

THÈSE
pour le
DIPLOME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE

par

Aline CARTRON

Présentée et soutenue publiquement le 4 octobre 2010

**PRISE EN CHARGE DE LA MALNUTRITION INFANTILE :
UN EXEMPLE BENINOIS, LE CHD D'ABOMEY**

Président : Mme Françoise BALLEREAU, Professeur de Santé Publique-
Pharmacie Clinique

Membres du jury :

M. Christian MERLE, Professeur de Pharmacie Galénique
Mme Françoise NAZIH, Maître de Conférences de Biochimie
M. Michel MARJOLET, Professeur de Parasitologie
Mme Michèle BAZIN, Présidente de l'association PHI Atlantique
Mlle Dorothée DENIS, Pharmacien

Sommaire

INTRODUCTION.....	6
1^{ÈRE} PARTIE.....	7
PRÉSENTATION DU BÉNIN.....	7
1. LE BÉNIN.....	7
2. CHRONOLOGIE.....	8
3. DÉCOUPAGE ADMINISTRATIF.....	9
4. ÉCONOMIE.....	10
5. LE SYSTEME DE SANTÉ BÉNINOIS.....	10
5.1. ÉVOLUTION DE LA POLITIQUE SANITAIRE.....	10
5.2. L'ORGANISATION DU SYSTEME DE SANTE.....	12
5.2.1. <i>Le secteur formel</i>	12
A- Le secteur formel public.....	12
B - Le secteur formel privé.....	14
C - Le secteur pharmaceutique.....	15
5.2.2. <i>Le secteur informel</i>	15
A- Le secteur moderne privé informel.....	15
B - La médecine traditionnelle.....	15
C - Les vendeurs de médicaments.....	16
6. LE BÉNIN EN QUELQUES CHIFFRES.....	17
7. CONCLUSION.....	18
2^{ÈME} PARTIE.....	19
PRISE EN CHARGE DE LA MALNUTRITION.....	19
1. ÉVALUATION DE L'ÉTAT NUTRITIONNEL.....	19
1.1. MESURES ANTHROPOMETRIQUES.....	19
1.1.1. <i>Mesure de la taille</i>	19
1.1.2. <i>Pesée</i>	20
1.1.3. <i>Mesure du périmètre brachial</i>	20
1.2. INDICES NUTRITIONNELS.....	20
1.3. CALCUL DES INDICES NUTRITIONNELS.....	21
2. DÉFINITION DE LA MALNUTRITION.....	23
3. ÉPIDÉMIOLOGIE.....	23
4. MARASME ET KWASHIORKOR.....	25
4.1. HISTORIQUE.....	25

4.2.	ETIOLOGIE DU KWASHIORKOR.....	26
4.3.	SIGNES CLINIQUES	26
5.	PHYSIOPATHOLOGIE DE LA MPE SÉVÈRE.....	28
5.1.	MODIFICATIONS METABOLIQUES.....	28
5.1.1.	<i>Métabolisme protéique</i>	28
	A – Protéines de la phase aiguë de l’inflammation et infection	28
	B - Radicaux libres	29
5.1.2.	<i>Métabolisme glucidique</i>	30
5.1.3.	<i>Métabolisme lipidique</i>	30
5.1.4.	<i>Métabolisme minéral</i>	30
	A - Sodium et Potassium.....	30
	B - Carence en fer et anémie	31
	C - Rôle du zinc	32
5.2.	MODIFICATIONS DES DIFFERENTS ORGANES ET SYSTEMES	32
5.2.1.	<i>Système endocrinien</i>	32
5.2.2.	<i>Système immunitaire</i>	33
5.2.3.	<i>Appareil digestif</i>	33
5.2.4.	<i>Foie</i>	34
5.2.5.	<i>Fonction cardiaque</i>	35
5.2.6.	<i>Système respiratoire</i>	35
5.2.7.	<i>Tissu cérébral et développement</i>	35
5.2.8.	<i>Peau et phanères</i>	35
5.2.9.	<i>Tissu osseux</i>	36
5.3.	CONCLUSION.....	36
6.	PRISE EN CHARGE DES ENFANTS MALNUTRIS.....	36
6.1.	LES DIFFERENTES PHASES DE TRAITEMENT	37
6.2.	PHASE 1 : EXAMEN D’ENTREE ET TRAITEMENT D’URGENCE	37
6.2.1.	<i>Accueil des enfants au CHD d’Abomey</i>	37
6.2.2.	<i>Secteur des malnutris</i>	38
6.2.3.	<i>Diarrhée et déshydratation</i>	39
6.2.4.	<i>Hypoglycémie</i>	42
6.2.5.	<i>Prévention de l’hypothermie</i>	42
6.2.6.	<i>Infections</i>	43
6.2.7.	<i>Parasites</i>	43
6.2.8.	<i>Supplémentation en minéraux et vitamines-Anémie</i>	43
	A – Vitamine A.....	43
	B – Fer.....	44
	C - Multivitamines	44
6.2.9.	<i>Affections associées</i>	45

A - Lésions cutanées du kwashiorkor	45
B - Lésions oculaires	45
C - VIH-Sida	45
D - Anémie grave	46
E - Tuberculose	46
6.2.10. Réalimentation initiale	47
6.2.11. Complication : le syndrome de renutrition inappropriée	49
6.3. PHASE 2 : PRISE DE POIDS	50
6.4. PHASE 3 : CENTRE PERIPHERIQUE DE REEDUCATION NUTRITIONNELLE	53
3^{ÈME} PARTIE	54
MOYENS DE PRÉVENTION ET PERSPECTIVES THÉRAPEUTIQUES	54
1. PLUMPY'NUT	57
1.1. COMPOSITION	58
1.2. UTILISATION.....	59
1.3. PRODUCTION	59
1.4. COUT DE LA PRISE EN CHARGE.....	61
1.5. LE PLUMPY'NUT : UN MOYEN DE PREVENTION ?.....	62
2. LA SPIRULINE	63
2.1. CULTURE DE LA SPIRULINE.....	63
2.2. COMPOSITION CHIMIQUE DE LA SPIRULINE	64
2.2.1. Les protéines.....	64
2.2.2. Lipides et glucides	65
2.2.3. Vitamines et minéraux	65
2.3. ACCEPTABILITE ALIMENTAIRE.....	66
2.4. SPIRULINE ET MALNUTRITION	66
2.5. EVALUATION DE L'EFFICACITE	67
2.5.1. Etude de Sall au Sénégal en 1999.....	68
2.5.2. Etude de Branger et al. au Burkina Faso en 2003 : spiruline - poisson	68
2.5.3. Etude de Simpore et al. au Burkina Faso en 2006 : spiruline – misola.....	69
2.6. PARAMETRE FINANCIER	70
2.7. CONCLUSION.....	70
3. MISOLA	72
3.1. MODES DE PRODUCTION	72
3.2. PLACE DES BOUILLIES MISOLA DANS L'ALIMENTATION TRADITIONNELLE.....	74
3.3. COMPOSITION DE LA FARINE MISOLA	74
3.4. UTILISATION DES BOUILLIES MISOLA	75
3.5. ASPECT ECONOMIQUE.....	75

4. DISCUSSION-COMPARAISON.....	76
4.1. UTILISATION.....	76
4.2. VALEUR ENERGETIQUE	76
4.3. PRODUCTION	77
4.4. DISTRIBUTION AU SEIN DE LA POPULATION	77
CONCLUSION.....	79
ANNEXES.....	81
BIBLIOGRAPHIE	90

INTRODUCTION⁽¹⁾

La déclaration des droits de l'enfant de Genève de 1924 assure à chaque enfant le droit d'être nourri et soigné. Aujourd'hui le constat est édifiant puisqu'en 2007, l'Organisation Mondiale de la Santé estime que 26 % des enfants de moins de 5 ans ont un poids trop faible pour leur âge et sont donc considérés comme malnutris. Les régions du globe les plus touchées sont l'Asie du sud, l'Asie du sud-est et l'Afrique sub-saharienne.

Ce travail se concentre sur la situation sanitaire et sur la prise en charge de la malnutrition au Bénin. Il fait suite à un stage réalisé au Centre Hospitalier Départemental d'Abomey, au sein du service de pédiatrie qui comprend un secteur dédié aux malnutris graves. Cette expérience de dix semaines a été très formatrice tant d'un point de vue culturel, humain, que professionnel. Au travers du stage hospitalier, mais également des interventions dans les dispensaires environnants, j'ai pu découvrir un système de santé et un mode de vie totalement nouveaux pour moi. J'ai été confrontée à des pathologies infectieuses et tropicales que je connaissais peu. Ainsi, j'ai découvert et me suis intéressée à la prise en charge de la malnutrition.

Pour analyser la malnutrition dans le monde à travers l'exemple béninois, trois principaux axes seront développés.

Dans un premier temps, un rappel de la situation économique et sanitaire du Bénin permettra d'appréhender les conditions de prise en charge des malnutris et des malades en général. Nous verrons ainsi comment s'est mis en place le système de santé béninois d'un point de vue historique mais aussi organisationnel ; la complexité de l'offre de soins reflétant la situation de nombreux pays africains.

Nous verrons ensuite comment établir le diagnostic de malnutrition et décrirons les différentes formes cliniques (marasme, kwashiorkor). La physiopathologie nous permettra d'appréhender les mécanismes à l'origine de la maladie. Puis nous décrirons le traitement des cas de malnutrition sévère en s'appuyant sur l'exemple du Centre Hospitalier Départemental d'Abomey et sur le protocole de prise en charge de l'OMS.

Pour finir, les perspectives et innovations thérapeutiques en matière de prévention et de prise en charge à domicile des cas de malnutrition seront présentées. Trois d'entre elles seront décrites et analysées plus particulièrement : la pâte d'arachide Plumpy'nut, la spiruline et la farine misola.

1^{ère} PARTIE

PRÉSENTATION DU BÉNIN

1. Le Bénin (2; 3; 4; 5)

Le Bénin est un petit état d'Afrique de l'ouest qui couvre une superficie de 114.763 km². Situé dans la zone intertropicale entre l'Equateur et le Tropique du Cancer, il est limité au nord par le Burkina Faso et le Niger, au sud par l'Océan Atlantique, à l'est par le Nigeria et à l'ouest par le Togo.

Figure 1. Situation géographique du Bénin au sein de l'Afrique de l'ouest (3)



C'est un pays chaud : 26 à 28°C de moyenne annuelle et relativement humide : 900 à 1400 mm de pluie par an.

On distingue classiquement deux zones climatiques au Bénin. D'une part, le climat subéquatorial de type guinéen au sud, influencé par l'alizé maritime (mousson), qui comprend deux saisons humides en avril-juillet puis en septembre-octobre et deux saisons sèches.

D'autre part, le climat tropical de type soudanien au nord, influencé par l'alizé continental (harmattan), qui comprend une saison sèche de novembre à mai et une saison humide de mai à octobre. Le climat tropical est caractérisé par des températures plus élevées, une humidité et une précipitation annuelle moins importantes.

Le Bénin comptait 6 752 569 habitants en 2002, sa population est formée d'un peu plus de 50 ethnies dont les Fon, Yoruba, Peuhl, Bariba, etc. Les Fons et les Adjas sont les communautés les plus importantes au sud du pays, alors que les Sombas et les Baribas sont plus nombreux au nord du pays. Plus d'une vingtaine de langues nationales sont parlées au Bénin mais la langue officielle est le français.

2. Chronologie (5; 6)

Au XVIème siècle, les premières incursions européennes arrivent sur les côtes du Dahomey.

Vers 1610 : Fondation du royaume d'Abomey par le roi Houébadja qui construit un état structuré et hiérarchisé.

1747 : Le royaume du Dahomey s'empare d'Ouidah, haut lieu de la côte des esclaves disputé par les anglais, les portugais, les français et les hollandais.

1800-1850 : Le commerce de l'huile de palme remplace progressivement celui des esclaves. Retour et installation des « brésiliens » : esclaves affranchis qui reviennent en Afrique.

1863 : Le roi Glélé autorise les français à s'établir à Cotonou.

1894 : Le Dahomey est colonisé par la France, après reddition du roi d'Abomey : Behanzin, fils de Glélé.

1958 : Création de la république du Dahomey

1^{er} aout 1960 : Indépendance du Dahomey

Entre 1963 et 1972 : Instabilité postcoloniale : le Bénin compte cinq coups d'état militaires et six régimes au cours de cette période.

1972 : Coup d'état militaire, prise du pouvoir de Mathieu Kérékou.

1975 : Proclamation de la république populaire du bénin qui fait suite à l'adoption de l'idéologie marxiste-léniniste. Simultanément, le pays prend le nom de Bénin, l'appellation Dahomey étant abandonnée du fait de son origine coloniale.

1989 : Annonce par le président Kérékou du démantèlement du parti unique marxiste-léniniste sous la pression de la rue et des bailleurs de fonds.

1990 : Adoption par référendum de la nouvelle constitution du Bénin

1991 : Élection de Nicéphore Soglo à la présidence

1996 : Élection de Mathieu Kérékou à la présidence

2001 : Réélection de Mathieu Kérékou à la présidence

2006 : Élection de Yayi Boni à la présidence.

3. Découpage administratif (2)

Le Bénin est divisé en douze départements :

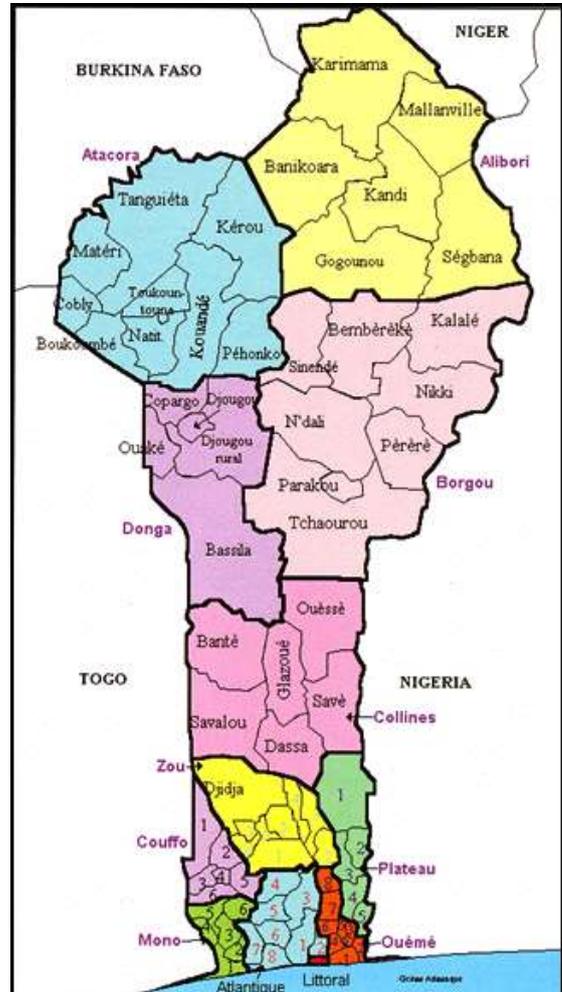
- l'Alibori,
- l'Atacora,
- l'Atlantique,
- le Borgou,
- les Collines,
- le Couffo,
- la Donga,
- le Littoral,
- le Mono,
- l'Ouémé,
- le Plateau,
- le Zou.

Cotonou, avec plus de 800.000 habitants, est la capitale économique du Bénin, elle abrite le gouvernement et la plupart des ministères.

Siège du parlement, Porto Novo est la capitale administrative du Bénin, elle est la deuxième ville du pays avec 232.000 habitants.

Abomey et Ouidah sont quant à elles des villes historiques.

Figure 2. Carte administrative du Bénin (2)



Chacun de ces douze départements est divisé en communes ou circonscriptions urbaines s'il existe une grande agglomération. On dénombre pour l'ensemble du Bénin 68 communes et 9 circonscriptions urbaines qui sont elles-mêmes divisées en 569 arrondissements. Ceux-ci sont à leur tour subdivisés en 1011 quartiers de ville et 2367 villages.

Au niveau départemental, les préfets sont nommés pour représenter le gouvernement. Au niveau local, les représentants du gouvernement sont élus par le peuple, il s'agit des maires au niveau des communes, des chefs d'arrondissement au niveau des arrondissements, des chefs de village et chefs de quartier au niveau des villages et des quartiers de ville.

4. Économie (6; 7; 8)

L'économie béninoise présente un taux de croissance du PIB stable (environ 5 %) depuis 1999. L'agriculture occupe 80 % de la population active béninoise. Le coton est le principal produit d'exportation (80% des exportations du pays, 13 % du PIB) auquel s'ajoute dans de moindres proportions l'arachide, le palmier à huile, le café et le tabac.

Alors que l'activité du secteur secondaire (transformation des produits agricoles : textile, oléagineux) ne représente qu'une part minime du PIB, le secteur tertiaire atteint environ 55 % du PIB. La proximité du Nigeria, la présence d'infrastructures telles que le port autonome de Cotonou ont permis au Bénin de se placer comme l'un des principaux pôles commerciaux de l'Afrique de l'ouest. Les marchandises importées sont réacheminées vers le Mali, le Burkina, le Niger et surtout le Nigeria. On estime que la moitié des marchandises importées sont réexportées, souvent de façon informelle, vers le Nigeria, d'où le terme « d'état entrepôt » régulièrement employé. Le secteur informel y est très développé : on peut observer quasiment à chaque coin de rue de grosses bouteilles d'essence importées du Nigeria en contrebande à des prix défiant les réseaux de stations-service. Le développement de ce système parallèle repose sur les avantages comparatifs du marché nigérian et sur la disparité monétaire entre le Franc CFA et la Naira (monnaie du Nigeria).

5. Le système de santé béninois

5.1. Evolution de la politique sanitaire (9; 10; 11)

Pour comprendre l'évolution actuelle du système de santé béninois, un bref rappel historique semble nécessaire.

Au lendemain de l'indépendance, c'est-à dire pendant les années 60, la plupart des pays africains ont établi la gratuité des soins de santé, l'état prenant en charge les prestations. L'objectif est alors de lutter contre les épidémies, la médecine préventive étant beaucoup plus développée que la médecine curative. Les actions sont principalement tournées vers la vaccination, la malnutrition ou encore la lutte anti-vectorielle. La viabilité des structures n'étant pas prise en compte, la structure sanitaire postcoloniale s'est avérée trop coûteuse et la qualité des services de santé s'est progressivement dégradée. Le financement des services de santé par l'état se révélant insuffisant, la gratuité des soins a été progressivement remise en

cause. Vers la fin des années 70, les états d'Afrique se rendent compte que ce système n'est pas viable sur le long terme.

En 1978, la conférence internationale d'Alma Ata a établi pour objectif le développement des soins de santé primaire (SSP), qui permettent l'accès à un niveau de santé acceptable pour l'ensemble de la population. La vocation des soins de santé primaire est alors de garantir une meilleure équité de distribution des soins entre les différentes régions mais aussi entre les différentes couches sociales.

Les SSP fixent les objectifs suivants :

- l'éducation à la santé,
- l'approvisionnement en eau potable et l'assainissement,
- la santé maternelle et infantile,
- la vaccination contre les principales maladies infectieuses,
- le traitement approprié des pathologies courantes,
- l'approvisionnement en médicaments essentiels.

Pour cela, la politique sanitaire nationale remet une allocation aux différentes régions leur permettant à chacune d'offrir le même niveau d'accès aux soins et services.

Mais au cours des années qui ont suivi la conférence d'Alma Ata, les pays en développement ont dû faire face à de nombreuses difficultés (sécheresses fréquentes, chute des cours des produits à l'exportation, surpopulation). L'allocation nationale des ressources de santé a continué à être distribuée principalement aux services hospitaliers, au détriment des SSP.

Le fonctionnement des systèmes de santé est alors affecté par la réduction des budgets liée à la fois à la crise économique, mais aussi à la forte croissance démographique. L'extension de la couverture sanitaire et la réforme du système se sont avérées nécessaires.

L'initiative de Bamako est adoptée en 1987 par le comité régional de l'OMS pour l'Afrique, elle a pour objectif d'accélérer la mise en place des soins de santé primaire. Il s'agit d'en faciliter l'accès pour l'ensemble de la population en renforçant le financement et la gestion des activités au niveau local.

La principale innovation de l'initiative de Bamako consiste en la notion de « financement communautaire », en demandant une participation financière partielle à l'utilisateur. En contrepartie, ces mesures sont accompagnées d'un approvisionnement régulier en médicaments essentiels, moins chers que les spécialités équivalentes. La recette dégagée par le financement communautaire sert au réapprovisionnement des médicaments et au

fonctionnement des structures sanitaires (entretien des bâtiments, personnel supplémentaire, matériel d'usage courant, etc.).

L'évaluation de la mise en œuvre de l'initiative de Bamako a démontré une meilleure accessibilité de la population aux soins de santé. Mais cette participation des usagers montre encore un certain nombre de limites, la part laissée à l'utilisateur est difficilement supportable pour une grande partie de la population. En effet, l'indigence (extrême pauvreté) touche 15 % de la population au Bénin. En zone rurale, les difficultés d'accès aux soins sont d'autant plus marquées que le revenu des ménages dépend directement de la production agricole, celle-ci variant selon les saisons et les conditions climatiques.

5.2. L'organisation du système de santé (4; 12)

Malgré les différents programmes d'amélioration de l'accès aux soins mis en place depuis les années 80, la population a encore très souvent recours au secteur informel. Il existe en effet un vide juridique quant à l'exercice en milieu privé des professions médicales et paramédicales, qui n'est pas encore comblé à ce jour même si le ministère de la santé y travaille, d'où l'importance du réseau informel.

5.2.1. Le secteur formel

Les caractéristiques suivantes permettent de différencier les services formels des services du secteur informel.

- Les services formels sont reconnus officiellement par l'Etat (autorisation d'exercer).
- Ils pratiquent une médecine allopathique de type occidental.
- La formation des praticiens est reconnue.
- Ils disposent de locaux spécifiquement réservés aux soins clairement identifiables.

A- Le secteur formel public

La partie publique du secteur formel est la seule qui soit présente sur l'ensemble du territoire et qui soit réellement structurée.

Le système de santé publique est découpé selon une structure pyramidale.

Le niveau central assure les soins dits tertiaires via le CNHU (Centre National Hospitalier Universitaire) de Cotonou. Le CNHU est le centre de référence au niveau national.

D'un point de vue administratif, la politique de santé au niveau national est définie par le ministère de la santé.

Le niveau intermédiaire prend en charge les soins secondaires, il est représenté par les 5 CHD (Centres Hospitaliers Départementaux) situés respectivement à Parakou, Natitingou, Lokossa, Porto Novo et à Abomey. Les départements ne présentant pas de CHD sur leur territoire possèdent des centres de santé de sous-préfecture (CSSP). Les CHD servent de centre de référence pour l'ensemble des centres de santé des sous-préfectures et des circonscriptions urbaines de leur région. La direction départementale de la santé publique (DDSP) coordonne les activités sanitaires au sein du département.

Enfin, le niveau périphérique assure les soins primaires. Le chef-lieu de sous-préfecture ou de circonscription urbaine dispose d'un centre de santé de sous-préfecture (CSSP) ou de circonscription urbaine (CSCU). Le complexe communal de santé (CCS) est présent au niveau du chef-lieu de commune. Les CCSP et CSCU sont de petits hôpitaux desservis par un médecin encadrant infirmiers, sages-femmes, aides-soignants ; ils servent de référence pour les complexes communaux de santé.

Les arrondissements de ville disposent de centre de santé d'arrondissement (CSA), alors que dans les villages on retrouve les unités villageoises de santé (UVS) : un secouriste issu du village y assure les soins de base, il dispose pour cela d'un assortiment très limité de médicaments. Il réfère les cas hors de sa compétence au CCS correspondant.

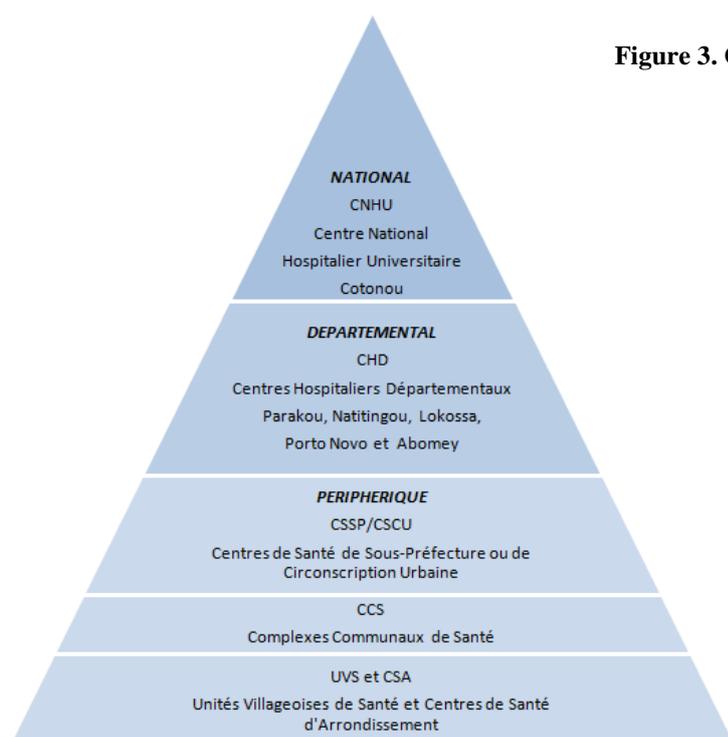


Figure 3. Organisation du système de santé publique au Bénin

B - Le secteur formel privé (13)

On peut distinguer deux catégories au sein du secteur privé :

- le secteur privé à but non lucratif, confessionnel ou associatif,
- le secteur privé à but lucratif : cliniques et cabinets privés.

Les établissements à but non lucratif jouent un rôle essentiel du fait de leur taille, de leur qualification et de l'attrait qu'ils exercent sur la population.

On compte au Bénin une dizaine d'établissements de ce type constituant des centres de taille équivalente à celle des CHD. La plupart d'entre eux sont dirigés par une personne expatriée qualifiée. Par exemple, le dispensaire Sainte Camille à Davougon (situé à 1 km environ d'Abomey) accueille jusqu'à 500 personnes par jour. Depuis 1987, deux pères français dirigent ce centre. Il est divisé en trois secteurs :

- le centre anti-lèpre, anti-Buruli (130 lits),
- le dispensaire général (900 consultations hebdomadaires),
- le centre d'accueil pour les personnes atteintes du VIH/SIDA (30 lits).

Le dispensaire dispose même d'une unité de production de spiruline pour la prise en charge des malnutris et pour compléter l'alimentation des personnes atteintes du SIDA.

D'une manière générale, la préférence de la population pour les établissements confessionnels est une constante en Afrique subsaharienne. Celle-ci est liée aux tarifs modestes, à l'organisation efficace, mais aussi à une importante influence religieuse sur une majeure partie de la population africaine.

Au sein du service privé à but lucratif, la limite entre secteur formel et secteur informel est difficile à établir, dans la mesure où il n'existe pas de législation claire concernant l'attribution d'autorisation d'exercer et d'ouvrir un établissement sanitaire. On considère donc qu'un établissement est assimilable au secteur formel s'il dispose d'une enseigne indiquant clairement ses activités, et s'il engage du personnel qualifié ayant un titre reconnu. Les informations dont disposent le ministère de la santé ne concernent que les établissements sanitaires ayant obtenu une autorisation par le gouvernement, elles sont donc nettement incomplètes.

C - Le secteur pharmaceutique (14)

La Centrale d'Achat des Médicaments Essentiels (CAME) est la pièce maîtresse du dispositif sanitaire. Elle a été créée en 1989 suite à la disparition des deux principaux grossistes importateurs chargés de l'approvisionnement en médicaments.

Elle procure les médicaments essentiels génériques et le matériel médical de première nécessité aux formations sanitaires publiques, aux formations privées à but non lucratif, et aux officines. Elle dispose d'un dépôt central basé à Cotonou et de deux dépôts régionaux situés à Parakou et à Natitingou. Elle lance des appels d'offre internationaux pour de grandes quantités à la fois, pouvant ainsi négocier plus facilement les prix. Depuis 1996, la CAME a acquis son autonomie, elle utilise actuellement ses propres fonds pour son fonctionnement et le renouvellement de son stock.

5.2.2. Le secteur informel

Très diversifié, le secteur informel ne dispose pas d'autorisation d'exercer délivrée par l'Etat, de ce fait le recensement des activités de ce secteur est impossible à réaliser, de même que l'estimation du volume et de la nature des activités. Même s'ils ne disposent pas d'autorisation officielle, tous ces thérapeutes ne sont pas à proprement parler illégaux. En effet, en raison du vide juridique quant à la pratique de la médecine et des activités liées à la santé, le ministère de la santé, en quête d'une législation, ne délivre quasiment plus de nouvelle autorisation d'exercer.

A- Le secteur moderne privé informel (12)

Ce domaine constitué de micro-unités de santé est en nette expansion. On observe depuis plusieurs années une prolifération des cabinets médicaux, des cliniques d'accouchement, des cabinets de soins tenus par un infirmier, voire des aides-soignants. La plupart des infirmiers travaillant dans le secteur public tiennent en parallèle un cabinet privé. En dehors de leurs heures de travail à l'hôpital public, ils effectuent des consultations dans leur cabinet privé pour compléter leur salaire.

B - La médecine traditionnelle (15)

L'OMS estime que 80 à 85 % de la population béninoise ont recours à la médecine traditionnelle. A l'heure actuelle, 7500 praticiens de médecine traditionnelle ont été recensés sur l'ensemble du territoire. Il s'agit en fait de phytothérapeutes qui posent un diagnostic en interrogeant et en examinant le malade. Puis, ils le soignent à l'aide de préparations faites

essentiellement à base de plantes : la plupart du temps il s'agit de tisanes à usage interne ou externe. Quelque fois ils utilisent des poudres ou des macérations de produits végétaux dans du sodabi (eau-de-vie confectionnée à partir du vin de palme).

Le recours aux devins-guérisseurs (bokonon) est également assez fréquent. Il s'agit de consulter le Fâ (oracle dans le culte vodoun) pour connaître la gravité de la maladie, son pronostic et surtout sa cause : maladie provoquée par une tierce personne (proche jaloux), maladie sanction provoquée par un manquement à ses devoirs ou maladie naturelle. Selon le résultat de la recherche étiologique, le guérisseur propose des sacrifices de réparation, confectionne des « gris-gris » : pendentifs ou bagues renfermant divers produits d'origine animale, végétale ou minérale destinés à prévenir et traiter la malchance et le malheur. On attribue donc aux « gris-gris » une efficacité qui dépasse le champ de la santé. Les malades s'adressent surtout aux guérisseurs pour les maladies que l'on pense provoquées par un tiers : pathologies mentales, sexuelles, stérilité.

C - Les vendeurs de médicaments (11; 12; 16; 17)

Au sein de cette catégorie, on distingue :

- des vendeurs de plantes médicinales,
- des vendeurs de produits divers (souvent d'origine animale) entrant dans la composition des « gris-gris »,
- des vendeurs de médicaments modernes.

La vente de médicaments par des non-professionnels s'est développée depuis les années 1980. On retrouve actuellement de nombreux vendeurs de médicaments, que ce soit sur les étals du marché, aux coins des rues ou encore des vendeurs ambulants, souvent des femmes se déplaçant avec de grandes boîtes en plastique remplies de médicaments.

Au marché de Cotonou, les médicaments sont vendus comme des produits de consommation courante. Au Bénin, on estime que 50% des médicaments sont achetés sur le marché illicite. Ces produits peuvent avoir différentes provenances : dons, détournements de circuits officiels, échantillons médicaux, faux médicaments de production locale ou étrangère. En effet, en parallèle des importations officielles effectuées par la CAME, il existe un intense trafic de médicaments importés du Nigeria, dont il est impossible d'estimer l'ampleur.

Surdosage, sous-dosage, absence de principes actifs ou présence de produits toxiques, les faux médicaments peuvent avoir de graves impacts sur la santé. Quant aux vrais médicaments,

exposés sur les étals du marché en plein soleil, à température et humidité élevées, voire périmés, leur qualité est loin d'être garantie.

Même si une grande partie de la population sait que ces médicaments ne sont pas autorisés et qu'ils peuvent être dangereux, le marché illicite de médicaments reste attractif : les prix sont moins élevés, la vente au détail est possible et certains vendeurs proposent l'achat à crédit.

Alors que ces différents systèmes sanitaires sont perçus comme concurrentiels par les praticiens, ces différentes offres de soins sont considérées comme complémentaires par la population qui n'hésite pas à recourir à plusieurs stratégies thérapeutiques pour la même pathologie. En majeure partie, la population donne la préférence à l'automédication traditionnelle et moderne en premier recours.

Plusieurs explications peuvent être apportées face à ce choix de l'automédication :

- la prolifération des vendeurs ambulants de médicaments modernes.
- les dysfonctionnements du système public : corruption, longues attentes, mauvais accueil.
- le système de tarification au sein du secteur public : le paiement se fait à l'acte, il n'y a pas de soin gratuit et les centres de santé n'accorde pas de crédit.
- en milieu rural, la couverture des services de santé est beaucoup moins dense qu'en ville, l'accessibilité aux systèmes de santé reste difficile du fait de leur éloignement géographique.
- les habitudes de se référer à la médecine traditionnelle qui concilient les aspects corporels et psychologiques de la maladie, alors que la médecine moderne a une conception cartésienne.

6. Le Bénin en quelques chiffres (18; 19)

Espérance de vie à la naissance : 52 ans pour les hommes et 53 ans pour les femmes.

Mortalité infanto-juvénile : 148 pour 1000 naissances vivantes

44.2 % de la population a moins de 15 ans.

En 2002, 60% de la population en milieu rural et 79% en milieu urbain ont accès à une source d'eau potable durable. 11% de la population rurale ont accès à une installation sanitaire contre 59% en milieu urbain.

En 2001, 22.9 % des enfants de moins de 5 ans ont un poids inférieur à la normale pour leur âge.

7. Conclusion (20; 21)

La faible diversification des productions fragilise clairement l'économie. Le coton est le principal produit d'exportation, il représente une source de revenu pour 2.5 millions de personnes. Le Bénin reste cependant l'un des rares pays de l'Afrique de l'Ouest connaissant une certaine stabilité économique. La situation géographique vis-à-vis du Nigéria et le fonctionnement du port autonome de Cotonou ont permis au Bénin de développer le secteur tertiaire.

Malgré la corruption largement répandue, le Bénin demeure un exemple de démocratie dans la région. Les libertés publiques (presse, opinion) sont respectées, en 2006 Reporters sans Frontières classe le Bénin au 1^{er} rang des pays africains.

Mais la situation sanitaire a peu évolué dans le domaine de la réduction de la pauvreté. Le programme des nations unies pour le développement classe le Bénin au 163^{ème} rang mondial sur l'échelle de l'indicateur de développement humain.

2ème PARTIE

PRISE EN CHARGE DE LA MALNUTRITION

Pour décrire la prise en charge de la malnutrition, il est nécessaire de définir dans un premier temps les critères qui permettent de poser le diagnostic de la maladie. Pour cela, on se base sur les mesures corporelles : poids et taille que l'on compare aux normes établies par l'Organisation Mondiale de la Santé.

1. Évaluation de l'état nutritionnel (22; 23; 24)

1.1. Mesures anthropométriques

Les mesures anthropométriques doivent être précises et fiables puisqu'elles conditionnent la prise en charge du patient. L'idéal serait de réaliser trois mesures consécutives puis d'en calculer la moyenne pour en améliorer la fiabilité. Cependant, dans la pratique, les agents de santé sont souvent contraints de ne se baser que sur une mesure en raison du nombre important de patients et du manque de personnel.

Le meilleur moyen de surveiller la croissance d'un enfant est de le peser régulièrement, tous les mois pendant les deux premières années puis tous les deux mois dans les années suivantes. Il s'agit là encore d'un idéal difficile à atteindre : un suivi régulier sur le long terme nécessite du personnel formé et disponible qui puisse se déplacer dans les quartiers et dans les villages.

1.1.1. Mesure de la taille

Pour les jeunes enfants (jusqu'à 2 ou 3 ans), la mesure de la taille nécessite la présence de deux personnes, l'enfant étant mesuré en position allongée.

La première personne positionne l'enfant sur la toise : la tête doit être apposée contre l'élément fixe de la toise, le visage dirigé vers le haut. L'enfant doit être aligné correctement le long de la toise, il ne doit ni bouger ni se courber.

La deuxième personne, quant à elle, maintient l'enfant à plat sur la toise en appuyant fermement sur les genoux ou sur les tibias. Puis, elle déplace l'élément mobile de la toise contre les talons.

Pour les enfants plus âgés et capables de coopérer, la mesure de la taille est effectuée en station debout et ne nécessite qu'une personne. L'enfant doit se tenir bien droit ; les talons, les fesses et la tête devant toucher la toise.

La mesure doit être prise à 0,1 cm près. La toise doit être contrôlée tous les mois afin d'en vérifier sa précision.

1.1.2. Pesée

Avant 24 mois, ou si l'enfant ne peut pas se tenir en position debout tout seul, on utilise une balance à plateau. L'enfant peut être nu ou porter un linge léger, la précision de la pesée étant de 10g. L'enfant doit être pesé à heure fixe ou à jeun, en effet le repas d'un enfant d'un an peut facilement peser 200g. L'étalonnage de la balance est réalisé toutes les semaines ou dès que celle-ci est déplacée.

1.1.3. Mesure du périmètre brachial

La mesure du tour de bras est proposée dans les cas où il est difficile d'avoir une mesure précise du poids. Entre un et cinq ans, le tour de bras varie peu. Même s'il ne reflète que grossièrement l'état nutritionnel de l'enfant, il a l'avantage de nécessiter peu de matériel.

La mesure est réalisée au milieu du bras à l'aide d'un mètre ruban inextensible. On considère qu'un enfant entre un et cinq ans est malnutri si son périmètre brachial est inférieur à 115 mm. Cette mesure, nettement moins précise que les précédentes, est surtout employée dans les enquêtes menées dans des conditions difficiles.

1.2. Indices nutritionnels (25; 26; 27)

Il existe trois indices différents pour décrire l'état nutritionnel d'un individu :

- l'indice poids-âge,
- l'indice taille-âge,
- et l'indice poids-taille.

Chacun de ces indices permet de comparer les mesures anthropométriques à la norme NCHS (National Center for Health Statistics) considérée comme population de référence. En 2006,

l'OMS a publié de nouvelles normes de croissance destinées à remplacer les normes NCHS de 1977. Ces nouvelles normes ont été adoptées par plus de 93 pays et par des organismes internationaux tels que le Comité Permanent des Nations Unies pour la Nutrition, l'Union Internationale des Sciences et de la Nutrition ou encore l'Association Internationale de Pédiatrie. Les nouvelles normes de l'OMS devraient donc progressivement remplacer les normes NCHS. Cependant, ce travail se basant sur l'exemple du CHD d'Abomey qui n'utilise pas encore les normes de l'OMS, nous nous référons aux normes NCHS.

L'indice poids-âge met en évidence les déficits ou les excès pondéraux, il compare le poids de l'enfant au poids de référence correspondant à son âge.

L'indice taille-âge identifie les avances ou les retards de croissance en taille, il compare la taille de l'enfant avec la taille de référence de son âge.

Ces deux indices sont limités par la nécessité de connaître l'âge exact de l'enfant. C'est pourquoi l'OMS recommande l'utilisation du troisième indice : l'indice poids-taille.

L'indice poids-taille établit une comparaison entre le poids de l'enfant et le poids de référence correspondant à sa taille. Il permet d'identifier les maigreurs ou les obésités et reflète la silhouette corporelle.

Il faut noter qu'un ralentissement de la croissance sur une longue période est nécessaire pour que l'indice taille-âge soit modifié. Par contre, une baisse de l'indice poids-taille est le reflet d'une diminution brutale d'apport alimentaire. La modification de l'indice poids-taille est beaucoup plus rapide, c'est pourquoi il est plus couramment employé pour identifier les malnutritions sévères.

En pratique, le CHD d'Abomey utilise uniquement l'indice poids-taille.

1.3. Calcul des indices nutritionnels

Chaque indice peut être exprimé de trois façons différentes :

- en pourcentage par rapport à la médiane,
- en Z-score,
- ou en percentiles.

Le percentile correspond au pourcentage d'enfants se trouvant sous la mesure dans la population de référence. Par exemple, le 25^{ème} percentile du poids pour l'âge signifie que

l'enfant a un poids identique ou supérieur à 25 % de la population de référence du même âge et du même sexe. Ou encore, cela signifie que 25% des enfants du même âge ont un poids inférieur à cet enfant.

Le percentile est obtenu par la lecture des tables de percentile. Dans la pratique, l'utilisation des percentiles ne permet pas de comparer des enfants très malnutris, situés en dessous des percentiles inférieurs de la norme.

Le Z-score compare la mesure obtenue à la médiane de référence en prenant comme mesure l'écart-type de la population.

Tableau 1. Mode de calcul des différents indices.

Indice	Mode de calcul	Valeur obtenue si la mesure est égale à la médiane de la population de référence
% de la médiane	$\frac{\text{mesure} \times 100\%}{\text{médiane}}$	100 %
Z-score	$\frac{(\text{mesure} - \text{médiane})}{\text{écart type}}$	0
Percentile	Lecture des tables de percentile	50 ^e

Le pourcentage par rapport à la médiane est facile d'utilisation, il est cependant de plus en plus remplacé par le Z-score qui tient compte de la dispersion de la population de référence et de ce fait donne une appréciation plus correcte.

Les percentiles sont strictement équivalents au Z-score mais ils nécessitent le recours à une table.

Au CHD d'Abomey, le personnel de santé utilise les rapports de référence NCHS poids/longueur (49-84 cm) et poids/taille (85-110 cm) par sexe (cf. annexes 1 et 2). On se base sur la longueur de l'enfant qu'on reporte dans le tableau pour obtenir le poids de référence. A partir du poids de référence, les infirmiers calculent systématiquement le pourcentage de la médiane qu'ils nomment « poids de l'enfant par rapport au poids espéré ».

2. Définition de la malnutrition (28)

On considère qu'un enfant souffre de malnutrition modérée lorsque le pourcentage de la médiane est inférieur à 80%, ce qui équivaut à un Z-score inférieur à - 2. Au-delà de 70% de la médiane ou lorsque le Z-score est inférieur à - 3, on parle de malnutrition sévère.

Tableau 2. Seuils de malnutrition

	Pourcentage de la médiane	Z-score
Malnutrition modérée	80%	-2 écart-type
Malnutrition sévère	70%	-3 écart-type

La tranche d'âge la plus touchée correspond aux enfants âgés de moins de cinq ans.

En 2003 au Bénin, 31 % des enfants de moins de 5 ans présentent un retard de croissance (rapport taille/âge inférieur à -2 écart-types) et 8 % souffrent de malnutrition modérée (rapport poids/taille inférieur à -2 écart-types).

3. Épidémiologie (27; 29; 30; 31; 32)

Les principaux facteurs entraînant la diminution des apports caloriques sont :

- Le manque d'éducation et d'information des familles laissant place à des pratiques de sevrage inadaptées.
- La quantité d'aliments insuffisante en lien avec la pauvreté, la sécheresse, les conflits, les catastrophes naturelles, et le niveau socio-économique faible.
- Une situation sanitaire insuffisante et une pollution de l'eau qui favorisent les infections virales, bactériennes ou parasitaires. Celles-ci sont responsables d'anorexie, de mauvaise absorption des aliments et de pertes de poids anormales.

L'utilisation du biberon étant dangereuse quand les conditions d'hygiène ne sont pas respectées, l'absence d'allaitement ou un sevrage brutal lié au décès de la mère, à une séparation d'avec la mère ou à un lait maternel insuffisant déclenchent une malnutrition.

L'une des croyances répandue au sein de la population et qui est à l'origine d'un certain nombre de cas de malnutrition est le fait qu'une femme enceinte produise un « mauvais lait ». En effet, de nombreux enfants hospitalisés pour malnutrition ont subi un sevrage brutal lorsque leur mère a découvert qu'elle était de nouveau enceinte. Il n'y a aucune raison médicale pour que la femme enceinte cesse l'allaitement brutalement. D'une manière

générale, l'allaitement est le moyen le plus sûr de nourrir un enfant lorsque les conditions d'hygiène laissent à désirer. L'allaitement maternel doit être exclusif jusqu'à l'âge de six mois. La diversification alimentaire peut débuter à partir du sixième mois, mais l'allaitement maternel prolongé est à promouvoir.

La période critique d'installation de la malnutrition se situe dans la tranche d'âge de 6 à 36 mois. Elle correspond à la diversification alimentaire, mais aussi au stade où la fréquence des infections est très importante.

Les bouillies utilisées pour le sevrage sont très souvent insuffisantes pour couvrir les besoins énergétiques de l'enfant. Ces bouillies sont réalisées à partir d'un seul aliment, le plus souvent on utilise le mil qu'on fait bouillir avec de l'eau. Elles peuvent également être préparées à partir de riz, de maïs, de manioc ou d'igname. Si elles sont trop diluées, le volume de bouillie à avaler pour couvrir les besoins énergétiques est trop important pour l'enfant. Si, au contraire, la bouillie est trop concentrée, elle est beaucoup plus épaisse et l'enfant se sent rassasié, il « cale » avant que ces besoins soient couverts. De plus, la qualité des bouillies sur le plan bactériologique est souvent médiocre. Par manque de temps, la maman prépare souvent le matin la quantité de bouillie nécessaire pour la journée et la laisse ensuite à température ambiante.

Le nombre de repas insuffisant est également l'un des facteurs favorisant la malnutrition. En effet, si les adultes et les enfants plus âgés peuvent se contenter de deux repas par jour, les nourrissons et les jeunes enfants ont besoin de quatre repas journaliers. Généralement, l'enfant n'a pas la capacité d'absorber en un repas la moitié de ce qu'il lui faut pour une journée. En période de convalescence, les besoins nutritionnels étant augmentés, il faut quelque fois porter le nombre de repas à 6 par jour. Mais le décalage par rapport aux horaires de repas des adultes et le manque de temps incite parfois les mamans à diminuer le nombre de repas.

Le cumul de ces situations favorise l'apparition de cas sévères de malnutrition qui peuvent se présenter sous deux formes cliniques différentes : le marasme et le kwashiorkor. La différence réside principalement dans l'apparition d'œdèmes pour les formes de kwashiorkor.

4. Marasme et kwashiorkor

4.1. Historique (33; 34)

Le terme de kwashiorkor a été utilisé pour la première fois en 1935 par Cicely Williams, il signifie « la maladie du premier enfant lorsque le deuxième enfant est né » en ghanéen. Ce mot évoque l'éviction rapide du sein lors de la seconde grossesse, il met en avant le sevrage brutal comme l'un des facteurs déclenchant.

Cicely Williams emploie ce terme pour décrire un syndrome œdémateux de l'enfant sevré, présentant des lésions cutanées essentiellement sur les membres. Cicely Williams avait constaté que ce syndrome survenait chez des enfants sevrés avec des bouillies de maïs, un régime pauvre en protéines animales. On a donc souvent attribué l'apparition du kwashiorkor à une alimentation quantitativement suffisante mais déficiente en protéine.

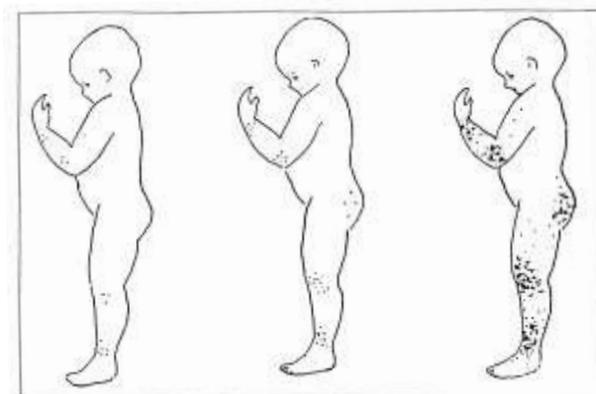


Figure 4. Schéma de Cicely Williams publié en 1933, désignant la localisation des lésions cutanées du kwashiorkor. (33)

A l'inverse, on a longtemps considéré que les formes marasmiques résultaient d'une alimentation quantitativement insuffisante sur le long terme. La notion de marasme désigne une perte de poids extrême accompagnée d'une fonte musculaire et d'une perte du tissu graisseux sous-cutané. Le marasme était alors considéré comme une adaptation réussie à un apport énergétique insuffisant : l'organisme mobilise les lipides et les acides aminés (d'où la fonte musculaire) pour fournir du glucose au cerveau et maintenir les « organes viscéraux » tels que le foie.

Actuellement, on considère que la malnutrition résulte d'un apport alimentaire insuffisant ou d'une mauvaise utilisation des aliments et non d'un déficit d'un nutriment particulier comme les protéines. En effet, il est possible de faire régresser les œdèmes du kwashiorkor avec un régime à faible teneur en protéines. La guérison dépend plus de la teneur énergétique que de la teneur protéique du régime utilisé. C'est pourquoi les termes de malnutrition protéino-énergétique et de syndrome pluri-carentiel ont été successivement proposés.

4.2. Étiologie du kwashiorkor (33)

Le kwashiorkor est la forme la plus meurtrière de MPE (malnutrition protéino-énergétique). Un grand nombre d'hypothèses ont été émises sur les causes et les origines de ce syndrome. On a d'abord mis en évidence le rôle des aflatoxines : mycotoxines produites par *Aspergillus flavus* qui contaminent les aliments (notamment l'arachide). On considère actuellement que les aflatoxines ne sont pas nécessairement à l'origine du kwashiorkor, mais qu'elles peuvent contribuer aux atteintes hépatiques.

Dans les années 1980, plusieurs équipes de recherches se sont focalisées sur l'impact du stress oxydatif. On a retrouvé de faibles taux plasmatiques d'antioxydants chez les enfants atteints de kwashiorkor. Le lien entre carence en sélénium (un des principaux antioxydants) et défaillance cardiaque a également été mis en évidence.

Enfin, les chercheurs se sont intéressés au caractère inflammatoire du syndrome et à l'augmentation des taux de cytokines.

Malgré l'ensemble de ces recherches, l'étiologie du kwashiorkor n'est toujours pas clairement définie.

Même si marasme et kwashiorkor sont deux entités distinctes, la même approche clinique est actuellement utilisée dans les deux cas.

4.3. Signes cliniques (22; 29)

Le kwashiorkor se différencie de la forme marasmique par la présence d'œdèmes symétriques. Ils apparaissent d'abord sur le dos du pied et peuvent s'étendre aux membres inférieurs et à l'ensemble de la face, mais rarement aux membres supérieurs. Les œdèmes peuvent masquer la fonte musculaire au niveau des membres inférieurs, mais celle-ci reste particulièrement visible au niveau des bras (d'où l'utilisation du périmètre brachial).

Des altérations cutanées peuvent survenir, elles ne sont pas constantes mais sont caractéristiques des cas de kwashiorkor. Elles apparaissent dans un premier temps au niveau des zones de frottement comme les plis du coude ou le périnée, puis vont s'étendre sur le tronc et les membres. Il s'agit d'une dépigmentation diffuse sur laquelle se développent des zones d'hyperpigmentation qui peuvent desquamer, d'où la comparaison à « une peinture qui s'écaille ». En dessous des « écailles », la peau est atrophique, comme une cicatrice de brûlure. Ces lésions sont généralement de mauvais pronostic, elles peuvent être améliorées par l'application d'onguents contenant du zinc.

La chevelure est plus souvent modifiée que dans les cas de marasme, les cheveux peuvent être dépigmentés, fins et cassants.

L'enfant atteint de kwashiorkor est généralement apathique, il se désintéresse de son environnement. Il est souvent geignard et s'agrippe énergiquement à sa mère si une personne étrangère s'approche.

Figure 5. Enfant hospitalisé au CHD d'Abomey. On retrouve les lésions cutanées typiques du kwashiorkor.



Les principaux signes du marasme sont la fonte musculaire extrême et la disparition du tissu adipeux sous-cutané.

Parmi les muscles, ceux des membres supérieurs et du fessier sont particulièrement touchés, la peau est flasque et plissée. La disparition du coussinet de graisse péribuccale est responsable du « visage de vieillard » caractéristique des enfants atteints de marasme.

Les troubles psychiques et l'apathie sont moins marqués que dans le kwashiorkor, l'enfant est plus calme mais présente un visage empreint d'une grande anxiété. Dans les cas extrêmes, l'enfant ne réagit pas aux stimulations extérieures, il reste immobile et dort beaucoup.

Les enfants atteints de MPE souffrent souvent d'anorexie, ce qui complique nettement leur prise en charge. Il peut s'agir d'un mécanisme de protection de l'organisme vis-à-vis d'un apport énergétique trop important tant que les désordres hydro-électrolytiques ne sont pas corrigés. Le recours à une sonde naso-gastrique est souvent nécessaire pendant la phase de renutrition.

Figure 6. Enfant hospitalisé au CHD d'Abomey atteint de marasme. On remarque la fonte musculaire extrême au niveau des membres.



5. Physiopathologie de la MPE sévère (22; 27; 23)

L'adaptation de l'organisme va dépendre de différents facteurs tels que l'âge, l'état nutritionnel préalable ou la présence d'une infection concomitante. L'organisme doit faire face à l'épuisement des réserves lipidiques, puis des réserves de glycogène. La croissance et le métabolisme basal sont alors ralentis et la composition corporelle modifiée. Ces adaptations vont engendrer une réduction de l'activité dans le but d'économiser l'énergie pour les fonctions vitales (cerveau, viscères).

5.1. Modifications métaboliques

5.1.1. Métabolisme protéique

Même si les fonctions digestives sont perturbées, la capacité d'absorption d'acides aminés reste inchangée. Pourtant, l'organisme doit faire face à une diminution des apports énergétiques et protéinés.

Le taux de renouvellement des protéines est donc abaissé : la synthèse étant ralentie alors que la lyse protéique est augmentée. L'ARN et les enzymes intracellulaires sont diminués, ce qui concourt donc à la diminution de la synthèse protéique. Les acides aminés qui sont obtenus par la fonte musculaire sont quant à eux recyclés. Ils sont récupérés pour la synthèse d'enzymes essentiels et sont transformés en énergie par le foie via la néoglucogenèse.

Au niveau hépatique, la synthèse protéique se modifie également : l'albumine, la transferrine et l'apoprotéine B sont abaissées, mais la synthèse des autres protéines (gammaglobulines par exemple) est maintenue. On a longtemps considéré qu'un taux d'albumine bas pouvait être à l'origine des œdèmes du kwashiorkor. Mais on sait actuellement que les œdèmes peuvent se résorber sans que l'albumine ait retrouvé son taux normal.

A – Protéines de la phase aiguë de l'inflammation et infection

Les taux de protéines de la phase aiguë inflammatoire sont généralement élevés dans la MPE. Ceci reflète le lien étroit entre infection et malnutrition. En raison de cette forte interaction, on ne peut avoir une approche physiopathologique de la malnutrition sans aborder les infections. Il faut d'abord rappeler que l'environnement dans lequel évoluent les enfants atteints de malnutrition est souvent contaminé par des bactéries et autres micro-organismes. De plus, ces enfants présentent souvent des carences multiples en micronutriments, ainsi qu'un déficit en

acides gras essentiels et en vitamines liposolubles (A, D et E) lié à leur régime pauvre en lipides. Ils ont donc beaucoup de difficulté à lutter contre les infections.

Au cours d'une infection, l'organisme concentre son énergie sur la production de protéines de l'inflammation. Or, lors d'une dénutrition, l'organisme économise l'énergie pour maintenir l'activité du cerveau et des « organes nobles ». De ce fait, les enfants présentant une malnutrition sévère ont souvent une réponse inflammatoire réduite et la réaction fébrile est diminuée.

La différence entre marasme et kwashiorkor pourrait s'expliquer par des différences de réactions métaboliques face à une infection. Par exemple, dans le marasme, le taux de renouvellement protéique en réponse à une infection est plus élevé, et la récupération après une diarrhée infectieuse est plus rapide. Cependant, les études restent très difficiles à interpréter, il est relativement compliqué de différencier les modifications engendrées par l'infection de celles provoquées par la malnutrition.

B - Radicaux libres (35; 36)

L'excès de radicaux libres a souvent été considéré comme l'une des principales causes du kwashiorkor.

Les radicaux libres sont caractérisés par la présence d'un électron célibataire sur la couche externe, ce qui les rend très instables et très réactifs. Ils sont présents dans le métabolisme normal, mais leur taux est maintenu au minimum par des mécanismes de détoxification qui mettent en jeu les antioxydants. Les antioxydants protègent des dommages causés par les radicaux libres comme la peroxydation des lipides membranaires et les perturbations enzymatiques. Le taux de radicaux libres augmente en cas de stress, d'inflammation ou encore d'infection.

Une augmentation du stress oxydatif qui déséquilibre la balance prooxydants/antioxydants et provoque une augmentation des radicaux libres a été mise en évidence au cours du kwashiorkor. De nombreuses études ont retrouvé de faibles concentrations d'antioxydants (vitamine E, glutathion, sélénium) dans le sérum et les globules rouges des enfants malnutris, surtout chez ceux atteints de kwashiorkor. Une des explications possibles serait que les enfants atteints de kwashiorkor aient un faible apport alimentaire d'antioxydants, d'où une augmentation des radicaux libres et une modification de la phase aiguë inflammatoire. La réponse face au stress environnemental est donc diminuée.

Même si le rôle des radicaux libres est évoqué depuis une vingtaine d'années, cette hypothèse est difficile à démontrer. Des essais de supplémentation en antioxydants ont été réalisés sans que l'on puisse parler de franc succès. On considère donc que l'étiologie du kwashiorkor est multifactorielle, et qu'elle inclut le stress oxydatif sans en connaître la contribution exacte.

5.1.2. Métabolisme glucidique

L'hypoglycémie est un des principaux risques encourus dans la MPE. Les réserves de glycogène sont réduites, l'absorption du glucose par la muqueuse intestinale est perturbée. De plus, les infections et les diarrhées peuvent aggraver cette hypoglycémie préexistante. Il est donc nécessaire d'administrer des repas fréquents pour éviter une baisse trop importante de la glycémie et un décès.

5.1.3. Métabolisme lipidique

L'absorption des lipides est perturbée : la prolifération bactérienne au niveau intestinal, la déconjugaison des sels biliaires et la diminution de la lipase pancréatique empêchent en effet l'absorption des graisses.

Les lipides membranaires sont aussi beaucoup plus sensibles à la peroxydation car le taux d'antioxydants est abaissé.

5.1.4. Métabolisme minéral

A - Sodium et Potassium

En temps normal, la majeure partie du potassium est intracellulaire, à la différence du sodium qui est majoritairement présent à l'extérieur de la cellule. La pompe sodium-potassium maintient cet équilibre : elle expulse le sodium de la cellule tout en y faisant pénétrer le potassium. La pompe utilise pour cela de l'ATP, car le transport s'effectue en sens inverse de celui qu'imposent les gradients de concentration. En effet, la pompe éjecte le sodium de la cellule alors qu'il devrait y pénétrer, celui-ci étant en faible concentration à l'intérieur de la cellule, le transport nécessite donc l'utilisation d'énergie.

Dans le kwashiorkor et le marasme, on observe une augmentation de la teneur en sodium corporel total. La natrémie restant basse, il se produit donc une augmentation du taux de sodium intracellulaire.

On remarque également une diminution de la teneur en potassium corporel total. Le déficit en potassium peut-être lié à la fonte musculaire (le muscle étant un organe riche en potassium), à une carence d'apport alimentaire ou encore à des pertes digestives en cas de diarrhée. Malgré la diminution de la teneur en potassium, le taux sérique reste normal. C'est donc le potassium intracellulaire qui est abaissé, ce qui pourrait être à l'origine de l'apathie, de la diminution du débit cardiaque et de l'hypotonie musculaire.

Ces perturbations hydro-électrolytiques sont liées à des modifications de la membrane cellulaire.

Dans le marasme, on observe une diminution de l'activité de la pompe sodium-potassium ATP-dépendante, certainement liée au déficit énergétique.

Dans le kwashiorkor, l'origine serait une modification de la perméabilité de la membrane cellulaire qui entraînerait le passage de sodium à l'intérieur de la cellule. L'augmentation de sodium intracellulaire provoque une augmentation d'eau intracellulaire car les mouvements de l'eau et du sodium sont liés, ce qui expliquerait en partie les œdèmes du kwashiorkor.

Pendant la phase de renutrition, une augmentation trop rapide du sodium extracellulaire pourrait provoquer une insuffisance cardiaque. On recommande donc des solutions de réhydratation pauvres en sodium et une supplémentation en potassium. On déconseille également des apports énergétiques trop élevés qui provoqueraient une réactivation trop rapide de la pompe sodium-potassium.

B - Carence en fer et anémie

L'anémie est quasiment constante dans la MPE, elle est liée à la fois à une carence en fer et à une diminution de la synthèse des globules rouges (en rapport avec la diminution de la masse maigre). Un déficit en folates, un paludisme, une ankylostomiase ainsi qu'une géophagie peuvent aussi accentuer cette anémie.

Chez une partie des enfants atteints de kwashiorkor on observe une diminution du taux de transferrine, protéine qui se lie au fer et permet son transport vers les différents tissus qui en ont besoin. Les capacités de fixation sont donc diminuées et le taux de fer libre est augmenté. Ce fer non lié à une protéine génère des radicaux libres particulièrement dangereux pour l'organisme.

L'hypothèse a été émise que l'excès de fer libre soit à l'origine du kwashiorkor. Cependant, ce taux élevé n'est pas retrouvé chez tous les enfants atteints de kwashiorkor. On ne peut donc pas confirmer formellement cette hypothèse.

Le fer est primordial, non seulement parce qu'il aurait un rôle étiologique dans le kwashiorkor, mais aussi parce qu'une supplémentation pendant la phase aiguë de la MPE augmenterait la mortalité. Il est donc recommandé de ne pas introduire de fer au cours de la phase de rééquilibration, puisque le taux de transferrine est trop faible pour le fixer. Cependant, à la fin de la phase de récupération, le fer est nécessaire à l'augmentation de la masse musculaire et du taux de globules rouges.

Les déficits associés en acide folique semblent fréquents mais non constants, leur traitement précoce ne provoque aucun risque.

C - Rôle du zinc

Les signes cliniques d'une carence en zinc sont les suivants :

- éruptions cutanées notamment au niveau des extrémités,
- arrêt de la croissance,
- diarrhée,
- anorexie,
- sensibilité accrue aux infections.

Dans la MPE, on retrouve fréquemment un déficit en zinc. Celui-ci peut aggraver la perte d'appétit, l'immunodépression, et l'altération cutanée. Les lésions cutanées observées dans le kwashiorkor sont semblables à celles présentes lors d'une carence en zinc. La part qu'une carence en zinc représente dans le tableau clinique de la MPE est difficile à identifier. Il paraît cependant essentiel de corriger un déficit en zinc lors de la phase de renutrition.

5.2. Modifications des différents organes et systèmes

5.2.1. Système endocrinien

La sécrétion d'insuline est diminuée au cours de la MPE et il y a une détérioration de la réponse insulinaire à un excès de glucose.

Le taux d'hormone de croissance reste élevé, mais à l'opposé le taux d'IGF-1 (qui permet à l'hormone de croissance de développer son action) est abaissé, ce qui équivaut à une résistance périphérique à l'hormone de croissance.

Le taux de cortisol est élevé, surtout dans le kwashiorkor, et le rythme circadien est aboli. Lors d'une infection, l'élévation du taux de cortisol est plus souvent maintenue dans les cas

de kwashiorkor que de marasme. C'est pourquoi les enfants atteints de marasme sont plus sensibles à l'hypoglycémie.

Le fonctionnement de la glande thyroïde est également perturbé. Le métabolisme de la thyroxine est orienté vers une voie inactive pour éviter une stimulation du métabolisme protéique.

Ces modifications hormonales vont engendrer la mobilisation des lipides, la dégradation des protéines musculaires, et la réduction du métabolisme basal.

Du fait de la diminution de ce métabolisme, l'enfant est fortement exposé au risque d'hypothermie, il ne peut pas faire face aux variations de température. De même, en cas d'infection, la réponse fébrile est altérée.

5.2.2. Système immunitaire

La MPE provoque de profondes modifications de la réponse immunitaire, elle perturbe le système du complément et la réponse immunitaire à médiation cellulaire.

Le thymus, nécessaire à la différenciation des lymphocytes T, est considérablement atrophié. Cette involution concerne tous les tissus contenant des lymphocytes T : amygdales, ganglions lymphatiques, plaques de Peyer. Le nombre de lymphocytes T est nettement abaissé, alors que le nombre de lymphocytes B et la production d'anticorps sont préservés.

Le système du complément est altéré, avec des taux de C3 particulièrement faibles dans le kwashiorkor.

Les défenses anti-infectieuses de l'organisme sont donc nettement diminuées. De ce fait, les infections opportunistes apparaissent fréquemment chez le malnutri grave, pouvant entraîner un décès lié à une septicémie.

5.2.3. Appareil digestif

Malnutrition et diarrhée coexistent si souvent qu'il est difficile de distinguer les effets liés à la malnutrition de ceux engendrés par la diarrhée. Le ralentissement du péristaltisme associé aux perturbations locales (diminution des défenses immunitaires) pourrait expliquer la prolifération bactérienne, d'où la fréquence et la prolongation des épisodes diarrhéiques.

Les sécrétions salivaires faibles et une sécrétion d'acide gastrique ralentie peuvent expliquer la présence fréquente de germes dans le duodénum.

La muqueuse intestinale est également atrophiée et les villosités aplaties. Le renouvellement des entérocytes ralenti perturbe l'activité de la lactase d'où une malabsorption du lactose fréquemment observée dans la MPE.

Malgré ces perturbations histologiques, l'absorption intestinale se maintient suffisamment pour permettre une réalimentation par voie entérale. L'intestin prélève les nutriments dont il a besoin directement dans la lumière intestinale, la nutrition entérale devient donc nécessaire pour la récupération de l'intestin.

Même si l'absorption du lactose est perturbée, un apport de moins de 3g de lactose/kg de poids corporel est bien toléré et facilite une récupération rapide.

Il n'est donc pas nécessaire de mettre en place une nutrition par voie parentérale susceptible d'entraîner une infection et de perturber davantage le fonctionnement intestinal.

5.2.4. Foie (36)

Au cours du kwashiorkor, on observe une accumulation de triglycérides dans le parenchyme hépatique, ce qui provoque une hépatomégalie. A l'inverse, au cours du marasme, le foie s'atrophie comme la plupart des organes, sans pour autant qu'il y ait de grosses modifications morphologiques.

Dans les deux formes, il existe une diminution du taux de protéines hépatiques. La synthèse est ralentie et modifiée : les protéines porteuses sont diminuées au profit des protéines de la phase aiguë inflammatoire. Cette élévation des protéines de l'inflammation est beaucoup plus marquée dans le kwashiorkor. La diminution des protéines porteuses telles que l'albumine ou les beta-lipoprotéines serait à l'origine de l'accumulation de triglycérides au niveau hépatique, par défaut de transport possible.

La stéatose hépatique disparaît rapidement lors de la récupération, elle ne provoque pas en soit de cirrhose ou de complication hépatique.

Les œdèmes du kwashiorkor pourraient être liés à une perturbation du catabolisme de l'ADH. L'ADH ou hormone antidiurétique est sécrétée par l'hypothalamus, puis stockée dans l'hypophyse. Elle se libère dans la circulation sanguine lorsque le volume plasmatique est abaissé ou lorsqu'il y a une variation d'osmolarité. Elle va provoquer une vasoconstriction des capillaires et des artères ainsi qu'une augmentation de la réabsorption d'eau par le tube rénal, d'où une augmentation de la pression artérielle. Elle est ensuite inactivée par des endopeptidases plasmatiques et hépatiques.

Dans le cas d'une MPE, la fonction hépatique perturbée et un dysfonctionnement des endopeptidases peuvent provoquer une augmentation d'ADH, d'où une réabsorption d'eau trop importante au niveau rénal. Ce mécanisme pourrait être un des facteurs déclenchant l'apparition d'œdèmes.

5.2.5. Fonction cardiaque

Le débit cardiaque est diminué, sans modification spécifique du muscle cardiaque et la contractilité musculaire reste inchangée. Une bradycardie sinusale ainsi qu'une hypotension modérée sont souvent observées. Dans le kwashiorkor, un œdème interstitiel peut apparaître.

L'ensemble de ces perturbations correspondent à une diminution de l'activité, en lien avec le ralentissement du métabolisme global et la diminution du volume plasmatique. Si on le rapporte au poids corporel, le travail cardiaque semble normal. Il est probablement régulé par les hormones thyroïdiennes et les catécholamines. L'anémie, l'hypokaliémie ou encore les carences vitaminiques peuvent également perturber la fonction cardiaque.

Au début de la phase de récupération, les modifications métaboliques et les perturbations des mouvements d'eau et d'électrolytes peuvent mettre en danger le fonctionnement du cœur. Deux principaux risques sont encourus : la survenue d'une insuffisance cardiaque liée à la surcharge volémique, et les troubles du rythme pouvant provoquer un arrêt.

5.2.6. Système respiratoire

Le diaphragme étant un muscle, sa taille est réduite au cours de la malnutrition sévère. Les capacités et la fréquence respiratoire sont donc diminuées. Toute augmentation du rythme respiratoire doit faire suspecter une infection pulmonaire ou une insuffisance cardiaque.

5.2.7. Tissu cérébral et développement

La plupart des cas de malnutrition surviennent lors d'une phase de développement cérébral importante, les conséquences durant cette période peuvent donc être considérables.

En parallèle des effets directs sur le tissu nerveux, on peut aussi noter des effets liés à l'anémie, à la carence en micronutriments, ou encore à la réduction d'activité. On peut également prendre en considération l'environnement des enfants malnutris qui est généralement peu propice au développement et peu stimulant.

Il est donc difficile de déterminer l'impact de la malnutrition elle-même sur le développement à long terme.

5.2.8. Peau et phanères

Dans le marasme, la peau est sèche et ridée en lien avec la fonte des lipides sous-cutanés. Quant aux cheveux, ils sont plus fins, plus cassants et poussent plus lentement.

Au cours du kwashiorkor, les lésions cutanées sont similaires à celle observées lors d'une acrodermatite entéropathique (maladie héréditaire due à un défaut d'absorption du zinc). Elles peuvent être améliorées par l'application d'onguents contenant du zinc, ce qui suggère qu'une

carence en zinc puisse être impliquée dans l'apparition de ces lésions. D'autres carences nutritionnelles comme un défaut de vitamine B, de certains acides gras ou d'acides aminés essentiels peuvent contribuer à ces lésions.

5.2.9. Tissu osseux

Au cours de la MPE, on retrouve une diminution de la masse osseuse, liée à une augmentation de l'ostéolyse. La croissance des os longs est stoppée. La déminéralisation osseuse pourrait être due à une carence en phosphate, mais aussi en vitamine D.

5.3. Conclusion

L'ensemble de ces modifications physiologiques doit être pris en compte lors du traitement. Les éléments qui compliquent la prise en charge et mettent en danger la vie des malnutris sont notamment l'hypothermie, l'hypoglycémie, les infections et les épisodes diarrhéiques mais également la surcharge volémique et les troubles du rythme cardiaque.

La prise en charge dans les structures adaptées doit composer avec ces différents risques. Nous allons donc décrire le traitement de la malnutrition et de ses complications en prenant l'exemple du CHD d'Abomey qui se base sur le protocole de prise en charge PCIME (Prise en Charge Intégrée des Maladies de l'Enfant) de l'Organisation Mondiale de la Santé.

6. Prise en charge des enfants malnutris

Au CHD d'Abomey, les enfants malnutris qui arrivent aux urgences nécessitent quasiment tous une hospitalisation. Ils sont souvent adressés par les dispensaires environnants qui ne sont pas dans la capacité de traiter des cas aussi sévères. Les facteurs de risque à prendre en compte sont :

- la sévérité de la malnutrition,
- le jeune âge de l'enfant,
- les complications comme la diarrhée, l'hypothermie, les déséquilibres hydro-électrolytiques, ou une infection concomitante.

Tout enfant présentant l'un de ces éléments doit faire l'objet d'une hospitalisation en urgence.

6.1. Les différentes phases de traitement (24)

Les équipes médicales du CHD d'Abomey suivent le protocole de prise en charge établi par l'OMS, l'utilisation d'un tel protocole permet de réduire la mortalité. La prise en charge peut-être divisée en trois phases :

- La phase initiale de stabilisation peut durer de 2 à 10 jours, elle permet de traiter les problèmes médicaux aigus tels que la déshydratation, l'hypoglycémie et les infections.

- La seconde phase dite de récupération est plus longue, elle dure en général de 2 à 6 semaines. C'est au cours de cette phase que l'on augmente l'apport alimentaire pour que l'enfant reprenne du poids.

- La phase de réhabilitation nutritionnelle se déroule en dehors de l'hôpital. L'enfant est suivi régulièrement par un centre de santé qui se charge également de l'éducation nutritionnelle des familles. Il s'agit d'une phase de transition entre l'hôpital et le retour à domicile du patient.

6.2. Phase 1 : examen d'entrée et traitement d'urgence

6.2.1. Accueil des enfants au CHD d'Abomey

Lorsqu'un enfant arrive dans le service de pédiatrie, il est systématiquement pris en charge dans le secteur des urgences. A l'entrée, on mesure les constantes de chaque patient (poids, taille, température). Les infirmiers se basent ensuite sur les normes NCHS de poids et de taille pour établir le rapport « poids de l'enfant/poids espéré » et évaluer l'état nutritionnel du patient (cf. Annexes 1 et 2).

Quand l'enfant est adressé par un dispensaire environnant, le carnet de santé reprend les informations suivantes :

- le diagnostic établi dans la structure de santé et la cause du transfert vers le CHD,
- la nature et la durée des symptômes (fièvre, convulsion, diarrhée, éruption cutanée...),
- la date des dernières vaccinations et du dernier déparasitage.

L'infirmier procède ensuite à l'examen clinique :

- Examen ORL : observation de la bouche, mais l'observation des tympans n'est pas systématique puisque l'otoscope n'est pas toujours disponible.

- État général : pâleur des extrémités et des muqueuses (anémie).
- Cardiaque : recherche d'un souffle, mesure de la fréquence cardiaque.
- Pulmonaire : fréquence respiratoire, recherche de signes de lutte (battement des ailes du nez, tirage intercostal).
- Examen de l'abdomen : présence ou non d'une hépato-splénomégalie et de masses.
- Examen urogénital.
- Neurologique : état de conscience, évaluation éventuelle du stade de coma selon l'échelle Blantyre (score maximum : 5 points).

Dès le diagnostic de malnutrition posé, on établit un dossier médical spécifique (cf. annexe 3).

Le dossier reprend plus particulièrement les points suivants :

- contexte familial et social,
- quantité d'aliments et de boissons consommés récemment,
- alimentation habituelle avant la maladie : allaitement maternel maintenu ou sevrage,
- durée, fréquence des diarrhées et vomissements, type de diarrhée,
- présence d'anorexie,
- notion de contagé tuberculeux, rougeoleux,
- infection à VIH connue ou soupçonnée.

Lorsqu'on examine l'enfant, on recherche des signes de gravité :

- signes oculaires de carence en vitamine A : sécheresse de la conjonctive et de la cornée, ulcération de la cornée, kératomalacie, taches de Bitot,
- recherche approfondie de tout signe d'infection localisée : ORL ou pulmonaire par exemple,
- présence d'œdèmes ou de lésions cutanées (caractéristiques du kwashiorkor).

6.2.2. Secteur des malnutris

Une fois le dossier médical établi, l'enfant est transféré vers le secteur des malnutris, qui comprend une vingtaine de lits. Ce secteur accueille des enfants qui ont besoin d'une hospitalisation longue, que ce soit des enfants malnutris ou des enfants souffrant d'une pathologie chronique en attente d'une opération chirurgicale (cardiopathies, sténose du pylore par exemple).

Ce secteur dispose de trois pièces différentes :

- une salle pouvant accueillir trois enfants, réservée aux patients très vulnérables et très sensibles à l'hypothermie. On y installe souvent des enfants qui sont dans la phase aiguë, dite de stabilisation. Ils sont ainsi isolés des autres enfants et font l'objet d'un suivi plus régulier par le personnel soignant.
- Une seconde salle accueille les enfants en phase de récupération, elle comprend une quinzaine de lits.
- Enfin, dans la dernière salle, on retrouve les patients en attente de chirurgie, qui peuvent être hospitalisés sur de très longues périodes. Par exemple, un enfant souffrant de cardiopathie était hospitalisé depuis six mois, dans l'attente d'un transfert vers l'Europe pour son opération.

Au sein du CHD, les mères des enfants hospitalisés jouent un rôle primordial, elles restent en permanence à côté de leur enfant et assument de nombreuses responsabilités :

- changer les draps et les vêtements souillés,
- faire la toilette de l'enfant,
- le nourrir,
- lui administrer les médicaments,
- transmettre les échantillons de sang ou d'urine au laboratoire,
- acheter les médicaments et le matériel médical, soit à la pharmacie de l'hôpital, soit dans une pharmacie de ville.

6.2.3. Diarrhée et déshydratation

Les enfants malnutris présentent souvent une déshydratation, mais elle est très difficile à évaluer :

- Le signe du pli cutané est souvent présent, mais il peut-être lié aux modifications morphologiques : perte du tissu graisseux sous-cutané et fonte musculaire.
- Les troubles de la conscience peuvent être la conséquence d'une hypoglycémie.
- Les larmes sont souvent absentes et on retrouve fréquemment une sécheresse des muqueuses, mais un dysfonctionnement des glandes lacrymales et salivaires peut être mis en cause.
- les yeux sont souvent enfoncés, mais la perte du tissu graisseux rétro-orbitaire peut donner cet aspect.

L'interrogatoire doit donc tenir compte de la vitesse d'apparition des différents symptômes pour distinguer ceux liés à la malnutrition de ceux liés à une déshydratation réelle. Il faut aussi considérer l'aspect des selles : si elles sont liquides et abondantes, la déshydratation sera plus vraisemblable. Enfin, même si la soif peut passer inaperçue lorsque l'enfant est trop faible ou anorexique, elle reste un très bon indicateur de déshydratation.

La réhydratation nécessite une attention particulière chez le malnutri. En effet, la teneur en sodium corporelle totale est plus élevée, et un apport trop important peut provoquer une insuffisance cardiaque par surcharge. La réhydratation par voie veineuse est donc vivement déconseillée, elle doit être réservée à certains cas particuliers comme les enfants en état de choc. En règle générale, la réhydratation par voie orale permet de diminuer les taux de mortalité.

Des solutions de réhydratation moins riches en sodium que les solutions standards sont utilisées pour éviter la surcharge volémique. Chez le malnutri, on retrouve fréquemment une diminution de la teneur en potassium totale, on conseille donc l'utilisation d'une solution de réhydratation riche en potassium pour prévenir les complications cardiaques liées à une hypokaliémie. La solution ReSoMal (Rehydratation Solution for Malnutrition) est donc celle qui est préconisée par l'OMS : elle a une teneur plus élevée en potassium et plus faible en sodium.

Tableau 3. Comparaison de la solution de réhydratation standard OMS/UNICEF et de la solution ReSoMal pour les malnutris. (27)

Nutriment	ReSoMal (mmol/l)	OMS/UNICEF (mmol/l)
Glucose	125	111
Sodium	45	90
Potassium	40	20
Chlore	70	80
Citrate	7	10
Magnésium	3	-
Zinc	0,3	-
Cuivre	0,045	-
Osmolarité (mOsm/l)	290	311

Le magnésium ajouté dans le ReSoMal favorise la rétention de potassium donc évite la survenue de complications cardiaques. Quant au zinc, il prévient le risque de diarrhée persistante et diminuerait les récidives d'épisode diarrhéique. Une supplémentation en cuivre est recommandée en parallèle du zinc, car toute supplémentation en zinc risque de provoquer une carence secondaire en cuivre.

Il faut tout de même souligner le fait que la solution ReSoMal est déconseillée en cas de diarrhée aqueuse à *Escherichia coli* entérotoxigène et en cas de choléra, car la perte de sodium occasionnée est trop importante.

Au CHD d'Abomey, on utilise des sachets de ReSoMal prêts à l'emploi mais il peut aussi être préparé à partir de solution de réhydratation standard de l'OMS.

Figure 7. Recette du ReSoMal à partir du soluté de réhydratation standard (24)

Ingredient	Quantité
Eau	2 litres
SRO de l'OMS	1 paquet de 1 litre*
Sucre ordinaire	50 g
Solution d'électrolytes/minéraux**	40 ml

* 3,5 g de chlorure de sodium, 2,9 g de dihydrate de citrate trisodique, 1,5 g de chlorure de potassium, 20 g de glucose

** voir section A3.2 pour la préparation de la solution d'électrolytes/minéraux. Si vous ne pouvez réaliser cette préparation, utilisez à la place 45 ml de solution de KCl (100 g de KCl dans un litre d'eau).

La solution de réhydratation doit être administrée beaucoup plus lentement que pour un enfant bien nourri :

- 5 ml/kg toutes les 30 min au cours des deux premières heures,
- puis 5-10 ml/kg/heure pendant les quatre à dix heures suivantes.

Ce rythme d'administration tient compte de la capacité rénale réduite : le sodium et l'eau apportés en excès sont moins bien éliminés.

Si l'enfant refuse de boire ou s'il est épuisé, l'utilisation d'une sonde naso-gastrique peut s'avérer nécessaire.

La réhydratation doit faire l'objet d'une surveillance particulière : en cas d'augmentation de la fréquence respiratoire, il faut la suspendre pour éviter l'œdème pulmonaire lié à une surcharge volémique.

Une fois que les signes de déshydratation se sont améliorés, la phase de réalimentation peut commencer.

6.2.4. Hypoglycémie

L'hypoglycémie est fréquente chez le malnutri, elle survient généralement en parallèle de l'hypothermie et peut être un signe d'infection. Une hypotonie ou une altération de la conscience sont souvent les seuls signes décelables chez le malnutri. La pâleur et les sueurs profuses habituellement présentes chez le sujet sain en hypoglycémie sont très rares dans les cas de MPE.

L'OMS recommande de réaliser une glycémie dès l'entrée du patient lorsque celle-ci est techniquement réalisable. Le service de pédiatrie du CHD ne dispose ni de lecteur de glycémie ni de bandelettes type Dextrostix, on considère donc dans ce cas que chaque enfant sévèrement malnutri présente une hypoglycémie.

L'OMS recommande donc d'administrer 50ml d'une solution glucosée à 10% soit par voie orale soit par sonde naso-gastrique. Si l'enfant est inconscient, la solution peut être administrée par voie intraveineuse. Un repas est administré dès que possible et l'enfant est alimenté toutes les deux heures.

6.2.5. Prévention de l'hypothermie

En raison de la perte du tissu adipeux et du ralentissement du métabolisme basal, les enfants atteints de MPE, surtout dans les formes marasmiques, sont très vulnérables face aux variations de température. On considère qu'un patient souffre d'hypothermie lorsque sa température corporelle est inférieure à 35.5°C.

La prévention repose sur les mesures suivantes :

- L'enfant doit être couvert en permanence, on recommande l'utilisation d'un bonnet chaud pour couvrir la tête dans le but de diminuer les pertes de chaleur céphalique.
- Le patient est installé dans une pièce fermée, sans courant d'air, ventilateur éteint.
- La température extérieure chute souvent la nuit, on conseille donc à la mère de dormir avec son enfant pour qu'il soit maintenu au chaud.
- L'exposition au froid que ce soit lors d'un examen ou pendant la toilette est limitée.
- Les couches et les vêtements souillés sont changés le plus souvent possible pour que l'enfant reste au sec.
-

Si malgré tout l'hypothermie survient, il faut nourrir l'enfant le plus rapidement possible et le recouvrir avec une couverture ou le placer près d'un appareil de chauffage. On peut également positionner l'enfant sur l'abdomen nu ou la poitrine de sa mère pour le réchauffer (méthode kangourou : peau à peau).

6.2.6. Infections

Dans les cas de MPE, les infections sont très fréquentes et les signes habituels (fièvre, réaction inflammatoire) sont souvent absents. Elles aggravent la malnutrition en provoquant une anorexie ; et dans le même temps, la malnutrition diminue les mécanismes de défense immunitaire. Il est donc indispensable de traiter toute infection pour stopper le cercle vicieux malnutrition-infection. On se base donc sur l'hypothèse que tout enfant sévèrement malnutri présente une infection, le protocole de l'OMS recommande l'administration d'une antibiothérapie à large spectre.

En l'absence de signes, on administre du cotrimoxazole pendant cinq jours.

Si des signes d'infection sont présents (hypoglycémie, hypothermie, léthargie ou anorexie profonde), on préfère l'association suivante :

- gentamycine (IV-IM) pendant sept jours,
- ampicilline (IV-IM) pendant deux jours, puis amoxicilline orale pendant cinq jours.

Si l'état de santé de l'enfant ne s'améliore pas, on peut changer d'antibiotique et administrer du chloramphénicol (IV-IM) pendant cinq jours.

6.2.7. Parasites

En raison de la prévalence élevée des infestations parasitaires au Bénin, un déparasitage systématique de tous les enfants malades ou non est recommandé tous les 3 mois.

Si l'enfant présente des signes d'infestation parasitaire, il est conseillé de lui administrer du mébendazole à raison de 100 mg deux fois par jour pendant 3 jours.

Si celui-ci n'en présente pas, on recommande le même traitement sept jours après l'admission en raison de la prévalence élevée de l'infection parasitaire.

6.2.8. Supplémentation en minéraux et vitamines-Anémie

A – Vitamine A (29)

Une carence en vitamine A affecte principalement la vision, elle peut engendrer la cécité. Le premier signe de carence est l'amblyopie crépusculaire, c'est-à-dire une perte de la vision en lumière réduite. Une sécheresse de la conjonctive apparaît ensuite, elle peut s'accompagner de tâches de Bitot : il s'agit d'infiltrations triangulaires grisâtres de la conjonctive. Si

l'avitaminose n'est pas prise en charge, des ulcérations peuvent se développer au niveau de la cornée. Celles-ci peuvent provoquer une perforation et une perte du contenu de l'œil, ce dernier stade étant appelé kératomalacie.

Les carences en vitamine A sont moins fréquentes dans l'Afrique de l'Ouest que dans certains pays d'Asie. En effet, l'huile de palme, très riche en vitamine A, est couramment consommée au Bénin comme dans les autres pays d'Afrique de l'Ouest. Cependant, la MPE et l'avitaminose A étant étroitement liés, une supplémentation est recommandée. Une dose de vitamine A est donc administrée systématiquement à chaque enfant au premier jour de son hospitalisation sauf dans les cas où l'enfant ne présente pas de lésions oculaires et s'il a reçu une dose dans le mois écoulé. (cf. Annexe 3). La dose sera répétée à J2 et à J15, voire ultérieurement si l'enfant présentait des signes oculaires à l'admission ou s'il a récemment contracté une rougeole.

B – Fer

La supplémentation en fer n'est pas recommandée au cours de la phase aiguë. En effet, le taux de protéines porteuses étant faible, l'apport de ce composé aboutirait à une augmentation du fer libre et donc à un taux de radicaux libres élevé. De plus, certains agents infectieux comme les mycobactéries ont une croissance accélérée en présence de fer. La supplémentation ne peut donc pas avoir lieu tant que l'infection concomitante à la MPE n'est pas traitée.

Cependant, lorsque la phase de récupération commence, la synthèse de tissus musculaire et de globules rouges nécessite un apport de fer.

Au CHD du Zou et des Collines, les infirmiers débutent l'apport deux jours après la première prise de F-100.

C - Multivitamines (37)

La supplémentation multivitaminée est incluse dans la préparation des laits thérapeutiques F-75 et F-100. On ajoute une dosette de CMV thérapeutique pour 2 litres de lait.

Figure 8. Composition du CMV thérapeutique (37)

**VALEUR NUTRITIONNELLE MOYENNE pour une dosette
nutriset (6,35 g) :**

Vitamines : Vit A (3000 mcg), vit D (60 mcg), vit E (44 mg), vit C (200 mg), vit B1 (1.4 mg), vit B2 (4 mg), vit B6 (1.4 mg), vit B12 (2 mcg), vit K (80 mcg), biotine (0.2 mg), acide folique (700 mcg), acide pantothénique (6 mg), niacine (20 mg).

Minéraux : Potassium (2340 mg) magnésium (146 mg), zinc (40 mg), cuivre (5.7 mg), fer (0 mg), iode (154 mcg), sélénium (94 mcg).

6.2.9. Affections associées

A - Lésions cutanées du kwashiorkor

Les œdèmes présents dans le kwashiorkor sont le résultat du déséquilibre hydro-électrolytique, il ne faut donc pas les traiter avec un diurétique. Ils régressent spontanément lorsqu'on corrige ces déséquilibres. La dermatose quant à elle s'atténue rapidement lorsqu'on corrige la carence en zinc.

Cependant, au cours de la phase aiguë, ces lésions peuvent constituer une source d'infection, elles nécessitent donc des soins particuliers. La peau doit rester propre et sèche, le périnée et les fesses doivent être lavés et séchés rapidement après chaque selle. L'OMS recommande de baigner les zones affectées dans une solution de permanganate de potassium à 1 % pendant 10 minutes par jour. L'application d'une pommade occlusive (vaseline, tulle gras ou pommade à l'huile de ricin et au zinc) est conseillée sur les zones à vif. A Abomey, les infirmiers recommandent aux mamans d'appliquer une pommade à base de zinc sur les lésions de leur enfant.

B - Lésions oculaires

Si l'enfant présente un signe de carence en vitamine A, on lui administre les doses recommandées à J1, J2 et J15 :

- 50 000 UI si l'enfant a moins de 6 mois,
- 100 000 UI s'il est âgé de 6 mois à 1 an,
- 200 000 UI s'il a plus de 12 mois.

Si des signes d'inflammation ou d'ulcération sont présents, on administre dans l'œil atteint :

- un collyre antibiotique à base de chloramphénicol ou de tétracycline à raison d'une goutte quatre fois par jour,
- un collyre atropinique pour induire une mydriase : une goutte trois fois par jour.

De plus, on recouvre l'œil d'une compresse imbibée de solution saline et d'un pansement occlusif pour favoriser la cicatrisation. Le but de cette prise en charge est d'éviter une rupture de la cornée et une extrusion du cristallin qui provoquerait une cécité.

C - VIH-Sida

Chez les malnutris sévères, la proportion d'enfants atteints par le virus de l'immunodéficience humaine est plus importante. L'infection à VIH étant immunodépressive, elle aggrave le cercle vicieux malnutrition-infection.

Dès l'arrivée dans le secteur des malnutris, on réalise une sérologie VIH chez l'enfant et chez la mère. Dans les pays industrialisés, lorsqu'une mère est séropositive, on lui déconseille vivement d'allaiter son enfant pour diminuer le risque de transmission du virus. Cependant, dans les pays en voie de développement comme le Bénin, le lait maternisé représente un coût trop élevé pour les familles. De plus, l'environnement culturel trop pesant empêche une mère d'accepter de ne pas allaiter son enfant. Ainsi, lorsqu'une mère est séropositive, on lui distribue gratuitement un traitement antirétroviral afin qu'elle puisse allaiter son enfant en diminuant le risque de transmission du VIH.

D - Anémie grave

Une transfusion sanguine n'est recommandée que dans les cas où :

- le taux d'hémoglobine est inférieur à 4 g/dl.
- le taux d'hémoglobine est inférieur à 6 g/dl et l'enfant présente des signes de détresses respiratoire.

La transfusion peut être réalisée avec du sang total, à un rythme plus lent que chez l'enfant bien nourri (10 ml/kg en 3 heures). On préconise l'administration de furosémide IV à raison de 1 mg/kg au début de la transfusion pour éviter la surcharge volémique.

On peut également réaliser une transfusion avec un culot globulaire. Cependant, la banque de sang du CHD d'Abomey ne disposant pas de centrifugeuse, les transfusions sont réalisées avec du sang total. Avant de procéder à la transfusion, l'infirmier vérifie le groupe sanguin du patient et celui de la poche de sang. Un test de compatibilité rapide est réalisé : on mélange une goutte de sang du patient avec une goutte du sang à transfuser, puis on observe la réaction. Si les deux types de sang ne sont pas compatibles, une réaction d'hémagglutination apparaît.

E - Tuberculose

Une infection par le bacille de Koch doit être suspectée en cas de contact avec un patient contagieux, d'absence d'amélioration malgré la prise en charge, de toux chronique ou encore de pneumonie ne répondant pas aux antibiotiques. Dans ce cas, on réalise une aspiration des sécrétions gastriques, sur lesquelles on recherche des bacilles acido-alcool-résistants en coloration de Ziehl-Neelsen. On peut également réaliser une radiographie pulmonaire. Si les examens sont positifs, on traite l'enfant en associant deux antituberculeux : isoniazide et rifampicine.

6.2.10. Réalimentation initiale

La réalimentation de l'enfant doit débuter le plus tôt possible par des repas dont la densité énergétique est comprise entre 75 et 100kcal/100ml. L'osmolarité doit être faible : 350 ou 400 mOsm/L, et 6 à 12% des calories doivent être apportées par des protéines. L'OMS recommande l'utilisation du F-75 (75 kcal et 0.9 g de protéines pour 100mL) pour débiter la réalimentation.

Tableau 4.

Recettes des préparations de réalimentation F-75 et F-100 (24)

	F-75^{a,b} (démarrage)	F-75^c (démarrage à base de céréales)	F-100^d (rattrapage)
lait entier écrémé (g)	25	25	80
sucres (g)	100	70	50
farine de céréales (g)	—	35	—
huile végétale (g)	27	27	60
solution électrolytes/minéraux (ml)	20	20	20
eau : compléter (ml)	1000	1000	1000
Contenu pour 100 ml			
énergie (kcal)	75	75	100
protéines (g)	0,9	1,1	2,9
lactose (g)	1,3	1,3	4,2
potassium (mmol)	4,0	4,2	6,3
sodium (mmol)	0,6	0,6	1,9
magnésium (mmol)	0,43	0,46	0,73
zinc (mg)	2,0	2,0	2,3
cuivre (mg)	0,25	0,25	0,25
% énergie d'origine protéique	5	6	12
% énergie d'origine lipidique	32	32	53
osmolalité (mOsm/l)	413	334	419

^a On obtient une préparation de démarrage comparable avec 35 g de lait entier en poudre, 100 g de sucre, 20 g d'huile, 20 ml de solution d'électrolytes/minéraux et de l'eau en une quantité suffisante pour obtenir 1000 ml. Si on utilise du lait de vache frais, il faut prendre 300 ml de lait, 100 g de sucre, 20 ml d'huile, 20 ml de solution d'électrolytes/minéraux et de l'eau en une quantité suffisante pour obtenir 1000 ml.

^b Les versions isotoniques de F-75 (280 mOsmol/l) sont disponibles dans le commerce. Dans ces versions, les maltodextrines remplacent une partie du sucre et tous les nutriments supplémentaires (K, Mg et micronutriments) sont incorporés.

^c Cuisez pendant 4 minutes. Cette préparation peut être utile pour les enfants présentant une dysenterie ou une diarrhée persistante.

^d On obtient une préparation de rattrapage comparable avec 110 g de lait entier en poudre, 50 g de sucre, 30 g d'huile, 20 ml de solution d'électrolytes/minéraux et de l'eau en une quantité suffisante pour obtenir 1000 ml. Si on utilise du lait de vache frais, il faut prendre 880 ml de lait, 75 g de sucre, 20 ml d'huile, 20 ml de solution d'électrolytes/minéraux et de l'eau en une quantité suffisante pour obtenir 1000 ml.

Transformez le lait, le sucre, l'huile et la solution d'électrolytes/minéraux en pâte, puis ajoutez lentement l'eau bouillante jusqu'à 1000 ml. Utilisez un mélangeur électrique ou un fouet si vous disposez de cet appareil.

Pour les enfants atteints de diarrhée prolongée, l'utilisation du F-75 à base de céréales est préférable puisqu'une partie du sucre est remplacée par la farine, l'osmolarité est donc plus faible qu'avec le F-75 normal.

Au CHD d'Abomey, les « tantis » préparent le F-75 en mélangeant, puis en faisant bouillir quelques minutes les ingrédients suivants (Annexe 4) :

- 25 g de lait écrémé,
- 70g de sucre,
- 30g d'huile,
- 35g de farine de riz,
- 1/2 cuil. de mélange CMV thérapeutique,
- Eau en quantité suffisante pour 1000 ml.

Figure 9. Préparation du F-75 au CHD d'Abomey



Si la préparation est réalisée avec du lait demi-écrémé, elles réalisent la même préparation avec 30g de lait demi-écrémé et 25 g d'huile.

Si les « tantis » ne disposent que de lait entier, elles font d'abord cailler le lait pour le transformer en fromage. Elles remplacent alors le lait écrémé par 35g de fromage.

Les repas correspondent à de faibles quantités, ils sont donnés fréquemment, soit à la cuillère, soit à la seringue, soit via une sonde naso-gastrique pour les enfants les plus faibles.

Tableau 5. Recommandations de l'OMS concernant la fréquence et le volume des repas à administrer (24)

Jours	Fréquence	Volume/kg/repas	Volume/kg/jour
1-2	toutes les 2 h	11 ml	130 ml
3-5	toutes les 3 h	16 ml	130 ml
A partir du 6e	toutes les 4 h	22 ml	130 ml

La phase initiale est généralement plus longue dans les cas de kwashiorkor. Elle dure tant que l'enfant présente des œdèmes en cas de kwashiorkor, et tant qu'il souffre d'anorexie et d'infection en cas de marasme. Elle se termine lorsque les perturbations électrolytiques et

métaboliques sont corrigées et que les infections sont traitées. Elle dure en général de 1 à 7 jours, mais elle peut être prolongée si l'infection est difficile à traiter ou si les œdèmes se résorbent lentement. Au cours de cette phase, l'enfant ne prend pas de poids, dans le kwashiorkor on observe même une perte de poids liée à la disparition des œdèmes. L'infirmier note chaque jour dans le dossier médical de l'enfant (cf. annexe) la quantité d'aliment ingéré, la présence de diarrhée ou de vomissement, et l'évolution des œdèmes pour les patients atteints de kwashiorkor.

Figure 10. Chronologie de la correction des différents symptômes (24)

	Stabilisation		Réhabilitation
	Jours 1-2	Jours 3-7	Semaines 2-6
1. Hypoglycémie	----->		
2. Hypothermie	----->		
3. Déshydratation	----->		
4. Electrolytes	-----	-----	----->
5. Infection	-----	----->	
6. Micronutriments	--- pas de fer ---	-----	----- fer ----->
7. Début de l'alimentation	-----	----->	
8. Rattrapage de croissance			----->
9. Stimulation sensorielle	-----	-----	----->
10. Préparation du suivi			----->

6.2.11. Complication : le syndrome de renutrition inappropriée (22; 38)

Le syndrome de renutrition inappropriée est une complication potentiellement létale qui survient généralement dans les quatre jours qui suivent la reprise de l'alimentation. Des arrêts cardiaques soudains ont d'abord été décrits après la seconde guerre mondiale, chez les survivants des camps de concentration qui, après une longue période de jeûne, ont eu accès à une quantité de nourriture illimitée. Ce syndrome est une des causes de mortalité des enfants malnutris, même si l'incidence exacte est difficile à évaluer, la distinction avec les décès liés aux septicémies et pneumonies n'étant pas toujours évidente.

Chez les enfants malnutris, le taux d'insuline est abaissé en réponse à une diminution des apports glucidiques, alors que les protéines et les lipides sont catabolisés pour produire de l'énergie. En conséquence, les électrolytes et notamment les phosphates sont en déficit au niveau intracellulaire. Pendant la phase de renutrition, le glucose apporté par l'alimentation provoque une augmentation de la sécrétion d'insuline. Le glucose, le magnésium, le potassium et les phosphates pénètrent dans la cellule, donc les taux sanguins de ces

électrolytes diminuent rapidement. Ces perturbations électrolytiques sont à l'origine d'une anorexie, d'une réduction de la contractilité du myocarde et de perturbations neuromusculaires, notamment au niveau du diaphragme, d'où l'insuffisance respiratoire.

La prévention du syndrome de renutrition inapproprié repose sur l'éviction d'une renutrition rapide composée d'un régime riche en glucides. L'utilisation d'un régime à base de lait est recommandée car le lait représente une source importante de magnésium et de phosphore.

6.3. Phase 2 : Prise de poids (24; 39)

La réapparition de l'appétit correspond au début de la phase de récupération, elle survient en moyenne 7 jours après l'admission. Cette deuxième phase permet à l'enfant de rattraper un poids « normal », l'objectif est que l'enfant atteigne un poids correspondant à 90% de la médiane ou -1 écart-type. Pour cela, on remplace le F-75 précédemment utilisé par une préparation type F-100 qui contient 100 kcal et 2,9 g de protéines pour 100 ml.

Au CHD d'Abomey, le F-100 est réalisé à partir des ingrédients suivants :

- 80 g de lait écrémé,
- 30 g de sucre,
- 60 g d'huile,
- 25 g de farine de riz,
- 1/2 cuillerée de mélange CMV thérapeutique,
- Eau en quantité suffisante pour 1000 ml (cf. annexe 4).

Si la préparation est réalisée avec du lait demi-écrémé, on utilise 95 g de lait demi-écrémé et 45 g d'huile.

Si les « tantis » ne disposent que de lait entier, elles font d'abord cailler le lait pour le transformer en fromage. Elles remplacent alors le lait écrémé par 110g de fromage.

Dans un premier temps, on remplace les repas composés précédemment de F-75 par un volume équivalent de F-100. Puis on augmente le volume en ajoutant 10 ml à chaque repas jusqu'à ce que l'enfant en laisse. L'enfant est pesé tous les matins pour évaluer la prise de poids et pour adapter le régime.

Il faut toujours être vigilant et rechercher les premiers signes d'un syndrome de renutrition inappropriée, c'est-à-dire une défaillance cardiaque (augmentation de la fréquence cardiaque et respiratoire).

La phase de récupération est relativement longue, elle dure en moyenne de 2 à 6 semaines.

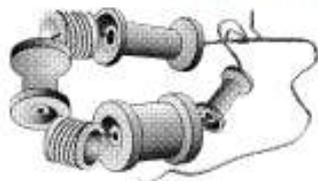
La malnutrition étant à l'origine de retards de développement mental et comportemental, l'OMS recommande de pratiquer une stimulation sensorielle et physique par le jeu dès le début de la phase de récupération. La mise à disposition de jeux au sein de l'hôpital est difficile à réaliser, il existe effectivement une salle de jeux au sein du CHD d'Abomey mais celle-ci aurait été fermée suite à des vols et dégradations. L'OMS recommande au personnel d'organiser un programme adapté à l'âge de l'enfant.

Cependant le personnel soignant ne dispose pas du temps nécessaire à l'organisation de ces activités, l'application de ces recommandations nécessiterait du personnel supplémentaire. Les mamans ont donc là aussi un rôle primordial à jouer. Elles apportent un environnement sécurisant à l'enfant en lui donnant ses repas, en lui faisant sa toilette et en jouant avec lui.

Figure 11. Exemples de jouets pour les enfants malnutris (39)

"Collier" (à partir de 6 mois)

Enfiler des bobines de fil et d'autres petits objets (par exemple des goulots de bouteilles en plastique découpés) sur une ficelle et la nouer aux deux bouts. Laisser pendre un long bout de ficelle.



Hochet (à partir de 12 mois)

Découper des bouteilles en plastique de couleur en bandes verticales. Mettre ces bandes à l'intérieur d'une petite bouteille en plastique transparent et bien fermer en collant le bouchon.



Tambour (à partir de 12 mois)

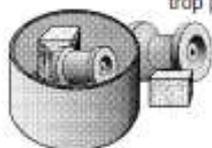
Toute boîte en métal fermant hermétiquement.

Miroir (à partir de 18 mois)

Couvercle en métal sans rebord tranchant.

Boîte d'objets à vider et à remplir (à partir de 9 mois)

Boîte en plastique ou en carton et petits objets (pas trop petits pour que l'enfant ne puisse pas les avaler)



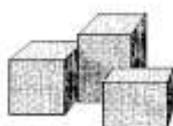
Bouteille "boîte à lettres" (à partir de 12 mois)

Grande bouteille en plastique transparent avec un goulot étroit par lequel peuvent être introduits des objets petits et longs (pas trop petits pour que l'enfant ne puisse pas les avaler).



Cubes (à partir de 9 mois)

Petits cubes en bois. Polir la surface des cubes avec du papier émeri et, si possible, les peindre de couleurs vives.



Jouet à pousser (à partir de 12 mois)

Percer en leur centre le fond et le couvercle d'une boîte en métal cylindrique. Faire passer un fil de fer (de 60 cm environ) par chaque trou et attacher les deux bouts du fil de fer à l'intérieur de la boîte. Mettre quelques capsules de bouteilles à l'intérieur de la boîte et fermer le couvercle.



Objets à empiler (à partir de 12 mois)

Couper par le milieu au moins trois bouteilles en plastique identiques et les empiler.



Jouet à tirer (à partir de 12 mois)

Comme ci-dessus mais remplacer le fil de fer par une ficelle.



Jouets à emboîter (à partir de 9 mois)

Découper le fond de deux bouteilles de forme identique mais de taille différente. Insérer la petite dans la grande.



Puzzle (à partir de 18 mois)

Dessiner un personnage (par ex. une poupée) au crayon de couleur sur un bout de carton carré ou rectangulaire. Découper le personnage en deux ou quatre morceaux.



Poupée (à partir de 12 mois)

Découper deux silhouettes dans un morceau de tissu et coudre les deux ensemble en laissant une petite ouverture. Retourner la poupée (coutures à l'intérieur) et la remplir de bouts de chiffon. Coudre l'ouverture et broder ou dessiner un visage sur la poupée.

Livre (à partir de 18 mois)

Découper trois rectangles de même dimension dans un morceau de carton. Coller une image ou faire un dessin de chaque côté de chaque rectangle. Faire deux trous sur un côté des rectangles et les assembler en enfilant deux bouts de ficelle par ces bouts.



WHO 97402

6.4. Phase 3 : centre périphérique de rééducation nutritionnelle

Lorsque l'enfant a atteint le poids correspondant à 90 % de la médiane, il est considéré comme guéri, même si le rapport poids/âge reste souvent faible car l'enfant présente un retard de croissance staturale.

Même s'il a retrouvé son poids « normal », le risque de récurrence lors du retour dans le foyer, avec une alimentation moins riche que lors de l'hospitalisation, est très élevé. Il est donc essentiel que la mère ait identifié les éléments qui sont à l'origine de l'épisode de malnutrition et sache comment alimenter correctement son enfant.

Au sein du CHD d'Abomey, un infirmier est donc chargé de réaliser les consultations de suivi des enfants malnutris. Il revoit toutes les semaines, dans un dispensaire, les enfants guéris qui sont retournés dans leur foyer. Il surveille le poids de l'enfant, il éduque et donne des conseils nutritionnels aux mamans.

3^{ème} PARTIE

MOYENS DE PREVENTION ET PERSPECTIVES THERAPEUTIQUES

En 2007, l'OMS estimait que 26 % des enfants de moins de 5 ans étaient malnutris dans le Monde (indice poids pour âge inférieur au standard), soit 112 millions d'enfants (1). La malnutrition infantile serait la cause sous-jacente de 35 % de l'ensemble des décès d'enfants de moins de cinq ans. La cause immédiate de décès est souvent une infection respiratoire ou une diarrhée, mais le risque est accru par la malnutrition concomitante.

Généralement, les programmes d'aide nutritionnelle concernent les cas de malnutrition grave qui nécessitent une prise en charge longue et coûteuse. Même si le risque de décès en cas de malnutrition sévère est plus important, la malnutrition modérée affecte un plus grand nombre d'enfants. La prévention de toutes les formes de malnutrition reste donc une priorité, surtout dans les pays les plus pauvres et les régions où sévissent des crises humanitaires.

En 2000, l'ensemble des 191 états membres des nations unies ont fixé les objectifs du millénaire pour le développement, qu'ils se sont engagés à atteindre d'ici 2015. Parmi eux, deux objectifs concernent plus particulièrement la malnutrition :

- 1. Eradiquer l'extrême pauvreté et la faim.
- 4. Réduire la mortalité de l'enfant de moins de cinq ans.

Cependant, peu de pays ont mis en place une politique nationale claire visant à détecter et à prendre en charge les enfants sévèrement malnutris. (22; 40)

Comme on l'a vu précédemment, les facteurs mis en cause dans la malnutrition sont multiples, complexes et très intriqués entre eux. Les programmes de prévention en matière de malnutrition sont donc difficiles à mettre en place.

Parmi les facteurs déterminant la sous-alimentation, on distingue :

- l'instabilité politique, l'économie stagnante,
- l'absence d'infrastructure sanitaire et le manque d'accès à l'eau potable,
- le faible pouvoir d'achat des ménages qui détermine l'accès aux denrées alimentaires,
- la diminution de la disponibilité alimentaire : conflit, sécheresse, faible productivité,
- le niveau d'éducation des femmes et l'égalité entre les sexes,

- l'apparition de pandémies telles que le VIH/SIDA.

Les causes de la malnutrition étant multifactorielles, il n'existe pas de solution unique pour résoudre le problème. On sait cependant que les deux facteurs qui ont le plus d'impact sont l'éducation des femmes et les améliorations sanitaires.

Pour ce faire, il faut donc agir sur les points suivants (22; 41; 42):

- Promouvoir l'allaitement maternel, celui-ci doit être exclusif jusqu'à l'âge de 6 mois.
- Continuer l'allaitement maternel jusqu'à 24 mois et améliorer les aliments de sevrage traditionnels en augmentant leur densité énergétique et en utilisant si possible des produits locaux.
- Améliorer l'accès aux services de santé pour une prise en charge précoce des malades.
- Améliorer l'accès à l'eau potable et aux systèmes sanitaires.
- Encourager l'adoption de bonnes mesures d'hygiène (lavage des mains, éviter de préparer les plats à l'avance pour limiter le risque de contamination) dans le but de limiter le risque d'infection, de diarrhée et de transmission de maladies contagieuses.
- Améliorer la sécurité alimentaire au sein des ménages.
- Vacciner systématiquement et prendre en charge le plus précocement possible les infections.
- Repérer les enfants à risque en réalisant des suivis de croissance.
- Mettre en place des projets d'éducation nutritionnelle et d'éducation des femmes en général.

Il est évident qu'un tel programme est utopiste et que la situation économique des pays en voie de développement ne leur permet pas d'opérer de telles améliorations sur tous les fronts en même temps.

De nombreuses associations se sont donc penchées sur le problème et ont proposé chacune leur solution. Dans certains cas, il s'agit de farines permettant la préparation de bouillies de sevrage plus complètes et plus riches que celles utilisées traditionnellement ; par exemple la farine Misola ou encore la Favilase (soja, sel, amylase, vitamines et minéraux) qu'on rajoute dans les bouillies à base de riz au Vietnam.

Dans d'autres cas, les associations distribuent des compléments alimentaires, comme des mélanges de vitamines et de minéraux ou bien comme la spiruline qui a la particularité d'être très riche en protéines. Ces différentes initiatives s'adressent aux enfants de plus de six mois

pour lesquels l'allaitement maternel devient insuffisant et qui sont habituellement nourris avec des bouillies de sevrage dont la densité énergétique est trop faible.

André Briend, nutritionniste français, s'est plutôt penché sur la prise en charge des cas de malnutrition avérée, en proposant une alternative à la prise en charge au sein des structures hospitalières. Il a ainsi mis au point une pâte d'arachide se substituant au F-100 traditionnellement utilisé et permettant un traitement à domicile pour les cas de malnutrition sans complication.

Il existe évidemment de nombreuses initiatives de ce type visant à améliorer l'état nutritionnel, nous allons nous pencher plus particulièrement sur trois d'entre elles : le plumpy'nut (l'alternative thérapeutique au F-100), la spiruline et la farine misola.

Nous analyserons pour chacune d'elle les avantages et les inconvénients dans la lutte contre la malnutrition.

1. Plumpy'nut (43)

En 1999, André Briend et Michel Lescanne (président de l'entreprise Nutriset) ont mis au point le premier « RUTF » (Ready to Use Therapeutic Food) qu'ils ont nommé plumpy'nut (contraction de « plump » et « peanut » : « arachide dodue » en anglais). Le but des RUTF est de proposer une alternative à la prise en charge classique qui se déroule au sein des centres thérapeutiques.

En effet, celle-ci présente de nombreux inconvénients, notamment dans le cas de crises humanitaires :

- De telles infrastructures nécessitent du personnel expérimenté.
- Elles sont difficiles à mettre en place et sont très coûteuses.
- En milieu rural, le trajet pour se rendre dans l'un de ces centres peut être relativement long.
- La présence d'un grand nombre de patients au sein d'une même structure augmente le risque de surinfection.
- Les mères doivent rester avec leur enfant malnutri pendant toute l'hospitalisation, soit environ un mois. Elles laissent ainsi les autres membres de la fratrie seuls à la maison.

Le plumpy'nut, contrairement au F100, ne nécessite pas la réalisation d'un mélange, il n'a pas besoin d'être reconstitué avec de l'eau, il se consomme en l'état, ce qui réduit les risques de contamination par une eau polluée ou par des opérations de mélange effectuées dans des conditions d'hygiène qui laissent à désirer.



Figure 12. Sachet de plumpy'nut (44)

1.1. Composition

Il s'agit d'une pâte d'arachide à laquelle on a ajouté du sucre, de l'huile végétale, de la poudre de lait, un complexe multi-vitaminé, des minéraux et du cacao pour l'aromatiser. La pâte ressemble au beurre de cacahuète consommé en Amérique du Nord, mais avec un goût plus doux et sucré très apprécié par les enfants.

Sa valeur nutritionnelle est similaire à celle du lait thérapeutique F-100, chaque paquet renferme une dose correspondant à 500 kilocalories.

Tableau 6. Valeur nutritionnelle moyenne du plumpy'nut (44)

	Pour 100g du produit Plumpy'nut®		Pour 92 g (dose journalière recommandée)		Pour 100g du produit Plumpy'nut®		Pour 92 g (dose journalière recommandée)
	min	max			min	max	
Énergie	520 kcal	550 kcal	500 kcal	Sélénium	20 µg	40 µg	27,6 µg
Protéines (% de l'énergie totale)	10% d'énergie	12% d'énergie	11,6 g	Sodium	-	290 mg	< 267 mg
% de protéines laitières	50 % des protéines totales	-	> 50 % des protéines totales	Vitamine A	800 µg	1100 µg	840 µg
Lipides (% de l'énergie totale)	45% d'énergie	60% d'énergie	29,5 g	Vitamine D	15 µg	20 µg	15 µg
Acide gras n-6 (% de l'énergie totale)	3% d'énergie	10% d'énergie	< 3 %	Vitamine E	20 mg	25 mg	18,4 mg
Acide gras n-3 (% de l'énergie totale)	0,3% d'énergie	2,5% d'énergie	< 0,3 %	Vitamine C	50 mg	132 mg	49 mg
Humidité	-	2,5 g max	2,3 g max	Vitamine B1	0,5 mg	1,0 mg	0,55 mg
Calcium	300 mg	600 mg	276 mg	Vitamine B2	1,6 mg	2,0 mg	1,66 mg
Phosphore	300 mg	600 mg	276 mg	Vitamine B6	0,6 mg	0,7 mg	0,55 mg
Potassium	1100 mg	1400 mg	1022 mg	Vitamine B12	1,6 µg	2,0 µg	1,7 µg
Magnésium	80 mg	140 mg	84,6 mg	Vitamine K	15 µg	25 µg	19,3 µg
Zinc	11 mg	14 mg	12,9 mg	Biotine	60 µg	72 µg	60 µg
Cuivre	1,4 mg	1,8 mg	1,6 mg	Acide folique	200 µg	230 µg	193 µg
Fer	10 mg	14 mg	10,6 mg	Acide pantothénique	3 mg	3,7 mg	2,85 mg
Iode	70 µg	140 µg	92 µg	Niacine	5 mg	5,9 mg	4,88 mg

Le plumpy'nut est conditionné dans des sachets étanches à l'humidité et à l'air, qui le protège des rayons UV. Après la fabrication, la date limite d'utilisation optimale est de 24 mois.

La faible teneur en eau de la pâte la protège du développement microbien. Ainsi, un sachet ouvert peut être consommé tout au long de la journée.

1.2. Utilisation (41)

L'un des principaux intérêts des RUTF (ready-to-use therapeutic food) réside dans le fait qu'ils peuvent être utilisés en dehors d'une structure de soins. Ils sont une alternative à la prise en charge hospitalière, ceci est d'autant plus vrai en période de crise car les hôpitaux ont des capacités d'accueil limitées.

La prise en charge à domicile est basée sur un réseau local de volontaires ou de salariés chargés de rendre visite aux différentes familles pour détecter les cas de malnutrition.

Ils utilisent des protocoles simples basés sur la mesure du périmètre brachial. Le périmètre brachial est plus facile d'utilisation dans ce cas, car il n'y a pas besoin de se référer aux tables de référence de poids et de taille, aucun calcul n'est nécessaire. Le réseau encourage alors les patients considérés à risque à se rendre aux consultations au cours desquelles les doses de plumpy'nut sont distribuées. Ces consultations de suivi ont lieu en moyenne une fois par semaine, les doses de plumpy'nut correspondant à une semaine de traitement sont alors fournies aux mamans.

Il faut souligner le fait qu'une hospitalisation reste nécessaire pour les enfants souffrant de malnutrition aiguë avec complication comme une perte d'appétit.

Mark Manary (nutritionniste de l'université St Louis à Washnigton, dans le Missouri) a été le premier à tester le RUTF en 2002 au Malawi. Selon Manary, le taux de guérison avoisinait les 80% et la prise en charge à domicile avait été facile à organiser. Le plumpy'nut a ensuite été utilisé avec succès lors de la crise humanitaire au Niger en 2005. En 2007, quatre agences des nations unies (dont l'Organisation Mondiale de la Santé et le Programme Alimentaire Mondial) ont publié un communiqué commun évoquant la prise en charge des enfants sévèrement malnutris ne présentant pas de complication, dans lequel elles décrivent la prise en charge à domicile grâce aux RUTF.

1.3. Production

La production de plumpy'nut a débuté en 2001 au sein du site de production de l'entreprise Nutriset, situé à Malaunay en France.

L'un des éléments clés de la diffusion du plumpy'nut réside dans la volonté de l'entreprise de partager ses connaissances. Face à la demande croissante, en 2005 l'entreprise a mis en place un système de franchise qui permet la production et la commercialisation du produit dans les

pays sous-développés, en utilisant la marque plumpy'nut et le procédé de fabrication de l'entreprise. Ce procédé est facile à mettre en œuvre, n'utilise pas de technologie avancée, il facilite donc la production locale en utilisant le matériel présent sur place.

Le premier site de production locale a été créé au Malawi. Depuis, le réseau de franchise appelé « plumpyfield » s'est développé dans plusieurs pays : Ethiopie, Niger, République Démocratique du Congo, République dominicaine, Malawi, Inde, Madagascar, Mozambique, Tanzanie, USA, Sierra Leone.

Figure 3. Les membres du réseau Plumpyfield (45)



Le principe de franchise est basé sur le transfert du savoir-faire de Nutriset (production, gestion, distribution) à un producteur local appelé « franchise ». Chaque franchise doit adhérer aux principes suivants :

- Assurance de la qualité de la production locale,
- Ethique professionnelle concernant les ventes auprès des organismes humanitaires internationaux,
- Participation à la bonne utilisation de la production locale,
- Engagement des gros producteurs à rendre la production disponible.

Les avantages de la production locale au travers du système de franchises sont nombreux. D'une part, elle permet de stimuler l'économie en créant des emplois. Le transfert de technologie représente une avancée vers l'autonomie du pays face à une crise humanitaire et face à la malnutrition. D'autre part, elle permet une réduction significative des coûts. Le coût

de production au sein de l'unité de production française est estimé à 3.500\$US par tonne, alors que la production délocalisée permet de réduire le coût à 1.000\$US par tonne, sans tenir compte des frais de transport.

Nutriset doit faire face à une demande croissante, en 2008 l'entreprise a produit plus de 15000 tonnes à travers tous ses sites de production et l'UNICEF (le plus gros acheteur) en a acheté environ 8000 tonnes.

1.4. Coût de la prise en charge (41; 46)

Lorsqu'il est produit localement, le plumpy'nut coûte en moyenne 3\$ par kg. Le traitement d'un enfant sévèrement malnutri nécessite entre 10 et 15 kg, répartis sur une période de six à huit semaines. Le traitement coûte donc environ 30 à 45\$ par enfant.

Au Malawi par exemple, le coût de production du plumpy'nut est de 2.60\$/kg, en incluant les ingrédients et l'emballage. Même si la production délocalisée permet de réduire les frais de transport, le prix reste encore beaucoup trop élevé pour un grand nombre de familles.

Les coûts des matières premières entrant dans la fabrication du plumpy'nut sont les suivants :

- lait en poudre 0.63\$/kg,
- sucre 0.17\$/kg,
- beurre de cacahuète 0.18\$/kg,
- huile 0.18\$/kg,
- vitamines et minéraux 0.26\$/kg.

L'ingrédient le plus cher reste de loin le lait en poudre. Pour réduire les frais, on pourrait donc envisager de réaliser d'autres compositions similaires sans cet ingrédient. Il existe effectivement des pâtes à base de soja, mais des essais d'efficacité sont nécessaires pour qu'ils puissent réellement être considérés comme des équivalents des RUTF à base de lait.

Une autre possibilité : le don des matières premières par les organisations des nations unies contribuerait à réduire le coût de production en période de crise.

Les programmes de prise en charge par les RUTF ne sont donc viables que s'ils sont supportés par des organisations telles que l'UNICEF, ou le PAM (Programme Alimentaire Mondial).

Mais si l'on souligne le fait que les RUTF facilitent la prise en charge à domicile, le coût du plumpy'nut est à relativiser. Il limite le nombre d'hospitalisations longues et les inconvénients qui en découlent (risque de surinfection lié à la promiscuité, présence de la mère indispensable, besoin de personnel qualifié en permanence). De plus, le plumpy'nut est le seul RUTF qui est produit localement et le système de franchise permet de stimuler l'économie locale.

1.5. Le plumpy'nut : un moyen de prévention ? (47; 48; 49)

Même si l'utilisation du plumpy'nut pour la prise en charge de la malnutrition sans complication est aujourd'hui mondialement reconnue, le produit fait encore l'objet d'un débat quant à son utilisation en terme de prévention.

L'association Médecins Sans Frontière considère que le plumpy'nut si efficace dans le traitement de la malnutrition peut présenter un intérêt en terme de prévention.

En 2006, l'association a donc voulu distribuer ces sachets à l'ensemble des enfants souffrant de malnutrition modérée au sein du district Guidan Roundji, au Niger. Mais le simple fait d'identifier ces enfants, puis de leur distribuer la pâte d'arachide a été un véritable défi logistique. L'association a donc décidé de procéder à une distribution massive auprès des enfants âgés de 6 à 36 mois, soit environ 80.000 enfants.

En janvier 2009, une étude publiée dans la revue JAMA a été réalisée auprès de 3500 enfants non malnutris pour évaluer l'efficacité d'une distribution de plumpy'nut pendant trois mois. L'étude a été réalisée au Niger, dans une région où les cas d'enfants malnutris sont habituellement nombreux. La distribution a eu lieu pendant la période de l'année où l'insécurité alimentaire est maximale, c'est-à-dire pendant les 3 mois qui précèdent la période de récolte (août à septembre 2006). Elle a révélé une réduction significative de l'incidence de la malnutrition et une amélioration de l'indice poids-taille.

Mais cette nouvelle utilisation est critiquée, certains scientifiques soulignent le fait que la mise en place d'une supplémentation régulière en plumpy'nut auprès de millions d'enfants est compliquée et trop coûteuse sur le long terme. Le programme de MSF coûtait en effet environ 55\$ par jour et par enfant en 2007.

2. La spiruline (50; 51; 52; 53)

Apparue il y a 3,5 milliards d'années, la spiruline est une cyanobactérie qui se développe dans les eaux chaudes, alcalines et riches en nutriments azotés et phosphorés. Elle est présente à l'état naturel dans les lacs salins des régions tropicales et semi-tropicales : en Amérique latine (Mexique, Pérou), en Asie du sud (Inde, Sri Lanka, Thaïlande) et en Afrique (Tchad, Ethiopie, Tunisie).

La spiruline était déjà consommée de façon traditionnelle au Mexique, chez les aztèques. Elle était incorporée dans une sauce très relevée à base de tomates qui accompagnait le maïs et d'autres céréales.

De nos jours, elle est toujours consommée par une ethnie tchadienne : « les Kanembous » qui la récoltent en écumant les étangs saumâtres. Ils obtiennent ainsi une purée verte qu'ils font sécher et vendent sous forme de galettes : « le dihé ». Il est ensuite incorporé dans des sauces qui accompagnent les bouillies de manioc et de céréales.

2.1. Culture de la spiruline

Pour se développer, la spiruline a besoin des éléments suivants :

- Eau,
- Soleil (lumière et température comprise entre 25 et 40°C),
- pH favorable,
- Eléments nutritifs : gaz carbonique, azote, phosphore, potassium.

La quantité d'eau nécessaire est relativement faible : pour produire 1 kg de spiruline, 2500 litres d'eau sont nécessaires contre 8800 litres pour produire 1 kg de soja. La spiruline peut donc être cultivée en milieu aride.

La culture se fait dans des bassins d'eau dont le pH est favorable et dont l'agitation est lente. En l'absence d'agitation, une intensité lumineuse trop importante conduit à la photolyse ou à la destruction de l'algue par effet photoélectrique. L'agitation permet donc une meilleure répartition de l'éclairage entre toutes les algues, mais aussi une meilleure élimination de l'oxygène.

Figure 14. Spiruline vue au microscope (grossissement 160) (53)



Le pH optimal pour la croissance de la spiruline est de 9,5 : l'alcalinité du milieu de culture limite la contamination, que ce soit par des bactéries, des levures ou par d'autres algues.

Lorsque la température de l'eau augmente (entre 34 et 40°), le CO₂ étant moins soluble que dans l'eau froide, le pH varie. L'addition de CO₂, qui forme de l'acide carbonique en se solubilisant, est alors nécessaire pour maintenir un pH adéquat.

La culture nécessite donc un savoir-faire et un suivi régulier.

La récolte se fait par filtration de l'eau, la masse récoltée est ensuite pressée, séchée puis conditionnée dans des sachets étanches. Une récolte régulière (tous les deux jours) permet à la culture de garder un rythme de croissance exponentiel. La spiruline fraîche ne se conserve que quelques heures à température ambiante. Mais la spiruline séchée en poudre, conservée à l'abri de la lumière et de l'oxygène ne perd que très peu sa valeur nutritionnelle, même après 4 ans de stockage.

En moyenne, 1 m² de bassin produit environ 5 grammes de spiruline sèche par jour.

2.2. Composition chimique de la spiruline

2.2.1. Les protéines

C'est sa teneur très élevée en protéines qui a attiré l'attention des chercheurs et des industriels. En effet, elles représentent 10 à 11 % de la masse humide, soit 60 à 70% de la matière sèche. Le taux est donc bien plus élevé que celui du poisson (25 %), de la poudre de lait (35 %) ou encore du soja (35 %). La spiruline contient également une grande quantité de matières azotées : deux fois plus que le soja et trois fois plus que la viande ou le poisson. De plus, ces protéines contiennent tous les acides aminés essentiels (méthionine, cystéine, tryptophane, etc...), elles sont donc de très bonne qualité. Ce micro-organisme ne contient pas de paroi cellulosique, sa digestibilité est donc importante du fait de la faible teneur en cellulose. La spiruline ne nécessite donc pas de cuisson ni de traitement particulier pour améliorer la digestibilité protéique.

Les apports protéiques sont toutefois à relativiser du fait de la faible quantité de spiruline consommée quotidiennement (jusqu'à 15-20 g/jour). Ainsi, elle présente un intérêt essentiellement chez les enfants de moins de 5 ans (10 g de spiruline apportent 6 à 7 g de protéines soit 50 % des besoins quotidiens d'un enfant de 10 kg).

2.2.2. Lipides et glucides

Les lipides représentent 6 à 8 % de la matière sèche de la spiruline, on observe un très bon équilibre entre acides gras saturés et acides gras polyinsaturés. Les glucides quant à eux constituent 15 à 25% de la matière sèche. La teneur en inositol (excellente source de phosphore organique) est environ 8 fois plus élevée que celle de la viande de bœuf.

La spiruline est un aliment à très faible apport calorique, son intérêt d'un point de vue énergétique est donc limité.

2.2.3. Vitamines et minéraux

Elle contient une large gamme de vitamines dont les teneurs varient selon les procédés de conservation. Le séchage sur des tambours chauffants et le séchage par pulvérisation sont déconseillés car ils altèrent les vitamines.

La teneur en β -carotènes (provitamine A) est élevée. En effet, quelques grammes de spiruline suffisent à couvrir entièrement les besoins journaliers d'un adulte. Le rétinol (vitamine A libre) étant absent, il n'existe pas de risque de surdosage chez la femme enceinte pouvant engendrer des malformations fœtales.

Alors que la vitamine C n'existe qu'à l'état de trace, les vitamines du groupe B sont largement présentes. La spiruline est une bonne source de vitamine B12, qui est difficile à obtenir dans un régime sans viande car aucun végétal courant n'en contient.

La composition en minéraux de la spiruline varie énormément selon qu'il s'agisse de spirulines en milieu naturel ou de celles cultivées. En milieu cultivé, il est possible de jouer sur sa composition en modifiant le milieu de culture (ajout de zinc, de sélénium).

Calcium, phosphore et magnésium sont présents en quantités comparables à celles retrouvées dans le lait. La haute teneur en fer est également à souligner du fait de la fréquence des carences chez les enfants et les femmes, mais aussi de la rareté des bonnes sources alimentaires de fer. La spiruline contient non seulement du fer, mais elle renferme également de la phycocyanine qui semblerait stimuler l'hématopoïèse et aurait donc une action complémentaire du fer. Ainsi, elle aiderait donc à reconstituer le stock de fer et présenterait un intérêt particulier en cas de menstruation, de grossesse ou d'allaitement.

Tableau 7. Composition en minéraux de la spiruline (51)

Analyse typique (spiruline sèche): mg/kg		
Minéraux	Teneur de la spiruline(mg/kg)	Doses requises* (mg/jour)
Calcium	1300 - 14000	1200
Phosphore	6700 - 9000	1000
Magnésium	2000 - 4000	250-350
Fer	600 –6000**	18
Zinc	21 – 6000**	15
Cuivre	8 – 2000**	1.5 - 3
Chrome	2.8	0.5 - 2
Manganèse	25 - 37	5
Sodium	4500	500
Potassium	6400 - 15400	3500
Sélénium	0.01-50**	0.05

* Pour l'adulte (NRC, 1980).

** Valeurs obtenues par enrichissements spécifiques

2.3. Acceptabilité alimentaire

La spiruline fraîche ne présente aucun goût ni aucun arôme, mais elle ne se conserve que quelques heures à température ambiante. La spiruline séchée quant à elle a une odeur d'algue ou de champignon qui n'est pas appréciée de tous. Sa pigmentation verte colore les préparations culinaires et ne lui permet pas d'être « dissimulée » dans un mélange. Malgré tout, lorsqu'on s'adresse à des enfants en bas âge, l'acceptabilité est très bonne. De plus, lorsqu'on l'incorpore à des plats traditionnels (sauces accompagnant les bouillies de céréales par exemple) la spiruline est très bien tolérée.

2.4. Spiruline et malnutrition (54)

Les trois principales ONG qui développent la production locale de spiruline pour lutter contre la malnutrition sont : Antenna Technologie France, Technap et Codegaz. En 2007, l'institut de recherche pour le développement de Marseille a recensé 45 fermes africaines produisant la spiruline. L'un des premiers sites de production a été créé en 1993-1994 au sein du dispensaire Ste Camille à Davougon, près d'Abomey.

Figure 15. Bassins de production à Davougon (54)

La vocation des ces fermes est l'amélioration de la santé, mais dans certains cas elles s'inscrivent également dans une politique de développement local (lutte contre le chômage, mise en valeur des ressources).



La spiruline y est le plus souvent utilisée dans les cas de malnutrition modérée, lorsque l'état de l'enfant nécessite une supplémentation par du plumpy nut et un complexe multivitaminé. Par exemple, au Burkina Faso, les centres de réhabilitation et d'éducation nutritionnelle distribuent la spiruline à défaut de dons de plumpy' nut. Elle peut également être utilisée à titre de prévention de la malnutrition.

La spiruline y est aussi distribuée en complément des traitements antirétroviraux. Elle apporterait un gain de poids et diminuerait la fréquence des infections opportunistes.

2.5. Évaluation de l'efficacité

Alors que de nombreux sites web prônent l'efficacité de la spiruline dans différents domaines (cancer, VIH, cholestérol), les essais cliniques sont plutôt rares. Les études réalisées sur la prise en charge de la malnutrition portent sur un faible nombre d'individus. Certaines sont pratiquées sans groupe témoin et certains protocoles sont discutables. Il faut souligner le fait que les conditions dans lesquelles se déroulent de tels essais sont extrêmement difficiles :

- le suivi des patients est très aléatoire, les « perdus de vue » sont nombreux,
- le respect des normes éthiques limite la réalisation de tels essais,
- les pays où sévit la malnutrition sont souvent des régions dans lesquels les conflits géopolitiques sont très fréquents.

Malgré ces difficultés, plusieurs études ont été réalisées pour évaluer l'efficacité de la spiruline.

2.5.1. Etude de Sall au Sénégal en 1999

L'essai a été réalisé sur 59 enfants sévèrement malnutris au sein du service de médecine infantile du CHU de Dakar. Chaque enfant a reçu une dose de 10 grammes de spiruline par jour, répartis en deux prises mélangées à la bouillie de céréales. L'étude a duré 30 jours en milieu hospitalier suivis de 30 jours à domicile.

Les résultats montrent un taux de guérison de 88,1% et une mortalité de 6,78%. L'étude montre que la spiruline permet une prise pondérale satisfaisante et une normalisation des marqueurs biochimiques (augmentation significative du taux d'hémoglobine et de pré-albumine).

Les auteurs concluent l'essai en soulignant le fait que si le prix de revient était compétitif, la spiruline pourrait présenter un intérêt dans la récupération et la prévention de la malnutrition protéino-énergétique.

Cette étude a toutefois été réalisée sans groupe témoin.

2.5.2. Etude de Branger et al. au Burkina Faso en 2003 : spiruline - poisson (55)

L'essai a été mené dans la province de Koudougou sur 165 enfants malnutris âgés de 3 mois à 3 ans pour lesquels le Z-score poids/âge était inférieur à - 2. Les sujets étaient répartis aléatoirement dans trois groupes :

- le groupe témoin recevait la renutrition habituelle
- le groupe 2 recevait 5 grammes par jour de spiruline, en complément de la renutrition habituelle
- le groupe 3 recevait la renutrition habituelle, et deux suppléments : la spiruline à raison de 5 grammes par jour et du poisson (deux sardines à l'huile par semaine)

Les résultats obtenus après 90 jours ne révèlent aucune différence significative entre le groupe témoin et le groupe 2, mais il existe une différence significative entre le groupe 3 et le groupe témoin et une différence « limite » entre le groupe 2 et le groupe 3. Les auteurs concluent que la spiruline seule à la dose de 5 g/j pendant trois mois n'apporte aucun bénéfice par rapport à la renutrition habituelle, le complément poisson quant à lui aurait un effet dans la prise de poids, sans que l'on ait de preuve de l'effet multiplicatif « poisson + spiruline » (pas de groupe avec une supplémentation en poisson uniquement).

Cet article a été vivement critiqué par plusieurs ONG, elles ont notamment relevé le fait qu'une fois la spiruline remise aux mères, aucun contrôle n'était effectué pour s'assurer que la spiruline était bien administrée aux enfants.

2.5.3. Etude de Simpure et al. au Burkina Faso en 2006 : spiruline – misola (56)

L'essai réalisé a permis de comparer l'intérêt de la spiruline et celui de la farine misola. Le misola est un mélange composé de mil (60%), de soja (20%), de cacahuète (10%), de sucre (9%) et de sel (1%). Les travaux, qui ont duré huit semaines, ont porté sur 550 enfants âgés de 6 mois à 5 ans tous sévèrement malnutris. Les enfants étaient répartis en quatre groupes :

- le groupe A (170 enfants) recevait une alimentation composée exclusivement du misola
- le groupe B (170 enfants) recevait la renutrition habituelle, ainsi qu'une supplémentation en spiruline
- le groupe C (170 enfants) recevait une alimentation composée de misola ainsi qu'une supplémentation en spiruline.
- enfin, le groupe témoin composé de 40 enfants recevait uniquement la renutrition habituelle

Les doses de spiruline étaient distribuées une fois par semaine aux mères. Deux fois par jour, les mamans devaient incorporer 5 grammes de l'algue verte aux repas composés de 50 g de misola ou bien de 50 g de farine de millet mélangés avec 200 mL d'eau. Les enfants recevaient quatre repas par jour : à 6h30, 10h30, 14h30 et 18h30 (pour les groupes B et C, deux des quatre repas étaient supplémentés en spiruline).

Une amélioration du poids en fonction de la taille et en fonction de l'âge a été observée pour l'ensemble des enfants. Cependant, la prise de poids était plus rapide pour le groupe C (spiruline + misola) : 34 g/j contre 25g/j dans le groupe B (spiruline), 20 g/j dans le groupe A (misola) et 15 g/j pour le groupe témoin. L'étude conclut que les différents régimes utilisés sont tous efficaces pour les enfants sévèrement malnutris, et que l'association misola + spiruline est la plus performante.

Il faut tout de fois souligner le fait que dans cette étude, le paramètre poids pour âge n'était pas le même dans les différents groupes au départ : -1.73 pour le groupe A, -2.88 pour le groupe B, -3.05 pour le C et enfin -2.32 pour le groupe témoin. Ce paramètre étant essentiel dans l'évaluation de la récupération de l'enfant, cet aspect paraît critiquable.

Les auteurs expliquent la différence de résultat avec l'étude de Branger et al. en rappelant le fait que la dose de spiruline utilisée est double : 10 g/j dans cette étude, contre 5g/j dans l'essai de Branger et al.

Même si de nombreux médecins utilisent la spiruline et obtiennent des résultats satisfaisants, il est difficile actuellement de se positionner clairement en faveur ou en défaveur de celle-ci. Les organismes internationaux : PAM (Programme Alimentaire Mondial), ACF (Action contre la Faim), OMS (Organisation Mondiale de la Santé) ne peuvent promouvoir la spiruline tant qu'il n'a pas été réalisé d'études cliniques prouvant son efficacité.

2.6. Paramètre financier

La comparaison entre le prix d'une farine enrichie telle que le Koba Aïna développé à Madagascar et celui de la spiruline est nettement en défaveur de la spiruline. Dans leur essai, Branger et al. soulignent le fait que la spiruline était distribuée gratuitement lors de l'étude mais qu'au bout des 8 semaines, les familles devaient payer elles-mêmes la spiruline (environ 700FCFA soit 1€ les sachet de 40g). Les auteurs considèrent que le coût trop élevé pour un grand nombre de famille limite l'intérêt que peut présenter la spiruline. Ils soulignent également le fait que des nutriments disponibles traditionnellement sur place et moins chers pourraient être aussi intéressants.

Mais le paramètre financier est essentiel dans la lutte contre la malnutrition. Pour que la spiruline se développe, il est indispensable de diminuer le prix de revient en améliorant la production.

2.7. Conclusion

La culture artisanale de spiruline dans les régions chaudes du globe est réalisable et l'utilisation d'un aliment produit localement est plus accessible pour les populations ; il interpelle davantage qu'un produit d'exportation et il est plus facilement accepté.

Lorsqu'il existe des gisements naturels de spiruline, comme au Tchad où elle est consommée sous forme de galettes (« dihé »), la spiruline reste une très bonne source de micronutriments. Son utilisation lors de carences en vitamine A ou en fer est alors justifiée. A la différence des farines enrichies, la spiruline contient des polysaccharides qui, selon plusieurs études réalisées

sur les animaux, régulerait favorablement le système immunitaire. Elle présente donc un intérêt multiple.

Mais, actuellement le coût de revient est encore trop élevé, de ce fait le marché local est peu développé et la spiruline est encore peu connue. D'autre part, les organismes internationaux n'utiliseront la spiruline que s'ils ont des preuves d'efficacité, de qualité et de non toxicité.

Les efforts doivent donc porter sur la diminution du coût de production et sur la réalisation d'études cliniques fiables comprenant un volet innocuité et un volet efficacité.

3. Misola (57; 58; 59; 60; 61)

Misola est une association dont l'objectif est d'améliorer l'état nutritionnel de la population notamment celui des enfants de 6 à 60 mois, ainsi que des femmes enceintes et allaitantes. Pour cela, l'association met à disposition une farine de complément : la farine misola (mil, soja et lait qui a ensuite été remplacé par l'arachide).

Le projet est né en 1982 à l'hôpital de Fada N'Gourma au Burkina Faso. Le point de départ était l'épuisement des aliments de supplémentation fournis par l'aide internationale, pour lesquels l'équipe de pédiatrie du CREN (Centre de Réhabilitation et d'Education Nutritionnelle) a dû trouver une alternative. Le personnel a donc mis au point une farine à visée préventive et curative à l'égard de la malnutrition.

L'objectif de l'association est de mettre en place des démarches locales pour s'affranchir de l'aide alimentaire. Pour éviter qu'une pénurie d'aliments de supplémentation ne se reproduise, elle utilise des produits issus de l'agriculture locale.

3.1. Modes de production

La fabrication de la farine s'intègre dans un double projet : « santé publique et activité rémunératrice féminine ». La farine Misola est produite au sein des UPA (Unités de Production Artisanales). Par son mode de fabrication artisanal, la farine permet de créer une activité rémunératrice pour un grand nombre de femmes groupées en association. Chaque unité est autonome et la gestion est assurée par une association féminine. Les techniques mises en œuvre pour la fabrication de la farine s'inspirent de pratiques traditionnelles. Le matériel étant simple, il est acquis sur place, la production n'induit donc pas de dépendance technologique.

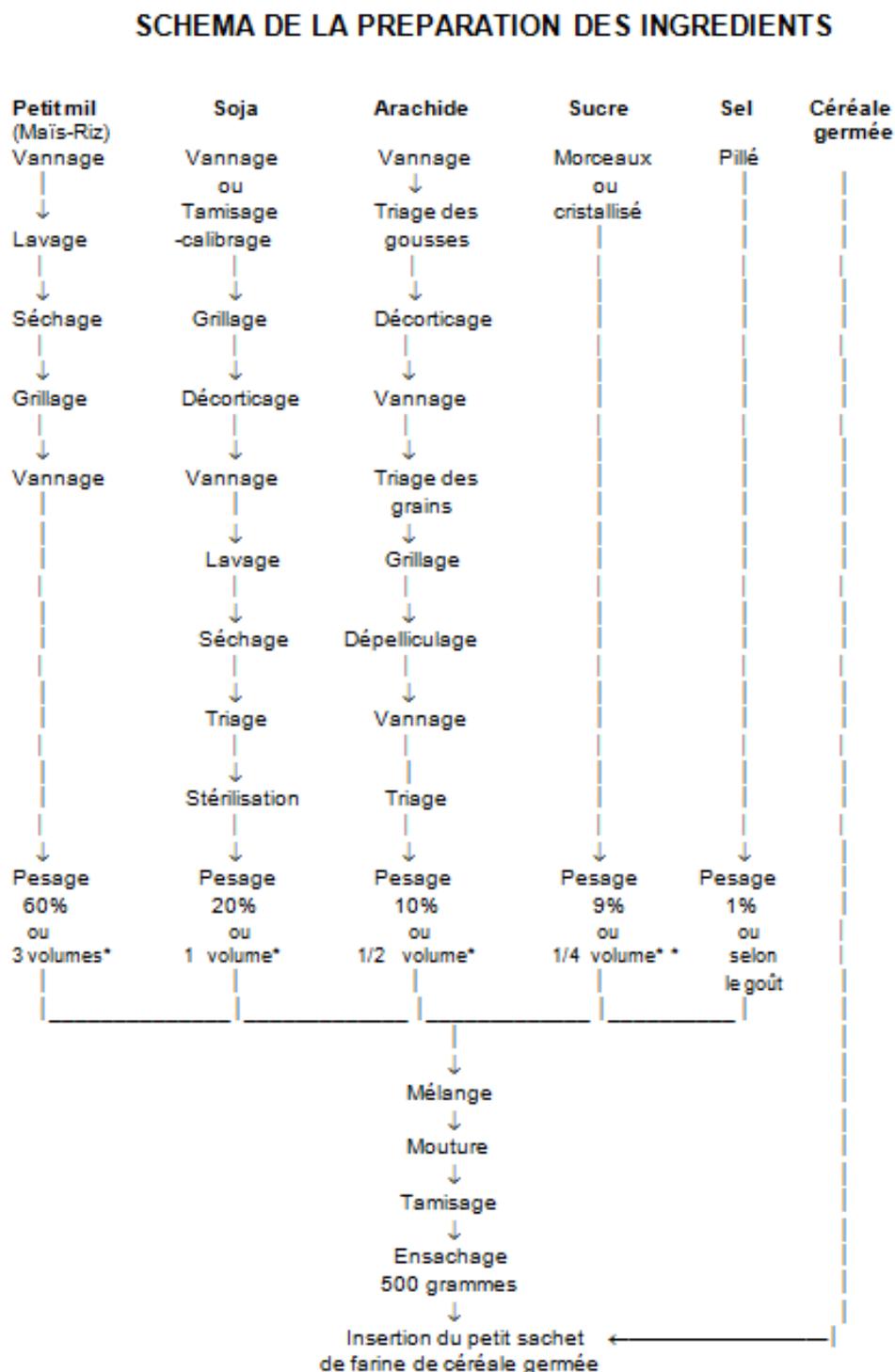
Pour produire et commercialiser la farine sous le nom misola, chaque unité de production doit adhérer à la charte de l'association Misola qui définit le cadre de leur activité. Les UPA s'engagent alors à :

- respecter le cahier des charges de l'association,
- fabriquer la farine à partir de denrées agricoles produites localement,
- mettre en place des ateliers de production autonomes fonctionnant selon le principe du recouvrement des coûts de production,

- travailler en lien avec les ONG et organismes internationaux,
- participer aux programmes d'éducation nutritionnelle donnant la priorité à l'allaitement.

A l'heure actuelle, de nombreuses unités de production se sont développées, l'association Misola est présente au Burkina Faso, au Mali, au Cameroun, au Tchad et au Sénégal.

Figure 16. Les différentes étapes de la préparation de la farine misola (59)



* Les proportions en volumes sont utilisables dans les GFC, mais pas dans les UPA

3.2. Place des bouillies MISOLA dans l'alimentation traditionnelle

La bouillie préparée à partir de la farine misola permet de compléter l'allaitement maternel chez les nourrissons de plus de 6 mois. Il s'agit d'un aliment de transition entre l'allaitement maternel exclusif et l'alimentation solide familiale, elle permet donc de prévenir la malnutrition en assurant un sevrage progressif et suffisamment énergétique. Elle peut également être utilisée dans les cas de malnutrition modéré et s'intégrer dans la prise en charge médicale.

La bouillie misola représente aussi un bon complément d'alimentation pour les femmes enceintes, allaitantes ou les personnes malades.

En Afrique, les bouillies sont traditionnellement utilisées en complément de l'allaitement maternel chez le jeune enfant. La préparation de bouillies par les mères correspond donc à une habitude culinaire, il n'y a pas de souci d'acceptabilité par la population. De plus, l'utilisation d'aliments locaux permet le passage sans difficulté à une alimentation familiale traditionnelle.

3.3. Composition de la farine MISOLA

La farine est composée d'un mélange de céréales et de légumineuses choisies en fonction de leur disponibilité, de leur valeur nutritionnelle et de leur prix. Le mélange comprend :

- 60% de petit mil, riche en protéines et en glucides. Dans les zones non productrices de mil, il est remplacé par du maïs à quantité égale.
- 20% de soja riche en lipides et en protéines.
- 10% d'arachide également riche en lipides et protéines.
- 9% de sucre.
- 1% de sel iodé.

Au départ, la farine contenait également du lait et des vitamines, ces deux éléments ont été retirés suite à de nombreux problèmes rencontrés. La formule actuelle n'utilise donc que des produits locaux.

La farine est composée de 62 g de glucides, 11g de lipides et 15 g de protéines, soit une valeur énergétique de 425 kcal pour 100 grammes. L'association d'une céréale (mil) et de deux légumineuses (soja et arachide) permet un équilibre des acides aminés proche de celui des protéines animales. La bouillie misola reconstituée présente une densité énergétique de 100 à 120 kcal/100mL.

Les céréales et légumineuses sont grillées au préalable pour augmenter la digestibilité, cette étape assure une bonne qualité bactériologique en abaissant le taux d'humidité. Cette opération donne également à la bouillie un goût apprécié par les enfants, y compris par ceux qui sont dénutris et anorexiques. La faible teneur en eau et la présentation en sachets de polyéthylène assurent une bonne conservation de la farine. A l'abri de grandes chaleurs, elle peut se conserver facilement pendant 6 mois.

3.4. Utilisation des bouillies misola

La bouillie est réalisée en diluant un volume de farine misola avec deux volumes d'eau puis en faisant bouillir le mélange deux à trois minutes. La particularité de la bouillie misola réside dans le fait qu'on rajoute à la fin de la cuisson une petite quantité de malt (céréales germées). En effet, la farine étant essentiellement constituée d'amidon, celui-ci donne à la cuisson une consistance épaisse, visqueuse. Mais le jeune enfant n'a pas la capacité de digérer les bouillies épaisses et l'enfant malnutri digère mal l'amidon. On ajoute alors à la préparation du malt : riche en amylase (enzyme qui transforme l'amidon en sucres solubles), il permet de liquéfier la bouillie. L'ajout de malt permet à la préparation d'avoir une teneur énergétique plus importante que les bouillies utilisées traditionnellement et une consistance suffisamment liquide pour être bue par de jeunes enfants.

Ainsi, la bouillie amylosée misola préparée avec 30 g de farine a une densité énergétique de 120 kcal pour 100 mL, alors que les bouillies de céréales utilisées traditionnellement en Afrique ont une densité énergétique d'environ 40 kcal pour 100 mL.

3.5. Aspect économique

L'obstacle économique est important à prendre en compte. En effet, la bouillie misola avec une teneur moins élevée en eau que les bouillies classiques est plus riche en farine, ce qui engendre un coût est plus important.

Un paquet de 500 grammes de farine coûte en moyenne 350 à 400FCFA soit 50 à 60 centimes d'euro. Une à deux bouillies par jour soit 1400 à 3000 FCFA par mois sont nécessaires pour prévenir ou traiter une malnutrition modérée.

Il faut également noter que les projets de mise en place d'UPA de misola ne sont pas totalement indépendants, ils sont tous soutenus par une ONG de soutien. L'objectif de ces unités de production n'est pas le remboursement de l'investissement de départ (construction des locaux, achat du matériel de production), mais l'autofinancement des frais de fonctionnement et si possible l'autofinancement des réinvestissements. Les frais de mise en

place de la structure sont donc toujours assurés par une ONG, tout comme pour les projets de ferme de spiruline qui sont soutenus par des ONG ou par des organisations religieuses. Le projet n'est donc viable que si les frais de mise en place du projet sont pris en charge par une organisation étrangère.

4. Discussion-Comparaison

4.1. Utilisation

Toutes ces solutions n'ont pas à la base la même vocation. Le plumpy'nut a d'abord été formulé pour remplacer le F-100 et pour proposer une alternative à la prise en charge hospitalière. L'objectif est donc d'apporter une prise en charge médicale simplifiée à domicile. Il s'agit avant tout d'une composition à visée thérapeutique et non préventive.

La spiruline quant à elle n'est qu'un complément alimentaire, elle est le plus souvent utilisée en plus de la renutrition habituelle, pour améliorer le traitement et pour augmenter les chances de guérison. .

Enfin, la farine misola est un substitut des farines habituellement utilisées pour les bouillies de sevrage. A la différence du plumpy'nut, elle n'est pas destinée aux cas de malnutrition sévère, mais elle est plutôt utilisée en prévention.

4.2. Valeur énergétique

La composition de la farine Misola est plus complète, puisque la spiruline est composée essentiellement de protéines et de minéraux, alors que la farine Misola comprend à la fois des protéines, des glucides et des lipides. La farine Misola est également plus énergétique. Mais la valeur nutritionnelle des deux produits n'est pas comparable puisque la spiruline est destinée à compléter l'alimentation traditionnelle : elle est ajoutée à la bouillie de sevrage habituelle, alors que la bouillie Misola la remplace complètement.

Malgré tout, la spiruline reste une très bonne source de protéines et de fer, ce qui en fait un bon complément alimentaire.

Le Plumpy'nut a une composition proche de celle du F-100 utilisé pour le traitement des cas de malnutrition avérée. Sa densité énergétique est très élevée, puisqu'il contient 520 kcal pour 100 grammes.

4.3. Production

Le projet de l'association Misola intègre directement les femmes, qui sont ainsi sensibilisées à la nutrition de leurs propres enfants. La production s'appuie sur l'utilisation de matières premières issues de l'agriculture locale, elle soutient donc l'économie locale (activité rémunératrice pour les femmes et activité agricole). Elle fait appel à des procédés de fabrication traditionnels qui ne nécessitent ni de procédé technologique ni de savoir-faire particuliers. De ce fait, la production Misola semble plus pérenne que la production de spiruline qui nécessite l'apport de la souche de spiruline, et un savoir-faire particulier concernant la culture de l'algue.

Quant au procédé de fabrication du plumpy'nut, il est assez simple ; la pâte d'arachide est facile à produire localement avec le matériel présent sur place. L'entreprise essaie d'utiliser des produits issus de l'agriculture locale. Mais elle n'a pas, comme l'association misola, le projet d'investir les populations. L'aspect social d'implication des associations féminines n'est pas présent.

4.4. Distribution au sein de la population

La spiruline est le plus souvent distribuée par les dispensaires qui disposent d'une ferme de spiruline. Peu connue des populations à risque de malnutrition, sa diffusion reste encore limitée.

Par contre, le projet Misola s'adresse directement à la population générale en utilisant les réseaux d'associations féminines. Son utilisation étant plus proche des pratiques culinaires locales, sa diffusion à proximité des unités de production rentre plus facilement dans les mœurs et la farine est plus facilement adoptée par la population.

Même si le plumpy'nut est produit localement grâce au système de franchise, l'UNICEF reste le plus gros acheteur. C'est un produit qui coûte relativement cher ; en dehors des dons réalisés par les associations humanitaires ; il est encore peu accessible pour les populations.

La démarche mise en place par l'association Misola semble donc plus durable, mais elle est moins adaptée aux situations d'urgence. Par contre, le plumpy'nut présente le grand avantage de s'affranchir de l'eau et des opérations de préparation, ce qui est d'autant plus primordial en situation de crise.

Ces différents produits, même s'ils ont des compositions totalement différentes, présentent donc tous un intérêt dans la malnutrition. Leurs champs d'application sont toutefois très différents. Il paraît donc essentiel d'adapter l'aide apportée à la situation, qu'il s'agisse d'une malnutrition modérée, d'une malnutrition sévère ou d'une situation de crise humanitaire.

A titre d'exemple, j'ai pu observer au cours de mon stage au CHD d'Abomey que des cartons de plumpy'nut avaient été distribués, mais qu'ils restaient au sein de la structure sans être utilisés.

L'hôpital avait en effet reçu un don comprenant des sachets de F-100, des sachets de F-75, du CMV, et des sachets de Plumpy'nut. L'équipe médicale avait alors utilisé le F-75, le F-100 et le CMV. Elle distribuait également des sachets de plumpy'nut aux enfants malnutris qui étaient en fin de traitement. Mais le Plumpy'nut avait été distribué par l'association en quantité trop importante. Un grand nombre de sachets était inutilisés et allaient être périmés. Les infirmiers soulignaient le fait qu'ils ne pouvaient pas distribuer gratuitement les sachets aux enfants qui n'en présentaient pas le besoin, sous peine de retrouver ces mêmes sachets en vente sur le marché. S'agissant d'un don ponctuel, ils ne pouvaient également pas inclure le Plumpy'nut dans leur protocole de prise en charge.

Les aides alimentaires sont certes nécessaires, mais elles doivent être adaptées au contexte dans lequel se trouve la population que l'on veut soutenir. On ne peut se contenter de distribuer une aide sans explication, sans conseil ni éducation nutritionnelle associée, et surtout sans suivi pour évaluer l'efficacité de l'aide apportée.

Le paramètre financier et la notion d'acceptation et d'appropriation par la population locale restent également des critères primordiaux pour la pérennité de l'aide apportée.

CONCLUSION

La malnutrition, de part sa prévalence et ses répercussions sur la morbidité et sur la mortalité reste à l'heure actuelle un problème majeur de santé publique pour les pays en voie de développement. On estime en effet qu'un million d'enfants meurent chaque année de malnutrition sévère (41).

Sa prise en charge classique au sein des structures adaptées est complexe et coûteuse, elle nécessite du personnel expérimenté et la durée d'hospitalisation est très longue.

L'alternative de prise en charge à domicile par les RUTF paraît donc être une bonne solution pour diminuer les coûts, mais aussi pour faciliter la prise en charge du plus grand nombre.

Elle repose sur un réseau de personnes qui se déplacent au sein des différents villages pour repérer les enfants souffrant de malnutrition. Les enfants identifiés comme étant malnutris sont ensuite vus par un professionnel de santé qui décide si le patient nécessite une hospitalisation (infection concomitante, présence d'œdème par exemple) ou s'il peut être traité à domicile avec des visites régulières au centre de santé. La détection précoce couplée avec la prise en charge à domicile permettent de prendre en charge les cas de malnutrition avant que n'apparaissent des complications mettant en jeu le pronostic vital.

De nombreuses associations proposent également des compléments alimentaires pour prévenir l'apparition de nouveaux cas. Ces initiatives doivent être accompagnées de conseils et d'éducation nutritionnelle. Il est en effet essentiel de rappeler que l'allaitement maternel doit être exclusif jusqu'à l'âge de 6 mois. La plupart de ces aides ont pour but d'améliorer l'alimentation des enfants âgés de 6 à 24 mois, qui sont le plus à risque de malnutrition en raison de l'utilisation de bouillies de sevrage ayant une faible teneur énergétique.

Ces aides extérieures doivent être adaptées à la population à laquelle elles s'adressent : pratiques culinaires, habitudes alimentaires, et si possible utilisation de matières premières produites localement pour stimuler l'économie. Un suivi de l'aide apportée est également indispensable. On ne peut se contenter de distribuer un complément alimentaire sans expliquer comment l'utiliser, le suivi de l'action sur le long terme permet d'apporter des améliorations et de mieux adapter le complément alimentaire à la population visée.

La malnutrition reste cependant un problème complexe qui va au-delà du seul domaine médical. Il s'agit d'une problématique multifactorielle qui dépend de paramètres économiques (revenu des ménages), agricoles (disponibilité alimentaire), mais également politiques.

L'amélioration de l'état nutritionnel doit s'inscrire dans une politique de développement global tenant compte notamment de l'accès à l'eau potable et aux infrastructures sanitaires, de l'adoption de mesures d'hygiène pour éviter la transmission de maladies contagieuses et de la promotion de l'éducation.

ANNEXES

ANNEXE 1

Rapports de référence NCHS/OMS poids/taille (49-84 cm) par sexe (19)

Poids des garçons (kg)					Longueur (cm)	Poids des filles (kg)				
-4SD 60%	-3SD 70%	-2SD 80%	-1SD 90%	Médiane		Médiane	-1SD 90%	-2SD 80%	-3SD 70%	-4SD 60%
1.8	2.1	2.5	2.8	3.1	49	3.3	2.9	2.6	2.2	1.8
1.8	2.2	2.5	2.9	3.3	50	3.4	3	2.6	2.3	1.9
1.8	2.2	2.6	3.1	3.5	51	3.5	3.1	2.7	2.3	1.9
1.9	2.3	2.8	3.2	3.7	52	3.7	3.3	2.8	2.4	2
1.9	2.4	2.9	3.4	3.9	53	3.9	3.4	3	2.5	2.1
2	2.6	3.1	3.6	4.1	54	4.1	3.6	3.1	2.7	2.2
2.2	2.7	3.3	3.8	4.3	55	4.3	3.8	3.3	2.8	2.3
2.3	2.9	3.5	4	4.6	56	4.5	4	3.5	3	2.4
2.5	3.1	3.7	4.3	4.8	57	4.8	4.2	3.7	3.1	2.6
2.7	3.3	3.9	4.5	5.1	58	5	4.4	3.9	3.3	2.7
2.9	3.5	4.1	4.8	5.4	59	5.3	4.7	4.1	3.5	2.9
3.1	3.7	4.4	5	5.7	60	5.5	4.9	4.3	3.7	3.1
3.3	4	4.6	5.3	5.9	61	5.8	5.2	4.6	3.9	3.3
3.5	4.2	4.9	5.6	6.2	62	6.1	5.4	4.8	4.1	3.5
3.8	4.5	5.2	5.8	6.5	63	6.4	5.7	5	4.4	3.7
4	4.7	5.4	6.1	6.8	64	6.7	6	5.3	4.6	3.9
4.3	5	5.7	6.4	7.1	65	7	6.3	5.5	4.8	4.1
4.5	5.3	6	6.7	7.4	66	7.3	6.5	5.8	5.1	4.3
4.8	5.5	6.2	7	7.7	67	7.5	6.8	6	5.3	4.5
5.1	5.8	6.5	7.3	8	68	7.8	7.1	6.3	5.5	4.8
5.3	6	6.8	7.5	8.3	69	8.1	7.3	6.5	5.8	5
5.5	6.3	7	7.8	8.5	70	8.4	7.6	6.8	6	5.2
5.8	6.5	7.3	8.1	8.8	71	8.6	7.8	7	6.2	5.4
6	6.8	7.5	8.3	9.1	72	8.9	8.1	7.2	6.4	5.6
6.2	7	7.8	8.6	9.3	73	9.1	8.3	7.5	6.6	5.8
6.4	7.2	8	8.8	9.6	74	9.4	8.5	7.7	6.8	6
6.6	7.4	8.2	9	9.8	75	9.6	8.7	7.9	7	6.2
6.8	7.6	8.4	9.2	10	76	9.8	8.9	8.1	7.2	6.4
7	7.8	8.6	9.4	10.3	77	10	9.1	8.3	7.4	6.6
7.1	8	8.8	9.7	10.5	78	10.2	9.3	8.5	7.6	6.7
7.3	8.2	9	9.9	10.7	79	10.4	9.5	8.7	7.8	6.9
7.5	8.3	9.2	10.1	10.9	80	10.6	9.7	8.8	8	7.1
7.6	8.5	9.4	10.2	11.1	81	10.8	9.9	9	8.1	7.2
7.8	8.7	9.6	10.4	11.3	82	11	10.1	9.2	8.3	7.4
7.9	8.8	9.7	10.6	11.5	83	11.2	10.3	9.4	8.5	7.6
8.1	9	9.9	10.8	11.7	84	11.4	10.5	9.6	8.7	7.7

ANNEXE 2

Rapports de référence NCHS/OMS poids/taille (85-110 cm) par sexe (19)

Poids des garçons (kg)					Longueur (cm)	Poids des filles (kg)				
-4SD 60%	-3SD 70%	-2SD 80%	-1SD 90%	Médiane		Médiane	-1SD 90%	-2SD 80%	-3SD 70%	-4SD 60%
7.8	8.9	9.9	11	12.1	85	11.8	10.8	9.7	8.6	7.6
7.9	9	10.1	11.2	12.3	86	12	11	9.9	8.8	7.7
8.1	9.2	10.3	11.5	12.6	87	12.3	11.2	10.1	9	7.9
8.3	9.4	10.5	11.7	12.8	88	12.5	11.4	10.3	9.2	8.1
8.4	9.6	10.7	11.9	13	89	12.7	11.6	10.5	9.3	8.2
8.6	9.8	10.9	12.1	13.3	90	12.9	11.8	10.7	9.5	8.4
8.8	9.9	11.1	12.3	13.5	91	13.2	12	10.8	9.7	8.5
8.9	10.1	11.3	12.5	13.7	92	13.4	12.2	11	9.9	8.7
9.1	10.3	11.5	12.8	14	93	13.6	12.4	11.2	10	8.8
9.2	10.5	11.7	13	14.2	94	13.9	12.6	11.4	10.2	9
9.4	10.7	11.9	13.2	14.5	95	14.1	12.9	11.6	10.4	9.1
9.6	10.9	12.1	13.4	14.7	96	14.3	13.1	11.8	10.6	9.3
9.7	11	12.4	13.7	15	97	14.6	13.3	12	10.7	9.5
9.9	11.2	12.6	13.9	15.2	98	14.9	13.5	12.2	10.9	9.6
10.1	11.4	12.8	14.1	15.5	99	15.1	13.8	12.4	11.1	9.8
10.3	11.6	13	14.4	15.7	100	15.4	14	12.7	11.3	9.9
10.4	11.8	13.2	14.6	16	101	15.6	14.3	12.9	11.5	10.1
10.6	12	13.4	14.9	16.3	102	15.9	14.5	13.1	11.7	10.3
10.8	12.2	13.7	15.1	16.6	103	16.2	14.7	13.3	11.9	10.5
11	12.4	13.9	15.4	16.9	104	16.5	15	13.5	12.1	10.6
11.2	12.7	14.2	15.6	17.1	105	16.7	15.3	13.8	12.3	10.8
11.4	12.9	14.4	15.9	17.4	106	17	15.5	14	12.5	11
11.6	13.1	14.7	16.2	17.7	107	17.3	15.8	14.3	12.7	11.2
11.8	13.4	14.9	16.5	18	108	17.6	16.1	14.5	13	11.4
12	13.6	15.2	16.8	18.3	109	17.9	16.4	14.8	13.2	11.6
12.2	13.8	15.4	17.1	18.7	110	18.2	16.6	15	13.4	11.9

RÉPUBLIQUE DU BÉNIN

SERVICE DE PÉDIATRIE

DOSSIER MEDICAL DU MALNUTRI GRAVE

Numéro de dossier : Date d'entrée : Date de sortie : Evolution :

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

Personne ayant pris les RG : Heure d'admission :

Nom et prénoms des parents : Père : Mère :

Adr : Maison : Quartier/Village : Arrondissement : Commune :

Département : Tél : Référence : Oui Non Structure ayant référé : Localité :

OBSERVATION A L'ADMISSION

Personne ayant fait l'observation : Date/Heure :

Motif d'hospitalisation :

Allaitement maternel: Oui Non Sevrage brusque : Oui Non Alimentation habituelle avant la maladie : Plat familial Bouillie simple FM

Diarrhée actuelle: Oui Non Si oui Type : Aiguë: Oui Non Sanguin: Oui Non Plusieurs épisodes de diarrhée : Oui Non

Vomissements actuels : Oui Non Perte d'appétit: Oui Non Tous chronique: Oui Non Notion de contagio tuberculeux: Oui Non

Notion de contagio rougeoleux : Oui Non Infection à VIH connue : Oui Non Infection à VIH soupçonnée: Oui Non

Contexte familial et social : Famille nombreuse Orphelin de mère Mère enceinte Autres informations :

EXAMEN CLINIQUE

Pds à l'entrée : T° : Taille : %P/A : %PT : %T/A : PE : PC :

Etat vaccinal : Hbs :

Signes généraux de danger : Oui Non Si oui préciser : Vomissement incoercible : Oui Non ATCD de convulsion : Oui Non

Léthargie : Oui Non Refus de s'alimenter: Oui Non Etat général très grave : Oui Non Hypothermie : Oui Non

Pâleur palmaire : Sévère Légère Pas de pâlleur palmaire Signes de déshydratation : Yeux enfoncés : Incapable de boire ou Boit difficilement :

Boit avec avidité Pli cutané : S'efface lentement Très lentement : Pas de pli :

SIGNES DE MALNUTRITION GRAVE PRESENTS (Entourer en rouge les signes présents ou non)

amaigrissement visible et sévère : Oui Non Oedème des pieds : 0 + ++ +++ Dermatose ? 0 + ++ +++ (peau à vil, crevasses)

Signes oculaires : Aucun Gauche Droit Taeches de Bitot : Oui Non Pus/inflammation : Oui Non Opacification cornéenne Oui Non Hécatricum Oui Non

Autres signes : Perleche labiale Oui Non Parotidite Oui Non Langue dépaillée Oui Non

EXAMEN DES AUTRES APPAREILS

ORL : Conduit sale : Bouclon de cérumen : Pas Tympan rouge (s) : Gonflement douloureux derrière l'oreille (Droite/Gauche) : Autres préciser :

APPAREIL DIGESTIF : Inflammation abdominal Hépatomégalie Splénomégalie Muguet Rougeur anale Autres : préciser :

APPAREIL CIRCULATOIRE : TA : Crant lent et ou anormal Poids faible Autres préciser :

APPAREIL RESPIRATOIRE : Respiration rapide Tirage sous costal Geignement Stridor Autres préciser :

Autres signes préciser :

DIAGNOSTIC A L'ENTREE : Etat nutritionnel : Pathologies associées :

SOINS QUOTIDIENS	Semaine 1							Semaine 2							Semaine 3						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
JOURS D'HOSPITALISATION																					
Date																					
Poids journalier (kg)																					
Gain pondéral (g/kg)	Calc. tous les jours dès F-100																				
Cédème	0 + ++ +++																				
Diarrhée/vomissements	0 D V																				
PLAN D'ALIMENTATION :																					
Type d'aliment																					
Nombre de repas/jour																					
Volume total ingéré (ml)																					
ANTIBIOTIQUES	Énumérer les antibiotiques prescrits dans la colonne de gauche : Utiliser une ligne par dose quotidienne. Encadrer les jours/heures d'administration. Élarger après admin.																				
ACIDE FOLIQUE																					
VITAMINE A	5mg 1mg **																				
Multivitamines (si non incl. dans aliments)																					
Vermifuge (indiquer le type de ver)																					
FER	Commencer à donner du fer après 2 jours à F-100																				
AFFECTIONS OCULAIRES :																					
Tétracycline ou																					
Chloramphénicol																					
1 goutte 4 x jour																					
Atropine																					
1 goutte																					
3 x jour																					
	si admis en signes oculaires ou rougeole récente																				
	Donner systématiquement 1 ^{er} jour sauf si dose certifiée dans mois écoulé & pas de signes oculaires. Donner aussi jour 2 & jour 15																				
	Après 7 - 10 jours lorsque les collyres ne sont plus nécessaires, griser les cases																				

COURBE DE POIDS

Nom : _____

Poids d'admission : _____ kg

Taille : _____ cm

Œdème à l'admission : 0 + ++ +++

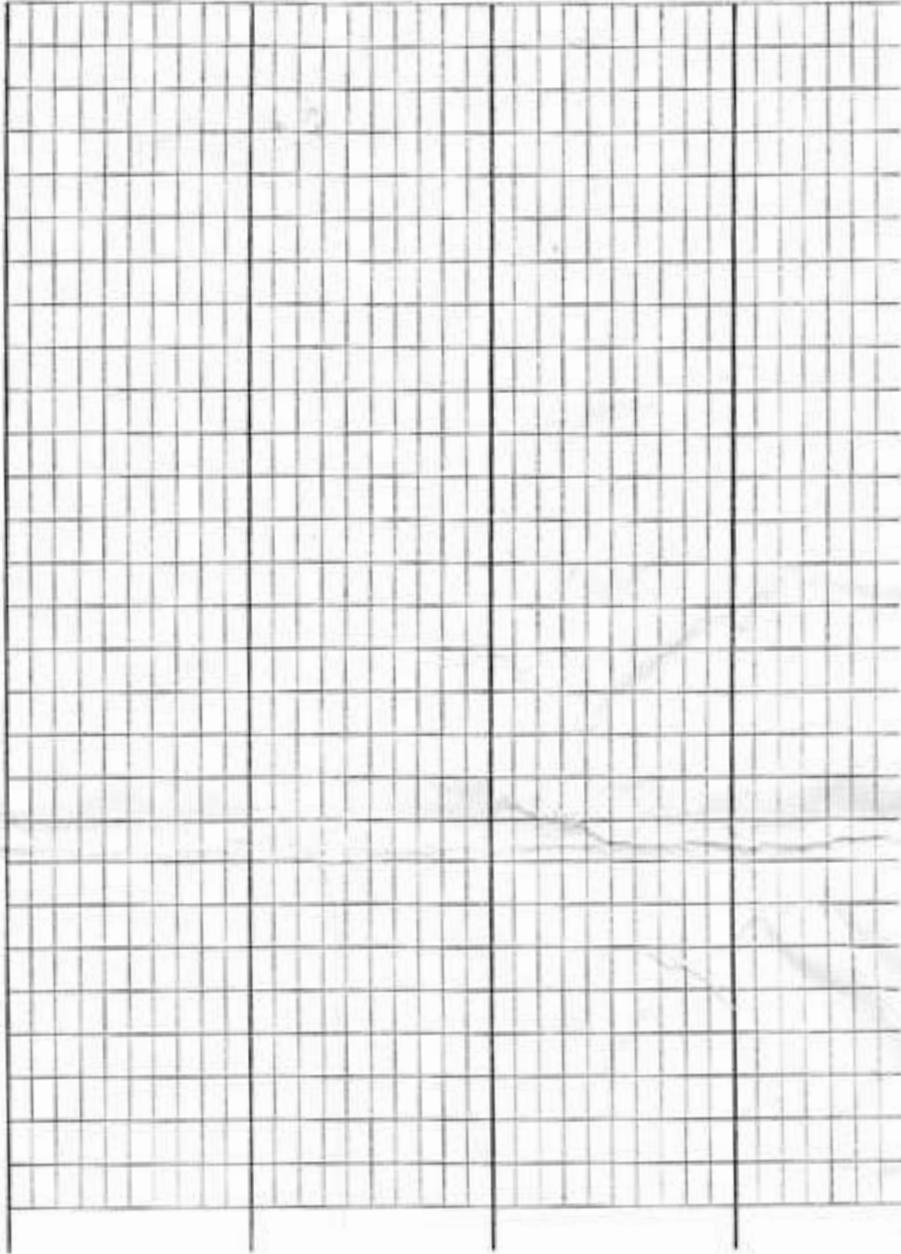
Poids de sortie visé (-1ET, 90% du poids-taille) : _____ kg

Poids de sortie réel : _____ kg

Perforer sur l'axe vertical une graduation de poids vraisemblable, dans l'échelle appropriée (p. ex. 1 ligne représentant 0,1 kg). Prévoir des lignes au-dessous du poids de départ en cas de baisse du poids; l'enfant pourra perdre jusqu'à 30% de son poids en cas d'œdème sévère.

Tracer une ligne horizontale en gras en travers du graphique pour mettre en évidence le poids de sortie visé.

Poids : porter l'échelle appropriée



**FICHE DE SURVEILLANCE DES PATHOLOGIES GRAVES Y COMPRIS LE PALUDISME
SERVICE DE PEDIATRIE SEDO - GOHO (FICHE DU 1ER JOUR)**

Nom du patient.....		Date et heure d'admission.....		Entrée effectuée par :	
Médicaments reçus avant l'entrée :					
RESUME.		Médicaments, doses, voie d'adm.		Heures 8h	
D'OBSERVATION				12h	
Niveau de conscience				16h	
1/				20h	
2/				0h	
3/				4h	
4/					
5/					
6/					
7/					
8/					
9/					
Toutes les 4 heures					
Température					
Poids					
Tension artérielle					
Pouls					
Rythme respiratoire					
Niveau de conscience					
Convulsion					
Saignement					
Toutes les 12 heures					
Couleur des urines					
Volume des urines en ml					
Parasitémie : J0, J3, J7					
Glycémie : H0, H1, H3					
Autres examens					
Azotémie					
Créatininémie					
Bilan sanguin					
Position lombaire / LCR					
NF Normal Pathologique					
Saignement					
Oui Non					

COMMENTAIRES / ÉVOLUTION DE L'ÉTAT DE SANTÉ

COMMENTAIRES :

FORMATION DES PARENTS / PERSONNES EN CHARGE :

INSTRUCTIONS PARTICULIÈRES DE SORTIE ET DE SUIVI :

ÉVOLUTION DE L'ÉTAT DE SANTÉ DU PATIENT

Evénement / évolution :	DATE	CIRCONSTANCES / COMMENTAIRES
Sortie à - 1 ET (90% du poids-bâlé)		
Départ prématuré (contre-indiqué)		Écart réduit (ou %) : _____
Sortie précoce		Écart réduit (ou %) : _____
Transfert		Écart réduit (ou %) : _____
Décès		Nb. Jours après admission <24 h 1-3 jours 4-7 jours > 7 jours (entourer) Heure approximative du décès : Jour Nuit Cause(s) apparente(s) : L'enfant avait-il reçu des liquides de perfusion ? Oui Non

Vaccin	Carnet de vaccination ?			Oui	Non
	Premier	Deuxième	Troisième		
BCG	Naissance	Facultatif > 6 mois	---	---	Rejeté
Polio	Naissance	2 mois	3 mois	12 mois	
DTC	3 mois	4 mois	5 mois	12 mois	
Rougeole	6 ou 9 mois	---	---	---	

Entourer les vaccins déjà donnés. Évaluer et dater ceux donnés à l'hôpital

ANNEXE 4 Recettes pour la préparation des F-75 et F-100 dans le service des malnutris graves du CHD d'Abomey.

Poids des ingrédients pour préparation d'ASTI ou F 75

Volume Ingrédient	1 litre	2 litres	3 litres	4 litres	5 litres	6 litres	7 litres	8 litres	9 litres	10 litres	15 litres	20 litres
Lait écrémé ou Fromage (grammes)	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	375	500
Sucre (grammes)	35	70	105	140	175	210	245	280	315	345	520	690
Huile (grammes)	70	140	210	280	350	420	490	560	630	700	1050	1400
Farine de riz (grs)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	450	600
Lait demi-écrémé	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350	385	706
Huile (grammes)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	450	600
Compléter pour obtenir (eau)	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	375	500
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	25

Poids des ingrédients pour préparation d'ASTI ou F 100

Volume Ingrédient	1 litre	2 litres	3 litres	4 litres	5 litres	6 litres	7 litres	8 litres	9 litres	10 litres	15 litres	20 litres
Lait écrémé (grs) ou Fromage (grammes)	80	160	240	320	400	480	560	640	720	800	1200	1600
Sucre (grammes)	110	220	335	445	555	665	775	885	995	1110	1660	2210
Huile (grammes)	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	450	600
Farine de riz* (grs)	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600	900	1200
Huile	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	375	500
Lait demi-écrémé	45	90	135	180	225	270	315	360	405	450	675	900
Compléter pour obtenir (eau)	95	190	285	380	475	570	665	760	855	950	1425	1900
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20

1g de lait écrémé = 1038g de fromage

Dans l'ASTI la farine de riz sert à homogénéiser l'aliment

1g de riz apporte 0,779g de glucose

La teneur en sucre de l'ASTI est donc réduite en compensation

Abomey, le 28 Août 2006

Dr Noël A. ZONON,
Chef du Service de Pédiatrie

Secteur Malnutrition Grave du Service de Pédiatrie du CHD ZOU-KOJON

Bibliographie

1. Site internet de l'Organisation Mondiale de la Santé. *Malnutrition, Objectifs du Millénaire pour le Développement*. Consulté en juin 2010.
http://www.who.int/child_adolescent_health/topics/prevention_care/child/nutrition/malnutrition/fr/
2. Site internet du Programme des Nations Unies pour le Développement au Bénin. Consulté en juin 2010.
<http://www.bj.undp.org/fr/lebenin.html>
3. Site internet de l'ONG Les Oeuvres de Bethel. Consulté en juin 2010.
<http://www.oeuvresdebethel.com/uploads/3/6/1/0/3610812/6034840.jpg>
4. **Richard Jean-Luc**. Accès et recours aux soins de santé dans la sous-préfecture de Ouessè (Bénin). 2001. *Thèse de géographie de la santé, Université de Neuchâtel*.
Document en ligne sur internet, téléchargé depuis :
<http://www.univ-lille1.fr/bustl-grisemine/pdf/extheses/51566-2001-Richard.pdf>
5. Site internet de l'Ambassade de France à Cotonou. *La France au Bénin*. Consulté en juin 2010.
http://www.ambafrance-bj.org/france_benin/spip.php?rubrique11
6. Site internet du Gouvernement du Bénin. *Découvrir le Bénin*. Consulté en juin 2010.
<http://www.gouv.bj/spip.php?page=decouverte>
7. Site internet de l'Ambassade du Bénin au Canada. *La situation socio-économique*. Consulté en juin 2010.
<http://www.benin.ca/docs/beninbref/situation/situation.htm>
8. Site internet Larousse.fr. Article : *Le Bénin*. Consulté en juin 2010.
<http://www.larousse.fr/encyclopedie/pays/B%C3%A9nin/98870>
9. **Velasquez German**. Médicaments et financement des systèmes de santé dans les pays du Tiers Monde. *Revue Tiers Monde*. 1989, Vol. 30, n°118, p. 455-463.
10. **Ndiaye Pascal**. Développement des mutuelles de santé en Afrique : une analyse comparative des approches et de leurs impacts. 2006.
Document téléchargé en avril 2010 depuis :
http://www.idrc.ca/research-matters/ev-99719-201-1-DO_TOPIC.html
11. **Ouendo et al**. Itinéraire thérapeutique des malades indigents au Bénin (Pauvreté et soins de santé). *Tropical Medicine and International Health*. 2005, Vol. 10, n°2, p. 179-186.
12. **Koukpo Rachel Sainhoude**. Le droit de la santé au Bénin : état des lieux. Cotonou, mars 2005. Animation régionale de Dakar, Réseau des chercheurs "Droit de la santé"
Document téléchargé depuis
<http://rds.refer.sn/IMG/pdf/8KOUPKOANIMA.pdf>

13. Site internet de l'Association Christian Steunou. *Les activités à Davougon*. Consulté en juin 2010.
<http://www.association-christian-steunou.com/les-3-centres-de-sante-soutenus/les-activites-a-davougon/le-centre-de-sante-de-davougon-en-quelques-mots/>
14. Site internet de la Centrale d'achats des médicaments essentiels et des consommables médicaux du Bénin. Consulté en mai 2010.
<http://www.camebenin.org/spip.php?article2>
15. Site internet du Ministère de la santé - République du Bénin. *La médecine traditionnelle au Bénin*. Consulté en juin 2010.
http://www.sante.gouv.bj/medecine_tradi.php
16. **Langlet Marianne**. Médicaments hors contrôle, un marché aux contours flous. *Le journal du Sida*. 2006, n°191.
17. **Ouendo et al.** Accès aux soins de santé au Bénin : indigence et réseaux d'aide communautaire. *Cahiers Santé*. 2004, Vol. 14. p. 217-221.
18. Site internet World Health Organization. *Countries : Benin*. Consulté en juillet 2010
<http://www.who.int/countries/ben/en/>
19. **Organisation mondiale de la Santé**. *Country Health System Fact Sheet Benin*. 2006. Document en ligne, téléchargé depuis :
http://www.afro.who.int/index.php?option=com_content&view=article&id=1016&Itemid=2040
20. Site internet Food and Agriculture Organization of the United States. *République du Bénin*. Consulté en mai 2010
http://www.fao.org/europeanunion/funding/country/eu_ben/en/
21. **Programme des Nations Unies pour le Développement**. *Rapport mondial sur le développement humain 2007/2008*. Document téléchargé depuis :
http://hdr.undp.org/en/media/LP2-HDR07_HDIList-F.pdf, Indicateur du développement huamin
22. **Duggan, Watkins, Walker**. Nutrition in pediatrics 4. *Basic science - Clinical applications*. 2008. Ed : Hamilton, Ontario : Decker Inc. Chap 2, 13.
23. **Ricour et al.** Traité de nutrition pédiatrique. 1993. Ed : Maloine. Chap 17 - La malnutrition protéino-énergétique dans les pays en voie de développement.
24. **Organisation Mondiale de la Santé**. PCIME - Prise en Charge Intégrée des Maladies de l'Enfant. *Prise en charge de l'enfant atteint d'infection grave ou de malnutrition sévère*. 2002. ISBN 92 4 254531 7. Document téléchargé depuis :
http://whqlibdoc.who.int/hq/2002/WHO_FCH_CAH_00.1_fre.pdf
25. **Caputo et al.** Undernutrition in Benin - an analysis based on graphical models. *Social science & medicine*. 2003. Elsevier Science Ltd., 56, p. 1677-1691.

26. **UNICEF et OMS.** Normes de croissance OMS et identification de la malnutrition aiguë sévère chez l'enfant. 2009, ISBN 9789242598162.
Document en ligne sur internet téléchargé depuis :
http://www.who.int/child_adolescent_health/documents/9789241598163/fr/index.html
27. **Briend André.** La malnutrition de l'enfant. *Des bases physiopathologiques à la prise en charge sur le terrain.* Ed : Institut Danone, 1998.
28. **Milcent et al.** Malnutrition infantojuvénile à Fo-Bouré (Bénin) : données anthropométriques et prise en charge des enfants malnutris. *Archives de Pédiatrie.* 2008. Elsevier Masson, Vol. XXX.
29. **Latham Michael.** La nutrition dans les pays en développement. 2001. ISBN 92-5-203818-3. *Chap 12 - La malnutrition protéino-énergétique.*
Document en ligne sur internet :
<http://www.fao.org/DOCREP/004/W0073F/W0073F00.HTM>
30. **Corradi Sarah Valentina.** Intérêt de la démographie dans les programmes de développement. 2008. *Mémoire de maîtrise : Faculté des Sciences Economiques et Sociales, Université de Genève.*
Document en ligne sur internet :
<http://www.unige.ch/ses/demog/Publicationsetrapports/Memoiresmaster/Memoire.pdf>
31. **Sinnaeve et al.** Aspects épidémiologiques de la malnutrition infant-juvénile à Cotonou (Bénin). *Médecine Tropicale.* 2006, Vol. 66,n°2, p. 177-181.
32. **Tal-Diaet et al.** Essai de réhabilitation nutritionnelle à domicile d'enfants sévèrement malnutris. *Santé Publique.* 2001, Vol. 13, n°3, p. 229-236.
33. **Krawinkel Michael.** Kwashiorkor is not fully understood. *Bulletin of the World Health Organization.* 2003, 81 (12).
34. **Bengoa Jose Maria.** From kwashiorkor to chronic pluricarential syndrome. *Nutrition.* 2000, Vol. 16, n°7/8.
35. **Fuchs George J.** Antioxydants for children with kwashiorkor. *BMJ.* 2005, Vol. 330. p.1095-96.
36. **Ahmed et al.** Oedematous malnutrition. *Indian J Med Res.* 2009, n°130, p. 651-654.
37. Site internet de l'Entreprise Nutriset. *Malnutrition sévère.* Consulté en mai 2010.
http://www.nutriset.fr/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=10&Itemid=29
38. **Hearing Stephen D.** Refeeding syndrome is underdiagnosed and undertreated, but treatable. *BMJ - British Medical Journal.* 2004. BMJ Publishing Group, Vol. 328 (7445), p. 908-909.
39. **Organisation Mondiale de la Santé.** La prise en charge de la malnutrition. *Manuel à l'usage des médecins et autres personnels de santé à des postes d'encadrement.* 2000. ISBN 92 4 254511 2. Document en ligne sur internet :
http://www.who.int/nutrition/publications/en/manage_severe_malnutrition_fra.pdf

40. **Charles H. Teller et Soumya Alva.** La lutte contre la malnutrition infantile en Afrique subsaharienne : des progrès mitigés selon les enquêtes. *PRB.- Population Reference Bureau* 2008. Document en ligne sur internet :
<http://www.prb.org/FrenchContent/Articles/2008/StuntingSSAfrica.aspx>
41. **OMS, WFP, UNSSCN, UNICEF.** Community-based management of severe acute malnutrition. *A joint statement of the World Health Organization, the World Food Programme, the United Nations System Standing Committee on Nutrition and the United Nations Children's Fund.* 2007. ISBN : 978-92-806-4147-9.
Document en ligne sur internet :
http://www.unicef.org/french/publications/index_39468.html
42. Actes du 2^{ème} atelier international : *Voies alimentaires d'amélioration des situations nutritionnelles en Afrique de l'Ouest.* Ouagadougou, 2003. ISBN : 2-915071-06-3.
Document en ligne sur internet :
http://www.ird.bf/article.php3?id_article=342
43. **José Guimon et Pablo Guimon.** Innovation to fight hunger : the case of Plumpy'nut. 2009. Catedra UAM - Accenture en Economia y Gestion de la innovacion
Document en ligne sur internet :
http://globelics2009dakar.merit.unu.edu/papers/1250617817_JG_1.pdf
44. **Entreprise Nutriset.** Plumpy'nut. *Brochure explicative sur la composition du Plumpy'nut.* 2009.
45. Site internet de l'entreprise Nutriset. *Plumpyfield, productions locales.* Consulté en juillet 2010 :
http://www.nutriset.fr/index.php?option=com_content&task=view&id=41&Itemid=33
46. **Manary Mark.** Local production and provision of ready-to-use therapeutic food spread for the treatment of severe childhood malnutrition. *Food and Nutrition Bulletin.* 2006, The United Nations University. Vol. 27, n°3 (supplement).
47. **Sheila Isanaka et al.** Effect of preventive supplementation with ready-to-use therapeutic food on the nutritional status, mortality and morbidity of children aged 6 to 60 months in Niger : a cluster randomized trial. *JAMA (The Journal of the American Medical Association).* 2009, Vol. 301, n°3, p. 277-285.
48. **Enserink Martin.** The peanut butter debate. *Science.* 2008, Vol. 322, 5898.
49. Site internet de MSF : Médecins Sans Frontières. *Réduire de moitié la malnutrition sévère.* Consulté en août 2010 :
<http://www.msf.fr/2009/01/21/1176/reduire-de-moitie-la-malnutrition-severe>
50. **Charpy et al.** La spiruline peut-elle être un atout pour la santé et le développement en Afrique ? 2008. Institut de Recherche pour le Développement, Marseille.
Document en ligne sur internet
http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/cyroco/pdf/expertise_spiruline/Spirumap.pdf
51. **J. Falquet et J.-P. Hurni.** Spiruline, Aspects nutritionnels. Ed: Antenna Technologies, 2006. Document en ligne sur internet :
<http://www.antenna.ch/documents/AspNutr2006.pdf>

52. **Stéfanini Guillaume.** La spiruline : Application à la nutrition et aspects thérapeutiques. 2007. *Thèse Pharmacie, Université d'Aix-Marseille.*

53. Site internet de Codegaz. *Association humanitaire du personnel de GDF Suez.* Consulté en août 2010.

<http://www.codegaz.org/>

54. Site internet de TECHNAP Spiruline. *Technologies Appropriées au service de la culture de Spiruline.* Consulté en août 2010.

<http://www.technap-spiruline.org/content/view/7/>

55. **Branger et al.** La spiruline comme complément alimentaire dans la malnutrition du nourrisson au Burkina-Faso. *Archives de pédiatrie.* 2003, Editions Elsevier, Vol. 10, p. 424-431.

56. **Simpore et al.** Nutrition rehabilitation of undernourished children utilizing Spiruline and Misola. *Nutrition Journal.* 2006, Vol. 5, n°3.

57. Site internet de l'Association Burkinabé des Unités Misola. Consulté en août 2010.

<http://abum.free.fr/>

58. Site internet de l'ONG Misola. Consulté en août 2010.

http://www.misola.fr//index.php?option=com_frontpage&Itemid=1

59. **Association Misola.** Le projet Misola. 2000. Document en ligne téléchargé depuis :

www.globenet.org/misola

60. **Trèche et al.** L'alimentation de complément du jeune enfant. *Actes d'un atelier OMS novembre 1994.* Ed : ORSTOM. p.301-312 Les farines misola au Burkina Faso.

Document en ligne sur internet :

<http://horizon.documentation.ird.fr/exl->

[doc/pleins_textes/pleins_textes_6/colloques1/43580.pdf#search=%221%20alimentation%20de%20complement%20du%20jeune%20enfant,%20treche,%20orstom%22](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/colloques1/43580.pdf#search=%221%20alimentation%20de%20complement%20du%20jeune%20enfant,%20treche,%20orstom%22)

61. **François Laurent et Jean-Marie Sawadogo.** L'art et la manière de préparer une bouillie. 2002. Document en ligne sur internet téléchargé depuis :

<http://abum.free.fr/>

Nom – Prénom : CARTRON Aline

Titre de la thèse : Prise en charge de la malnutrition infantile : un exemple Béninois, le CHD d'Abomey

Résumé de la thèse : La malnutrition, de part sa répercussion en termes de mortalité et morbidité, reste à l'heure actuelle un problème majeur dans les pays en voie de développement. Ce travail reprend dans un premier temps la description de la pathologie et des complications éventuelles. Puis, nous décrivons les principes de la prise en charge actuelle en se basant sur l'exemple du CHD d'Abomey au Bénin et sur le protocole de l'Organisation mondiale de la Santé. Les moyens de prévention sont également abordés, nous détaillons plus particulièrement l'utilisation de la spiruline, de la farine misola et du plumpy'nut.

MOTS CLÉS : MALNUTRITION INFANTILE, BÉNIN, PREVENTION

JURY :

PRÉSIDENT : Mme Françoise BALLEREAU, Professeur de santé publique-Pharmacie Clinique

UFR de Pharmacie de Nantes

ASSESEURS : M. Christian MERLE, Professeur de Pharmacie Galénique

UFR de Pharmacie de Nantes

Mme Françoise NAZIH, Maître de Conférences de Biochimie

UFR de Pharmacie de Nantes

M. Michel MARJOLET, Professeur de Parasitologie

Laboratoire de Parasitologie-Mycologie, CHU de Nantes

Mme Michèle BAZIN, Présidente de Pharmacie Humanitaire Internationale Atlantique

21 allée Baco 44000 Nantes

Mlle Dorothée DENIS, Pharmacien

137 boulevard de la fraternité 44100 Nantes

Adresse de l'auteur : 13, rue de la croix rouge, 85600 Treize-Septiers