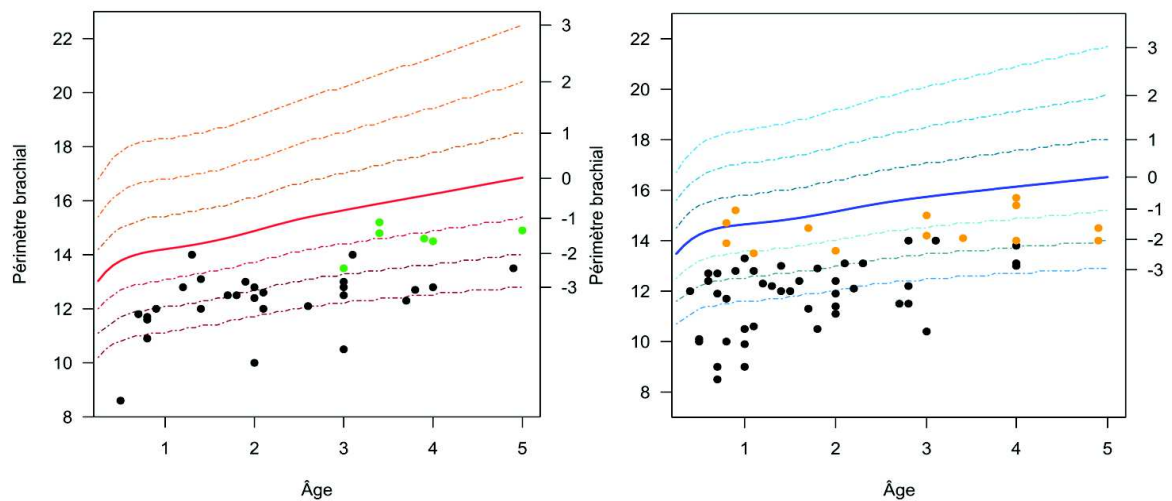


**Figure 7 : Schéma représentatif de la prévalence de la MA par classe de sévérité et par tranche d'âge** (donut plot). Les effectifs globaux sont de 29 pour la classe MAS, 41 pour la classe MAM, 21 pour la classe MAL et 74 pour le groupe aucune malnutrition.

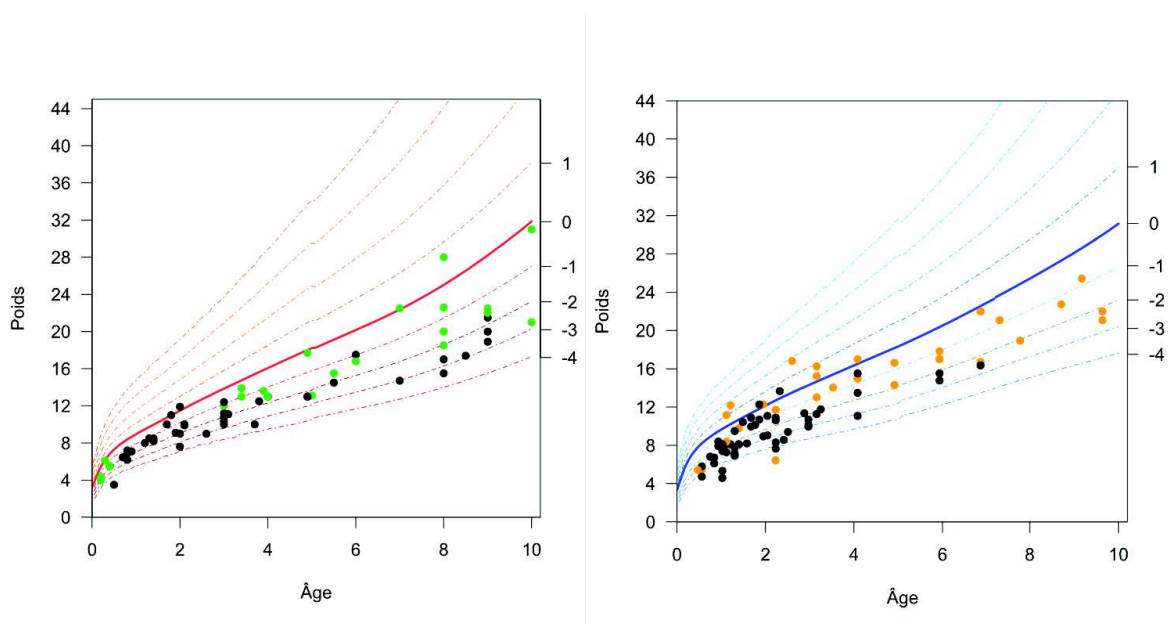


### c) Représentations des valeurs anthropométriques

Les PB et les poids ont été représentés par rapport aux courbes de l'OMS (figures 8 et 9). Les PB sont différents en fonction du sexe. La quasi-totalité des PB et des poids sont inférieurs à ceux représentés par les courbes de l'OMS.



**Figure 8 :** Graphique représentant les PB des filles (rose) et garçons (bleu) chez les enfants entre 6 et 60 mois avec MA (noir) et sans MA (couleurs) en fonction des courbes de l'OMS. Le PB en ordonnée à gauche est exprimé en cm; en ordonnée à droite le Z-score et en abscisse l'âge (années), commençant à 3 mois et non à zéro.



**Figure 9 :** Graphique représentant les poids des filles (rose) et garçons (bleu) chez tous les enfants avec MA (noir) et sans MA (couleurs) en fonction des courbes de l'OMS. Le poids en ordonnée gauche est exprimé en kg; en ordonnée à droite le Z-score et en abscisse l'âge (années), commençant à 3 mois et non à zéro.

Sur les 97 patients de 6 à 60 mois : 18 avaient un PB < 11,5 (MAS) ; 23 un PB compris entre 11,5 et 12,5 (MAM) et 19 entre 12,5 et 13,5 (MAL). Sur les 165 patients totaux, 23 avaient un rapport P/T  $\leq$  70% ou -3 DS (MAS), 19 un rapport P/T compris entre -2 et -3 DS ou entre 70% et 80% (MAM).

### **3) Evaluation de la capacité de prise en charge par le CRENI des cas de MAS avec complications :**

Sur les 29 patients MAS, 9 ont été hospitalisés au CRENI (31%) pour MAS compliquée pour les raisons suivantes :

- 1 cas avec déshydratation sévère ;
- 2 cas avec déshydratation modérée ;
- 4 cas avec atteinte respiratoire (2 pneumonies avec insuffisance respiratoire, 1 crise d'asthme modérée, 1 suspicion de tuberculose pulmonaire). 2 de ces cas présentaient également une atteinte digestive avec vomissements et déshydratation;
- 1 cas avec atteinte digestive (diarrhées profuses à l'interrogatoire sans signe de déshydratation) ;
- 1 test de l'appétit négatif.

Tous les patients pris en charge au CRENI étaient des nourrissons de moins de 24 mois. Ils ont pu être pris en charge par l'agent local lors de la mission. Tous les patients adressés ont

pu être hospitalisés et recevoir les laits thérapeutiques correspondants. Le CRENI ne disposait pas du matériel suffisant pour traiter les cas d'atteinte respiratoire (un seul extracteur d'oxygène), ni des traitements antibiotiques avec les formes galéniques adaptés pour traiter les nourrissons (amoxicilline en sirop).

#### **4) Analyse comparative des groupes alimentaires, de l'atteinte digestive et de l'atteinte respiratoire selon la sévérité de la MA :**

Chez les patients avec MA, 71% avaient un régime alimentaire insuffisant voire alarmant (B) (tableau 2). Il y avait 23 données manquantes (groupe alimentaire C) soient 13,9%. Sur les 71 patients en MA (tous stades confondus) et étant dans le groupe alimentaire B, 60 avaient moins de 5 ans.

**Tableau 2 : Répartition des différents groupes alimentaires en fonction du statut « MA ou non »**

Patients	Total (n= 165) (%)	Patients avec MA (n=91) (%)	Patients sans MA (n=74) (%)
Groupe alimentaire			
A	42 (29,6)	14 (33,3)	28 (66,7)
B	100 (70,4)	71 (71,0)	29 (29,0)

Groupe A : régime alimentaire « correct à suffisant » ; groupe B : « régime alimentaire insuffisant voire alarmant »

On retrouve une association statistiquement significative entre le statut MA (tous types de sévérité confondu) et le régime alimentaire insuffisant voire alarmant (groupe B),  $p < 0,0001$  (tableau 3). On retrouve également une association statistiquement significative entre le

statut MA et l'absence d'atteinte digestive (atteinte digestive : non),  $p < 0,00027$ . On retrouve une association non statistiquement significative ( $p = 0,15$ ) entre le statut MA et l'absence d'atteinte respiratoire (atteinte respiratoire : non).

**Tableau 3 : Répartition des patients selon le groupe alimentaire, de l'atteinte digestive, de l'atteinte pulmonaire en fonction du degré de sévérité de la MA**

	Pas de malnutrition (n=74) (%)	MAL (n=21) (%)	MAM (n=41) (%)	MAS (n=29) (%)	P*
Groupe alimentaire					<0,0001
A	28 (66,7)	7 (16,7)	6 (14,3)	1 (2,4)	
B	29 (29,0)	12 (12,0)	31 (31,0)	28 (28,0)	
Atteinte digestive					0,00027
Oui	4 (18,2)	2 (9,1)	6 (27,3)	10 (45,5)	
Non	70 (49,0)	19 (13,3)	35 (24,5)	19 (13,3)	
Atteinte respiratoire					0,15
Oui	14 (36,8)	5 (13,2)	9 (23,7)	10 (26,3)	
Non	60 (47,2)	16 (12,6)	32 (25,2)	19 (15,0)	

\*Calcul p entre l'association du groupe alimentaire, de l'atteinte respiratoire et de l'atteinte digestive avec le statut MA tous stades de sévérité de MA confondus

Chez les enfants de moins de 5 ans, 83,3% des patients en MA avaient un régime alimentaire insuffisant voire alarmant. Sur les 18 enfants qui avaient une atteinte digestive, 17 étaient en MA (soit 94,4%) (Tableau 4).

**Tableau 4 : Répartition des enfants de moins de 5 ans en fonction du groupe alimentaire, de l'atteinte digestive et du statut "MA ou non"**

	Total (n=108) (%)	Patients avec MA (n=76) (%)	Patients sans MA (n=32) (%)
Groupe alimentaire			
A	28 (27,7)	12 (16,7)	16 (55,2)
B	73 (72,3)	60 (83,3)	13 (44,8)
Atteinte digestive			
Oui	18 (16,7)	17 (94,4)	1 (5,6)
Non	90 (83,3)	59 (65,6)	31 (34,4)

Le calcul de la significativité n'a pas pu être fait en raison du faible nombre de patients

## 5) Analyse du statut vaccinal selon le statut malnutri ou non :

Au total, seuls 3 carnets de santé étaient disponibles pour vérification. Chez ces 3 patients, les vaccins étaient à jour. Le reste des données était déclaratif. Le calendrier vaccinal malgache est détaillé en Annexe 5. Chez les patients avec MA, 77,1% ont été déclarés non à jour de leurs vaccins par leurs parents et 42,9% ne savaient pas s'ils l'étaient (Tableau 5). Chez les 35 patients non à jour des vaccins, 11 (31,4%) patients ont été déclarés sans aucun vaccin. Au total, chez tous patients confondus, il y avait 57 données manquantes soient 34,5%.

**Tableau 5 : Répartition des patients en fonction du statut vaccinal et du statut "MA ou non"**

Patients	Total (n=165) (%)	Patients avec MA (n=91) (%)	Patients sans MA (n=74) (%)
Vaccins			
A jour	59 (35,8)	30 (32,9)	29 (39,2)
Non à jour	35 (21,2)	27 (29,7)	8 (10,8)
Ne savent pas	14 (8,5)	6 (6,6)	8 (10,8)
Données manquantes	57 (34,5)	28 (30,8)	29 (39,2)

## **IV. DISCUSSION :**

### **1) Prévalence de la MA**

Dans notre cohorte pédiatrique de 165 patients, 55% des enfants étaient en MA, tous stades de sévérité confondus, soit une importante proportion comparé au taux global de MA à Madagascar qui est de 5%. La tranche d'âge de 0 à 5 ans est particulièrement touchée avec 69% de prévalence. La population des 6-24 mois lors de cette mission est plus qu'alarmante étant donné que la quasi-totalité des enfants de cette tranche d'âge sont en état de MA (40 sur 45 soit 88,9%) dont 44,4% en MAM (20/45) et 31,1% en MAS (14/45). Cette tranche d'âge est vulnérable du fait que l'allaitement maternel peut servir à l'enfant suivant lorsque celui-ci naît, au détriment de l'enfant précédent. Les ressources économiques étant faibles pour un relai par lait artificiel pour la plupart des ménages, le régime alimentaire de l'enfant se retrouve rapidement appauvri puisque celui-ci est souvent uniquement remplacé par du riz bouilli appelé « soso ». Il convient particulièrement pour le pédiatre de redoubler d'attention pour cette tranche d'âge. De même, l'aspect culturel et les traditions, profondément ancrées à Madagascar semblent intervenir dans l'alimentation des nouveau-nés : il est traditionnel que la mère ne mange que du « soso » pendant les 3 mois en post partum, ce qui altère la qualité de production du lait maternel.

L'indice de fécondité dans la région Atsimo-Andrefana (6,3 enfants par femme) est plus élevé que le taux global à Madagascar (4,2 enfants par femme) (39), bien qu'il soit en diminution grâce à la hausse de l'utilisation de contraception (40). Le PAM exerce, dans le

cadre du PNAN III, plusieurs missions en milieu communautaire, afin de renforcer l'éducation des populations sur la malnutrition et l'alimentation, mais aussi sur la contraception. Un espacement adéquat des naissances (plus de 24 mois) est un facteur protecteur de la MA, comme le montre une étude récente réalisée à Madagascar (41). L'association Medicaero permettrait également d'appuyer cette mission d'éducation lors des interventions régulières, étant donné que les populations sont bien informées des venues de cette association et sont regroupées au sein des CSB à ces moments-là.

La prévalence de MA dans notre étude est nettement supérieure à celle retrouvée lors des enquêtes menées par l'UNICEF en décembre 2017 dans la région d'Ampanihy chez les enfants de moins de 5 ans (42): l'équipe d'évaluation a dépisté 3326 enfants. 265 (8,4%) avaient un PB compris entre 11,5 et 12,4 cm soit une MAM; 54 (1,9%) avaient un PB < 11,5cm et 5 (0,1%) présentaient des œdèmes bilatéraux soit une MAS. En revanche, la MAL n'a pas été évaluée contrairement à notre étude, ce qui a pu diminuer les statistiques de prévalence de MA par rapport à notre étude ayant inclus le dépistage des MAL. L'éloignement des ménages a également été évalué dans cette enquête de l'UNICEF : il s'agit d'une des principales barrières d'accès aux centres de santé et un risque supérieur de MA chez les enfants. Ceci pourrait exposer un biais de recrutement dans notre étude. Lors des missions Medicaero, il est possible qu'il y ait une affluence des ménages les plus éloignés motivés par une prise en charge globale (enfants, parents, examens complémentaires, médicaments...) du fait des compétences multidisciplinaires de cette association (réalisation d'échographies générales ou obstétricales, dons de lunettes pour correction de la presbytie par l'ophtalmologue, etc). Il est donc d'autant plus opportun de dépister les foyers éloignés à ce moment-là.

La période pendant laquelle s'est déroulée notre étude (mars-avril 2019), peut également expliquer ces différences statistiques avec l'enquête de l'UNICEF déroulée en décembre 2017, et avec celles des données nationales. Il s'agit d'une période où la malnutrition est à son niveau le plus élevé, ce qui ne reflète pas la prévalence globale de la malnutrition sur l'année. La période de fin 2018 à mars 2019 inclut à la fois le démarrage de campagne agricole, la période cyclonique avec des risques d'inondation (plus spécifiques à la partie Est) et la soudure. Celle-ci correspond à la période précédant les premières récoltes et où le grain de la récolte précédente peut venir à manquer. Il peut donc y avoir pénurie et flambée brutale des prix souvent accentuée par la spéculation. Il est important que l'activité de Medicaero soit renforcée lors de ces périodes particulières. Par ailleurs, des études ultérieures complémentaires pourraient être menées lors d'autres missions afin de préparer le pédiatre à la prise en charge de la MA de manière adaptée à chaque période. La collaboration avec le CRENI permettrait également d'anticiper en fonction des périodes les différents traitements nécessaires aux patients adressés (laits thérapeutiques, antibiotiques, etc).

Lors de cette mission, un seul enfant atteint de syndrome de kwashiorkor clinique a été diagnostiqué. Il s'agissait d'un garçon de 8 mois qui avait eu une rougeole 2 mois auparavant pour laquelle il avait reçu un traitement traditionnel par tamarin<sup>12</sup> par les parents. Un enfant a présenté des œdèmes bilatéraux mais ne prenant pas le godet et ne présentant pas d'autres signes allant dans le sens d'une malnutrition (absence d'hépatomégalie et d'atteinte cutanée, contact normal). Un autre a présenté des œdèmes bilatéraux prenant le godet mais n'a pas pu être inclus par faute de personnel en raison de la prise en charge d'un

---

<sup>12</sup> Fruit tropical très sucré provenant d'Inde, consommé sous forme de jus à Madagascar. L'arbre donnant ce fruit (tamarinier) est considéré comme sacré par certains groupes culturels malgaches et il est utilisé pour lutter contre des maladies qui sont considérées comme étant des malédictions.



patient en détresse vitale, ce qui a mobilisé plusieurs membres de l'équipe à l'aide du pédiatre. Il est difficile de trouver une explication précise à cette observation. La cause exacte du syndrome de kwashiorkor n'est pas encore clairement établie mais les études suggèrent qu'il ne s'agirait pas obligatoirement d'un régime pauvre en protéines, ce qui concorde avec la forte fréquence de régimes peu protidiques dans notre étude. Certaines études suggèrent qu'un déficit en certains acides aminés et vitamines pourraient provoquer par stress oxydatif une augmentation de la perméabilité intestinale aux protéines, comme on peut le voir dans les cas de choc septique (43) ; mais la supplémentation en anti-oxydant chez ces enfants n'a pas montré de prévention des syndromes de kwashiorkor (44). D'autres études récentes sont en plein essor sur le microbiote intestinal et indiquent que la diversité du microbiote serait plus faible chez les enfants atteints de forme œdémateuse de malnutrition (45). Par ailleurs, l'immaturation du microbiote intestinal serait reliée de manière causale à la malnutrition infantile sous toutes ses formes : la transplantation de microbiote provenant d'enfants Malawiens sous-alimentés chez de jeunes souris sans microbiote « germ-free » induit un retard de croissance phénotypique chez ces souris, peu importe leur régime alimentaire (46). D'autres études récentes menées chez l'enfant, notamment des enfants malgaches malnutris ont permis d'étudier la composition de leur microbiote intestinal : Des bactéries provenant du tractus oro-pharyngé ont été retrouvées dans la composition de celui-ci, et pourraient constituer des cibles thérapeutiques (47). L'« entéropathie environnementale pédiatrique » serait une inflammation chronique de l'intestin et tous les facteurs qui l'influencent (alimentation, hygiène et écosystème infectieux, statut socio-économique, configuration familiale, protection affective) pourraient également jouer un rôle dans l'évolution de la malnutrition (48). Les efforts doivent être d'autant plus déployés pour agir sur tous les axes qui peuvent intervenir sur le microbiote

intestinal de l'enfant : alimentation principalement, mais aussi état nutritionnel des mères pendant la grossesse, des mères allaitantes, hygiène, lutte contre les maladies infectieuses, qui sont déjà les axes principaux d'actions du PNAN III. Un bon dépistage de la dénutrition chez les femmes enceintes par les gynécologues-obstétriciens ainsi qu'un renforcement de l'éducation à la malnutrition lors de chaque mission seraient bénéfiques dans cette lutte.

## **2) Capacité de prise en charge du CRENI :**

Tous les patients adressés au CRENI ont été pris en charge, malgré les conditions extrêmement précaires de la salle faisant office d'hôpital (figure 10) et le sous-effectif du personnel. Le CRENI est situé au sein même de l'hôpital du CSB. Celui-ci dispose de 5 lits d'hospitalisation dans le bâtiment principal « hôpital » et 2 autres dans le bâtiment où se situent les bureaux de consultation et le bloc opératoire (non fonctionnel en raison de l'absence d'eau courante). L'accès des patients est gratuit au CSB et à l'hôpital.

Les laits thérapeutiques étaient présents en quantité suffisante, mais certains médicaments étaient manquants (amoxicilline en sirop, salbutamol spray). Les manques ont été comblés avec l'aide de l'association lors de cette mission. Il n'y avait qu'un seul extracteur d'oxygène, relayé entre les patients en fonction de la gravité, ce qui n'était pas optimal car un sevrage précoce en oxygène était effectué chez plusieurs patients. Du point de vue du personnel, lors de notre présence, un infirmier gérait seul le fonctionnement de l'hôpital : administration de traitements, prise de constantes, surveillance clinique et décisions thérapeutiques. Il n'y avait pas de médecin local et une visite quotidienne a été effectuée

par le pédiatre pendant les 4 jours de sa présence. La capacité du CRENI était donc instable mais semble se maintenir par les efforts locaux et la collaboration de l'aide humanitaire. En dehors des périodes de venue des membres de Medicaero, la capacité de prise en charge du CRENI semble se maintenir, mais il est urgent d'initier une amélioration des structures et d'augmenter les effectifs de professionnels de santé (grâce à un soutien financier, voire un complément de formation du personnel).



**Figure 10 : Salle d'hospitalisation du CSB II d'Ampanihy.** *Photos prises au cours de la mission.*

Les taux de prévalence étaient similaires dans les deux régions, tous âges confondus. Cependant, c'est à Ampanihy que la tranche des moins de 24 mois est la plus atteinte. La commune d'Ejeda serait moins défavorisée et disposerait de ressources alimentaires plus variées (présence de lacs avec pêche possible). La distance de 47 km dans ces zones représente une difficulté de déplacement pour les populations car les pistes sont impraticables et les transports en commun (taxi-brousse ou charrette à zébus) sont coûteux pour les foyers à très faibles revenus. Néanmoins, le seul patient diagnostiqué MAS compliquée nécessitant une hospitalisation au CRENI s'est effectivement rendu par ses propres moyens au CSB d'Ampanihy (information vérifiée par téléphone auprès de l'agent

local). Il existe un hôpital privé à Ejeda mais il n'est pas gratuit (contrairement au CSB) et il est très coûteux puisqu'une hospitalisation de quelques jours peut représenter un mois de salaire pour un foyer de revenu moyen. Ces difficultés géographiques sont prises en considération dans le projet de développement du CSB d'Ampanihy en cours par l'association Medicaero.

### **3) Etude du lien entre MA et régime alimentaire :**

Nous avons retrouvé comme attendu une association statistiquement significative entre le diagnostic de MA et le régime alimentaire insuffisant voire alarmant (groupe B). Beaucoup de patients déclaraient ne manger que du manioc, parfois du riz, du maïs, et rarement des brèdes. Les raisons étaient toujours économiques. Les sources en viande animale (essentiellement poulet, zébu et poisson à Madagascar) sont inabordables pour les foyers les plus pauvres. Il est également difficile de diversifier en fruits et légumes, car ces aliments se font rares dans le sud de Madagascar, en particulier à cette période de l'année, ce qui fait élever le prix des aliments. Les aliments les plus souvent consommés étaient le riz, le manioc et le maïs (aliments des groupes céréales et racines/tubercules). Les protéagineux, oléagineux et légumes riches en beta carotène étaient souvent inexistants. Pour les populations les plus pauvres, les sources de protéines, vitamines et minéraux tels que le zinc, le fer, et les vitamines A, C, B12 étaient donc très rares voire absentes. Les légumes comme les carottes étaient très rares, en particulier après cette saison des pluies : d'après l'ONN que nous avons pu rencontrer sur la capitale Tananarive, les champs ont été ravagés par les prédateurs lors de cette période (grenouilles, criquets et sauterelles). Des stratégies de

mode de vie, telles que la consommation des prédateurs, tentent d'être orientées afin de réduire la perte des récoltes et d'augmenter la diversité des sources alimentaires. Cependant, ces modes de consommation alimentaire ne sont pas intégrés dans les mœurs malgaches et semblent pour l'instant difficiles à mettre en place. Ces difficultés subies particulièrement cette année, se rajoutant à la période de soudure, peuvent expliquer la prévalence élevée de MA dans notre étude.

#### **4) Etude du lien entre MA et atteinte digestive :**

Nous avons également retrouvé une association statistiquement significative entre le diagnostic de MA et l'absence d'atteinte digestive dans notre cohorte, tous âges confondus. L'atteinte digestive était définie par la présence de vomissements répétés et/ou diarrhées profuses à l'interrogatoire. Ce résultat ne concorde pas avec la physiopathologie de la MA et peut être expliqué par les fluctuations d'échantillonnage (faible effectif par répartition par groupe d'âge). Un modèle d'analyse multivariée (pour chaque type de malnutrition) pour la recherche d'une différence significative n'a pas pu être fait pour cette raison. Cependant, on peut constater qu'il semble y avoir plus d'atteinte digestive dans le groupe MAS que dans les autres types de MA, en particulier chez les moins de 5 ans : 17 enfants sur 18 présentant une atteinte digestive étaient également malnutris (94,4%). Plus de la moitié des enfants hospitalisés au CRENI (5/9) étaient par ailleurs en état de déshydratation et ont nécessité une réhydratation associée. L'atteinte digestive est particulièrement grave et rapidement mortelle, en particulier dans un pays chaud comme Madagascar. Les diarrhées provoquent des lésions du siège avec des difficultés de cicatrisation de la peau du fait de l'état de

dénutrition, avec un risque majoré de perte hydrique par voie cutanée (rupture de la barrière protectrice). Dans le cas de la MA, une atteinte digestive peut, comme nous l'avons vu s'expliquer d'une part par une atrophie épithéliale villositaire. Cependant, une carence en vitamine A sous-jacente pourrait d'autre part jouer un rôle. Plusieurs études ont signalé l'existence d'une association entre la MA et la carence en vitamine A (49–51). Celle-ci est essentielle pour préserver l'intégrité des barrières muqueuses et la qualité de la réponse immunitaire humorale et cellulaire. Certains processus inflammatoires déclenchés en réponse aux infections peuvent perturber le métabolisme de la vitamine A ainsi que sa libération à partir des réserves de l'organisme. En plus d'altérer les réponses immunitaires, la carence en vitamine A provoque une diminution de la production de mucus au niveau de la muqueuse épithéliale, ce qui facilite l'adhérence des bactéries et l'invasion par des germes pathogènes (52). Par ailleurs, que l'enfant soit ou non atteint de MAS, la carence en vitamine A non traitée aboutit à la cécité, à une susceptibilité accrue aux infections et à une augmentation de la mortalité. Un programme de supplémentation systématique en vitamine A lors des périodes les plus à risque de malnutrition pourrait améliorer les états de MA et diminuer leur sévérité.

## **5) Etude du lien entre MA et atteinte respiratoire :**

Un taux important de patients présentant des symptômes respiratoires avait été observé lors de missions précédentes (données non étudiées statistiquement), sans raison médicale scientifiquement établie. Les atteintes respiratoires retrouvées étaient pour la plupart des crises d'asthme ou toux équivalent d'asthme. Il y avait peu d'infections respiratoires

(quelques cas de pneumonie et de suspicion de tuberculose pulmonaire). Le lien entre malnutrition et broncho-pneumopathie chronique obstructive est par ailleurs bien connu chez l'adulte (53), la fonte musculaire majorant le risque d'encombrement bronchique. Dans notre étude, nous avons cherché à établir un lien entre la malnutrition et les atteintes respiratoires observées mais nous n'avons pas retrouvé d'association statistiquement significative entre la MA et l'atteinte respiratoire. Il s'agissait d'une association non statistiquement significative entre MA et absence d'atteinte respiratoire, ce qui n'est pas concordant avec la physiopathologie de la malnutrition puisqu'elle induit un affaiblissement du système immunitaire. Cela peut également être expliqué par le faible nombre de patients dans notre étude. Une étude ultérieure effectuée lors de missions pourrait peut-être montrer une saison-dépendance associée à ces atteintes respiratoires.

## **6) Etude du statut vaccinal et malnutrition :**

Notre étude s'est également déroulée lors d'une période d'épidémie de rougeole. En effet, Madagascar connaît une épidémie sévère de rougeole depuis octobre 2018 (54). De septembre 2018 à mars 2019, 79 000 cas ont été reportés, et 1100 morts, dont la plupart sont des enfants. Ce pays n'avait pas connu d'épidémie de cette ampleur depuis les flambées de 2003 et 2004, durant lesquelles 62 233 et 35 558 cas avaient été signalés, respectivement. Le nombre de cas avait ensuite bien diminué, jusqu'à la flambée actuelle. Les zones les plus touchées sont celles au nord du pays mais la région Atsimo Andrefana au sein de laquelle Medicaero intervient est également victime de l'épidémie. Lors de notre mission, plusieurs enfants atteints de rougeole ou ayant eu la rougeole quelques mois

auparavant ont été vus (données non exposées). Dans notre étude, la comparaison statistique entre le type de malnutrition en fonction de la vaccination n'a pas pu être réalisée, car le recueil n'est pas fiable à cause du nombre important de données manquantes (34,5%), due à une surcharge de travail pendant la mission. Néanmoins, l'analyse descriptive semble montrer que c'est dans le groupe de malnutrition sévère qu'à la fois les vaccins ne sont pas à jour et les parents ne savent pas s'ils sont à jour. Ce schéma suggère un accès aux soins moindre dans le groupe de malnutrition sévère. L'absence de carnet de santé a également pu présenter un biais de mémorisation du fait du recueil déclaratif. Ce risque était légèrement diminué par le fait que les parents se souvenaient si l'enfant a reçu un diplôme ou non. En effet, à Madagascar, l'enfant reçoit un diplôme lorsqu'il a été complètement vacciné à 9 mois, notamment lorsqu'il a reçu une dose de vaccination anti-rougeole après l'âge de 9 mois.

Par ailleurs, il existe un lien entre la gravité de la rougeole et la carence en vitamine A, dont nous avons parlé dans le paragraphe précédent. Celle-ci est connue pour aggraver les complications des cas de rougeole (55,56). Un schéma montrant les différentes interactions des facteurs aggravant le terrain pathologique de l'enfant malnutri est proposé en figure 11.

Une supplémentation en vitamine A chez les enfants atteints de rougeole a démontré la réduction de la mortalité, mais la pharmacodynamie mérite encore d'être étudiée. Plusieurs enfants vus au cours de la mission étaient atteints de rougeole (données non représentées). Assurer une bonne couverture vaccinale des enfants malgaches constitue un autre axe primordial pour l'UNICEF Madagascar. L'intervention de Medicaero pourrait également renforcer cette stratégie, en profitant de l'affluence des patients vers les centres lors de ces différentes missions, plus facilement accessibles que lors des interventions communautaires.



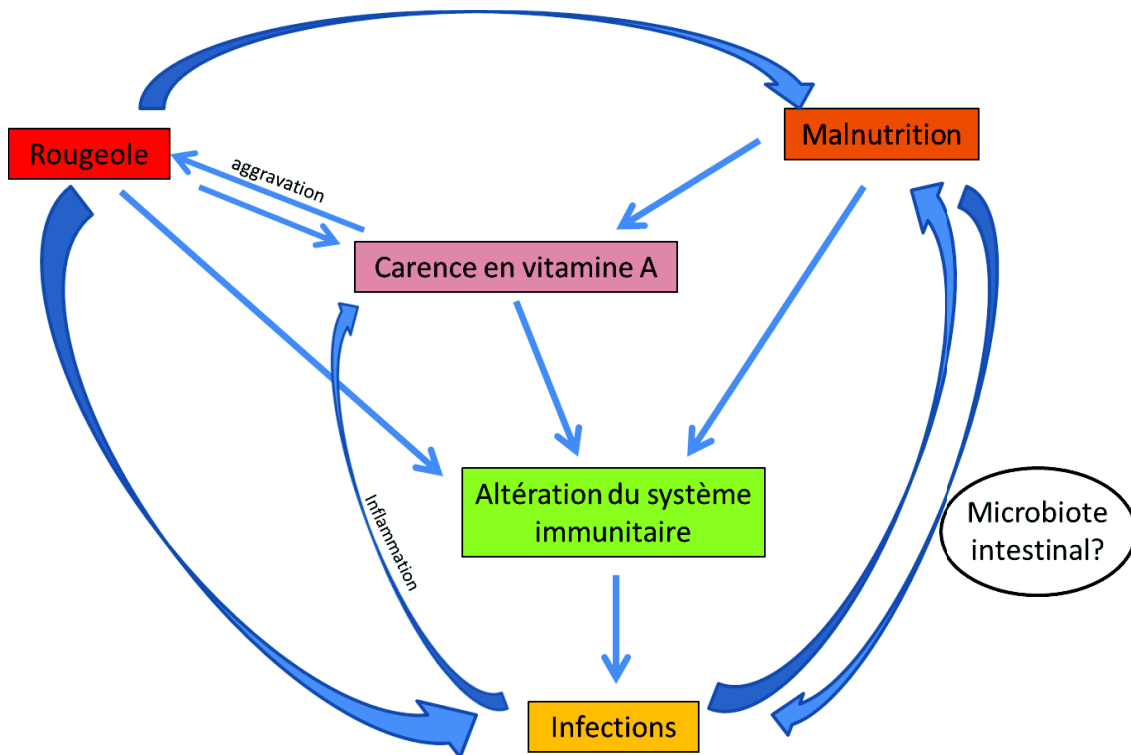


Figure 11 : Schéma des interactions des différents facteurs aggravant le terrain pathologique de l'enfant malnutri.

## 7) Rencontre avec les acteurs du PNAN III :

Les différentes stratégies de coordination proposées sont donc importantes afin d'agir de manière la plus efficace possible pour une ONG comme Medicaero. Les principaux acteurs de la stratégie de lutte nationale contre la malnutrition ont donc été contactés et rencontrés pour la première fois lors de cette mission et pour l'aide à la réalisation de cette étude : fourniture des protocoles, préparation des rendez-vous en amont de la mission, explications des facteurs environnementaux récents aggravant la malnutrition, qui sont des données non encore publiées. La rencontre avec l'UNICEF et l'ONN s'est faite avant le début de la mission,

à Tananarive et a permis d'établir un premier contact avec l'association. Nous avons également pu rencontrer l'Office Régional de la Nutrition de la région Sud à Tuléar. Le pédiatre a rencontré le PAM en aval de la mission à Tananarive, après le recueil de toutes ces données ce qui a permis d'établir une première réflexion concernant une articulation régulière entre les missions de Medicaero et l'action à plus grande échelle que mène le PAM à Madagascar. Des études et rapports sur plusieurs missions régulières sont envisageables afin de maintenir les efforts et atteindre les objectifs du PNAN III d'ici l'année 2021.

## **V. CONCLUSION :**

Dans notre étude réalisée dans le Sud-Ouest de Madagascar, la prévalence de la MA retrouvée chez 165 patients inclus consultant dans 2 centres de santé au cours d'une mission humanitaire réalisée sur cette période était très élevée avec 55,2%, dont 42,4% formes modérées et sévères, engageant le pronostic vital à moyen et court terme. La situation est particulièrement préoccupante pour les enfants de moins de 5 ans avec une prévalence qui atteint 69,4% (dont 52,8% de MAS et MAM). Tous les enfants hospitalisés pour MAS compliquées étaient des enfants de moins de 24 mois. Il convient pour le pédiatre de chaque mission humanitaire d'être particulièrement vigilant sur le dépistage de la MA. L'amélioration des structures et le renforcement du personnel est urgent, plus spécifiquement au CSB d'Ampanihy. L'association Medicaero a permis d'initier une coordination de travail avec les principaux acteurs du PNAN III, dans cette région localisée qui nécessite un maintien et un redoublement d'efforts dans cette lutte contre la malnutrition.

## VI. REFERENCES :

1. de Onis M, Blössner M. WHO Global Database on Child Growth and Malnutrition. :74.
2. Victora CG, Adair L, Fall C, Hallal PC, Martorell R, Richter L, et al. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet Lond Engl.* 26 janv 2008;371(9609):340-57.
3. Black RE, Victora CG, Walker SP, Bhutta ZA, Christian P, de Onis M, et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet Lond Engl.* 3 août 2013;382(9890):427-51.
4. Teo KK, Rafiq T, Anand SS, Schulze KM, Yusuf S, McDonald SD, et al. Associations of cardiometabolic outcomes with indices of obesity in children aged 5 years and younger. *PloS One.* 2019;14(7):e0218816.
5. Pulgaron ER, Delamater AM. Obesity and type 2 diabetes in children: epidemiology and treatment. *Curr Diab Rep.* août 2014;14(8):508.
6. Engin A. The Definition and Prevalence of Obesity and Metabolic Syndrome. *Adv Exp Med Biol.* 2017;960:1-17.
7. Hankard R, Colomb V, Piloquet H, Bocquet A, Bresson J-L, Briend A, et al. Dépister la dénutrition de l'enfant en pratique courante. *Arch Pédiatrie.* oct 2012;19(10):1110-7.
8. Shrimpton R, Victora CG, Onis M de, Lima RC, Blössner M, Clugston G. Worldwide Timing of Growth Faltering: Implications for Nutritional Interventions. *Pediatrics.* 1 mai 2001;107(5):e75-e75.
9. Grantham-McGregor S, Cheung YB, Cueto S, Glewwe P, Richter L, Strupp B. Developmental potential in the first 5 years for children in developing countries. *Lancet.* 6 janv 2007;369(9555):60-70.
10. Williams CicelyD. KWASHIORKOR: A NUTRITIONAL DISEASE OF CHILDREN ASSOCIATED WITH A MAIZE DIET. *The Lancet.* 16 nov 1935;226(5855):1151-2.
11. Ahmed T, Rahman S, Cravioto A. Oedematous malnutrition. *Indian J Med Res.* nov 2009;130(5):651-4.
12. Datta Chaudhuri A, Bhattacharyya AK, Mukherjee AM. The liver in pre-kwashiorkor and kwashiorkor-marasmus syndromes. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 1 janv 1972;66(2):258-62.

13. Kismul H, Schwinger C, Chhagan M, Mapatano M, Van den Broeck J. Incidence and course of child malnutrition according to clinical or anthropometrical assessment: a longitudinal study from rural DR Congo. *BMC Pediatr.* 28 janv 2014;14(1):22.
14. Caulfield LE, de Onis M, Blössner M, Black RE. Undernutrition as an underlying cause of child deaths associated with diarrhea, pneumonia, malaria, and measles. *Am J Clin Nutr.* 1 juill 2004;80(1):193-8.
15. Jones KDJ, Berkley JA. Severe acute malnutrition and infection. *Paediatr Int Child Health.* 2014;34(Suppl 1):1-29.
16. Ibrahim MK, Zambruni M, Melby CL, Melby PC. Impact of Childhood Malnutrition on Host Defense and Infection. *Clin Microbiol Rev.* 2017;30(4):919-71.
17. Chevalier P, Sevilla R, Zalles L, Sejas E, Belmonte G, Parent G, et al. [Immuno-nutritional recovery of children with severe malnutrition]. *Sante Montrouge Fr.* août 1996;6(4):201-8.
18. Widodo AD, Timan IS, Bardosono S, Winarta W, Prasetyo D, Firmansyah A. Pancreatic exocrine insufficiency in malnourished children and those with persistent diarrhoeae. *Asia Pac J Clin Nutr.* déc 2016;25(Suppl 1):S57-61.
19. Cadre Intégré de Classification de la Phase Humanitaire et de la Sécurité Alimentaire, IPC | IPC Global Platform.
20. Integrated Food Security Phase Classification | FAO-EU Partnership | Food and Agriculture Organization of the United Nations.
21. Farigoul S. Objectifs de développement durable. *Développement durable.*
22. A propos de Madagascar. Le PNUD à Madagascar.
23. Madagascar | IPC Global Platform.
24. Rakotomanana H, Gates GE, Hildebrand D, Stoecker BJ. Determinants of stunting in children under 5 years in Madagascar. *Matern Child Nutr.* 2017;13(4).
25. Preethi B, Sabin TP, Adedoyin JA, Ashok K. Impacts of the ENSO Modoki and other Tropical Indo-Pacific Climate-Drivers on African Rainfall. *Sci Rep.* 16 nov 2015;5:16653.
26. Anyamba A, Chretien J-P, Britch SC, Soebiyanto RP, Small JL, Jepsen R, et al. Global Disease Outbreaks Associated with the 2015–2016 El Niño Event. *Sci Rep.* 13 févr 2019;9(1):1930.
27. PNAN III - Plan National d'Action pour la Nutrition 2017 - 2021 | Office National de Nutrition.
28. Myatt M, Khara T, Collins S. A review of methods to detect cases of severely malnourished children in the community for their admission into community-based therapeutic care programs. *Food Nutr Bull.* sept 2006;27(3 Suppl):S7-23.

29. de Onis M, Garza C, Onyango AW, Rolland-Cachera M-F. Les standards de croissance de l'Organisation mondiale de la santé pour les nourrissons et les jeunes enfants. Arch Pédiatrie. janv 2009;16(1):47-53.
30. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age. Acta Paediatr Oslo Nor 1992 Suppl. avr 2006;450:76-85.
31. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Assessment of differences in linear growth among populations in the WHO Multicentre Growth Reference Study. Acta Paediatr Oslo Nor 1992 Suppl. avr 2006;450:56-65.
32. Hamill PV, Drizd TA, Johnson CL, Reed RB, Roche AF, Moore WM. Physical growth: National Center for Health Statistics percentiles. Am J Clin Nutr. mars 1979;32(3):607-29.
33. WHO | Training course on the management of severe malnutrition. WHO. [https://www.who.int/nutrition/publications/severemalnutrition/training\\_inpatient\\_MS\\_M/en/](https://www.who.int/nutrition/publications/severemalnutrition/training_inpatient_MS_M/en/)
34. Guideline: Updates on the Management of Severe Acute Malnutrition in Infants and Children. Geneva: World Health Organization; 2013. (WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee).
35. Lazzerini M, Rubert L, Pani P. Specially formulated foods for treating children with moderate acute malnutrition in low- and middle-income countries. Cochrane Database Syst Rev. 21 juin 2013;(6):CD009584.
36. Schoonees A, Lombard M, Musekiwa A, Nel E, Volmink J. Ready-to-use therapeutic food for home-based treatment of severe acute malnutrition in children from six months to five years of age. Cochrane Database Syst Rev. 6 juin 2013;2013(6).
37. Trehan I, Goldbach HS, LaGrone LN, Meuli GJ, Wang RJ, Maleta KM, et al. Antibiotics as part of the management of severe acute malnutrition. N Engl J Med. 31 janv 2013;368(5):425-35.
38. Trehan I, Amthor RE, Maleta K, Manary MJ. Evaluation of the routine use of amoxicillin as part of the home-based treatment of severe acute malnutrition. Trop Med Int Health TM IH. sept 2010;15(9):1022-8.
39. Enquête Démographique et de Santé de Madagascar | EDSMD IV 2008-2009 – Institut National de la Statistique de Madagascar | INSTAT.
40. Robson L, Holston M, Savitzky C, Mohan V. Integrating Community-Based Family Planning Services with Local Marine Conservation Initiatives in Southwest Madagascar: Changes in Contraceptive Use and Fertility. Stud Fam Plann. 2017;48(1):73-82.
41. Rabaoarisoa CR, Rakotoarison R, Rakotonirainy NH, Mangahasimbola RT, Randrianarisoa AB, Jambou R, et al. The importance of public health, poverty reduction programs and

women's empowerment in the reduction of child stunting in rural areas of Moramanga and Morondava, Madagascar. PLoS ONE. 18 oct 2017;12(10).

42. Évaluation PECMAS dans les districts d'Ampanihy et Betioky. <https://www.unicef.org/madagascar/rapports/%C3%A9valuation-pecmas-dans-les-districts-dampanihy-et-betioky>
43. Heikens GT. 75 years of Kwashiorkor in Africa. :5.
44. Ciliberto H, Ciliberto M, Briend A, Ashorn P, Bier D, Manary M. Antioxidant supplementation for the prevention of kwashiorkor in Malawian children: randomised, double blind, placebo controlled trial. *BMJ*. 14 mai 2005;330(7500):1109.
45. Kristensen KHS, Wiese M, Rytter MJH, Özçam M, Hansen LH, Namusoke H, et al. Gut Microbiota in Children Hospitalized with Oedematous and Non-Oedematous Severe Acute Malnutrition in Uganda. *PLoS Negl Trop Dis*. janv 2016;10(1):e0004369.
46. Blanton LV, Charbonneau MR, Salih T, Barratt MJ, Venkatesh S, Ilkaveya O, et al. Gut bacteria that prevent growth impairments transmitted by microbiota from malnourished children. *Science*. 19 févr 2016;351(6275).
47. Vonaesch P, Morien E, Andrianonimiadana L, Sanke H, Mbecko J-R, Huus KE, et al. Stunted childhood growth is associated with decompartmentalization of the gastrointestinal tract and overgrowth of oropharyngeal taxa. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 04 2018;115(36):E8489-98.
48. Vonaesch P, Randremanana R, Gody J-C, Collard J-M, Giles-Vernick T, Doria M, et al. Identifying the etiology and pathophysiology underlying stunting and environmental enteropathy: study protocol of the AFRIBIOTA project. *BMC Pediatr*. 19 2018;18(1):236.
49. de Fátima Costa Caminha M, da Silva Diniz A, Falbo AR, de Arruda IKG, Serva VB, de Albuquerque LL, et al. Serum retinol concentrations in hospitalized severe protein-energy malnourished children. *J Trop Pediatr*. août 2008;54(4):248-52.
50. Ashour MN, Salem SI, El-Gadban HM, Elwan NM, Basu TK. Antioxidant status in children with protein-energy malnutrition (PEM) living in Cairo, Egypt. *Eur J Clin Nutr*. août 1999;53(8):669-73.
51. Mahalanabis D. Breast feeding and vitamin A deficiency among children attending a diarrhoea treatment centre in Bangladesh: a case-control study. *BMJ*. 31 août 1991;303(6801):493-6.
52. Imdad A, Yakoob MY, Sudfeld C, Haider BA, Black RE, Bhutta ZA. Impact of vitamin A supplementation on infant and childhood mortality. *BMC Public Health*. 13 avr 2011;11 Suppl 3:S20.
53. Ezzell L, Jensen GL. Malnutrition in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Clin Nutr*. déc 2000;72(6):1415-6.

54. Makoni M. Madagascar's battle for health. *Lancet Lond Engl.* 23 mars 2019;393(10177):1189-90.
55. D'Souza RM, D'Souza R. Vitamin A for the treatment of children with measles--a systematic review. *J Trop Pediatr.* 2002;48(6):323-7.
56. Hussey GD, Klein M. A randomized, controlled trial of vitamin A in children with severe measles. *N Engl J Med.* 19 juill 1990;323(3):160-4.



## VII. ANNEXES :

Phase 1 Minimale	Phase 2 Stress	Phase 3 Crise	Phase 4 Urgence	Phase 5 Famine
<p>Au moins quatre ménages sur cinq sont capables de couvrir leurs besoins alimentaires et non alimentaires sans recourir à des stratégies d'adaptation inhabituelles, ni dépendre de l'aide humanitaire.</p>	<p>Même avec l'aide humanitaire, au moins un ménage sur cinq dans la zone se trouve dans la situation suivante ou pire : une consommation alimentaire réduite et d'adéquation minimale mais incapacité de se permettre certaines dépenses non alimentaires essentielles sans s'engager dans des stratégies d'adaptation irréversibles.</p>	<p>Même avec l'aide humanitaire, au moins un ménage sur cinq dans la zone se trouve dans la situation suivante ou pire : des déficits alimentaires considérables et malnutrition aiguë à des taux élevés ou supérieurs à la normale ; OU marginale capable de couvrir le minimum de ses besoins alimentaires en épuisant les avoirs relatifs aux moyens d'existence, ce qui conduira à des déficits de consommation alimentaire.</p>	<p>Même avec l'aide humanitaire, au moins un ménage sur cinq dans la zone se trouve dans la situation suivante ou pire : des déficits alimentaires extrêmes, ce qui résulte en une malnutrition aiguë très élevée ou une mortalité excessive ; OU une perte extrême des avoirs relatifs aux moyens d'existence, ce qui entraînera des déficits de consommation alimentaire à court terme.</p>	<p>Même avec l'aide humanitaire, au moins un ménage sur cinq dans la zone a un déficit complet en alimentation et/ou autres besoins de base et est clairement exposé à l'inanition, à la mort et au dénuement.</p> <p>(À noter, les preuves pour les trois critères de consommation alimentaire, l'émaciation, et le TBM sont requises pour classer en famine).</p>

Annexe 1 : Classification détaillée de l'insécurité alimentaire selon l'IPC. (TBM = taux brut de mortalité)

A utiliser pour garçons et filles													
Taille couchée	Poids Kg – Z-score						Taille couchée	Poids Kg – Z-score					
	Très sévère	Sévère MAS	Modérée MAM	Sortie PECMA		Poids Médian		Très sévère	Sévère MAS	Modérée MAM	Sortie PECMA		Poids Médian
cm	-4,0	-3	-2	-1,5	-1	0	cm	-4,0	-3	-2	-1,5	-1	0
Utiliser la taille couchée pour les moins de 87 cm													
45	1,73	1,88	2,04	2,13	2,23	2,44	66	5,5	5,9	6,4	6,7	6,9	7,5
45,5	1,79	1,94	2,11	2,21	2,31	2,52	66,5	5,6	6	6,5	6,8	7	7,6
46	1,85	2,01	2,18	2,28	2,38	2,61	67	5,7	6,1	6,6	6,9	7,1	7,7
46,5	1,91	2,07	2,26	2,36	2,46	2,69	67,5	5,8	6,2	6,7	7	7,2	7,9
47	1,97	2,14	2,33	2,43	2,54	2,78	68	5,8	6,3	6,8	7,1	7,3	8
47,5	2,04	2,21	2,40	2,51	2,62	2,86	68,5	5,9	6,4	6,9	7,2	7,5	8,1
48	2,10	2,28	2,48	2,58	2,70	2,95	69	6,0	6,5	7	7,3	7,6	8,2
48,5	2,17	2,35	2,55	2,66	2,78	3,04	69,5	6,1	6,6	7,1	7,4	7,7	8,3
49	2,23	2,42	2,63	2,75	2,87	3,13	70	6,2	6,6	7,2	7,5	7,8	8,4
49,5	2,31	2,50	2,71	2,83	2,96	3,23	70,5	6,3	6,7	7,3	7,6	7,9	8,5
50	2,38	2,58	2,80	2,92	3,05	3,33	71	6,3	6,8	7,4	7,7	8	8,6
50,5	2,46	2,66	2,89	3,01	3,14	3,43	71,5	6,4	6,9	7,5	7,8	8,1	8,8
51	2,54	2,75	2,98	3,11	3,24	3,54	72	6,5	7	7,6	7,9	8,2	8,9
51,5	2,62	2,83	3,08	3,21	3,34	3,65	72,5	6,6	7,1	7,6	8	8,3	9
52	2,70	2,93	3,17	3,31	3,45	3,76	73	6,6	7,2	7,7	8	8,4	9,1
52,5	2,79	3,02	3,28	3,41	3,56	3,88	73,5	6,7	7,2	7,8	8,1	8,5	9,2
53	2,88	3,12	3,38	3,53	3,68	4,01	74	6,8	7,3	7,9	8,2	8,6	9,3
53,5	2,98	3,22	3,49	3,64	3,80	4,14	74,5	6,9	7,4	8	8,3	8,7	9,4
54	3,08	3,33	3,61	3,76	3,92	4,27	75	6,9	7,5	8,1	8,4	8,8	9,5
54,5	3,18	3,55	3,85	4,01	4,18	4,55	75,5	7,0	7,6	8,2	8,5	8,8	9,6
55	3,29	3,67	3,97	4,14	4,31	4,69	76	7,1	7,6	8,3	8,6	8,9	9,7
55,5	3,39	3,78	4,10	4,26	4,44	4,83	76,5	7,2	7,7	8,3	8,7	9	9,8
56	3,50	3,90	4,22	4,40	4,58	4,98	77	7,2	7,8	8,4	8,8	9,1	9,9
56,5	3,61	4,02	4,35	4,53	4,71	5,13	77,5	7,3	7,9	8,5	8,8	9,2	10
57	3,7	4	4,3	4,5	4,7	5,1	78	7,4	7,9	8,6	8,9	9,3	10,1
57,5	3,8	4,1	4,5	4,7	4,9	5,3	78,5	7,4	8	8,7	9	9,4	10,2
58	3,9	4,3	4,6	4,8	5	5,4	79	7,5	8,1	8,7	9,1	9,5	10,3
58,5	4,0	4,4	4,7	4,9	5,1	5,6	79,5	7,6	8,2	8,8	9,2	9,5	10,4
59	4,2	4,5	4,8	5	5,3	5,7	80	7,6	8,2	8,9	9,2	9,6	10,4
59,5	4,3	4,6	5	5,2	5,4	5,9	80,5	7,7	8,3	9	9,3	9,7	10,5
60	4,4	4,7	5,1	5,3	5,5	6	81	7,8	8,4	9,1	9,4	9,8	10,6
60,5	4,5	4,8	5,2	5,4	5,6	6,1	81,5	7,8	8,5	9,1	9,5	9,9	10,7
61	4,6	4,9	5,3	5,5	5,8	6,3	82	7,9	8,5	9,2	9,6	10	10,8
61,5	4,7	5	5,4	5,7	5,9	6,4	82,5	8,0	8,6	9,3	9,7	10,1	10,9
62	4,8	5,1	5,6	5,8	6	6,5	83	8,1	8,7	9,4	9,8	10,2	11
62,5	4,9	5,2	5,7	5,9	6,1	6,7	83,5	8,2	8,8	9,5	9,9	10,3	11,2
63	5,0	5,3	5,8	6	6,2	6,8	84	8,3	8,9	9,6	10	10,4	11,3
63,5	5,1	5,4	5,9	6,1	6,4	6,9	84,5	8,3	9	9,7	10,1	10,5	11,4
64	5,1	5,5	6	6,2	6,5	7	85	8,4	9,1	9,8	10,2	10,6	11,5
64,5	5,2	5,6	6,1	6,3	6,6	7,1	85,5	8,5	9,2	9,9	10,3	10,7	11,6
65	5,3	5,7	6,2	6,4	6,7	7,3	86	8,6	9,3	10	10,4	10,8	11,7
65,5	5,4	5,8	6,3	6,5	6,8	7,4	86,5	8,7	9,4	10,1	10,5	11	11,9

Annexe 2 : Table unisexe OMS utilisée pour le calcul du Z-score du rapport P/T chez les enfants de moins de 120 cm (première partie de 45 à 86,5 cm)

A utiliser pour garçons et filles													
Taille debout	Poids Kg – Z-score						Taille debout	Poids Kg – Z-score					
	Très sévère	Sévère MAS	Modérée MAM	Sortie PECMA		Poids Médian		Très sévère	Sévère MAS	Modérée MAM	Sortie PECMA		Poids Médian
cm	-4,0	-3	-2	-1,5	-1	0	cm	-4,0	-3	-2	-1,5	-1	0
Utiliser la taille debout pour 87 cm et plus													
87	9,0	9,6	10,4	10,8	11,2	12,2	104	12,0	13	14	14,6	15,2	16,5
87,5	9,0	9,7	10,5	10,9	11,3	12,3	104,5	12,1	13,1	14,2	14,7	15,4	16,7
88	9,1	9,8	10,6	11	11,5	12,4	105	12,2	13,2	14,3	14,9	15,5	16,8
88,5	9,2	9,9	10,7	11,1	11,6	12,5	105,5	12,3	13,3	14,4	15	15,6	17
89	9,3	10	10,8	11,2	11,7	12,6	106	12,4	13,4	14,5	15,1	15,8	17,2
89,5	9,4	10,1	10,9	11,3	11,8	12,8	106,5	12,5	13,5	14,7	15,3	15,9	17,3
90	9,5	10,2	11	11,5	11,9	12,9	107	12,6	13,7	14,8	15,4	16,1	17,5
90,5	9,6	10,3	11,1	11,6	12	13	107,5	12,7	13,8	14,9	15,6	16,2	17,7
91	9,7	10,4	11,2	11,7	12,1	13,1	108	12,8	13,9	15,1	15,7	16,4	17,8
91,5	9,8	10,5	11,3	11,8	12,2	13,2	108,5	13,0	14	15,2	15,8	16,5	18
92	9,9	10,6	11,4	11,9	12,3	13,4	109	13,1	14,1	15,3	16	16,7	18,2
92,5	9,9	10,7	11,5	12	12,4	13,5	109,5	13,2	14,3	15,5	16,1	16,8	18,3
93	10,0	10,8	11,6	12,1	12,6	13,6	110	13,3	14,4	15,6	16,3	17	18,5
93,5	10,1	10,9	11,7	12,2	12,7	13,7	110,5	13,4	14,5	15,8	16,4	17,1	18,7
94	10,2	11	11,8	12,3	12,8	13,8	111	13,5	14,6	15,9	16,6	17,3	18,9
94,5	10,3	11,1	11,9	12,4	12,9	13,9	111,5	13,6	14,8	16	16,7	17,5	19,1
95	10,4	11,1	12	12,5	13	14,1	112	13,7	14,9	16,2	16,9	17,6	19,2
95,5	10,4	11,2	12,1	12,6	13,1	14,2	112,5	13,9	15	16,3	17	17,8	19,4
96	10,5	11,3	12,2	12,7	13,2	14,3	113	14,0	15,2	16,5	17,2	18	19,6
96,5	10,6	11,4	12,3	12,8	13,3	14,4	113,5	14,1	15,3	16,6	17,4	18,1	19,8
97	10,7	11,5	12,4	12,9	13,4	14,6	114	14,2	15,4	16,8	17,5	18,3	20
97,5	10,8	11,6	12,5	13	13,6	14,7	114,5	14,3	15,6	16,9	17,7	18,5	20,2
98	10,9	11,7	12,6	13,1	13,7	14,8	115	14,5	15,7	17,1	17,8	18,6	20,4
98,5	11,0	11,8	12,8	13,3	13,8	14,9	115,5	14,6	15,8	17,2	18	18,8	20,6
99	11,1	11,9	12,9	13,4	13,9	15,1	116	14,7	16	17,4	18,2	19	20,8
99,5	11,2	12	13	13,5	14	15,2	116,5	14,8	16,1	17,5	18,3	19,2	21
100	11,2	12,1	13,1	13,6	14,2	15,4	117	15,0	16,2	17,7	18,5	19,3	21,2
100,5	11,3	12,2	13,2	13,7	14,3	15,5	117,5	15,1	16,4	17,9	18,7	19,5	21,4
101	11,4	12,3	13,3	13,9	14,4	15,6	118	15,2	16,5	18	18,8	19,7	21,6
101,5	11,5	12,4	13,4	14	14,5	15,8	118,5	15,3	16,7	18,2	19	19,9	21,8
102	11,6	12,5	13,6	14,1	14,7	15,9	119	15,4	16,8	18,3	19,1	20	22
102,5	11,7	12,6	13,7	14,2	14,8	16,1	119,5	15,6	16,9	18,5	19,3	20,2	22,2
103	11,8	12,8	13,8	14,4	14,9	16,2	120	15,7	17,1	18,6	19,5	20,4	22,4
103,5	11,9	12,9	13,9	14,5	15,1	16,4							

Suite annexe 2 : 2<sup>e</sup> partie de 87 à 120 cm

Taille (cm)	100% Médiane	85% (P,Cible)	80% <Mod.	70% <Sévère
120,5	22,1	18,8	17,7	15,5
121	22,3	19	17,8	15,6
121,5	22,5	19,1	18	15,8
122	22,7	19,3	18,2	15,9
122,5	23	19,5	18,4	16,1
123	23,2	19,7	18,6	16,2
123,5	23,5	19,9	18,8	16,4
124	23,7	20,1	19	16,6
124,5	24	20,4	19,2	16,8
125	24,2	20,6	19,4	16,9
125,5	24,5	20,8	19,6	17,1
126	24,7	21	19,8	17,3
126,5	25	21,2	20	17,5
127	25,3	21,5	20,2	17,7
127,5	25,5	21,7	20,4	17,9
128	25,8	21,9	20,7	18,1
128,5	26,1	22,2	20,9	18,3
129	26,4	22,4	21,1	18,5
129,5	26,7	22,7	21,3	18,7
130	27	22,9	21,6	18,9
130,5	27,3	23,2	21,8	19,1
131	27,6	23,4	22,1	19,3
131,5	27,9	23,7	22,3	19,5
132	28,2	24	22,5	19,7
132,5	28,5	24,2	22,8	19,9
133	28,8	24,5	23	20,2
133,5	29,1	24,7	23,3	20,4
134	29,4	25	23,5	20,6
134,5	29,7	25,3	23,8	20,8
135	30,1	25,6	24,1	21,1
135,5	30,4	25,8	24,3	21,3
136	30,7	26,1	24,6	21,5
136,5	31	26,4	24,8	21,7
137	31,4	26,7	25,1	22
137,5	31,7	27	25,4	22,2
138	32,1	27,2	25,6	22,4
138,5	32,4	27,5	25,9	22,7
139	32,7	27,8	26,2	22,9
139,5	33,1	28,1	26,4	23,1
140	33,4	28,4	26,7	23,4
140,5	33,7	28,7	27	23,6
141	34,1	29	27,3	23,9
141,5	34,4	29,2	27,5	24,1
142	34,8	29,5	27,8	24,3
142,5	35,1	29,8	28,1	24,6
143	35,4	30,1	28,3	24,8
143,5	35,8	30,4	28,6	25
144	36,1	30,7	28,9	25,3
144,5	36,5	31	29,2	25,5
145	36,8	31,3	29,4	25,8
145,5	37,1	31,6	29,7	26

Taille (cm)	100% Médiane	85% (P,Cible)	80% <Mod.	70% <Sévère
146	37,5	31,9	30	26,2
146,5	37,8	32,2	30,3	26,5
147	38,2	32,4	30,5	26,7
147,5	38,5	32,7	30,8	27
148	38,9	33	31,1	27,2
148,5	39,2	33,3	31,4	27,4
149	39,5	33,6	31,6	27,7
149,5	39,9	33,9	31,9	27,9
150	40,3	34,2	32,2	28,2
150,5	40,6	34,5	32,5	28,4
151	41	34,8	32,8	28,7
151,5	41,3	35,1	33,1	28,9
152	41,7	35,4	33,4	29,2
152,5	42,1	35,8	33,7	29,4
153	42,4	36,1	34	29,7
153,5	42,8	36,4	34,3	30
154	43,2	36,7	34,6	30,2
154,5	43,6	37,1	34,9	30,5
155	44	37,4	35,2	30,8
155,5	44,2	37,6	35,4	30,9
156	44,6	37,9	35,7	31,2
156,5	45	38,2	36	31,5
157	45,4	38,6	36,3	31,8
157,5	45,8	38,9	36,7	32,1
158	46,2	39,3	37	32,4
158,5	46,6	39,6	37,3	32,7
159	47,1	40	37,7	33
159,5	47,5	40,4	38	33,3
160	48	40,8	38,4	33,6
160,5	48,4	41,1	38,7	33,9
161	48,8	41,5	39,1	34,2
161,5	49,3	41,9	39,4	34,5
162	49,8	42,3	39,8	34,8
162,5	50,2	42,7	40,2	35,1
163	50,7	43,1	40,5	35,5
163,5	51,1	43,5	40,9	35,8
164	51,6	43,9	41,3	36,1
164,5	52,1	44,3	41,7	36,5
165	52,6	44,7	42,1	36,8
165,5	53,1	45,1	42,5	37,2
166	53,6	45,6	42,9	37,5
166,5	54,1	46	43,3	37,9
167	54,6	46,4	43,7	38,2
167,5	55,1	46,9	44,1	38,6
168	55,6	47,3	44,5	38,9
168,5	56,2	47,7	44,9	39,3
169	56,7	48,2	45,4	39,7
169,5	57,3	48,7	45,8	40,1
170	57,8	49,2	46,3	40,5
170,5	58,4	49,6	46,7	40,9
171	59	50,1	47,2	41,3

**Annexe 3 : Table unisexe des percentiles des rapports P/T (normes National Center of Health Statistics)**

TEST DE L'APPÉTIT						
"Moyen" est la quantité <u>minimum</u> qu'un patient malnutri doit prendre pour réussir le test de l'appétit						
Poids Corporel	ATPE – Pâte en sachet (Proportion d'un sachet entier 92g)			ATPE – Pâte en pot (ml ou grammes)		
	Faible	Moyen	Bon	Faible	Moyen	Bon
Moins de 4 kg	<1/8	1/8 – 1/4	>1/4	<15	15 – 25	>25
4 – 6.9	<1/4	1/4 – 1/3	>1/3	<25	25 – 30	>35
7 – 9.9	<1/3	1/3 – 1/2	>1/2	<35	35 – 50	>50
10 – 14.9	<1/2	1/2 – 3/4	>3/4	<50	50 – 75	>75
15 – 29	<3/4	3/4 – 1	>1	<100	100 – 150	>150
Plus de 30 kg	<1	>1		<150	>150	

**Annexe 4 : Abaques des quantités d'ATPE à manger en fonction du poids pour le test de l'appétit.**  
ATPE = Aliment Thérapeutique Prêt à l'Emploi

Age préconisé	Type de vaccin
Naissance	BCG + Polio 0
6 semaines	DTC Hep Hib-1 – PCV10-1 – Rotarix-1 – VPO 1
10 semaines	DTC Hep Hib-2 – PCV10-2 – Rotarix-2 – VPO 2
14 semaines	DTC Hep Hib-3 – PCV10-3 – VPI - VPO 3
9 mois	VAR

**Rappels ( non introduit dans la PNV malgache):**

- 16 à 18 mois : DT Coq + polio + Pneumonie
- 5 à 6 ans : DT Coq + polio

**Annexe 5 : Calendrier vaccinal malgache mis à jour 2019.** DTC : Diphtérie grande valence, tétanos, Coqueluche ; Hep = Hépatite B ; Hib = Haemophilus influenzae de type b ; PCV = Pneumococcal Conjugate Vaccine ; VPO = Vaccin Polio Oral ; VAR = Vaccin Anti-Rougeole ; PNV = Programme National de Vaccination



## **RESUME :**

### **Introduction :**

La malnutrition aiguë (MA) et ses conséquences constituent la principale cause de mortalité chez les enfants des pays en voie de développement. La région Sud de Madagascar est l'un des endroits les plus touchés au monde. L'association humanitaire Medicaero intervient principalement dans le Sud-Ouest de Madagascar. Aucune étude concernant la prévalence de la MA chez les enfants consultants en centre de santé au cours d'une mission humanitaire dans le cadre de cette association n'a été effectuée. L'objectif principal de notre étude était d'évaluer la prévalence de la MA, et des différents stades de sévérité (sévère dont le syndrome de kwashiorkor, modérée et légère) chez les enfants amenés en consultation dans 2 centres de santé au cours d'une mission afin d'initier une coordination avec les principaux acteurs nationaux pour la lutte contre la malnutrition.

### **Matériels et méthode :**

165 enfants de 0 à 16 ans amenés aux centres de santé des communes d'Ampanihy et Ejeda pendant la mission Medicaero du 31 mars au 12 avril 2019 ont été examinés et dépistés pour la MA, par la mesure du périmètre brachial (PB), le rapport poids/taille (P/T), et la présence d'œdèmes bilatéraux d'origine nutritionnelle. La MA sévère (MAS), la MA modérée (MAM) et la MA légère (MAL) étaient définies selon les critères de l'OMS.

### **Résultats :**

La prévalence de la MA (tous stades confondus) dans notre population était de 91/165, soit 55,2% [IC à 95% : 47,23-62,89]. Parmi les patients diagnostiqués MA (n=91), 29 avaient une MAS (31,9%), 41 une MAM (45,1%) et 21 une MAL (23,1). 1 seul enfant atteint de syndrome de kwashiorkor a été diagnostiqué. La prévalence de la MA chez les enfants de moins de 5 ans était de 75/108 = 69,4% [IC à 95% : 59,84-77,95] dont 26 (34,2%) en MAS et 31 (40,8%) en MAM. Parmi les enfants en MAS, 9 ont été hospitalisés pour MAS avec complications. Ils avaient tous moins de 24 mois.

### **Conclusion :**

Notre étude montre une forte proportion de patients en MA chez notre cohorte, particulièrement chez les enfants de moins de 5 ans. La prévalence de la MAS chez cette tranche d'âge est inacceptable et doit alerter le personnel local et les bénévoles partant en mission avec cette association. La période de recueil, les difficultés subies durant la saison des pluies 2018-2019 et le biais de recrutement pourraient expliquer ce fort taux de prévalence. Des études supplémentaires menées sur d'autres périodes permettraient d'avoir une vision plus globale et d'anticiper chaque mission afin de bien prendre en charge tous les cas de MA dépistés, et de mieux s'articuler avec les principaux acteurs nationaux de la lutte contre la malnutrition à Madagascar.