

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

**UNITE DE FORMATION ET DE
RECHERCHE DES SCIENCES DE LA
SANTÉ (UFR/SDS)**

BURKINA FASO

Unité – Progrès - Justice

Année universitaire 2000-2001

Thèse n° 20

**AMENAGEMENTS HYDRO-AGRIQUES
ET ETAT NUTRITIONNEL DES ENFANTS DE 0 A 5 ANS
DANS LA VALLEE DU SOUROU**

Thèse
présentée et soutenue publiquement le 19 Février 2001 pour l'obtention du

GRADE DE DOCTEUR EN MEDECINE (DIPLOME D'ÉTAT)

par

Philippe TRAORE

Né le 1^{er} Janvier 1972 à Bomborokuy

Directeur de thèse :
Pr Alphonse SAWADOGO

Co-directeur :
Dr Gérard PARENT

Jury
Président : Pr Ag. Joseph Y. DRABO

Membres : Pr Ag. Ludovic KAM
Dr Moussa KERE
Dr Gérard PARENT

Je dédie ce travail...

A ma mère

et

A mon père

Vous vous êtes toujours battus pour ma socialisation. Puisse ce travail vous honorer et renforcer l'amour filial.

A mes frères et sœurs : Sylvain, Eveline, Ephrem, Célestine, Romain, Raoul et Gilbert.

Ce travail est le fruit de nos efforts conjugués.

A mon grand frère Hypolite (in memoriam)

Où es-tu ? Grande serait ta joie d'assister ton frère en ces instants précieux !
Que le Seigneur te garde toujours à ses côtés.

A mes grands parents maternels et paternels (in memoriam) : Reposez en paix !

A mes grands oncle et tantes : Benoît, Anne et Geneviève

Vous m'avez toujours soutenu. Puisse ce travail vous rendre heureux.

A mes oncles : Jean-Paul, Pankéré, Arébè, Julien, Pierre-Marie (in memoriam), Antoine, Mathias, Geoffroy, Kisito, Jules, Mathurin, Théophile (in memoriam) Georges et Rogatien.

A mes tantes : Isabelle, Appoline, Hanyoua, Victorine, Catherine, Maria, Gertrude, Rose, Juliette, Cécile, Augustine, Sophie, Lucienne (in memoriam), Rébecca, Laurentine, Marguerite et Clarisse.

A mes cousins et cousines : Aimé, Mathias, Norbert, Geoffroy, Modeste, Sœur Jeannine, Simone, Isabelle, Noëlie, Clarisse, Bernard, René, Doani Ludovic, Léon, Chantal, Pierre et Paul, Elie, Félix KONE, Blaise KONE, Ina, Mimi, Ténè, Bébé, Désiré, Alain, Laurette, Serge, Gilles Anthony, Joël, et tous les autres.

A mes neveux.

A Hyacinthe ZAMANE

Je ne sais que te dire après tant d'efforts endurés ensemble. Seul le Père pourra te remercier de ton soutien de tous ordres à mon endroit. Je souhaite simplement que l'on garde toujours le sourire entre nous en faisant en sorte que le temps qui efface tout n'aie pas raison de notre amitié.

Aux Docteurs Chantal BOUDA et Jean-François SOME

Les mots me manquent pour vous traduire toute ma reconnaissance. Merci de tout le soutien combien précieux. Que Dieu vous garde encore longtemps !

A mes aînés : Fla, Hervé, Gilbert, Bébé Prosper, Emile BANDRE, Charlemagne, Ali, Tiémoko, Thierry, Carole, Yobi et Nicole.

Aux camarades de la promotion : Adama, Antoine, Auguste, Bruno, Eustache, Flavien, Gosso, Hermann, Issa, Jean-Luc, Jean-Marc, Lancina, Mady, Marceline, Mireille, Muriel, Nadine, Philibert, Pierre, Samba, Seydou, Sylvie, Yibar et tous les autres.

Nous avons cultivé jusque-là l'amitié et la solidarité. Restons toujours unis !

A mes cadets : René, Amariane, Emmanuel et Alleh

Bon courage !

A mes amis et amies : Tankian COULIBALY, Adama FOFANA, Achilles SANON, Stanislas OUARO, Brahima CISSE, Gertrude, Emilie, Carine, Micheline (in memoriam), Maria, Romaine...

Ce travail est le fruit de notre amitié. Restons toujours ensemble !

Aux enfants de la vallée du Sourou : Au moment où nous réalisons ce travail, vous ignorez sa portée. Nous espérons qu'il soit un début de solution à vos préoccupations.

A nos maîtres et juges...

A notre maître et président du jury

Monsieur le Professeur Agrégé Joseph Y. DRABO

Professeur agrégé de médecine interne à l' UFR/SDS

Directeur des stages hospitaliers de la section médecine à l' UFR/SDS

Chef de service de médecine interne du CHNYO

Nous avons eu la chance de bénéficier de votre enseignement théorique et de votre encadrement pratique lors de notre passage dans votre service. Vos qualités humaines, votre savoir médical et votre rigueur scientifique font de vous une référence pour les étudiants.

C'est un grand honneur que vous nous faites en acceptant de présider le jury de notre thèse.

Profonde gratitude.

A notre maître et directeur de thèse

Monsieur le Professeur Alphonse SAWADOGO

Professeur titulaire de pédiatrie à l' UFR/SDS

Responsable du module de pédiatrie à l' UFR/SDS

Chef de service de la pédiatrie du CHNYO

Plus qu'un éducateur, vous restez pour nous un père.

Malgré vos multiples occupations, vous avez spontanément accepté de diriger ce travail. Nous osons espérer ne vous avoir pas déçu lors de notre collaboration.

Sincère reconnaissance.

A notre maître et juge

Monsieur le Professeur Agrégé Ludovic KAM

Professeur Agrégé de pédiatrie à l' UFR/SDS

Médecin pédiatre au CHNYO

Vos qualités humaines et scientifiques, votre disponibilité et votre engagement auprès des étudiants font de vous un enseignant exemplaire. Nous avons eu la chance d'être bénéficiaire de vos enseignements théorique et pratique. C'est donc avec beaucoup de joie que nous vous comptons parmi nos juges.

Profonde gratitude.

A notre maître et juge

Monsieur le Docteur Moussa KERE

Assistant en santé publique à l' UFR/SDS

Médecin psychiatre

Nous avons bénéficié de vos enseignements au cours de notre formation, ce qui nous a permis de découvrir en vous un homme de science plein de talent, humble et clame.

En acceptant de juger ce travail vous nous faites un grand honneur.

Veillez trouver ici l'expression de notre profond respect.

A notre maître et co-directeur de thèse

Monsieur le Docteur Gérard PARENT

Médecin nutritionniste

Directeur de recherche à l'IRD Ouagadougou

Vous avez initié et dirigé de bout en bout ce travail. Les mots nous manquent pour traduire ce que vous restez pour nous. Veuillez simplement accepter le mot merci.

Soyez rassuré que le temps qui efface tout n'effacera jamais ce souvenir.

Sincère reconnaissance.

Nos remerciements vont...

A tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce modeste travail.

Aux mères et à la population de la vallée du Sourou pour leur disponibilité et leur franche collaboration.

Aux responsables administratifs et sanitaires de la province du Sourou pour leur participation.

A Monsieur CASENAVE, représentant de l'IRD au BF, pour nous avoir accueillis et permis de travailler dans son institut.

A tout le personnel de l'IRD de Ouagadougou.

A tous les stagiaires de l'IRD : Nana, Virginie, Marcelline, Ayassou, Blâmi, Tahirou, Catherine, Emilie, Marie-Catherine, Modeste : merci pour votre soutien.

Au Docteur Jean Noël PODA et son équipe pour leur collaboration.

Au Docteur Alain BOUGOUMA pour ses conseils combien précieux.

Au Professeur Agrégé Piga Daniel ILBOUDO pour son soutien.

Au Docteur Nonfounikoun Dieudonné MEDA pour sa contribution.

Au Professeur Bibiane KONE pour ses conseils combien judicieux.

Au Docteur Fatimata TRAORE pour ses encouragements.

Au Professeur Agrégé François René TALL pour sa participation.

Au Docteur Diarra YE : merci pour votre encadrement.

Au Docteur Antoinette TRAORE pour ses précieux conseils.

Au Docteur Noël ROUAMBA : merci de votre collaboration.

Au Docteur Ali SIE : nous avons passé de bons moments ensemble au service de Gastro-entérologie du CHNYO. Gardons toujours ce lien fraternel.

Au Doyen Batio Isaïe TRAORE et famille pour leur soutien.

A tous les ressortissants de Bomborokuy à Ouagadougou : merci de votre soutien fraternel.

A vous : Père Geoffroy TRAORE, Abbé Innocent KIENOU, Abbé Jean-Yves TRAORE, Abbé Servace TRAORE, Abbé Jacques KONE, Abbé Abel TRAORE, Abbé Etienne YADIA, Abbé Ernest BOMBIRI. Merci pour vos prières.

A Monsieur Paul TOE et famille pour leur contribution.

A Monsieur Christian MOUKORO et famille pour leur soutien inestimable.

Au Professeur Gnissa Isaïe KONATE et famille : vous avez consenti d'énormes sacrifices pour nous accompagner dans la rédaction de cette thèse. Sincère reconnaissance.

A Monsieur Souleymane OUEDRAOGO et famille pour leurs encouragements.

A Monsieur Jean KYO et famille pour leur soutien inestimable.

Au Docteur Michel Dieudonné Marie NIKIEMA et famille pour leurs encouragements.

A Monsieur Salvi Charles SOME et famille pour leur soutien inestimable.

Aux promotionnaires du primaire et du secondaire, en particulier Isaac TRAORE, Florent TRAORE, Simon COULIBALY, Benjamin DAMA, André TIBIRI, Léonce NANKONE, Clément BAGNOA , André SAVADOGO, Théodore KOAMA, Pascaline BONKOUNGOU. Profonde gratitude.

Aux aînés : Alfred BAMA, Kouna NOULA, Kolé IDO, Issa BORO, Madame Marie-Ange OUEDRAOGO, Jean-Marie NATY, Irissa BELEM, Pascal CONVOLBO, Ibrahim SAKO, Sylvain ZONGO. Merci pour vos encouragements.

Aux amis : Karamoko Jean TRAORE, Pascal DAMA, Servace DABOU, Aimé KIENOU, Moussa OUOBA, Narcisse OUOBA, Jean-Marie KOMPAORE, Emmanuel RAMDE, Baomon NEBIE, Fatou SAKO, Anne KOITA, Pascal YAKA, Parfait, Corentin, Abel et Aimé BICABA. Profonde gratitude.

A Madame Clémentine OUEDRAOGO de l'ONG Promo-Femmes et Développement pour son soutien.

A tout le personnel du CHNYO, en particulier à celui des services de la Chirurgie C, des Maladies Infectieuses, de l'Ophtalmologie, des Urgences Médicales et Chirurgicales, de la Pédiatrie, de la Médecine Interne : merci infiniment.

Au personnel de la Médecine B du CHNYO : par votre ardeur au travail, votre disponibilité, vous avez cultivé en nous l'amour de la gastro-entérologie. Nous avons appris beaucoup de choses en si peu de temps passé à vos côtés. Que Dieu vous garde en bonne santé.

Au personnel de la Maternité du CHNYO : vous nous avez accueillis les bras ouverts dans votre service. Nous ne saurions vous remercier de tous les services rendus. Veuillez simplement accepter le mot merci.

Au personnel de la Clinique Pédiatrique du CHNYO : votre solidarité et votre gentillesse nous ont enseignés d'énormes leçons de vie. Puissiez-vous rester toujours unis et dévoués pour le bien être des enfants. Sincères remerciements.

Au personnel de la Clinique El Fateh SUKA : vos conseils et vos encouragements ont été d'un grand apport pour nous. Sincère reconnaissance.

Au personnel de l' UFR/SDS : merci pour votre contribution.

Au personnel de la Bibliothèque de l' UFR/SDS : nous avons passé de bons moments ensemble. Que cette sympathie demeure et grandisse. Sincère reconnaissance.

A tous nos enseignants et éducateurs depuis le primaire jusqu'à la Faculté de Médecine, pour l'instruction reçue et pour les sacrifices consentis pour nous. Merci infiniment.

A tous les patients, les accompagnants de malades, les parents d'enfants malades : vous avez par vos prières, vos bénédictions, vos plaintes contribué à mon éducation. Que ce modeste travail soit le reflet de vos aspirations.

A tous ceux qui, nuit et jour, s'attaquent à l'urgence silencieuse qu'est la malnutrition : continuons la lutte, luttons toujours car un jour et ce jour se lèvera, les « squelettes vivants » et les êtres humains aux « ventres brillants de malheur » mangeront à leur faim. Gardons l'espoir.

UNIVERSITÉ DE OUAGADOUGOU

**UNITE DE FORMATION ET RECHERCHE DES
SCIENCES DE LA SANTE
(UFR/SDS)**

LISTE DU PERSONNEL ADMINISTRATIF

Directeur	Pr Amadou SANOU
Directeur Adjoint	Pr Ag. Y. Joseph DRABO
Directeur des Stages de la Section Médecine	Pr Ag. Y. Joseph DRABO
Directeur des Stages de la Section de Pharmacie	Dr Rasmata OUEDRAOGO née TRAORE
Coordonnateur du CES de Chirurgie	Pr Amadou SANOU
Secrétaire Principal	M. Fakouo TRAORE
Chef de Service Administratif et Financier (CSAF)	Mme Christine NARE
Conservateur de la Bibliothèque	M. Salif YADA
Chef de la Scolarité	Mme Kadi ZERBO
Secrétaire du Directeur	Mme Edwige BONKIAN
Secrétaire du Directeur Adjoint	Mme Hakiéta KABRE
Audiovisuel	M. Alain Pascal PITROIPA
Reprographie	M. Philipe BOUDA
Service Courrier	M. Ousmane SAWADOGO

LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA UFR/SDS

ENSEIGNANTS PERMANENTS

Professeurs titulaires

Rambré Moumouni OUIMINGA	Anatomie, Organogenèse et Chirurgie
Hilaire TIENDREBEOGO (in memoriam)	Sémiologie et Pathologies médicales
Tinga Robert GUIGUEMDE	Parasitologie
Bobilwindé Robert SOUDRE	Anatomie - Pathologique
Amadou SANOU	Chirurgie générale et digestive
Innocent Pierre GUISSOU	Pharmacologie et Toxicologie
Bibiane KONE	Gynécologie - Obstétrique
Alphonse SAWADOGO	Pédiatrie

Professeurs associés

Blaise KOUDOGBO	Toxicologie
-----------------	-------------

Maitres de Conférences

Julien YILBOUDO	Orthopédie - Traumatologie
Kongoré Raphaël OUEDRAOGO	Chirurgie - Traumatologie
François René TALL	Pédiatrie
Jean KABORE	Neurologie
Joseph Y. DRABO	Médecine Interne / Endocrinologie
Blaise SONDO	Santé Publique
Jean LANKOANDE	Gynécologie - Obstétrique

Issa SANOU	Pédiatrie
Ludovic KAM	Pédiatrie
Adama LENGANI	Néphrologie
Omar TRAORE N°1	Chirurgie
Kampadilemba OUOBA	Oto-Rhino-Laryngologie
Piga Daniel ILBOUDO	Gastro-entérologie
Albert WANDAOGO	Chirurgie Générale

Maîtres-Assistants

Lady Kadidiatou TRAORE	Parasitologie
Mamadou SAWADOGO	Biochimie
Si Simon TRAORE	Chirurgie
Adama TRAORE	Dermatologie et Vénérologie
Abdoulaye TRAORE	Santé publique
Daman SANO	Chirurgie générale
Arouna OUEDRAOGO	Psychiatrie
Joachim SANOU	Anesthésie - Réanimation
Patrice ZABSONRE	Cardiologie
Jean Gabriel OUANGO	Psychiatrie
Georges KI-ZERBO	Maladies infectieuses
Théophile TAPSOBA	Biophysique
Rabiou CISSE	Radiologie
Blami DAO	Gynécologie - Obstétrique
Alain BOUGOUMA	Gastro-entérologie
Boubacar TOURE	Gynécologie - Obstétrique

Michel AKOTIONGA	Gynécologie - Obstétrique
Rasmata OUEDRAOGO née TRAORE	Bactériologie - Virologie
Alain ZOUBGA	Pneumo-phtisiologie
Boubacar NACRO	Pédiatrie
Abel KABRE	Neurochirurgie

Assistants Chefs de cliniques

Timothée KAMBOÛ	Chirurgie
Christian T. SANOU (in memoriam)	Oto-Rhino-Laryngologie
Madi KABRE	Oto-Rhino-Laryngologie
Doro SERME (in memoriam)	Cardiologie
Hamadé OUEDRAOGO	Anesthésie – Réanimation - Physiologie
Alexis ROUAMBA	Anesthésie - Réanimation - Physiologie
Théophile M. COMPAORE	Chirurgie
Abel Y. BAMOUNI	Radiologie
Maïmouna DAO née OUATTARA	ORL
André K. SAMANDOULOGOU	Cardiologie
Nicole Marie KYELEM / ZABRE	Maladies infectieuses
Rigobert THIOMBIANO	Maladies infectieuses
Raphaël DAKOURE	Anatomie - Chirurgie
Bobliwendé SAKANDE	Anatomie pathologique
Nonfounikoun Dieudonné MEDA	Ophtalmologie

Assistants

Robert O. ZOUNGRANA	Physiologie
Raphaël SANOU (in memoriam)	Pneumo-phtisiologie
Oumar TRAORE N°2 (in memoriam)	Radiologie
Pingwendé BONKOUNGOU	Pédiatrie
Arsène M. D. DABOUE	Ophtalmologie
Athanase MILLOGO	Neurologie
Vincent OUEDRAOGO	Médecine du travail
Antoinette TRAORE née BELEM	Pédiatrie
Christophe S. DA	Chirurgie
Kapouné KARFO	Psychiatrie
Ali NIANKARA	Cardiologie
Nazinigouba OUEDRAOGO	Réanimation
Aurélien Jean SANON	Chirurgie
Claudine LOUGUE née SORGHO	Radiologie
Diarra YE née OUATTARA	Pédiatrie
Bernabé ZANGO	Chirurgie
Blandine THIEBA née BONANE	Gynécologie – Obstétrique
Abel Karim SERME	Gastro-entérologie
Moussa BAMBARA	Gynécologie – Obstétrique
Fatou BARRO née TRAORE	Dermatologie
Olga LOMPO	Anatomie pathologique
Appolinaire SAWADOGO	Gastro-entérologie
Martial OUEDRAOGO	Pneumo-phtisiologie
Moussa KERE	Santé publique

Laurent OUEDRAOGO

Santé publique

Innocent NACOULMA

Orthopédie – Traumatologie

Assistants Biologistes des Hôpitaux

Lassina SANGARE

Bactériologie - Virologie

Idrissa SANOU

Bactériologie - Virologie

Harouna SANON

Hématologie / Immunologie

Jean-Baptiste NIKIEMA

Pharmacognosie

Issa SOME

Chimie analytique

Assistants associés

Caroline BRIQUET

Chimie analytique, Pharmacologie et Toxicologie

Valérie MURAILLE

Galénique et Chimie analytique

ENSEIGNANTS NON PERMANENTS

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES (FAST)

Professeurs Titulaires

Alfred S. TRAORE

Immunologie

Akry COULIBALY

Mathématiques

Sita GUINKO

Botanique - Biologie végétale

Guy Venance OUEDRAOGO

Chimie minérale

Laya SAWADOGO

Physiologie – Biologie cellulaire

Laou Bernard KAM (in memoriam)

Chimie

Maîtres de Conférences

Boukary LEGMA	Chimie - Physique générale
François ZOUGMORE	Physique
Patoin Albert OUEDRAOGO	Zoologie
Adama SABA	Chimie organique
Philippe SANKARA	Cryptogamie

Maîtres-Assistants

W. GUENDA	Zoologie
Léonide TRAORE	Biologie cellulaire
Marcel BONKIAN	Mathématiques et Statistiques
Longin SOME	Mathématiques et Statistiques
Aboubakary SEYNOU	Statistiques
Makido B. OUEDRAOGO	Génétique
Jean KOULIDIATY	Physique

Assistants

Apolinaire BAYALA (in memoriam)	Physiologie
Jeanne MILLOGO	TP Biologie cellulaire
Raymond BELEMTOUGOURI	TP Biologie cellulaire
Gustave KABRE	Biologie
Drissa SANOU	Biologie cellulaire

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL (IDR)

Maîtres de Conférences

Didier ZONGO	Génétique
Georges Annicet OUEDRAOGO	Biochimie

FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION (FASEG)

Maître-Assistant

Tibo Hervé KABORE	Economie et Gestion
-------------------	---------------------

Assistant

Mamadou BOLY	Gestion
--------------	---------

FACULTE DE DROIT ET SCIENCES POLITIQUES (FDSP)

Assistant

Jean Claude TAITA	Droit
-------------------	-------

ENSEIGNANTS VACATAIRES

Mme Henriette BARY	Psychologie
Boukari Joseph OUANDAOGO	Cardiologie
Aimé OUEDRAOGO	Ophthalmologie
R. Joseph KABORE	Gynécologie - Obstétrique
Saïdou Bernard OUEDRAOGO	Radiologie
Dr Bruno ELOLA	Anesthésie - Réanimation
Dr Michel SOMBIE	Planification
Dr Nicole PARQUET	Dermatologie
M. GUILLRET	Hydrologie
M. DAHOU (in mémoriam)	Hydrologie
Dr Bréhima DIAWARA	Bromatologie
Dr Annette OUEDRAOGO	Stomatologie
Dr Adama THIOMBIANO	Législation pharmaceutique
Dr Sidiki TRAORE	Galénique
M. Mamadou DIALLO	Anglais
M. KPODA	Anglais
Dr Badioré OUATTARA	Galénique
Dr Tométo KALOULE	Médecine du travail
Dr Alassane SICKO	Anatomie
Dr Aline TIENDREBEOGO	Chimie analytique et Contrôle médicamenteux
Dr Séni KOUANDA	Santé publique
Dr Noël ZAGRE	Nutrition
Dr Maminata TRAORE / COULIBALY	Biochimie
Dr Seydou SOURABIE	Pharmacognosie

ENSEIGNANTS MISSIONNAIRES

AUPELF

Pr Lamine DIAKHATE	Hématologie (Dakar)
Pr Abibou SAMB	Bactériologie - Virologie (Dakar)
Pr José Marie AFOUTOU	Histologie - Embryologie (Dakar)
Pr Makhtar WADE	Bibliographie (Dakar)
Pr M. K. A. EDEE	Biophysique (Lomé)
Pr Ag. Mbayang NDIAYE-NIANG	Physiologie (Dakar)
Pr Ag. R DARBOUX	Histologie - Embryologie (Bénin)
Pr Ag. E. BASSENE	Pharmacognosie (Dakar)
Pr M. BADIANE	Chimie thérapeutique (Dakar)
Pr B. FAYE	Pharmacologie (Dakar)

OMS

Dr Jean-Jacques BERJON	Histologie - Embryologie (Créteil)
Dr Frédéric GALLEY	Anatomie pathologique (Lille)
Dr Moussa TRAORE	Neurologie (Bamako)
Pr Auguste KADIO	Pathologies infectieuses et parasitaires (Abidjan)
Pr Jean Marie KANGA	Dermatologie (Abidjan)
Pr Arthur N'GOLET	Anatomie pathologique (Brazzaville)

MISSION FRANÇAISE DE COOPERATION

Pr Etienne FROGE

Médecine légale

Pr AYRAUD

Histologie - Embryologie

Pr Henri MOURAY

Biochimie (Tours)

Pr Denis WOUESSI DJEWE

**Pharmacie - Galénique
(Grenoble / France)**

Pr M. BOIRON

Physiologie

MISSION DE L'UNIVERSITE LIBRE DE BRUXELLES (ULB)

Pr Marc VAN DAMME

Chimie analytique - Biophysique

Pr Viviane MOES

Galénique

« Par délibération, la Faculté des Sciences de la Santé a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et n'entend leur donner aucune approbation ou improbation ».

TABLES DES MATIERES

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS.....	1
PREMIERE PARTIE.....	2
I- INTRODUCTION - ENONCE	3
II- REVUE DE LA LITTERATURE.....	6
II-1- SITUATION ALIMENTAIRE ET NUTRITIONNELLE DANS LE MONDE.....	7
II-1-1- Situation alimentaire dans le monde.....	7
II-1-2- Situation nutritionnelle dans le monde	8
II-1- 2-1 La MPE	8
II-1-2- 2- Les carences en micronutriments	8
II-1-2-3- Faible poids de naissance	9
II-2- SITUATION ALIMENTAIRE ET NUTRITIONNELLE AU BURKINA FASO	9
II-2-1- Situation alimentaire au Burkina Faso.....	9
II-2-2- Situation nutritionnelle au Burkina Faso	10
II-2-2-1- MPE.....	10
II-2-2-2- Carences en micronutriments	10
II-3- DÉVELOPPEMENT DES HYDRO-AMÉNAGEMENTS EN AFRIQUE	11
II-3-1- Nécessité des hydro-aménagements	11
II-3-2- Potentiel d'irrigation en Afrique	11
II-3-3- L'irrigation au Burkina Faso	12
II-4- RELATION ENTRE AMÉNAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES ET NUTRITION.....	13
II-5- L'ÉVALUATION DE L'ÉTAT NUTRITIONNEL [8, 10, 29].....	15
II-5-1- Les indicateurs cliniques.....	16
II-5-2- Les indicateurs biologiques.....	16
II-5-3- Les indicateurs anthropométriques.....	16
II-5-3-1- Les mesures anthropométriques.....	16
II-5-3-2- Les indices.....	17
II-5-3-3- L'interprétation des données anthropométriques.....	18
II-5-4- Les classifications de l'état nutritionnel	20
II-5-4-1- La classification de GOMEZ.....	21
II-5-4-2- La classification de JELLIFFE	21
II-5-4-3- La classification de Wellcome.....	21
II-5-4-4- La classification de MACLAREN et KANAWATI.....	22
II-5-4-5- La classification de WATERLOO.....	22
II-6- LES MALNUTRITIONS.....	23
II-6-1- La Malnutrition Protéino-Energétique (MPE) [3, 8, 9, 10, 12, 17, 18, 19, 20, 44]	23
II-6-1-1- Le marasme.....	23
II-6-1-2- Le kwashiorkor	24
II-6-1-3- Le marasme - kwashiorkor.....	27
II-6-1-4- Evolution et complications de la MPE	27
II-6-1-5- Les mesures thérapeutiques [8, 44].....	29
II-6-2- Les carences en micronutriments	31
II-6-2-1- La carence en vitamine A [1, 2, 47, 52, 56, 57].....	31
II-6-2-2- La carence en fer	31
DEUXIEME PARTIE	31

I- OBJECTIFS	31
I-1- OBJECTIF GÉNÉRAL.....	31
I-2- OBJECTIFS SPÉCIFIQUES.....	31
II- METHODOLOGIE	31
II-1- LE CADRE DE L'ÉTUDE	31
II-1-1- Le Burkina Faso	31
II-1-2- Le cadre de l'étude	31
II-1-2-1- La vallée du Sourou	31
II-1-2-2- Les zones de l'étude.....	31
II-1-2-3- L'Autorité de Mise en valeur de la Vallée du Sourou (AMVS)	31
II-2- LE TYPE ET LA PÉRIODE DE L'ÉTUDE.....	31
II-3- LA POPULATION DE L'ÉTUDE.....	31
II-4- CRITÈRES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION	31
II-5- RESSOURCES ET MÉTHODES	31
II-5-1- Les ressources humaines.....	31
II-5-2- Les ressources matérielles.....	31
II-5-2-1- Le moyen de transport et l'hébergement	31
II-5-2-2- Les instruments de travail	31
II-5-2-3- L'instrument de collecte des données.....	31
II-5-3- Les méthodes.....	31
II-5-3-1- L'interrogatoire.....	31
II-5-3-2- Les mensurations anthropométriques	31
II-5-3-3- L'examen clinique	31
II-5-3-4- L'examen biologique	31
II-6- LE DÉROULEMENT DE L'ENQUÊTE	31
II-6-1- La pré-enquête.....	31
II-6-2- La collecte des données	31
II-7- ANALYSE DES RÉSULTATS	31
III- RESULTATS	31
III-1- CARACTÉRISTIQUES SOCIO-DÉMOGRAPHIQUES DES ENQUÊTÉS.....	31
III-1-1- Caractéristiques socio-démographiques des enfants enquêtés.....	31
III-1-1-1- Répartition des enfants selon le sexe	31
III-1-1-2- L'âge des enfants par zone	31
III-1-1-3- Répartition des enfants selon l'ethnie et par zone	31
III-1-1-4- Répartition des enfants selon que leur père est autochtone ou pas et par zone.....	31
III-1-2- Caractéristiques socio-démographiques des mères enquêtées.....	31
III-1-2-1- Répartition des mères selon l'âge et par zone	31
III-1-2-2- Répartition des mères selon le niveau d'instruction et par zone	31
III-1-2-3- Répartition des mères selon le nombre de coépouses et par zone	31
III-1-2-4- Répartition des mères selon le nombre d'enfants vivants et par zone	31
III-1-2-5- Répartition des mères selon l'activité principale par zone	31
III-2- L'ÉTAT NUTRITIONNEL.....	31
III-2-1- L'état nutritionnel protéino-énergétique : les indices anthropométriques.....	31
III-2-1-1- Les prévalences des malnutritions	31
III-2-1-2- Etat nutritionnel selon l'indice P/T	31
III-2-1-3- Etat nutritionnel selon l'indice T/A	31
III-2-1-4- Etat nutritionnel selon l'indice P/A	31
III-2-2- Les carences en micronutriments	31
III-2-2-1- La cécité nocturne	31

III-2-2-2- L'anémie (carence en fer)	31
III-3- LES FACTEURS ASSOCIÉS À L'ÉTAT NUTRITIONNEL	31
III-3-1- Les maladies diarrhéiques.....	31
III-3-1-1- Les maladies diarrhéiques dans les 24 heures précédant l'enquête	31
III-3-1-2- La diarrhée survenue dans les 15 jours ayant précédé l'enquête	31
III-3-2- Le paludisme : indice plasmodique.....	31
III-3-2-1- Indice plasmodique et sexe des enfants	31
III-3-2-2- Indice plasmodique et âge des enfants	31
III-3-2-3- Indice plasmodique et zone	31
III-4- ETAT NUTRITIONNEL ET FACTEURS ASSOCIÉS	31
IV-4-1- Etat nutritionnel et caractéristiques socio-démographiques des mères.....	31
IV-4-2- Etat nutritionnel et maladies diarrhéiques	31
IV-4-2-1- Etat nutritionnel et diarrhée des 24 heures	31
IV-4-2-2- Etat nutritionnel et diarrhée dans les 15 jours	31
III-4-3- Etat nutritionnel et paludisme	31
IV- COMMENTAIRES ET DISCUSSION	31
IV-1- LES LIMITES DE L'ÉTUDE	31
IV-1-1- L'échantillonnage	31
IV-1-2- La collecte des données	31
IV-2- CARACTÉRISTIQUES SOCIO-DÉMOGRAPHIQUES DES ENFANTS	31
IV-2-1- Sexe	31
IV-2-2- Age	31
IV-3- CARACTÉRISTIQUES SOCIO-DÉMOGRAPHIQUES DES MÈRES	31
IV-3-1- Age des mères	31
IV-3-2- Nombre d'enfants vivants de la mère	31
IV-3-3- Nombre de coépouses des mères	31
IV-3-4- Niveau d'instruction des mères	31
IV-3-5- Activités principales des mères.....	31
IV-4- LES INDICES ANTHROPOMÉTRIQUES	31
IV-5- CARENCES EN MICRONUTRIMENTS	31
IV-5-1- Cécité nocturne	31
IV-5-2- Carence en iode (goitre)	31
IV-5-3- Carence en fer (anémie nutritionnelle).....	31
IV-6- MALADIES DIARRHÉIQUES	31
V- CONCLUSION	31
VI- SUGGESTIONS	31
VII- REFERENCES	31
VIII- ANNEXES	31
ANNEXE 1 : CARTE DU BURKINA FASO	31
ANNEXE 2 : LA PROVINCE DU SOUROU	31
ANNEXE 3: SCHÉMA DU FLEUVE SOUROU AVEC SES MODIFICATIONS ARTIFICIELLES	31
ANNEXE 4 : LA VALLÉE DU SOUROU	31
ANNEXE 5 : FICHE D'ENQUÊTE	31
SERMENT D'HIPPOCRATE	31
RESUME	31

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

AMVS :	Autorité de Mise en Valeur du Sourou
CNN :	Centre National pour la Nutrition
CNRST :	Centre National de Recherche Scientifique et Technologique
CSPS :	Centre de Santé et de Promotion Sociale
DS :	Déviation Standard
DSME :	Direction de la Santé de la Mère et de l'Enfant
EDS :	Enquête Démographique et de Santé
EIM:	Enquête à Indicateurs Multiples
ET:	Ecart-Type
FAO:	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
GE :	Goutte Epaisse
IEC :	Information, Education, Communication
INERA :	Institut National de Recherche en Agronomie
INSD:	Institut National de la Statistiques et de la Démographie
IRD :	Institut de Recherche pour Développement
IRSS :	Institut de Recherche en Sciences de la Santé
MPE:	Malnutrition Protéino-Energétique
NCHS:	National Center for Heath Statistics
OMS:	Organisation Mondiale de la Santé
ORL :	Oto – Rhino - Laryngologie
PB :	Périmètre Brachial
PC :	Périmètre Crânien
PDSN :	Projet de Développement Santé et Nutrition
PED :	Pays En Développement
P/A:	indice Poids pour Age
P/T:	indice Poids pour Taille
SOFITEX :	Société des Fibres et Tetiles
T/A:	indice Taille pour Age
XN :	cécité nocturne

PREMIERE PARTIE :

INTRODUCTION
REVUE DE LA LITTERATURE

I-
INTRODUCTION - ENONCE

La population du Burkina Faso croît de façon rapide (2,7%). De 10 312 609 habitants en 1996, les prévisions l'estiment à 22,7 millions en 2025. Cette croissance démographique rapide ne s'accompagne malheureusement pas d'un développement économique, industriel et agricole qui lui permettrait de répondre aux besoins de sa population.

La majeure partie de la population (90%) réside en zone rurale, vivant grâce à une agriculture de subsistance. L'agriculture assure seulement 30% du Produit National Brut (PNB).

Le Burkina Faso, à l'instar des autres pays de la boucle du Niger, connaît des sécheresses périodiques depuis les années 1970. Sa production agricole, déjà déficitaire, reste également confrontée à la pauvreté des sols, à la faiblesse, à l'irrégularité et à la mauvaise répartition des pluies [50]. Ce déphasage entre croissance démographique rapide et faible niveau de production agricole impose au Burkina Faso une situation alimentaire et nutritionnelle instable et préoccupante. Les stratégies de l'autosuffisance alimentaire s'avèrent incontournables car les seules aides alimentaires ne sauraient combler ce déficit de plus en plus accentué.

C'est ainsi que pour relever ce défi, le pays s'est engagé à augmenter sa production agricole par la mécanisation de son agriculture mais également par la réalisation d'aménagements hydro-agricoles dont ceux de la vallée du Sourou en constituent un exemple. Cette orientation répond bien aux attentes de la FAO dont le Secrétaire Général a déclaré lors du sommet de cette organisation en 1996 que l'une des conditions indispensables pour combler le déficit alimentaire africain, tant sur le plan de la consommation que de la production, est d'axer les efforts sur la mise en valeur des eaux.

Cependant, s'il est vrai qu'implicitement ou explicitement, tout projet agricole a pour objectif l'amélioration de l'état nutritionnel des familles rurales, de leurs revenus ou de la disponibilité d'un produit spécifique [9], il est aussi malheureusement établi que "là où va l'eau, la maladie suit" [50]. En effet, les hydro-aménagements entraînent toujours une désorganisation sociale causée par les mouvements de population et restent tributaires de la propagation et de la diffusion des maladies d'origine hydrique [9]. Ces aménagements hydrauliques sont très propices à la prolifération des mollusques, hôtes intermédiaires des schistosomias (intestinale ou urinaire). Un tel environnement devient également plus favorable au vecteur du paludisme [9].

L'usage de l'eau d'irrigation à des fins ménagères expose également les populations bénéficiaires aux maladies diarrhéiques notamment les dysenteries amibiennes et bacillaires, la gastro-entérite, le choléra, la typhoïde et la paratyphoïde [43].

Or l'état nutritionnel est la résultante d'un ensemble de facteurs tels que les apports et les comportements alimentaires, la salubrité de l'environnement, les maladies infectieuses, le niveau socio-économique et de scolarisation et l'accès aux soins. De ce fait, l'état de santé et en particulier l'état nutritionnel révélant l'équilibre de l'homme avec son environnement, peuvent être considérés comme d'excellents indicateurs de la réussite d'un projet agricole.

Plusieurs auteurs ont décrit l'état nutritionnel des populations bénéficiaires d'aménagements hydro-agricoles dans le monde et en Afrique mais les résultats restent controversés.

Au Burkina Faso, la mesure de l'état nutritionnel a concerné les sites de Bagré, de la Kompienga et de Ziga. Il nous est alors paru indispensable d'aborder le thème dans l'un des plus importants aménagements hydro-agricoles du pays qu'est la vallée du Sourou pour laquelle les autorités sanitaires ont plusieurs fois été alertées suite à une recrudescence préoccupante de la mortalité chez les jeunes enfants en relation avec la malnutrition [43].

Notre étude intitulée "aménagements hydro-agricoles et état nutritionnel des enfants de 0 à 5 ans dans la vallée du Sourou" est le volet nutritionnel d'une approche pluridisciplinaire prenant également en compte un volet paludisme (entomologie et parasitologie) et un volet schistosomiase (malacologie et parasitologie). Nos résultats permettront de compléter les données déjà obtenues sur le thème dans les sites de Bagré, Kompienga et Ziga, mais également d'offrir aux aménageurs et aux décideurs des éléments de réponses les plus pertinents pour orienter efficacement leurs prises de décisions en intégrant des mesures de protection et de promotion de la santé au développement des ressources en eau.

II-
REVUE DE LA LITTERATURE

II-1- SITUATION ALIMENTAIRE ET NUTRITIONNELLE DANS LE MONDE

II-1-1- Situation alimentaire dans le monde

La nutrition est un des facteurs qui jouent un rôle déterminant dans la survie des individus et en particulier celle des enfants [49]. Pour l'OMS, le bien être nutritionnel de l'être humain est une condition préalable au développement de la société. Une bonne alimentation, même si elle ne constitue pas une condition suffisante pour un bon état nutritionnel, reste une condition absolument nécessaire [14].

Dans presque tous les pays du monde, des gens souffrent de la faim et de la malnutrition mais l'ampleur et les modalités de ce phénomène diffèrent nettement d'un pays à l'autre [42]. En effet, si les disponibilités alimentaires sont globalement satisfaisantes dans les pays industrialisés, elles restent insuffisantes dans nombre de pays en développement dont ceux d'Afrique subsaharienne [39]. Depuis le début des années 1990, le nombre absolu des sous-alimentés a augmenté malgré une légère baisse de leur proportion. Cette situation peut s'expliquer d'une part par la croissance de la population mondiale et la modification de la pyramide des âges et d'autre part par le fait que le progrès enregistré dans certaines régions a été amplement compensé par la détérioration observée dans d'autres [39].

L'apport énergétique alimentaire moyen par jour et par personne était de 2 720 calories entre 1990 et 1992 au niveau mondial et devrait atteindre 2 900 calories d'ici l'an 2010. Ainsi l'effectif de la population mondiale ayant 2 700 calories par jour et par personne est passé de 145 millions en 1969-1971 à 1,8 milliards en 1990-1992 et devrait atteindre 2,7 milliards en 2010 [16].

Le pourcentage de sous-alimentés a diminué dans la majorité des pays sauf dans les pays d'Asie et d'Afrique subsaharienne ; près de la moitié de ces pays a vu la proportion des sous-alimentés augmenter [42]. Ainsi au moins 840 millions de personnes dans les pays en développement n'avaient pas accès à une alimentation suffisante au début des années 1990 [42]. Si c'est en Asie que se trouve le plus grand nombre de sous-alimentés, c'est en Afrique au sud du Sahara que le pourcentage de sous-alimentés est le plus élevé.

II-1-2- Situation nutritionnelle dans le monde

II-1- 2-1 La MPE

Dans le monde entier, ↓ des enfants de moins de 5 ans souffrait de MPE en 1998. Parmi ceux-ci, 76% étaient originaires d'Asie, 21% d'Afrique et 3% d'Amérique Latine [42].

Selon la FAO, le nombre de personnes souffrant de malnutrition chronique dans les PED était de 828 millions en 1994–1996 [39]. Parmi elles, 210 millions vivent en Afrique au Sud du Sahara.

Le pourcentage d'enfants de moins de 5 ans atteints de malnutrition mesurée par l'insuffisance pondérale est passé de 46% en 1975 à 31% en 1995. En 1995, 206 millions soit 38% de la population des PED souffraient d'insuffisance pondérale et 49 millions de maigreur. L'Asie du Centre-Sud présentait le nombre absolu de malnutris le plus élevé. Ces chiffres sont inacceptables et doivent être impérativement réduits ; c'est ce qui a motivé la mise en œuvre du plan d'action du Sommet Mondial de l'Alimentation. Les estimations de l'OMS prévoient une réduction de l'insuffisance pondérale à 28% soit 165 millions d'ici l'an 2025 [42].

II-1-2- 2- Les carences en micronutriments

a) Iode

Selon les estimations de l'OMS (1998), 14% de la population mondiale présentaient des troubles dus à la carence en iode. Le nombre de personnes ayant un goitre s'élevait à 834 millions et 16,5 millions d'individus étaient atteints de crétinisme.

b) Vitamine A

La carence en vitamine A est la cause de cécité la plus évitable. Elle touche 42% des enfants (256 millions) dans le monde et sévit dans 75 pays. Les lésions ophtalmologiques touchent 2,7 millions d'enfants d'âge préscolaires dont 350 000 sont frappés par la cécité et 60% de ces derniers meurent quelques mois après la survenue de la cécité. L'avitaminose A potentialise les effets néfastes de la rougeole et des maladies diarrhéiques.

c) Fer

En 1998, dans le monde, 2 milliards de personnes étaient anémiées dont 1,8 milliard d'une anémie ferriprive. Cependant 3,6 milliards avaient une carence en fer. La carence en fer touche essentiellement les femmes enceintes et les enfants de moins de 5 ans dans les PED.

II-1-2-3- Faible poids de naissance

En 1998, l'OMS estimait que 25 millions d'enfants naissent chaque année à travers le monde avec un faible poids de naissance (poids < 2 500 g). Ce chiffre représente 17% de toutes les naissances vivantes et les PED enregistrent les 95% de ces faibles poids de naissance. La répartition donne 32% en Asie méridionale, 11 à 16% en Afrique et 10 à 12% en Amérique Latine.

II-2- SITUATION ALIMENTAIRE ET NUTRITIONNELLE AU BURKINA FASO

Depuis plus de 20 ans, l'accroissement de la population en Afrique dépasse les gains de l'économie et les augmentations de production alimentaire, laissant l'Africain moyen 22% plus pauvre qu'en 1975 [40]. Au Burkina Faso, la conséquence de cette situation économique fragile sur la population est la généralisation et la permanence de la pauvreté avec pour corollaire l'insatisfaction des besoins de base tels que l'alimentation, la santé, l'éducation, l'eau potable et l'assainissement [50].

II-2-1- Situation alimentaire au Burkina Faso

Au Burkina Faso, les disponibilités alimentaires sont soumises aux caprices climatiques. Le régime alimentaire est à base de céréales qui assurent à elles seules 67% des apports caloriques journaliers. La couverture des besoins énergétiques reste basse : 2 140 kilocalories par personne et par jour (FAO, 1990) pour un besoin journalier estimé à une valeur de 2 500 à 3 000 kilocalories par personne. Selon les données de l'OMS et de la Banque Mondiale (1989), 53% de la population étaient en risque de ne pas manger à sa faim et 47 % étaient en insécurité alimentaire dont 19% en insécurité chronique. La situation alimentaire du pays est donc préoccupante. Les groupes les plus vulnérables sont les femmes en âge de procréer et les enfants de 1 à 14 ans.

II-2-2- Situation nutritionnelle au Burkina Faso

Elle est marquée par la prédominance de la MPE et les carences en micronutriments.

II-2-2-1- MPE

Selon l'EDS 1993, le retard de croissance affectait 29% des enfants de 0 à 5 ans tandis que 13,3% d'entre eux souffraient de malnutrition aiguë. En 1996, une enquête dans 15 provinces du pays rapportait une prévalence globale de 25,9% pour le retard de croissance et 12,6% de malnutris aigus chez les moins de 5 ans.

En 1999, une enquête EDS (résultats préliminaires) trouvait que 37% des enfants de moins de 5 ans sont atteints de retard de croissance, 13% de malnutrition aiguë et 34,3% sont insuffisants pondéraux.

II-2-2-2- Carences en micronutriments

a) Iode

Le goitre qui est la manifestation clinique la plus fréquente de la carence en iode sévit au Burkina Faso en situation d'endémicité sévère. En effet, selon une étude menée dans 15 provinces en 1996 par le CNN et le PDSN, la prévalence du goitre s'élevait à 46,1% avec 11,9% de goitre visible.

b) Vitamine A

En 1987 une enquête réalisée dans 9 provinces relevait une prévalence de cécité nocturne supérieure à 1% chez les enfants de 2 à 10 ans. L'enquête PDSN de 1996 trouvait 1,5% de cécité nocturne chez les enfants de 2 à 6 ans. Cette prévalence reste supérieure au seuil fixé par l'OMS qui est de 1% et faisant ainsi de la carence en Vitamine A un problème de santé publique pour le Burkina Faso.

c) Fer

L'anémie a toujours été très fréquente surtout chez les enfants de moins de 5 ans où elle touchait au moins 7 enfants sur 10 en 1987. En 1996, 3 enfants sur 10 souffraient d'anémie clinique selon l'enquête PDSN de 1997.

II-3- DEVELOPPEMENT DES HYDRO-AMENAGEMENTS EN AFRIQUE

II-3-1- Nécessité des hydro-aménagements

L'irrigation, relativement récente en Afrique, a dû débiter il y a environ 3 000 ans dans le croissant fertile de la Mésopotamie [46]. Aujourd'hui où la population des PED double tous les 34 ans, la construction de barrages et de réseaux d'irrigation est plus nécessaire que jamais [23]. L'Afrique est le continent le plus aride (à l'exception de l'Australie) et elle connaît le régime pluvial le plus instable [40]. Cependant, avec ses 700 millions d'hectares de terres arables, elle dispose de 5 fois plus de terres cultivables que les USA. Pendant plus de trois décennies, sa production agricole a augmenté de 2% par an en moyenne, tandis que l'accroissement de la population était de 3% [40]. Il faut se rappeler que l'Afrique Noire était en autosuffisance alimentaire en 1960 et exportait même des denrées alimentaires [46]. Mais en 1980 elle devait importer 11 millions de tonnes d'aliments et plus de 35 millions de tonnes en 1990 [46]. Pourtant, les calculs montrent qu'une bonne gestion des terres africaines lui permettrait de faire vivre trois fois plus de population qu'aujourd'hui [46].

Pour combler l'écart entre la production et la consommation en Afrique, 3 éléments sont indispensables :

- la mise en valeur des eaux,
- l'application de politiques gouvernementales rationnelles,
- et la présence d'une main d'œuvre instruite disposant d'un soutien technique de haute qualité.

II-3-2- Potentiel d'irrigation en Afrique

Dans le monde entier, 260 millions d'hectares sont des terres irriguées et elles fournissent déjà 40% de l'alimentation mondiale. La superficie totale irriguée sur le continent africain est estimée à 12,4 millions d'hectares représentant 7,5% de ses terres arables. En Afrique subsaharienne, seulement 10% de la production agricole proviennent des terres irriguées. Pourtant, selon la FAO, un hectare de terre irriguée produirait 2,2 fois plus que sur les terres pluviales. Une étude réalisée par la Banque Mondiale et le PNUD en 1990 montrait une possibilité d'accroître de 47% les superficies de terres irriguées en Afrique subsaharienne (soit de 3,4 millions à 16,5 millions d'hectares).

II-3-3- L'irrigation au Burkina Faso

La pluie au Burkina Faso c'est la vie ; on consomme l'eau, on cultive avec, on produit de l'électricité à travers les centrales hydroélectriques ; elle est indispensable à la survie humaine, c'est donc la vie. La maîtrise de l'eau s'est donc avérée nécessaire. Ainsi, la construction d'ouvrages modernes débutée dans les années 1920 s'est vue organisée en un important programme de construction de barrages en 1956. Les sécheresses périodiques survenues depuis le début des années 1970 ont motivé le Burkina Faso à réaliser de grands ouvrages hydro-agricoles dont les principaux sont présentés dans le tableau I :

Tableau I : Principaux aménagements hydrauliques du Burkina Faso [38]

<i>Réalisation</i>	<i>Année de Construction</i>	<i>Fleuve d'origine</i>	<i>Vocation</i>
<i>Barrage de Loumbila</i>	1947	Massili (Nakambé)	Eau potable
<i>Barrage du Sourou</i>	1966 - 1967	Sourou	Agricole
<i>Barrage de Douna</i>	1985 - 1986	Léraba	Agricole
<i>Barrage de la Kompienga</i>	1986 - 1988	Kompienga	Electrique
<i>Barrage de Bagré</i>	1989 - 1993	Nakambé	Agricole et électrique
<i>Barrage de Kanazoé</i>	1994 - 1997	Nakambé	Agricole
<i>Barrage de la Comoé</i>	1990 - 1993	Comoé	Agricole
<i>Barrage de Ziga</i>	1998 -	Nakambé	Eau potable
<i>Barrage de Naré</i>	En cours		Eau potable et agro-pastorale

II-4- RELATION ENTRE AMENAGEMENTS HYDRO-AGRICOLES ET NUTRITION

Les ouvrages hydro-agricoles constituent une alternative contre la faim surtout dans les pays sahéliens où l'agriculture est presque entièrement dépendante de la pluviométrie. Cependant, les modifications anthropiques profondes liées aux aménagements se traduisent par des changements tant dans l'accès aux eaux ménagères que dans l'épidémiologie des maladies associées à l'eau et vont également influencer sur le comportement des populations avec pour conséquences une modification des besoins et de l'état nutritionnels.

L'état nutritionnel est la résultante d'un ensemble de facteurs dont les apports et les comportements alimentaires, la salubrité de l'environnement et les maladies infectieuses [43]. De ce fait, il constitue un indicateur de l'équilibre entre l'homme et son milieu transformé. Cela est encore plus marqué chez les jeunes enfants qui ont besoin d'une phase d'adaptation aux nouvelles ressources alimentaires et qui sont également soumis à la perturbation de la relation mère – enfant du fait de la nouvelle répartition des tâches.

Les études réalisées sur ce thème révèlent des résultats très dispersés. En effet, on a pu observer une amélioration de l'état nutritionnel au Sri Lanka [22] et en Gambie [53]. Au Sénégal, les résultats obtenus auprès d'une population récemment installée dans de nouveaux périmètres irrigués rapportaient une amélioration de l'état nutritionnel des adultes et des grands enfants mais sans modification de celui des jeunes enfants [5]. Au Kenya, une aggravation de l'état nutritionnel des jeunes enfants a été observée dans un projet de riziculture irriguée [37].

Les aménagements hydrauliques restent l'objet de polémique du fait, en particulier, de leur impact sur la santé, la nutrition et le cadre de vie des populations concernées. Cet impact peut être positif ou négatif.

a) L'impact positif

Les effets positifs sont directs ou indirects et peuvent être résumés comme suit :

- une augmentation des disponibilités en eau,
- une augmentation des productions agricoles (maraîchères et fourragères), arboricoles et halieutiques,
- une augmentation des revenus (consécutives à l'accroissement des productions et activités commerciales),
- une augmentation des infrastructures (désenclavement).

b) L'impact négatif

Les effets négatifs sont malheureusement aussi nombreux. Les principaux sont:

- une détérioration de l'environnement (inondations des terres, des forêts, disparition de certaines espèces végétales et animales),
- une désorganisation sociale du fait des déplacements des populations,
- une propagation et une diffusion des maladies d'origine hydrique avec une détérioration de la santé.

Parmi les maladies liées à l'eau, le paludisme, les schistosomoses et les maladies diarrhéiques représentent les risques les plus importants susceptibles d'influencer négativement l'état nutritionnel des populations.

☛ Le paludisme

Tous faciès confondus, le paludisme constitue au Burkina Faso la première cause de morbidité et de mortalité. De toute évidence, les modifications anthropiques rendent l'environnement plus favorable au vecteur (anophèle) par l'augmentation du nombre de points d'eau et de la végétation. Cependant, l'incidence réelle des retenues d'eau anthropiques sur le paludisme maladie est très complexe [43]. Certaines études ont rapporté que l'endémicité et la morbidité palustres ont été réduites par les aménagements. C'est l'exemple de la vallée du Kou au Burkina Faso [23] et de la région de Maga au Cameroun [49]. Dans d'autres cas comme à Madagascar, à Athéro à l'Ouest du Kenya et dans la vallée de la Ruziyi au Burundi [30], les aménagements ont par contre aggravé la transmission et l'endémicité palustres [30].

☛ Les schistosomoses

Les aménagements hydro-agricoles sont des gîtes très propices à la prolifération des mollusques, hôtes intermédiaires des schistosomoses. Aussi, la transmission du parasite est particulièrement favorisée par l'accroissement des contacts homme – eau du fait des nouvelles activités liées aux aménagements. Une étude faite dans la vallée du Sourou en avril 1999 relevait une disparité de la fréquence des schistosomoses entre zones aménagées et zone témoin [49]. La même étude établissait un lien entre l'existence d'une bilharziose urinaire chez les enfants d'âge scolaire et la possession de parcelles irriguées par leurs parents.

☛ Les maladies diarrhéiques

Elles constituent la deuxième cause de morbidité et de mortalité chez les enfants de moins de 5 ans du Burkina Faso. Dans les zones aménagées, l'usage de l'eau d'irrigation à des fins

ménagères et pour l'évacuation des déchets expose les populations bénéficiaires aux maladies diarrhéiques notamment les dysenteries amibiennes et bacillaires, la gastro-entérite, le choléra, la typhoïde et la paratyphoïde [43].

II-5- L'EVALUATION DE L'ETAT NUTRITIONNEL [8, 10, 29]

Dans des conditions de vie satisfaisantes, le poids et la taille d'un enfant augmentent avec son âge. Le développement harmonieux des individus se traduit par une croissance de leur poids, leur taille, leur périmètre brachial, etc. Ce développement nécessite un parfait équilibre entre les apports et les besoins nutritionnels. Il en résulte que l'état nutritionnel d'un individu ou de groupes de populations est le résultat de la balance entre les apports alimentaires en énergie et en nutriments d'une part et les besoins nutritionnels physiologiques, les dépenses supplémentaires liées à l'activité physique et aux maladies d'autre part (fig. 1).

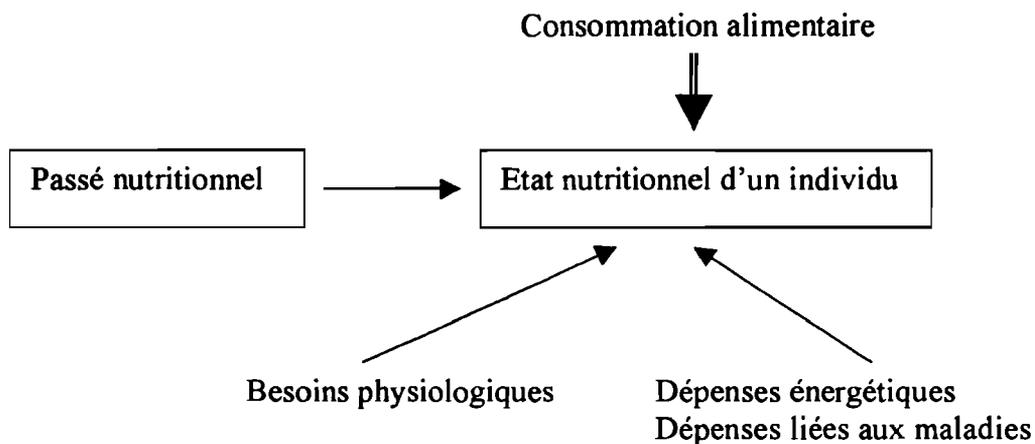


Figure 1 : Facteurs influençant à tout moment l'état nutritionnel d'un individu

L'évaluation de l'état nutritionnel d'un individu ou d'une collectivité exige l'utilisation d'indicateurs qui, correctement analysés et interprétés permet de décider de la mise en place de stratégies ou d'activités destinées à l'améliorer [10]. L'état nutritionnel peut être évalué de façon clinique, biologique ou anthropométrique.

II-5-1- Les indicateurs cliniques

Les indicateurs cliniques les plus utilisés pour déterminer l'état nutritionnel sont les œdèmes, les lésions oculaires (tache de BITOT, ulcération), la pâleur des conjonctives oculaires, la recherche de goitre, la mesure du pli tricipital, etc.

La subjectivité et la variabilité de ces mesures selon l'opérateur réduisent l'utilisation de certaines d'entre elles.

II-5-2- Les indicateurs biologiques

Ce sont essentiellement le taux d'hémoglobine, l'albuminémie, le dosage de la transférine et des préalbumines, mais celles-ci sont coûteuses et donc d'utilisation réduite en dépistage de masse.

II-5-3- Les indicateurs anthropométriques

Les indicateurs anthropométriques sont les plus pratiques et les plus utilisés de préférence au niveau mondial du fait de leur fiabilité, leur faisabilité, leur intérêt et leur faible coût . On distingue les mesures et les indices.

II-5-3-1- Les mesures anthropométriques

Les mesures sont des données brutes obtenues sur les individus. Il s'agit de l'âge, du poids, de la taille, du périmètre brachial, du tour de la poitrine, du périmètre crânien, etc.

a) Le poids

C'est la mesure anthropométrique la plus usuelle pour évaluer la malnutrition protéino-énergétique. Elle est précise, reproductible et simple à réaliser. L'erreur survient dans sa mesure lorsqu'il y a des œdèmes.

b) La taille

Celle-ci est plus difficile à réaliser car les enfants sont souvent agités d'où sa moindre précision par rapport au poids.

c) Le périmètre brachial (PB)

C'est la mesure du tour du bras prise à mi-distance entre l'acromion et l'olécrane, le membre supérieur le long du corps. Son indépendance de l'âge pour la tranche d'âge de 1 à 4 ans sous-tend son intérêt mais cette mesure est peu sensible et inexploitable avant 1 an. Elle varie peu entre 1 et 5 ans .

Les seuils communément acceptés pour les enfants de moins de 5 ans sont:

- $PB < 12,5 \text{ cm}$ = malnutrition sévère ;
- $12,5 \text{ cm} \leq PB \leq 13,5 \text{ cm}$ = malnutrition modérée ;
- $PB > 13,5 \text{ cm}$ = état nutritionnel satisfaisant.

d) Les autres paramètres tels que le périmètre crânien, le tour de la poitrine, la mesure du pli cutané tricipital et l'anthropométrie radiologique ne sont pas d'usage courant.

II-5-3-2- Les indices

Les indices sont des combinaisons de mesures. Il existe des standards internationaux qui permettent de comparer le poids et la taille avec une valeur basée sur l'âge et le sexe de l'individu. Ainsi, les quatre indices les plus couramment utilisés pour décrire l'état nutritionnel sont:

- le poids pour la taille (P/T : poids du sujet sur le poids d'un enfant normal de même taille) ; cet indice témoigne d'un phénomène aigu qui est une perte de poids rapide (wasting) ;
- la taille pour l'âge (T/A : taille du sujet sur la taille d'un enfant normal de même âge) ; il traduit un retard de croissance et témoigne d'un phénomène chronique qui est le retard statural (stunting) ;
- le poids pour l'âge (P/A : poids du sujet sur le poids d'un enfant normal de même âge) ; il signe un phénomène global pouvant être rapporté à l'une ou l'autre des situations précédentes ;
- l'indice de masse corporelle ou indice de QUETELET (IMC) ; c'est le rapport entre le poids et le carré de la taille (exprimée en mètre) ; son utilisation chez l'enfant est de plus en plus effective dans le dépistage des enfants à risque d'obésité.

II-5-3-3- L'interprétation des données anthropométriques

Les mesures brutes ne sont pas interprétables. Elles sont alors mises en relation l'une avec l'autre. Mais ces indices restent toujours non significatifs en eux-mêmes. Ils doivent être comparés à une valeur idéale, d'où la notion de normes et de références.

a) Les normes

Ce sont des valeurs chiffrées ou des moyennes retenues par la communauté comme ce qui doit être: c'est la notion de règle. A défaut de normes on emploie des références.

b) Les références

Une référence est un moyen permettant de se situer par rapport à quelque chose. Des références anthropométriques reconnues au niveau international permettent de comparer la croissance d'enfants vivant dans des environnements divers, de situer ces groupes les uns par rapport aux autres. On distingue:

☉ les références de Harvard (STUART et STEVENSON)

Elles dérivent de mesures prises avant 1950 sur des enfants caucasiens issus de milieux socio-économiques intermédiaires vivant dans la région de Boston et de l'Iowa (USA). Elles sont de nos jours abandonnées.

☉ les références du NCHS

Ce sont les plus récentes et répondent mieux aux critères retenus par l'OMS.

☉ les références locales

Elles seraient les mieux adaptées mais tous les pays n'en disposent pas.

c) L'interprétation au niveau individuel

Il existe des outils qui servent de base à l'interprétation des indices d'un individu. On emploie de ce fait:

☉ la fiche de croissance

Elle comporte une courbe de référence P/A et T/A.

☉ la table de Harvard

☉ des tables de données de références

Elles sont exprimées en pourcentage de la moyenne, en percentile ou en écarts - types pour le P/A, la T/A, le P/T, le PB/A ou le PB/T.

☉ le diagramme de maigreur

Ce diagramme a été décrit par NABARRO en 1980. C'est un panneau sur lequel sont dessinées des bandes verticales correspondant chacune à des demi-kilogrammes dans un ordre ascendant en allant de gauche à droite de 5 à 25 kg.

Horizontalement, apparaissent les tailles et des bandes colorées en rouge foncé, rouge, jaune et vert qui représentent respectivement des intervalles correspondant à 60-69, 70-79, 80-89, 90-109% de la médiane de référence du P/T du NCHS.

L'enfant est pesé puis placé comme pour une mesure de taille le long de ce panneau en regard de la bande verticale qui correspond à son poids. La lecture du P/T est ainsi directe selon la couleur où se trouve le sommet du crâne de l'enfant.

Pour le périmètre brachial (PB), la mesure est directement comparée à une valeur limite.

d) Interprétation au niveau collectif

Pour aider à des prises de décisions sur les activités à démarrer, à renforcer ou à arrêter, et dans le cadre d'une enquête épidémiologique descriptive transversale, les mesures recueillies sont destinées à être analysées de façon collective. Cette interprétation se fait à partir des valeurs seuils qui sont déterminées selon différentes méthodes statistiques.

☉ L'écart-type (ET)

C'est une mesure de la dispersion d'une distribution des valeurs. On définit un intervalle de référence à partir de la moyenne (m) et de l'écart-type qui est une donnée numérique telle que l'intervalle compris entre $m-2ET$ et $m+2ET$ comprenne 95,4% des valeurs de la mesure dans la population du NCHS.

Le seuil de la MPE recommandé par l'OMS est $m-2ET$. Il faut noter que dans la population de référence, 2,3% des valeurs de la mesure sont situées en dessous de cette valeur.

☉ Les percentiles

Les percentiles sont des nombres tels qu'un pourcentage identique de la population de référence présente une valeur de l'indice inférieure à ce chiffre. Le seuil retenu pour la MPE est le percentile 3.

☉ Les pourcentages de la médiane

Ils sont très couramment utilisés et sont à la base des classifications de GOMEZ, JELLIFFE, et Wellcome, qui estiment les différents degrés de la MPE.

Les seuils retenus sont :

P/A : 80% de la médiane de référence ;

P/T : 80% de la médiane de référence ;

T/A : 90% de la médiane de référence.

On admet que ces seuils correspondent pratiquement à -2ET en dessous de ces médianes.

Le calcul du pourcentage de la médiane pour un individu se fait de la manière suivante:

$$\% \text{ de la médiane de référence} = \frac{\text{mesure du sujet}}{\text{médiane de référence}} \times 100$$

☉ Le Z-scores ou score d'écart-type

Le Z-scores suit une distribution normale de moyenne 0 et de déviation standard (DS) égale à 1. Il exprime l'écart d'un enfant par rapport à la médiane (percentile 50) ou à la moyenne des "enfants de référence" de son âge. Le signe du Z-scores indique si l'enfant se trouve en dessous (signe -) ou au dessus (signe +) de cette moyenne ou médiane.

Le seuil retenu est -2DS.

$$\text{Z-scores} = \frac{\text{Valeur mesurée sur l'individu} - \text{Médiane de référence}}{\text{Ecart-type de la valeur de référence}}$$

II-5-4- Les classifications de l'état nutritionnel

Plusieurs auteurs ont ainsi proposé des classifications pour décrire l'état nutritionnel protéino-énergétique des enfants de la naissance à 5 ans. Elles se basent sur des critères anthropométriques et / ou cliniques. Chacune a ses avantages et ses limites. Aucune n'est jusque-là idéale.

Les plus fréquemment utilisées sont:

II-5-4-1- La classification de GOMEZ

Elle a été proposée par GOMEZ en 1955 à la suite d'une étude hospitalière réalisée au Mexique. Elle utilise l'indicateur P/A et la présence ou non d'œdèmes.

Tableau II : Classification de GOMEZ

<i>P/A en % médiane de référence</i>	<i>Etat nutritionnel</i>
Compris entre 110 et 90 %	Bon état nutritionnel
Compris entre 90 et 75 %	Malnutrition stade 1
Compris entre 75 et 60 %	Malnutrition stade 2
Inférieure à 60 %	Malnutrition stade 3

La présence d'œdèmes quelle que soit la classe selon le P/A entraîne une classification en malnutrition stade 3.

II-5-4-2- La classification de JELLIFFE

L'indice P/A est aussi la base de cette description qui détermine quatre classes de malnutrition. Les critères cliniques ne sont pas pris en compte.

Tableau III : Classification de JELLIFFE

<i>P/A en % médiane de référence</i>	<i>Etat nutritionnel</i>
Supérieur à 90%	Bon état nutritionnel
Compris entre 90 et 81%	Insuffisance pondérale du 1 ^{er} degré
Compris entre 80 et 71%	Insuffisance pondérale du 2 ^{ème} degré
Compris entre 70 et 61%	Insuffisance pondérale du 3 ^{ème} degré
Inférieure ou égale à 60%	Insuffisance pondérale du 4 ^{ème} degré

II-5-4-3- La classification de Wellcome

Elle est l'œuvre d'un groupe international d'experts du Wellcome Trust qui, en 1968 ont estimé que l'indice P/A ne permettait pas de différencier avec suffisamment de précision le kwashiorkor du nanisme nutritionnel. Elle utilise de ce fait les indices P/A, P/T et la présence ou non d'œdèmes.

Tableau IV : Classification de Wellcome

<i>P/A en % médiane</i>	<i>Œdèmes</i>	<i>Déficit du P/T</i>	<i>Etat nutritionnel</i>
80 - 60%	0	minime	Poids insuffisant
< 60%	0	minime	Retard de croissance
> 60%	0	++	Marasme
80- 60%	+	++	Kwashiorkor
< 60%	+	++	Kwashiorkor-marasme

II-5-4-4- La classification de MACLAREN et KANAWATI

Elle repose sur le rapport périmètre brachial sur périmètre crânien (PC) qui est pratiquement constant entre 3 et 48 mois et sans différence entre les sexes.

Les auteurs l'ont proposée en 1970 pour les enfants de 1 à 4 ans. Elle a l'avantage d'être indépendante de l'âge mais reste peu employée de nos jours.

Tableau V : Classification de MACLAREN et KANAWATI

<i>Rapport PB / PC</i>	<i>Etat nutritionnel</i>
> 0,31	Satisfaisant
0,28 à 0,31	MPE légère
0,25 à 0,27	MPE modérée
< 0,25	MPE grave

II-5-4-5- La classification de WATERLOO

Celle-ci est basée sur les indices P/T et T/A . Elle utilise les pourcentages de la médiane ou les Z-scores. Les seuils admis sont:

- pour le P/T, 80% de la médiane ou -2DS ;
- pour le T/A, 90% de la médiane ou -2DS.

C'est la plus employée actuellement pour décrire l'état nutritionnel protéino-énergétique des enfants de la naissance à 5 ans. En effet, son intérêt réside dans le fait qu'elle combine les indicateurs P/T et T/A inférieurs à m-2ET et permet ainsi de différencier l'émaciation (wasting) due à la malnutrition aiguë, du retard de croissance (stunting) due à la malnutrition chronique.

Tableau VI: Classification de WATERLOO

<i>P/T</i>	<i>> m-2ET</i>	<i>< m-2ET</i>
<i>T/A</i>		
<i>> m-2ET</i>	Normal	Emaciation
<i>< m-2ET</i>	Retard statural	Emaciation et Retard statural.

II-6- LES MALNUTRITIONS

II-6-1- La Malnutrition Protéino-Energétique (MPE) [3, 8, 9, 10, 12, 17, 18, 19, 20, 44]

La MPE est une pathologie qui résulte d'un déséquilibre entre les apports et les besoins nutritionnels. C'est un phénomène complexe, multifactoriel dont la définition tant sur le plan clinique, qu'anthropométrique ou biologique reste difficile. Pour SENECA, la malnutrition est un défaut d'apport alimentaire, ce qui élimine ainsi les troubles nutritionnels liés à des erreurs de métabolisme ou de malabsorption [10]. La MPE est un problème à la fois médical et social, ce qui fait d'elle une conséquence des difficultés sociales du foyer dans lequel l'enfant vit [20]. Il existe des MPE modérées et des formes graves notamment le marasme, le kwashiorkor et le marasme - kwashiorkor.

II-6-1-1- Le marasme

Le marasme ou maladie cachectique sans œdèmes est dû à une carence globale des apports entraînant une insuffisance calorique. Il s'observe durant la première année de vie et ne pose guère de difficultés dans sa forme pure.

a) Les étiologies

Le déficit calorique survient dans les circonstances suivantes:

- malnutrition sévère de la mère ;
- méconnaissances des besoins alimentaires ;
- manque de ressources (famine, catastrophes, états de guerre, etc.) ;
- sevrage trop brutal ou difficultés de succion.

A ces causes, s'ajoutent une hygiène défectueuse et la prématurité.

b) Les signes cliniques

Après une latence de plusieurs semaines, le début est marqué uniquement par un fléchissement de la courbe pondérale.

Puis s'installe la cachexie qui est le signe majeur du marasme constitué avec la disparition du panicule adipeux, d'abord au niveau du thorax puis des membres. Les boules graisseuses du visage disparaissent en dernier, laissant un faciès ridé et vieillot. Les masses musculaires fondent et laissent les os et les tendons visibles sous le revêtement cutané (saillie des côtes et des membres).

L'appétit et l'activité de l'enfant restent longtemps conservés.

Les cheveux sont clairsemés, fins et cassants.

La peau est fine, flasque, plissée, fripée et paraît plus grande que le corps mais il n'y a pas de lésions cutanées.

Une diarrhée faite de selles noirâtres et glaireuses dite diarrhée de la faim remplace souvent la constipation habituelle.

Les signes biologiques sont presque absents sauf très souvent une anémie.

II-6-1-2- Le kwashiorkor

C'est la manifestation la plus connue de la MPE infantile. Encore appelé malnutrition protéique œdémateuse, le kwashiorkor survient surtout au cours de la 2^{ème} année de vie, quelques mois après le sevrage mais peut être plus tardif. Il est presque toujours consécutif à une faute de sevrage et secondaire à une erreur alimentaire par un défaut brusque de l'apport protéique.

a) Physiopathologie

Le lait maternel constitue la principale source de protéines pendant les premiers mois de vie. Celle-ci doit être progressivement substituée lors du sevrage. Ainsi, lorsque le lait maternel est remplacé par une alimentation bien acceptée par l'enfant mais sans protides telle que les bouillies de céréales (mil, riz, maïs, etc.) ou les légumineuses et tubercules divers (ignames, manioc, patates, etc.), il s'installe alors un déficit en protéines à l'origine du kwashiorkor.

La carence alimentaire en protides induit une réduction de la synthèse hépatique d'albumine. Or l'albumine est l'élément majeur de la pression oncotique. Il s'en suit une baisse de celle-ci entraînant une fuite de l'eau intravasculaire vers le secteur interstitiel. La fuite d'eau s'accompagne d'une hypovolémie avec chute du volume plasmatique rénal, ce qui va

- Les troubles du comportement: l'enfant est grognon et crie de manière caractéristique lorsqu'on l'approche. Il geint sans larmes au moindre toucher. Il est triste, apathique, craintif et replié sur lui-même. Le faciès est misérable et sans expression, le regard fixe; l'enfant est indifférent à tout ce qui l'entoure, hostile, il refuse toute nourriture. Il existe des troubles importants de l'oralité et des perturbations de la relation maternelle.
- Les lésions cutanées: elles sont caractéristiques associant troubles de la pigmentation et de l'élasticité cutanée. On note une juxtaposition de zones dépigmentées et des zones hyperpigmentées en points ou en bandes de couleur noire. Le summum est une anarchie pigmentaire. La peau est sèche, ridée et fragile avec parfois des décollements qui réalisent un véritable aspect de brûlé, source de pertes protéiques et de surinfection. Les lèvres sont le siège de chéilite. La muqueuse oropharyngée, fragile est souvent recouverte de muguet, la langue est dépapillée, les gencives sont infectées. Les fissures anales ou vulvaires sont fréquentes. Chez l'Africain, les cheveux se défrisent, deviennent roux ou blonds et tombent en touffes.
- Les signes digestifs sont marqués par une diarrhée chronique ou une succession de diarrhées aiguës faites de selles liquides, muqueuses voire purulentes. Elle s'accompagne constamment d'un météorisme. Une hépatomégalie est fréquente mais inconstante.

d) Les signes biologiques

Les modifications biologiques sont majeures et constantes:

- l'anémie, très souvent retrouvée est d'étiologie difficile à mettre en évidence ;
- l'hypoprotidémie est franche, constante et précoce ;
- l'hypoalbuminémie est constante et toujours très marquée ;
- l'acidoaminémie est basse et porte surtout sur les acides aminés essentiels ;
- les β globulines, la transférine et l'urée sanguine sont abaissées ;
- la natrémie, la kaliémie et la magnésémie sont également basses tandis que la calcémie est normale.

Tableau VIII: Récapitulatif des signes cliniques et biologiques du marasme et du kwashiorkor

<i>Signes</i>	<i>Kwashiorkor</i>	<i>Marasme</i>
Lésions des phanères	+++	±
Lésions de la peau	+++	±
Œdèmes	+++	±
Hépatomégalie	++	±
Comportement	Anorexie	Appétit
Psychologique	Apathie	Nervosité
Anémie	++	+
Albumine plasmatique	Abaissées	Normales
Transférines	Abaissées	Normales
Préalbumines	Abaissées	Normales
Rétinol-binding-protéines	Abaissées	Normales

II-6-1-3- Le marasme - kwashiorkor

Il représente le tableau intermédiaire de MPE sévère qui associe les signes de marasme et du kwashiorkor. Cette forme s'observe le plus souvent chez les jeunes nourrissons atteints de marasme qui subissent un sevrage brutal.

Les signes de kwashiorkor apparaissent rapidement du fait de l'alimentation glucidique pure. Plus rarement, au cours de kwashiorkor, une maladie brutale et sévère (rougeole ou diarrhée grave) conduit au marasme nutritionnel.

Le pronostic de ces formes intermédiaires graves est sévère et la mortalité est plus élevée que dans le kwashiorkor pur.

II-6-1-4- Evolution et complications de la MPE

a) L'évolution

● Le marasme

Le marasme évolue en deux phases: une phase sthénique où l'appétit est conservé et une phase asthénique ou terminale où l'appétit a disparu. C'est pendant cette dernière phase que la diarrhée, la déshydratation, la surinfection viennent aggraver la malnutrition.

L'évolution est souvent fatale avec une importante létalité (25%).

☉ Le kwashiorkor

A court terme, la mortalité varie selon l'importance de la malnutrition protéique, selon la pathologie intercurrente mais aussi selon le pays. Dans les cas favorables on assiste à une fonte des œdèmes et la courbe de poids tend à se normaliser en trois semaines.

A moyen terme, les rechutes sont fréquentes et sont plus graves et plus difficiles à traiter. Elles imposent un suivi longitudinal de l'enfant dont la réussite repose sur l'éducation de la mère.

A long terme, le pronostic est incertain aussi bien sur le plan staturo-pondéral que psychomoteur. Les conséquences vont dépendre de la gravité, de la durée, et de l'âge de l'enfant.

b) Les complications [12, 17, 18, 19]

☉ L'hypothermie

Les enfants malnutris sont poikilothermes. L'hypothermie est nocturne et plus fréquente en cas de marasme. Elle est peut être associée à l'infection.

☉ L'hypoglycémie

Elle se rencontre plus volontiers dans le marasme. Elle est souvent asymptomatique mais parfois mortelle.

☉ L'insuffisance cardiaque

Il s'agit le plus souvent d'une défaillance globale. Elle survient de préférence chez les enfants kwashiorkoriques et est responsable de nombreux décès.

☉ L'interaction entre infections et MPE

Les infections et la MPE agissent en synergie. La MPE favorise les infections génératrices de malnutrition. Certaines paraissent fréquentes et dangereuses chez les malnutris. Ce sont: la rougeole, le SIDA, le paludisme, la tuberculose, les infections broncho-pulmonaires et les diarrhées infectieuses.

☉ Interactions entre diarrhée et MPE

La diarrhée est une cause importante de malnutrition. Elle entraîne une diminution de la capacité d'absorption des protéines par perte de l'intégrité anatomique et fonctionnelle de la muqueuse intestinale d'où un déficit protéique. La malnutrition joue également un rôle dans la genèse des diarrhées. En effet, les carences en protéines favorisent l'atrophie villositaire et une moindre sécrétion des enzymes digestives. Ainsi une charge alimentaire trop brutale déclenche une diarrhée. Aussi, la charge parasitaire des helminthiases intestinales étant plus forte chez les malnutris, les diarrhées d'origine infectieuse sont très fréquentes.

En résumé, pendant que les besoins en nutriments augmentent au cours de la diarrhée, l'ingestion des aliments et leur absorption sont diminuées. Le résultat est la perte de poids. Ainsi diarrhée et malnutrition s'associent pour former un cercle vicieux dont le summum est la mort (Cf. fig.2).

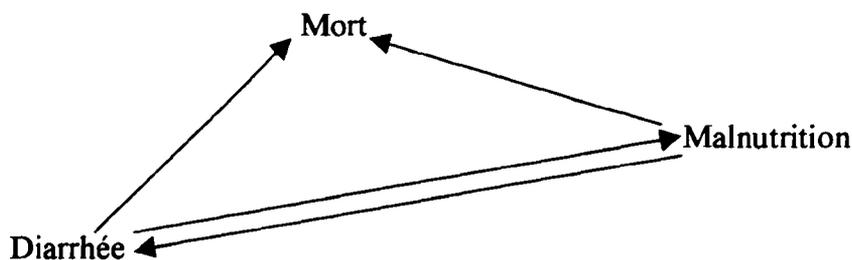


Figure 2 : Cercle vicieux diarrhée - malnutrition

☉ Interactions entre immunité et MPE

Le déficit immunitaire et les infections interagissent pour réaliser une véritable spirale infernale conduisant au décès de l'enfant. La carence en protéines et en énergie entraîne une réduction du volume du thymus. La conséquence est une baisse de l'immunité cellulaire par ralentissement de la synthèse des lymphocytes T. L'immunité humorale n'est affectée que dans sa fraction immunoglobulines sécrétoires.

II-6-1-5- Les mesures thérapeutiques [8, 44]

L'enfant dénutri présente des besoins très importants mais possède des capacités d'absorption et d'assimilation considérablement réduites. Tout apport en quantité supérieure à ses possibilités d'assimilation représente pour lui un danger. La meilleure voie de renutrition est la voie digestive.

Il faut simultanément traiter les infections, corriger les carences en nutriments et proposer des apports lents et progressifs d'énergie et en protéines.

Le tableau VII donne l'aperçu des apports énergétiques chez un enfant bien portant.

Tableau VII : Apport énergétique chez un enfant bien portant

<i>Tranche d'âge (en mois)</i>	<i>Apport en kcal/kg/24heures</i>
1 à 3	110
3 à 6	100
6 à 9	95
9 à 36	100

Chez le sujet malnutri, les besoins énergétiques s'élèvent à 200 kcal/kg/24heures et la ration alimentaire doit être composée de 50 à 55% de glucides, 30 à 35% des lipides et 12 à 15% de protides.

a) La renutrition thérapeutique

Elle se déroule en 4 phases.

☉ La phase 1 ou réanimation

Elle consiste à la correction des troubles hydro-électrolytiques, des infections, la prévention du risque d'hypothermie et d'hypoglycémie. La pose d'une sonde naso-gastrique est souvent nécessaire et celle de la voie veineuse si et seulement s'il y a état de choc.

☉ La phase 2 ou début de la réalimentation

Dès que l'état clinique le permet, il faut donner de petites quantités toutes les 2 heures. Il est conseillé de débiter avec 120 ml/kg soit 85 kcal/kg/jour et 0,7g/kg/jour de protéines associées à une supplémentation en potassium, magnésium et en micronutriments.

☉ La phase 3 ou réhabilitation proprement dite

L'état clinique et psychologique (appétit retrouvé, diminution des œdèmes) déterminent l'entrée dans cette phase.

☉ La phase 4 ou préparation au retour à domicile

Elle a pour but de préparer l'enfant à retrouver un régime alimentaire familial. C'est aussi le moment de poser les bases de l'éducation alimentaire des mères en les faisant participer à la préparation des repas à partir des aliments locaux.

b) La prévention

Elle repose sur le dépistage des formes frustres, l'éducation nutritionnelle en fonction des coutumes alimentaires mais l'action médicale est dans ce domaine largement tributaire de facteurs socio-économiques et politiques.

II-6-2- Les carences en micronutriments

II-6-2-1- La carence en vitamine A [1, 2, 47, 52, 56, 57]

La vitamine A est une des premières vitamines à avoir été identifiée. Le terme de vitamine A regroupe une famille de plusieurs molécules dont le trans-rétinol est la molécule de base et la forme biologique la plus active.

La vitamine A est indispensable au développement normal de l'individu et au maintien de sa santé. Cette substance de nature organique, liposoluble, non synthétisée par l'organisme humain est essentiellement d'apport alimentaire dont l'origine est animale ou végétale. Le foie et les caroténoïdes en constituent les principales sources.

Une carence en ce micronutriment provoque des lésions oculaires pouvant aboutir à la cécité chez l'enfant et connues sous le nom de xérophtalmie.

a) Physiopathologie de la carence en vitamine A

☉ Formes et sources

Dans la nature, la vitamine A existe sous deux formes:

- la vitamine A préformée, sous forme de rétinol directement absorbée, qui est apportée par les produits animaux (foie, œufs, poissons, lait) ; son absorption (70 à 90%) est meilleure à celle d'origine végétale ;
- la provitamine, sous forme d'alpha-carotène ou de bêta-carotène qui nécessite une transformation en rétinol dans une proportion respective de 12/1 et 6/1 ; son absorption est de 20 à 30% ; cette absorption diminue lorsque sa concentration dans les aliments dépasse 10% ; elle est uniquement d'origine végétale (légumes jaunes et, verts, fruits jaunes,

oranges, huile de palme, maïs jaune, patate douce jaune, mangue mure, carotte, épinards, papaye, etc.).

Quelle que soit la forme, l'absorption de la vitamine A est favorisée par les graisses. La vitamine A est très sensible à la lumière, à l'air et à la chaleur d'où sa perte lors du séchage ou de l'ébullition dans un récipient découvert.

☉ Rôles de la vitamine A dans l'organisme

L'œil, la muqueuse intestinale, les cellules épithéliales de la peau et les cellules testiculaires sont les organes cibles de la vitamine A. Elle possède plusieurs rôles dont certains restent encore non élucidés.

- Elle entre dans la constitution du pigment visuel des bâtonnets (la rhodopsine, responsable de la vision nocturne) ;
- Elle favorise la différenciation des cellules épithéliales et la multiplication des cellules sécrétoires ;
- Elle joue un rôle dans l'immunité et sa carence semble être un facteur favorisant la genèse de certains cancers épithéliaux.

☉ Les besoins en vitamine A [23]

1µg de rétinol correspond à 0,3 UI. Les besoins quotidiens sont de 300 µg soit 90 UI/jour chez l'enfant et de 750 µg soit 225 UI/jour chez l'adulte.

b) Les conséquences de la carence en vitamine A

Lorsque les besoins en vitamine A ne sont pas couverts, les réserves hépatiques sont alors mobilisées. A l'épuisement de ces dernières, le déficit se fait sentir au niveau de la rétine, la cornée, la peau et les muqueuses.

Les méfaits d'un déficit en vitamine A sont nombreux et les lésions oculaires, classiquement regroupées sous le nom de xérophtalmie représentent les plus étudiées. Ainsi, on note:

- au niveau de la rétine, une altération précoce de l'adaptation à l'obscurité qui reste le premier signe clinique ;
- au niveau de la cornée, une kératinisation progressive avec atrophie de la conjonctive bulbaire pouvant aboutir à la cécité ;
- au niveau de la peau et des muqueuses, une dyskératose et une xérose cutanée.

c) Les causes

Elles se résument à l'insuffisance d'apport alimentaire et les facteurs de risque que sont les maladies infectieuses (rougeole, gastro-entérite, infections respiratoires, paludisme) et les parasitoses intestinales.

d) Les méthodes d'évaluation du statut en vitamine A

⊖ Les signes cliniques

Quatre signes oculaires dominent la symptomatologie et peuvent être recherchés pour apprécier la carence. Il s'agit de:

- l'héméralopie ou baisse de la vision crépusculaire qui régresse rapidement sous vitaminothérapie ;
- le xérosis cornéen ou sécheresse anormale de la cornée qui devient floue, terne avec raréfaction des larmes et photophobie ;
- les taches de BITOT qui résultent de l'accumulation de cellules métaplasiques kératinisées et forment des images triangulaires blanchâtres sur le méridien horizontal en dehors de la cornée ;
- la kératomalacie, plus tardive, faite d'opacités cornéennes qui se nécrosent et font office d'ulcérations et de perforations.

La recherche de l'héméralopie se fait par l'interrogatoire, ce qui la rend subjective. Mais elle peut être confirmée par des tests mesurant le temps d'adaptation à l'obscurité et le temps de restauration de la vision.

⊖ Les méthodes biochimiques

- Le dosage du rétinol sérique : il s'agit d'un examen sanguin à la recherche d'une concentration inférieure à 10 µg/dl.
- Le test-dose-réponse-relative (RDRT) : il mesure la modification de la réponse à une dose de charge de rétinol et nécessite la réalisation d'examens de laboratoires répétés sur des sujets disponibles pendant une journée. C'est un moyen précis d'évaluer les réserves vitaminiques.
- La méthode de la dose-réponse-relative-modifiée (DRRM) : elle consiste en un seul prélèvement de sang après administration orale de 2,3 didéhydrorétinyl acétate ou vitamine A2. Puis il est procédé au dosage du déhydrorétinol et du rétinol sériques pour établir le rapport déhydrorétinol sur rétinol qui sert d'indicateur du statut en vitamine A.

- Le dosage du rétinol dans le lait maternel, celui de la rétinol-binding-protéine (RBP) et le rapport molaire rétinol / RBP sont des tests biochimiques récemment proposés pour évaluer le statut en vitamine A.

☉ Les méthodes histologiques

Les deux méthodes utilisées sont le test d'impression oculaire (CIC) et le test d'impression conjonctivale transférée (ICT). Leur principe est fondé sur la différenciation cellulaire induite par le déficit en vitamine A (diminution des cellules épithéliales et disparition des cellules de GOBLET). Ils ont l'avantage d'être peu coûteux et ne nécessitent que peu de matériel. Cependant, il n'existe pas de critères de classification reconnus et leur interprétation doit se faire avec prudence dans les zones où sévit un trachome endémique.

☉ La méthode de dilution isotopique

Elle détermine l'importance des réserves en vitamine A à partir de la dilution d'une dose précise de la vitamine A marquée au deutérium, sur une période de quelques jours à deux semaines après administration intraveineuse ou orale du composé. Cette méthode récente a un coût élevé et de ce fait, d'utilisation limitée dans les enquêtes de masse.

☉ L'estimation des apports alimentaires

Deux méthodes semi-quantitatives sont largement utilisées dans les pays en développement. Elles visent à déterminer les fréquences de consommation hebdomadaire ou quotidienne d'aliments riches en vitamine A et de matières grasses. Ces fréquences sont ensuite converties en un indice de consommation en vitamine A ou en nombre d'occasions par jours.

☉ Les seuils OMS des indicateurs

Dans les dépistages de masse, l'OMS a défini des seuils pour affirmer la carence dans une collectivité. Ceux-ci varient selon la méthode employée et sont résumés dans le tableau IX.

Tableau IX : Seuils OMS des indicateurs de la carence en vitamine A dans une collectivité

<i>Indicateur</i>	<i>Seuil (%)</i>
Héméralopie	> 1
Tache de BITOT	> 0,05
Xérosis cornéen	> 0,01
Ulcération	> 0,01
Rétinol plasmatique	> 5

d) Traitement

La lutte contre l'avitaminose A s'organise autour d'objectifs à court, moyen et long termes et les stratégies correspondantes sont respectivement la supplémentation médicamenteuse, l'enrichissement des aliments et l'augmentation de la consommation d'aliments riches en vitamine A.

☉ La supplémentation médicamenteuse

Elle repose sur l'administration des capsules de vitamine A dosées à 200 000 UI.

- En traitement curatif : 1 capsule en une prise, 1 capsule le lendemain puis 1 capsule 2 à 4 semaines plus tard. Cette dose est réduite à 100 000 UI chez les enfants de moins d'un an.

Les indications sont : les avitaminoses avérées, les diarrhées chroniques, les infections respiratoires aiguës, la MPE sévère et la rougeole.

- En prophylaxie: une demi-capsule tous les 3 à 6 mois pour les enfants de 6 à 12 mois et une capsule pour ceux d'un an et plus tous les 3 à 6 mois. Une capsule en une prise unique pendant le premier mois suivant l'accouchement constitue la prévention chez la femme allaitante.

☉ L'enrichissement des aliments

Il consiste à introduire la vitamine A dans un aliment local à forte consommation dans la population, en particulier les aliments de sevrage ou alors en l'adjonction de produits riches en vitamine A comme l'huile de palme ou la mangue séchée. Cette méthode semble la plus économique et la mieux adaptée au continent africain où la vitamine A consommée est d'origine végétale dans 70 à 90% des cas [29].

☉ L'augmentation de la consommation d'aliments riches en vitamine A

L'accroissement de la production et de la consommation des aliments riches en vitamine A sous forme de caroténoïdes apparaît comme une stratégie pour les moyen et long termes.

☉ Enfin, la promotion de l'allaitement maternel, l'amélioration de la qualité des soins et leur accessibilité à tous, l'éducation des mères ont sans doute un effet bénéfique sur ce fléau multifactoriel.

II-6-2-2- La carence en fer

a) Physiologie du fer

L'organisme possède 4 à 5 g de fer sous deux formes:

- le fer héménique (contenant de l'hème) dans l'hémoglobine, la myoglobine, les cytochromes, les peroxydases et les catalases ;
- le fer non héménique (sans hème) dans la sidérophiline ou transférine, la ferritine et l'hémosidérine qui constituent les formes de transport et de stockage.

Les réserves ferriques, de l'ordre de 0,6 à 1,2 g sont stockées dans les macrophages du foie, de la rate et de la moelle [28]. Celles-ci sont de deux types: une réserve rapidement mobilisable sous forme de ferritine et une réserve lentement disponible sous forme d'hémosidérine.

Les pertes quotidiennes sont extrêmement faibles et se font par la sueur, la desquamation cellulaire, les phanères, les urines et les fèces. L'hémorragie est un moyen important de perdre du fer. En effet, un saignement de 10 ml par jour fait perdre 5 mg de fer.

Le fer a une source animale (viande, poissons) et une source végétale (lentilles, fruits secs, vin rouge, haricots, feuilles de baobab). Son absorption se fait au niveau du duodénum et est favorisée par l'acidité gastrique et la vitamine C ; elle est de l'ordre de 10 à 20% et peut être inhibée par le thé ou le café. Il est ensuite transporté par la sidérophiline du sang vers les tissus d'utilisation.

Le rôle fondamental du fer est la synthèse de l'hème qui est indispensable à la formation des globules rouges, véritables moteurs d'oxygène. Il intervient également comme co-enzyme dans certaines réactions métaboliques.

b) Les causes

La croissance rapide et l'alimentation essentiellement lactée de l'enfant dans les premiers mois de vie sont des facteurs sûrs d'exposition au risque de carence en fer. Cet équilibre martial fragile du jeune enfant bascule vite vers l'anémie à la faveur des étiologies suivantes:

- le défaut d'apport par régime lacté prolongé,
- la carence en fer de la mère,
- les hémorragies néonatales,
- les prématurités,
- les gemmiparités,
- les déficits par saignements exceptionnels.

c) Les conséquences de la carence en fer

Le fer étant un constituant majeur de l'hème, toute carence en fer bloque la synthèse des globules rouges par l'organisme.

Dans un premier temps, les réserves sont épuisées et on observe une élévation du taux de la sidérophiline ou transférine. Puis, la carence se poursuivant, on note une baisse du fer sérique. Ce déficit entraîne un défaut de production des hématies par la moelle qui se traduit par une anémie arégénérative, hypochrome et microcytaire. Lorsque le déficit est important, l'anémie s'installe et se révèle par des manifestations cliniques et biologiques.

La pâleur isolée est la circonstance la plus fréquente du diagnostic de l'anémie chez le jeune enfant. Elle s'observe d'abord sur les muqueuses conjonctivale et buccale puis au niveau des téguments. Cette pâleur peut s'accompagner de troubles mineurs tels que l'asthénie, l'anorexie, la tachycardie, le souffle systolique précordial, la cassure de la courbe pondérale, les troubles digestifs, les infections répétées, la toux et la fièvre.

Lorsque l'anémie est intense, des troubles majeurs peuvent s'observer: insuffisance cardiaque, troubles de la conscience et coma qui sont témoins de la décompensation.

d) Les méthodes d'évaluation du statut en fer

☉ La méthode clinique

Il s'agit de la recherche de la pâleur des muqueuses conjonctivales. C'est une technique facile à réaliser, peu coûteuse mais très subjective.

☉ Les méthodes biologiques

- Dosage du fer sérique : il est peu spécifique et de faible reproductivité. Un taux inférieur à 70 µg/dl signe une carence martiale.
- Etude de la morphologie des globules rouges : elle est basée sur l'appréciation du volume globulaire moyen (VGM). Un VGM < 80 FL définit une microcytose qui est fortement évocatrice d'une carence martiale.

- Etude de la concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH) : une CCMH < 30% signe une hypochromie attribuable à un déficit en fer.
- Le coefficient de saturation et la capacité de fixation de la sidérophiline sont des méthodes spécifiques mais de réalisation difficile en dépistage de masse.
- D'autres moyens tels que le dosage de ferritine sérique, de la protoporphyrine érythrocytaire libre sont beaucoup plus spécifiques mais également d'application difficile en enquête de masse.
- La réalisation du taux d'hémoglobine : un taux d'hémoglobine bas affirme une anémie mais ne détermine point l'étiologie.

L'anémie est définie à partir de valeurs seuils qui varient selon l'âge.

Tableau X : Seuils limites de définition de l'anémie selon l'OMS (au niveau de la mer)

<i>Age de l'individu</i>	<i>Taux d'hémoglobine (g / 100 ml)</i>
6 mois à 6 ans	< 11
6 ans à 14 ans	< 12
adulte homme	< 13
adulte femme	< 12
femme enceinte	< 11

e) La lutte contre la carence en fer

☉ Traitement curatif

Lorsque l'anémie est sévère (Tx Hb < 6 g/dl) la transfusion sanguine est alors indiquée. Sinon le traitement consiste en une administration de fer élément sous forme de sels ferreux à raison de 10 mg/kg/jour. Cette prise sera prolongée deux mois après la normalisation du taux d'hémoglobine en vue de constituer les réserves.

☉ Traitement préventif

Il repose sur :

- la supplémentation en fer prophylactique à la dose de 5 mg/kg/jour de fer élément ;
- l'enrichissement en fer de l'alimentation ;
- la consommation d'aliments riches en fer tels que le poisson, les feuilles de baobab sèches, le haricot et également la consommation d'aliments riches en acide ascorbique (orange, citron, etc.) ;
- la lutte contre les parasitoses digestives ;

-
- l'éducation des mères à la meilleure répartition du plat familial avec une meilleure utilisation des ressources et à la diversification de l'alimentation à partir de 4 mois.

DEUXIEME PARTIE :

NOTRE ETUDE

**I-
OBJECTIFS**

I-1- OBJECTIF GENERAL

Evaluer l'impact des différents types d'aménagements hydro-agricoles de la vallée du Sourou sur l'état nutritionnel des enfants de 0 à 5 ans.

I-2- OBJECTIFS SPECIFIQUES

- 1) Evaluer la prévalence et la gravité de la MPE chez les enfants de 0 à 59 mois dans 4 zones de la vallée du Sourou.
- 2) Evaluer les carences en micro - nutriments (iode, vitamine A, fer) chez les enfants de 0 à 59 mois dans 4 zones de la vallée du Sourou.
- 3) Etudier les relations entre l'état nutritionnel et les différents types d'aménagements.
- 4) Etudier la relation entre l'état nutritionnel et le paludisme.

II- METHODOLOGIE

II-1- LE CADRE DE L'ETUDE

II-1-1- Le Burkina Faso

L'étude se déroule au Burkina Faso qui est un pays sahélien enclavé de 274 200 kilomètres carrés, situé au cœur de l'Afrique Occidentale. Il est limité au Nord par le Mali, à l'Est par le Niger, au Sud-Est par le Bénin et au Sud par le Togo, le Ghana et la Côte d'Ivoire. Sa population est de 10 312 609 habitants (Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 1996) avec une densité moyenne de 37,4 habitants par kilomètre carré. 80% de la population vit en milieu rural. La population active est de 4,6 millions dont 4 129 730 (soit 90%) sont occupés par l'agriculture. Le taux de croissance démographique est de 2,68% d'où une population très jeune (49% d'âge inférieur à 15 ans). L'espérance de vie au Burkina Faso est de 52,2 ans. Seulement 22,2% des habitants sont alphabétisés. Parmi ses habitants, 44,5% vivent en dessous du seuil de la pauvreté (41 099 F CFA) et 27,8% atteignent le seuil d'extrême pauvreté (revenu annuel par personne < 31 749 F CFA).

Sur le plan administratif, le pays est découpé en 45 provinces dont celle du Kadiogo qui abrite la capitale Ouagadougou. On compte plus de soixante ethnies dont la plus nombreuse est l'ethnie Mossi.

L'organisation sanitaire repose sur 11 régions subdivisées en 53 districts. Le ratio "nombre d'habitants par personnel de santé" est de 1 / 28 572 pour les médecins et les sages femmes et de 1 / 156 930 pour les pharmaciens. Ces ratios sont largement en deçà des normes de l'OMS qui sont: 1 médecin pour 10 000 habitants et 1 sage femme pour 5 000 habitants.

Le climat est tropical à deux saisons: une saison sèche de Novembre à Mai et une saison pluvieuse de Juin à Octobre. Trois grands fleuves parcourent le territoire: le Nazinon et le Nakambé qui traversent du Nord au Sud le centre du pays et le Mouhoun à l'Ouest dont le Sourou, un de ses affluents, offre une vallée aménagée dans la province portant le même nom ; c'est le site de notre étude.

II-1-2- Le cadre de l'étude

La vallée du Sourou est localisée dans la province du même nom, une des 45 provinces du Burkina Faso. Celle-ci est située au Nord-Ouest et fait frontière: au Nord avec la République du Mali, à l'Ouest avec la province de la Kossi, au Sud avec la province du Nayala et à l'Est

avec les provinces du Passoré, du Zandoma et du Yatenga. Le chef-lieu de la province est Tougan. Sa population est de 188 512 habitants (INSD Décembre 1998) répartie dans 8 départements. Les Samos, les Markas ou Dafings, les Dioulas, les Mossis et les Peulhs constituent les ethnies majoritaires. Les principales religions sont l'islam, l'animisme et le christianisme. L'agriculture et l'élevage occupent l'essentiel de la population. Les infrastructures sanitaires de la province se résument à: un centre médical avec antenne chirurgicale à Tougan, deux centres médicaux résiduels à Lanfiéra et Kiembara respectivement à 42 km à l'Ouest et 45 km au Nord de Tougan, 17 centres de santé et de promotion sociale (CSPS), deux centres de récupération nutritionnelle (CREN) à Tougan et à Dâ et deux officines pharmaceutiques.

La province du Sourou est traversée par le fleuve Sourou dont la vallée fait l'objet d'importants aménagements hydro-agricoles depuis de nombreuses années. Elle dispose de périmètres irrigués où sont produits essentiellement du riz, de la pomme de terre, du maïs et des légumes. Elle constitue une zone de forte immigration des populations venues de diverses provinces du pays.

II-1-2-1- La vallée du Sourou

Quoique peu élevé et relativement peu arrosé, le Burkina Faso a un réseau hydrographique assez important surtout dans sa partie méridionale [28]. Ses cours d'eau se rattachent à trois bassins principaux: les bassins de la Volta, de la Comoé et du Niger. Les fleuves qui en dérivent sont le Mouhoun (ex Volta Noire), le Nakambé (ex Volta Blanche) et le Nazinon (ex Volta Rouge).

Le Sourou est un affluent du Mouhoun qui prend sa source sur le versant Nord de la falaise de Banfora, dans une région où les précipitations dépassent 1 000 mm par an. Le Mouhoun coule d'abord vers le Nord-Est parallèlement au fleuve Niger et au Bani ; puis il s'infléchit brusquement vers le Sud. Dans le prolongement exact de son cours, coule le Sourou, rivière à pente accusée dont le sens du courant s'inverse lorsque les eaux sont refoulées par les crues du Mouhoun. Le Mouhoun pénètre au Ghana où il reçoit les eaux du Nakambé, de la Pendjari et de l'Oti.

Le Sourou est l'affluent rive gauche du Mouhoun et draine un versant de 2 500 km² s'étendant au Burkina Faso et au Mali. La vallée du Sourou s'étend sur une longueur de 50 km. Elle est limitée au Nord par le territoire malien où elle constitue la frontière naturelle du Burkina Faso avec ce pays. Jadis un périmètre traditionnel de pâturage naturel de saison sèche pour les éleveurs autochtones, cette vallée est devenue depuis 1967 le lit d'importants travaux

d'aménagements hydro-agricoles. Son potentiel agricole aménageable est estimé à 30 000 hectares. A ce jour la surface totale des périmètres qui disposent d'une irrigation régulière est d'environ 3 500 hectares (soit environ 1/10).

Cette superficie est répartie entre les plaines représentées dans le tableau suivant.

Tableau XI : Superficie irriguée par localité

<i>Plaine</i>	<i>Surface irriguée</i>
Guiédougou	288 hectares
Di	450 hectares
Débé	2 275 hectares
Niassan	500 hectares

II-1-2-2- Les zones de l'étude

a) Le village de Guiédougou

C'est un village issu du premier grand aménagement hydraulique de la plaine du Sourou en 1967. Il est situé à 2 km au Nord de Lanfiéra dont il dépend sur le plan administratif. En 1996, sa population était de 4 939 personnes réparties entre 751 ménages avec 968 enfants âgés de moins de 5 ans.

L'eau de ménage de ce village a trois sources:

- les bornes fontaines au nombre de 5, alimentées par un château installé à Lanfiéra ;
- 6 pompes manuelles dont une seule était fonctionnelle ;
- 4 puits reliés à la rive par des canalisations souterraines.

Les canaux d'irrigation constituent aussi des sources de ravitaillement d'eau pour les habitants.

La scolarisation des enfants est assurée par une école de 6 classes.

Au plan sanitaire, le village appartient à l'aire du centre médical (CM) de Lanfiéra.

En 1967, le périmètre de Guiédougou, première irrigation du Sourou, avait une superficie de 150 hectares. De nos jours elle est de 288 hectares. Deux types d'irrigations permettent son alimentation.

☉ Système californien

On a une station de pompage qui envoie l'eau dans des canalisations souterraines qui sont relayées par des canaux secondaires non cimentés et distribués entre les lots de parcelles. Des canaux tertiaires également non cimentés prolongent les seconds et desservent les parcelles.

⊖ Système de pression

A partir de la retenue d'eau partent par déclivité des tuyaux souterrains. Ceux-ci sont relayés par un chenal cimenté dont l'intersection avec les tuyaux est un puits réglable par des fermetures. Du chenal partent des canaux secondaires disposés entre les lots de parcelles. Enfin des canaux tertiaires servent directement les parcelles.

Les exploitants de cette plaine située à moins d'un kilomètre des concessions, sont organisés au sein d'une coopérative paysanne assez bien structurée. Ils pratiquent du maraîchage en campagne d'irrigation et la culture de céréales en campagne pluviale. L'Autorité de Mise en valeur de la Vallée du Sourou (AMVS) assure l'assistance technique nécessaire à la bonne marche des activités depuis sa création en 1985.

b) Le village de Niassan-Koura

Niassan-Koura est un village formé par les exploitants de la plaine de Niassan dont l'aménagement date de 1993. Il est situé à 1 km du village de Niassan où se trouve la base technique de l'AMVS. Ce village est à 2 km du fleuve mais les concessions s'étalent jusqu'à moins d'un kilomètre des parcelles.

Sur le plan administratif, il dépend de la préfecture de Di.

Au recensement de 1996 sa population atteignait 1 986 habitants avec 333 ménages et 390 enfants de moins de 5 ans.

Dans cette localité, l'eau de ménage a une source unique: il s'agit de 5 pompes manuelles toutes fonctionnelles.

Au plan sanitaire, il dépend du CSPS de Niassan.

Le type d'irrigation des 500 hectares de la plaine de Niassan-Koura est le système californien. On y produit essentiellement du riz et du maïs. Les exploitants militent au sein d'une coopérative paysanne bien structurée. Chaque ménage est logé dans une maison en matériaux définitifs dont le prix est prélevé sur les revenus des exploitants pendant cinq ans. L'assistance technique est également l'œuvre de l'AMVS.

c) Le village de Di

Di est situé à 42 km à l'Ouest de Tougan. Par la grande voie, Di est séparé de Niassan par 9 kilomètres. Il a été érigé en département en 1985. Sa population, à prédominance Dafing était de 5 535 habitants comprenant 928 ménages au recensement de 1996. Les enfants d'âge compris entre 0 et 5 ans étaient au nombre de 1 085.

L'agriculture, l'élevage et la pêche constituent les sources de revenus privilégiés des habitants.

L'eau de ménage de Di a deux sources possibles:

- 4 forages dont 2 sont fonctionnels ;
- 20 puits traditionnels dont 18 fonctionnels.

Dans ce village, l'éducation est rendue accessible par une école de 6 classes.

Di dispose d'un CSPS pour la résolution de ses problèmes de santé.

La plaine de cette localité a vu sa réalisation en 1979 par l'implantation de 3 pivots de 210 hectares exploités en régie par la Société de Management et de Développement des Industries Agro-alimentaires et Agricoles (SOMDIAA).

En 1986, la mise en place du Projet de Développement des Cultures Irriguées en paysannat au Sourou (PRODECIS) a motivé l'implantation de deux rampes frontales de 210 hectares par la SOFITEX. A ce jour, 450 hectares sont aménagés et 2 000 hectares sont en projet avancé.

Il n'y a donc pas de canaux d'irrigation ni de distribution de parcelles aux exploitants dans ce village préexistant avant les aménagements.

Les périmètres sont exploités pour la production de blé, de maïs, de la banane, du sorgho et du coton.

L'appui technique est assuré par l'AMVS et la station de l'INERA installée sur place. Un marché de renommée nationale et internationale permet des échanges tous les 5 jours.

d) Les villages témoins

● Le village de Poro

Village situé à 10 km du fleuve, il fait partie du département de Di. Sa population au recensement de 1996 était de 1 037 personnes vivant au sein de 161 ménages ; 204 d'entre elles étaient âgées de moins de 5 ans. Aucun ménage ne pratique de cultures irriguées.

Une borne fontaine activée par l'énergie solaire, 5 puits traditionnels dont seulement 2 fonctionnels et 4 forages tous en panne constituaient le potentiel d'eau de ménage du village.

Au plan sanitaire, il dépend du CSPS de Di.

Une école primaire de 3 classes assure la scolarisation.

● Le village de Tiao

Il est situé à environ 20 km du fleuve et de Di et dépend administrativement de Kassoum. Sa population de 1 432 habitants appartenant à 220 ménages avait 281 enfants de moins de 5 ans au recensement de Décembre 1996. Les problèmes sanitaires de cette population sont pris en charge par un CSPS installé sur place.

Les sources de l'eau de consommation sont constituées de 5 puits tous fonctionnels dont 3 à grand diamètre et 2 traditionnels et de 3 pompes manuelles également fonctionnelles.

Une école de 3 classes offre les services de scolarisation aux enfants.

● Le village de Mara (grand)

Mara est à 20 km du fleuve. Ce village était peuplé de 840 personnes issues de 133 ménages au recensement de 1996. Environ 165 personnes avaient moins de 5 ans.

L'approvisionnement en eau de boisson s'effectue à partir de 7 puits dont 2 à grand diamètre et 5 traditionnels soumis à un tarissement en saison sèche.

Le village de Mara appartient au département de Kassoum mais relève de l'aire sanitaire du CSPS de Tiao.

II-1-2-3- L'Autorité de Mise en valeur de la Vallée du Sourou (AMVS)

L'AMVS est un établissement public à caractère administratif (EPA) créé depuis 1985. Elle est placée sous la tutelle technique du Ministère de l'Environnement et de l'Eau et sous la tutelle financière du Ministère de l'Economie et des Finances. Cette structure a pour attributions la conception et l'élaboration de la politique des aménagements hydro-agricoles, la mise en place, le suivi, l'appui technique et l'évaluation des projets.

De 1985 à 1996, l'AMVS a équipé 2 275 hectares et apporte aux coopératives paysannes les conseils et appuis techniques nécessaires à l'amélioration des productions.

II-2- LE TYPE ET LA PERIODE DE L'ETUDE

Il s'agit d'une étude épidémiologique transversale à un seul passage. Elle s'est déroulée du 13 au 26 Avril 1999.

II-3- LA POPULATION DE L'ETUDE

L'étude porte sur les enfants âgés de 0 à 59 mois vivant dans les régions de la vallée du Sourou. Les indicateurs ont été recherchés dans 4 zones représentant autant d'écosystèmes différents. Il s'agit de:

- la zone 1, la plus anciennement aménagée (1967) qui est située dans la région de Lanfiéra ;
- la zone 2, récemment aménagée (en 1993) et située dans la région de Niassan ;
- la zone 3, aménagée en 1979 et située dans le département de Di ;
- la zone 4, témoin répondant aux critères suivants: pas de contact avec le cours d'eau, absence de point d'eau et ayant une distance minimale de 10 km du cours d'eau.

Ainsi au cours de la pré-enquête, plusieurs visites du terrain ont permis de recueillir les informations physiques et socio-démographiques sur le milieu afin de guider le choix des villages. C'est ainsi qu'ont été retenus : pour la zone 1 le village de Guiédougou, pour la zone 2 le village de Niassan-Koura, pour la zone 3 le village de Di. Pour la zone 4 (témoin), 7 villages répondaient aux critères exigés. La base du sondage étant un échantillonnage multigrade à 2 degrés, le 1^{er} stade a consisté en un tirage au sort des villages de Tiao, Poro, et Mara (grand) sur les 7 pour la zone témoin de l'étude. Puis à partir de la liste des ménages de chaque zone obtenue à l'INSD (sur la base du Recensement Général de la Population et de l'Habitat de Décembre 1996), ont été tirés au sort les ménages à partir d'un pas de tirage défini en fonction de la taille du village. Tous les enfants de 0 à 59 mois des ménages sélectionnés ont été inclus dans l'étude. La taille de l'échantillon de chacune des 4 zones a été déterminée en appliquant la formule suivante :

$$n = \frac{\Sigma^2 \times p \times q}{i^2}$$

n = taille de l'échantillon,

Σ = écart - réduit pour un risque d'erreur α ,

i = la précision souhaitée,

p = prévalence attendue dans la population,

q = 1-p

Selon l'enquête PDSN de Mars 1997, la prévalence de la MPE dans le Sourou est de 18,1%. En retenant une précision i de 5% avec un risque d'erreur α de 5% le nombre d'enfants à examiner par zone a été calculé à 246.

En arrondissant ce chiffre à 250 par zone, ceci représente 1 000 enfants de 0 à 59 mois inclus dans notre étude pour les 4 zones.

Pour définir le pas de tirage pour chacune des localités, nous avons divisé le nombre de ménages par le nombre d'enfants à examiner de chaque village. Ainsi a été effectué le tirage au sort d'un ménage sur 4 à Di, 1/3 à Guiédougou et 1 / 2 dans la zone témoin. A Niassan tous les ménages ont été sélectionnés.

II-4- CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION

L'étude a concerné les enfants d'âge compris entre 0 et 59 mois vivant dans une des 4 zones. Les enfants résidant depuis moins d'un mois ont été les seuls exclus de notre étude.

II-5- RESSOURCES ET METHODES

II-5-1- Les ressources humaines

L'approche pluridisciplinaire regroupait 3 équipes qui travaillaient en complémentarité sur le terrain :

- une équipe de nutrition constituée par un chercheur de l'IRD de Ouagadougou, un étudiant en médecine et un enquêteur ;
- une équipe de paludisme, composée de deux chercheurs du centre MURAZ de Bobo-Dioulasso, deux étudiants (un en médecine et l'autre en pharmacie) et deux techniciens de laboratoire du centre MURAZ ;
- enfin, l'équipe de schistosomiase comprenait un chercheur de l'IRSS, un étudiant en biologie et deux techniciens de laboratoire du CNRST.

II-5-2- Les ressources matérielles

II-5-2-1- Le moyen de transport et l'hébergement

Un véhicule de l'IRD a servi pour les déplacements au cours de l'enquête. Pour le logement, une villa à Niassan a été mise à notre disposition par l'Autorité de Mise en valeur de la Vallée du Sourou (AMVS).

II-5-2-2- Les instruments de travail

Il s'agit de matériel anthropométrique et du matériel de laboratoire.

a) Le matériel anthropométrique

- Le poids a été mesuré à l'aide d'un pèse-personne électronique de marque SECA d'une capacité maximale de 200 kg et d'une précision de 0,1 kg.
- La taille a été mesurée à l'aide de deux toises en bois (l'une verticale et l'autre horizontale) d'une précision de 0,1 cm.

b) Le matériel de laboratoire

Pour le dosage de l'hémoglobine, le matériel suivant a été utilisé:

- des vaccinostyles, de l'alcool, du coton et des gants stériles pour assurer les prélèvements sanguins ;
- des micro-capillaires calibrés de 20 μ l pour le recueil du sang de hémoglobinémie ;
- des tubes à essais de 5 ml pour la dilution du sang ;
- des cuves pour la lecture au spectrophotomètre ;
- des réactifs de DRABKIN® ;
- de l'hémoglobine standard (hémostrol) servant d'étalon de référence pour la lecture ;
- un spectrophotomètre permettant la lecture des échantillons de sang sur le terrain.

Par ailleurs, un lot de médicaments essentiels génériques, notamment la chloroquine, l'acide acétylsalicylique, le paracétamol et le sel de réhydratation orale a été prévu pour les cas indiqués.

II-5-2-3- L'instrument de collecte des données.

Il a été élaboré à cet effet un questionnaire (Cf. Annexe 5) comportant:

- des données générales sur le ménage ;
- des informations relatives à l'enfant ;
- les données anthropométriques, biologiques et de l'examen clinique.

II-5-3- Les méthodes

II-5-3-1- L'interrogatoire

Les données générales sur le ménage (ethnie, religion, durée de séjour dans le village, activités principale et secondaire, niveau scolaire de la mère et du chef de famille) et les informations relatives à l'enfant (âge, sexe, mode d'alimentation, nombre de repas par jour, existence de la cécité nocturne et des maladies diarrhéiques) ont été recueillies par l'interrogatoire des mères.

Pour la détermination de l'âge, il était demandé aux mères d'apporter tous les documents permettant de déterminer l'âge exact de l'enfant (actes de naissance, carnets de santé, cartes de vaccinations, carte de famille, etc.).

Etaient enregistrées la date de naissance et la date de l'enquête pour faire le calcul lors de l'analyse des données. Pour les enfants dont la date de naissance n'était pas enregistrée dans un document, l'âge a été déterminé par l'interrogatoire des mères en précisant au mieux le moment de l'année où l'enfant est né par des repères propres à la zone (saisons de l'année, fêtes traditionnelles, événements locaux, etc.). L'âge était alors inscrit en mois.

II-5-3-2- Les mensurations anthropométriques

Les mesures anthropométriques ont été prises de la façon suivante:

- le poids (P) a été évalué par une pesée directe pour les enfants de plus de 2 ans et par une double pesée (poids de la mère seule puis poids de la mère avec l'enfant) pour ceux d'âge inférieur à 2 ans ; ceux-ci étaient pesés sans vêtements ; le poids était enregistré en kg avec une précision de 0,1 kg ;
- la taille (T) a été mesurée en position debout pour les enfants d'âge supérieur à 2 ans et en position couchée pour ceux de moins de 2 ans ; elle était exprimée en cm avec une précision de 0,1 cm.

II-5-3-3- L'examen clinique

- L'existence du goitre a été recherchée chez les enfants de 2 ans et plus au cours de l'examen clinique par l'inspection et la palpation du cou. Celui-ci était alors apprécié selon la classification de l'OMS à savoir : goitre visible, goitre non visible mais palpable et absence de goitre.

- Les œdèmes ont été systématiquement recherchés par l'inspection et la palpation du dos du pied et de la région pré-tibiale à la recherche du signe de GODET.

II-5-3-4- L'examen biologique

L'anémie a été recherchée par le dosage du taux d'hémoglobine. La détermination du taux d'hémoglobine s'effectuait à l'aide de la technique du DRABKIN® utilisant la cyanméthémoglobine, méthode de référence pour le dosage de l'hémoglobine. Pour ce faire, nous avons bénéficié durant deux semaines d'une initiation à cette technique et notre stage a été validé par un médecin hématologue, enseignant à la Faculté des Science de la Santé de l'Université de Ouagadougou.

Pour chaque enfant, 20 µl de sang étaient recueillis après piqûre au bout du doigt par un micro-capillaire et étaient dilués dans un tube à essai contenant lui-même 5 ml de solution de DRABKIN®. Le mélange homogène obtenu était prélevé pour la détermination effective du taux d'hémoglobine qui se réalisait immédiatement dès le retour de l'équipe à Niassan grâce à un spectrophotomètre. Avant chaque série d'examens, nous procédions à un calibrage de l'appareil à l'aide de la solution de DRABKIN® pour le 0 et 18 pour la solution de référence correspondant à 18 g/dl (hémostrol).

A partir du même site de prélèvement sanguin a été confectionné un étalement de goutte épaisse et de frottis mince sur une lame. Après fixation des frottis minces (FM) au méthanol et séchage des lames, celles-ci ont été soumises à la coloration par la technique de FIELD. Elles ont ensuite été conservées dans des boîtes de séchage. La lecture s'est effectuée au centre MURAZ de Bobo-Dioulasso.

II-6- LE DEROULEMENT DE L'ENQUETE

II-6-1- La pré-enquête

La prise de contact avec les autorités administratives et sanitaires du Sourou a débuté en Février 1999. Plusieurs missions sur le terrain ont permis d'expliquer aux responsables administratifs, sanitaires et coutumiers de la région, l'objectif de l'étude et d'obtenir leur accord. Ces missions ont aussi servi de base à l'étude préalable du milieu qui a abouti au choix

des sites et d'informer la communauté sur le déroulement de l'enquête. Les responsables sanitaires et administratifs locaux et les délégués des villages ont été associés pour l'identification des ménages sélectionnés, au choix du lieu de l'enquête et à la mobilisation de la population.

II-6-2- La collecte des données

Elle a débuté le 13 Avril 1999 et s'est poursuivie durant deux semaines. Trois jours ont été consacrés à chacune des 4 zones. Les mères, informées dès le repérage des ménages étaient récontactées pour leur préciser la date de notre passage et le lieu de rencontre. L'équipe était basée à Niassan d'où elle partait tous les matins sur le terrain.

Ainsi l'équipe de nutrition initialement composée d'un chercheur, de l'étudiant thésard, d'une géographe de la santé travaillait en complémentarité avec celle du paludisme comportant un chercheur, un thésard et un technicien supérieur de laboratoire. Quatre sites étaient constitués à l'endroit où les femmes ont été convoquées avec leurs enfants.

Le circuit a été organisé de la façon suivante :

- le site 1 était occupé par un étudiant qui recueillait les données générales, l'âge des enfants et les informations relatives aux maladies diarrhéiques et au paludisme ;
- le site 2 était également occupé par un étudiant qui pratiquait les mensurations anthropométriques et l'examen clinique à la recherche de la splénomégalie, du goitre et d'éventuelles pathologies associées ;
- le site 3 était le site du laboratoire où étaient pratiqués les différents prélèvements pour le taux d'hémoglobine, le frottis et la goutte épaisse ;
- le site 4 était celui où étaient recueillies les informations sur la typologie alimentaire.

Les enfants dont les mères déclaraient une hyperthermie et ceux qui étaient soupçonnés fébriles au cours de l'examen physique ont été soumis à la prise de température axillaire. Lorsque la fièvre était supérieure à 37°9, un don de chloroquine et de paracétamol était fait de concert avec l'agent de santé local. Il en était de même pour les enfants diarrhéiques qui recevaient de l'ORASEL. Les autres pathologies ont été adressées à l'agent de santé local.

La lecture du taux d'hémoglobine était faite dès le retour du lieu de l'enquête. Les fiches d'enquête étaient vérifiées le jour même de leur remplissage dès le dosage d'hémoglobine terminé. Celles qui comportaient des erreurs étaient mises de côté pour être ramenées sur le

terrain le lendemain pour correction. Tout ce travail était fait sous la supervision des deux chercheurs de l'étude.

II-7- ANALYSE DES RESULTATS

Les données ont été traitées grâce au logiciel *Epi-info*, version 6.0. Les mesures anthropométriques ont été analysées à l'aide du logiciel *Epinut* et du logiciel *Statlab*. Le test de Chi-carré a servi de comparaison avec un seuil de signification de $p < 0,05$.

Les indices P/T, P/A et T/A ont été interprétés selon les seuils définis par l'OMS pour décrire l'état nutritionnel à savoir:

- indice ≤ -3 Z score = MPE sévère ;
- -3 Z score < indice ≤ -2 Z score = MPE modérée ;
- indice > -2 Z score = état nutritionnel satisfaisant.

L'appréciation de la situation nutritionnelle a été faite à partir de l'indice P/T selon la classification de l'OMS qui est la suivante :

- taux de malnutris $< 5\%$ = situation satisfaisante ;
- $5\% \leq$ taux de malnutris $< 10\%$ = situation précaire ;
- $10\% \leq$ taux de malnutris $< 15\%$ = situation sévère ;
- taux de malnutris $\geq 15\%$ = situation très sévère.

La détermination et la gravité de l'anémie à partir du taux d'hémoglobine (Tx Hb) s'est faite par l'emploi de la classification suivante de l'OMS:

- Tx Hb ≥ 11 g/dl = pas d'anémie ;
- Tx Hb < 11 g/dl = état d'anémie ;
 - 9 g/dl \leq Tx Hb < 11 g/dl = anémie légère ;
 - 6 g/dl \leq Tx Hb < 9 g/dl = anémie modérée ;
 - Tx Hb < 6 g/dl = anémie sévère.

III- RESULTATS

III-1- CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES DES ENQUETES

III-1-1- Caractéristiques socio-démographiques des enfants enquêtés

L'étude a porté sur 1 017 enfants âgés de 0 à 5 ans.

III-1-1-1- Répartition des enfants selon le sexe

Le tableau XII présente la répartition des enfants selon le sexe et par zone.

Tableau XII : Répartition des enfants selon le sexe et par zone

Sexe	zone 1		zone 2		zone 3		zone 4		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
Garçons	145	57,8	120	48,0	121	47,8	141	53,6	527	51,8
Filles	106	42,2	130	52,0	132	52,2	122	46,4	490	48,2
Total	251	100	250	100	253	100	263	100	1 017	100

Dans la population globale d'enfants enquêtés, 51,8% étaient de sexe masculin et 48,2% de sexe féminin. Le sex ratio était de 1,1. Cette tendance était observée dans les zones 1 et 4 avec respectivement 57,8% et 53,6%. Dans les zones 2 et 3, la prédominance était féminine avec respectivement 52% et 52,2%.

III-1-1-2- L'âge des enfants par zone

La répartition des enfants selon l'âge est donnée par le tableau XIII.

Tableau XIII : Répartition des enfants selon l'âge et par zone

Age en mois	zone 1		zone 2		zone 3		zone 4		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
0 - 5	27	10,0	27	10,8	21	8,3	26	9,9	102	10,0
6 - 11	38	15,1	35	14,0	24	9,5	28	10,6	125	12,3
12 - 23	57	22,7	63	25,2	64	25,3	75	28,5	259	25,5
24 - 35	51	20,3	58	23,2	57	22,5	45	17,1	211	20,7
36 - 47	40	15,9	38	15,2	40	15,8	53	20,2	170	16,8
48 - 59	38	15,1	29	11,6	47	18,6	36	13,7	150	14,7
Total	251	100	250	100	253	100	263	100	1 017	100

L'âge moyen des enfants était de 27 mois avec des extrêmes allant de 0,2 mois à 59 mois. La tranche d'âge de 12 à 23 mois était majoritaire et représentait 25,5% de l'échantillon. Cette tendance était observée dans toutes les zones et les extrêmes étaient enregistrées en zone 1 (22,8%) et en zone 4 (28,5%).

III-1-1-3- Répartition des enfants selon l'ethnie et par zone

Le tableau XIV résume la distribution des enfants selon l'ethnie.

Tableau XIV : Répartition des enfants selon l'ethnie et par zone

<i>Ethnie</i>	<i>zone 1</i>		<i>zone 2</i>		<i>zone 3</i>		<i>zone 4</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
<i>Samo</i>	158	62,9	38	15,2	79	31,2	246	93,5	521	51,2
<i>Mossi</i>	78	31,1	122	48,8	59	23,3	02	0,8	261	25,7
<i>Dafing</i>	08	3,2	10	4,0	104	41,1	12	4,6	134	13,2
<i>Autre *</i>	07	2,8	80	32	11	4,3	03	1,1	101	9,9
<i>Total</i>	251	100	250	100	253	100	263	100	1 017	100

* = Bissa, Bwaba, Dioula, Gourounssi, Peulh.

Dans l'échantillon global d'enfants examinés, les Samo, les Mossi et les Dafing constituaient les ethnies prédominantes avec les proportions respectives de 51,1%, 25,7% et 13,2%.

Les Samo étaient majoritaires dans les zone 1 (62,8%) et dans la zone 4 (93,5%).

Dans la zone 2 les Mossi prédominaient avec 48,8%. Les Dafing étaient majoritaires dans la zone 3 avec 41,1% de l'effectif.

III-1-1-4- Répartition des enfants selon que leur père est autochtone ou pas et par zone

Dans le tableau XV se trouve la distribution des enfants par zone et selon que le père est autochtone ou pas.

Tableau XV : Répartition des enfants selon que leur père est autochtone ou pas et par zone

<i>Autochtone</i>	<i>zone 1</i>		<i>zone 2</i>		<i>zone 3</i>		<i>zone 4</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
<i>Non</i>	218	86,9	249	99,6	116	45,8	05	1,9	588	57,8
<i>Oui</i>	33	13,1	01	0,4	137	54,2	258	98,1	429	42,2
<i>Total</i>	251	100	250	100	253	100	263	100	1 017	100

Plus de la moitié des enfants de notre échantillon était issue de familles non autochtones. Dans la zone 1, seulement 1 enfant sur 10 était d'une famille autochtone. La population de l'échantillon de la zone 2 était presque composée d'enfants de parents non autochtones. Les enfants de la zone 4 étaient par contre en majorité autochtones.

Quant à la zone 3, elle présentait l'unique figure d'homogénéité.

III-1-2- Caractéristiques socio-démographiques des mères enquêtées

L'enquête a concerné 733 mères réparties dans les quatre zones comme suit:

- zone 1 = 186 ;
- zone 2 = 183 ;
- zone 3 = 180 ;
- zone 4 = 184.

III-1-2-1- Répartition des mères selon l'âge et par zone

La répartition des mères selon l'âge est résumée dans le tableau XVI.

Tableau XVI : Distribution des mères selon l'âge et la zone

Age en années	zone 1		zone 2		zone 3		zone 4		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
10-19	25	13,5	13	7,5	14	9,3	05	3,6	57	8,8
20-29	105	56,8	103	59,9	75	49,6	67	48,9	350	54,3
30-39	48	25,9	50	29,1	51	33,8	53	38,7	202	31,3
40 et +	07	3,8	06	3,5	11	7,3	12	8,8	36	5,6
Total	185	100	172	100	151	100	137	100	645	100

Les âges variaient de 15 ans à 50 ans. L'âge moyen des mères dans la population globale était de 27,5 ans. Plus de la moitié des mères (54,3 %) avaient un âge compris entre 20 et 29 ans. Moins de 6 % d'entre elles avaient plus de 40 ans. L'âge n'avait pas été précisé chez 88 mères qui ont été exclues de l'analyse.

III-1-2-2- Répartition des mères selon le niveau d'instruction et par zone

La distribution des mères selon le niveau d'instruction est présentée par le tableau XVII.

Tableau XVII : Répartition des mères selon le niveau d'instruction et par zone

Niveau d'instruction	zone 1		zone 2		zone 3		zone 4		Total	
	Eff	%								
Analphabète	143	76,9	169	92,3	146	81,2	144	78,1	602	82,1
Primaire	35	18,8	07	3,8	24	13,3	37	20,2	103	14,1
Coranique	02	1,1	02	1,1	04	2,2	01	0,5	09	1,2
Autre *	06	3,2	05	2,7	06	3,3	02	1,0	19	2,6
Total	186	100	183	100	180	100	184	100	733	100

* = Alphabétisation adulte, niveau secondaire et autre instruction ;

Les mères enquêtées étaient en majorité analphabètes (82,1%). Moins de 15% (14,1%) de l'échantillon avaient le niveau primaire. Le taux d'analphabétisme variait d'une zone à l'autre, la zone 2 présentant le plus fort taux (9 mères sur 10).

III-1-2-3- Répartition des mères selon le nombre de coépouses et par zone

Le tableau XVIII donne la répartition des mères selon le nombre de coépouses.

Tableau XVIII : Répartition des mères selon le nombre de coépouses et par zone

Nombre de coépouses	zone 1		zone 2		zone 3		zone 4		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
0	95	51,1	103	56,6	105	58,3	112	61,9	415	56,9
1	70	37,6	71	39,0	59	32,8	55	30,4	255	35,0
2 et +	21	11,3	08	4,4	16	8,9	14	7,7	59	8,1
Total	186	100	182	100	180	100	181	100	729	100

Dans l'échantillon de mères enquêtées, plus d'une mère sur deux n'avaient pas de coépouse et celles ayant une coépouse représentaient 35 %. Le nombre de coépouses allait de 0 à 3.

III-1-2-4- Répartition des mères selon le nombre d'enfants vivants et par zone

Le tableau XIX présente la répartition des mères selon le nombre d'enfants vivants.

Tableau XIX : Répartition des mères selon le nombre d'enfants vivants et par zone

<i>Nbre d'enfants vivants</i>	<i>zone 1</i>		<i>zone 2</i>		<i>zone 3</i>		<i>zone 4</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
01	50	26,9	37	20,2	27	15,0	36	19,6	150	20,5
02	44	23,7	22	12,0	41	22,8	31	16,8	138	18,8
03	26	14,0	41	22,4	35	19,4	22	12,0	124	16,9
04	21	11,3	33	18,0	25	13,9	29	15,8	108	14,7
05	16	8,6	21	11,5	19	10,6	22	12,0	78	10,6
06	10	5,4	17	9,3	16	8,9	20	10,9	63	8,6
07 et +	19	10,1	12	6,6	17	9,4	24	12,9	72	9,9
Total	186	100	183	100	180	100	184	100	733	100

Le nombre d'enfants vivants par mère variait entre 1 et 10 avec une moyenne de 3,5.

III-1-2-5- Répartition des mères selon l'activité principale par zone

Le tableau XX donne la répartition des mères selon l'activité principale.

Tableau XX : Répartition des mères selon l'activité principale et par zone

<i>Activité principale</i>	<i>zone 1</i>		<i>zone 2</i>		<i>zone 3</i>		<i>zone 4</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
Agriculture pluviale	30	16,1	04	2,2	11	6,1	07	3,8	52	7,1
Agriculture irriguée	00	0,0	151	82,5	00	0,0	00	0,0	151	20,6
Maraîchage	119	64,0	01	0,5	00	0,0	00	0,0	120	16,4
Commerce	14	7,5	04	2,2	121	67,2	06	3,3	145	19,8
Ménage	21	11,3	22	12,0	31	17,2	164	89,1	237	32,4
Autre *	02	1,1	01	0,5	17	9,5	07	3,8	27	3,7
Total	186	100	183	100	180	100	184	100	733	100

* = Artisane, Dolotière, Fonctionnaire ou Salariée.

Les mères enquêtées avaient pour activité principale dans la majorité des cas le maraîchage dans la zone 1 (64 %), la culture irriguée dans la zone 2 (82,5 %), le commerce dans la zone 3 (67,2 %) et la ménage dans la zone 4 (89,1 %).

III-2- L'ETAT NUTRITIONNEL

III-2-1- L'état nutritionnel protéino-énergétique : les indices anthropométriques

III-2-1-1- Les prévalences des malnutritions

L'analyse des données anthropométriques s'est effectuée pour les enfants de plus d'un mois. Elle a concerné 1 009 enfants.

Les prévalences de la maigreur (ou malnutrition aiguë), du retard de croissance (ou malnutrition chronique) et de l'insuffisance pondérale obtenues par l'interprétation respective des indices P/T, T/A et P/A sont résumées dans le tableau XXI.

Tableau XXI : Prévalences des malnutritions

<i>Malnutrition</i>	<i>Effectif</i>	<i>Pourcentage (%)</i>
Aiguë	148	14,7
Chronique	274	27,2
Insuffisance pondérale	354	35,1

Dans notre échantillon, l'insuffisance pondérale était la forme de malnutrition la plus rencontrée (35,1%).

Un enfant sur quatre ($\frac{1}{4}$) souffrait de retard de croissance. La maigreur était la forme la moins fréquente (14,7%) mais sa prévalence reste relativement élevée.

Les formes modérées et sévères étaient respectivement de 11,9 et 2,7% pour la malnutrition aiguë, de 25,5 et 9,6% pour l'insuffisance pondérale et de 19,9 et 7,2% pour le retard de croissance.

III-2-1-2- Etat nutritionnel selon l'indice P/T

a) Prévalence de la maigreur en fonction du sexe

Le tableau XXII présente la répartition des enfants selon l'indice P/T et le sexe.

Tableau XXII : Prévalence de la maigreur en fonction du sexe

<i>Indice P/T</i>	<i>Filles</i>		<i>Garçons</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
Normaux	417	85,5	444	85,2	861	85,3
Maigres	71	14,5	77	14,8	148	14,7
Total	488	100	521	100	1 009	100

La fréquence de la maigreur était la même dans les deux sexes.

b) Prévalence de la maigreur en fonction de l'âge

Le tableau XXIII donne la répartition des enfants selon l'indice P/T et l'âge.

Tableau XXIII : Prévalence de la maigreur en fonction de l'âge

<i>Indice P/T</i>	<i>Age en mois</i>													
	<i>1-5</i>		<i>6-11</i>		<i>12-23</i>		<i>24-35</i>		<i>36-47</i>		<i>48-59</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
Normaux	89	95,7	103	82,4	186	71,8	187	88,6	161	94,2	135	90,0	861	85,3
Maigres	04	4,3	22	17,6	73	28,2	24	11,4	10	5,8	15	10,0	148	14,7
Total	93	100	125	100	259	100	211	100	171	100	150	100	1009	100

La fréquence de la maigreur variait d'une tranche à l'autre de 4,3% chez les moins de 6 mois à 28,2% chez les enfants de 12 à 23 mois. Plus d'un enfant sur quatre (¼) de la tranche d'âge de 12 à 23 mois souffrait de maigreur. Il existe une liaison statistiquement significative entre l'âge et la survenue de la maigreur avec $p < 0,001$, $ddl = 5$ et $Chi\text{-carré} = 62$.

c) Répartition des enfants par âge et le degré de malnutrition selon l'indice P/T

La figure 3 montre la répartition des enfants par âge et le degré de malnutrition selon l'indice P/T.

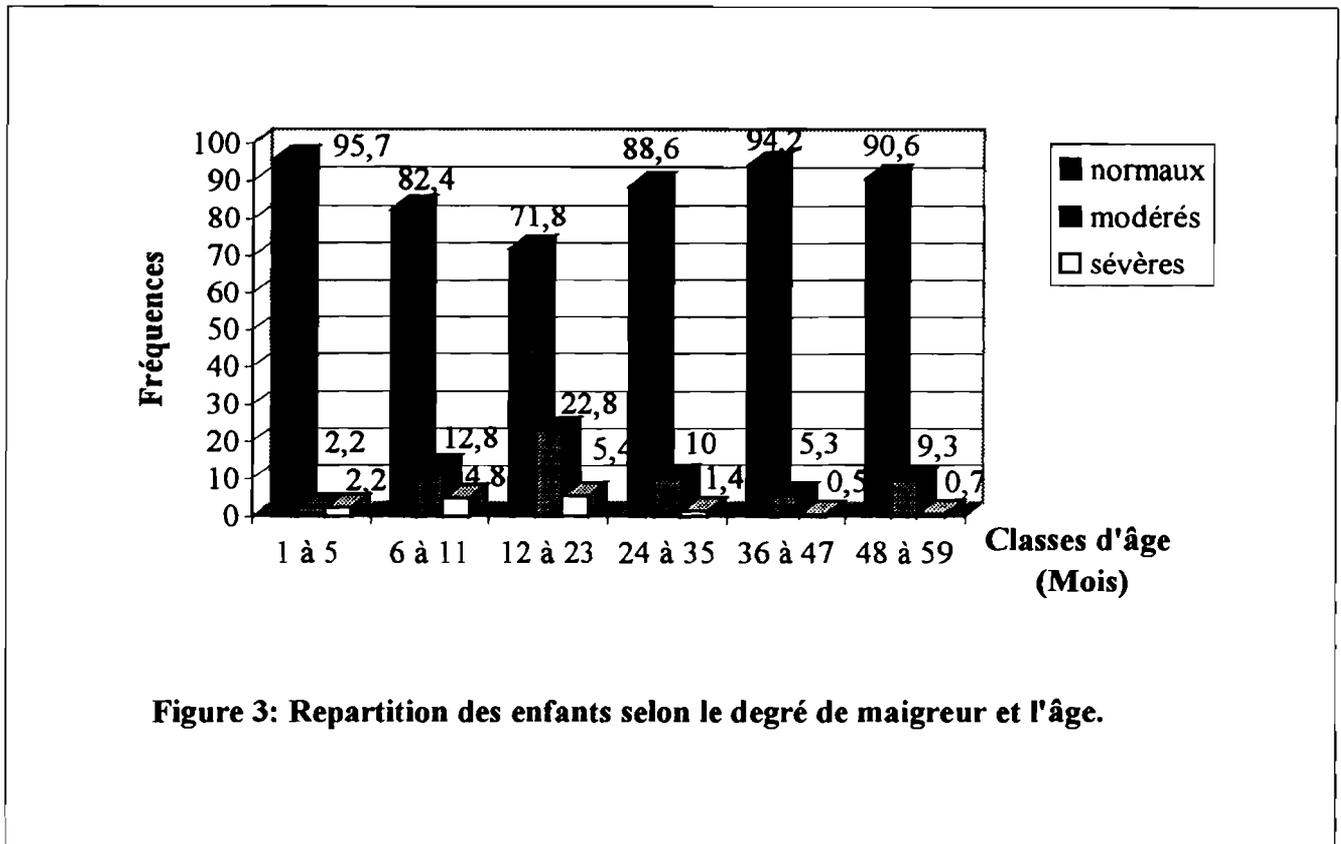


Figure 3: Repartition des enfants selon le degré de maigreur et l'âge.

Les enfants de l'échantillon de la tranche d'âge de 12 à 23 mois étaient les plus touchés par les formes modérées et sévères de la malnutrition aiguë. Cette différence est significative avec $p < 0,001$, ddl = 10 et Chi-carré = 66.

d) Prévalence de la maigreur selon la zone

La distribution des enfants selon l'indice P/T et la zone est présentée par le tableau XXIV.

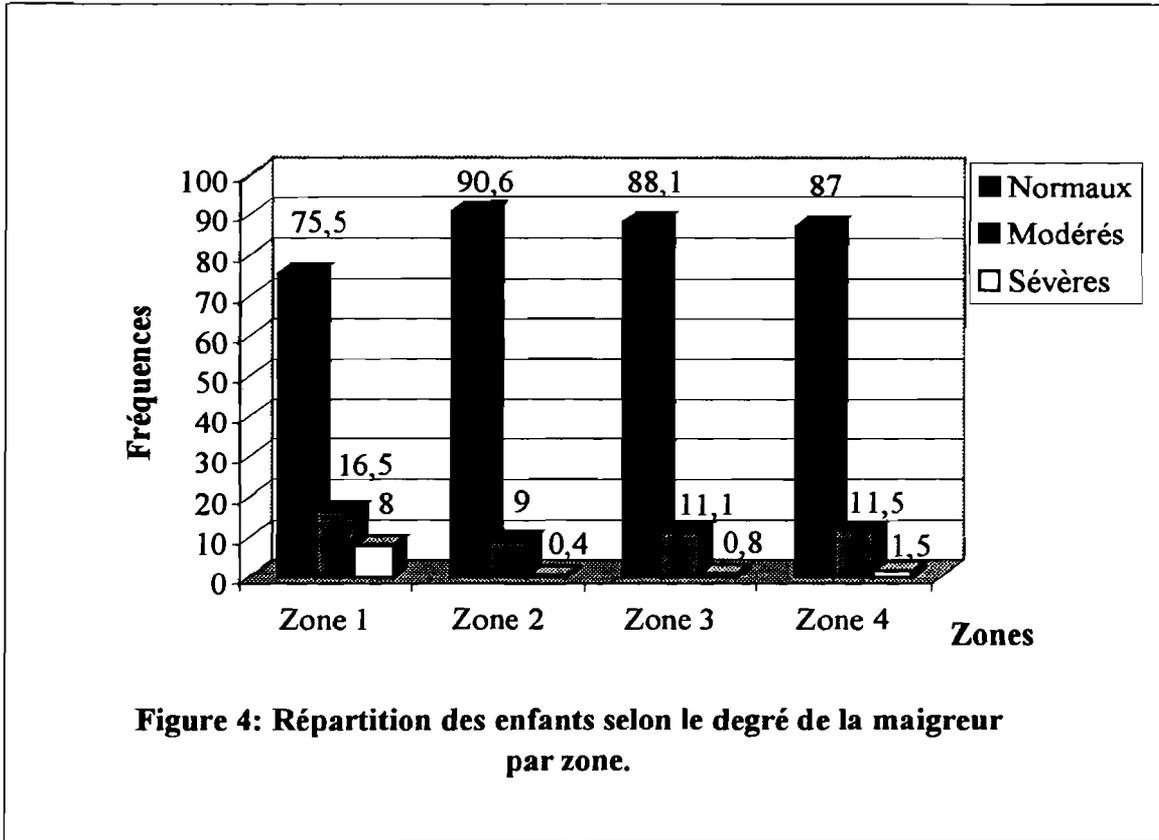
Tableau XXIV : Prévalence de la maigreur selon la zone

Indice P/T	zone 1		zone 2		zone 3		zone 4		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
Normaux	188	75,5	222	90,6	223	88,1	228	87,0	861	85,3
Malnutris	61	24,5	23	9,4	30	11,9	34	13,0	148	14,7
Total	249	100	245	100	253	100	262	100	1009	100

La prévalence de la maigreur variait de 9,4 % enregistrée en zone 2 à 24,5 % enregistrée en zone 1. Les sujets de la zone 1 de notre échantillon étaient les plus affectés par la maigreur. Cette différence est statistiquement significative avec $p < 0,001$, ddl = 6 et Chi-carré = 46.

e) Répartition des enfants par zone et selon le degré de malnutrition aiguë

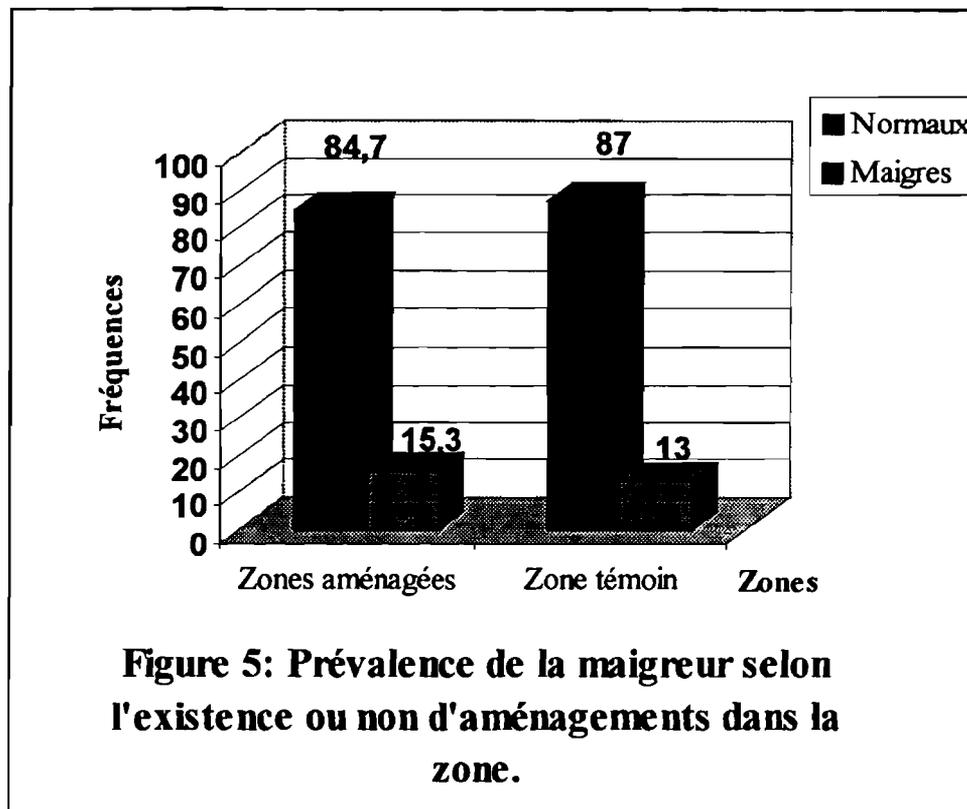
La figure 4 présente la distribution des sujets par zone et selon le degré de malnutrition aiguë.



La zone 1 présentait de façon statistiquement significative les proportions les plus importantes de maigreur modérée et sévère avec $p < 0,001$, $ddl = 6$ et $\text{Chi-carré} = 46$.

f) Prévalence de la maigreur selon l'existence ou non d'aménagement dans la zone d'habitation

La comparaison des prévalences de la maigreur entre zones aménagées et zone témoin est représentée par la figure 5.



La prévalence de la maigreur était plus importante dans la zone aménagée. Cette différence n'est pas statistiquement significative.

III-2-1-3- Etat nutritionnel selon l'indice T/A

a) Prévalence du retard de croissance selon le sexe

La répartition des enfants selon le sexe et l'indice T/A est indiquée dans le tableau XXV.

Tableau XXV: Prévalence du retard de croissance selon le sexe

Indice T/A	Filles		Garçons		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%
Normaux	360	73,8	375	72,0	735	72,8
Malnutris	128	26,2	146	28,0	274	27,2
Total	488	100	521	100	1 009	100

Dans les deux sexes, plus d'un individu sur quatre (¼) souffraient de retard de croissance. La prévalence était légèrement plus élevée chez les garçons que chez les filles. Cette différence n'est pas statistiquement significative.

b) Prévalence du retard de croissance selon l'âge

La distribution des enfants selon l'indice T/A et l'âge est présentée par le tableau XXVI.

Tableau XXVI : Prévalence du retard de croissance selon l'âge

Indice T/A	âge en mois													
	1-5		6-11		12-23		24-35		36-47		48-59		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
Normaux	89	95,7	106	84,8	166	64,1	153	72,5	112	65,5	109	72,7	735	72,8
Malnutris	4	4,3	19	15,2	93	35,9	58	27,5	59	34,5	41	27,3	274	27,2
Total	93	100	125	100	259	100	211	100	171	100	150	100	1009	100

La fréquence du retard de croissance variait de 4,3 à 35,9 %. Les tranches d'âge de 12 à 23 mois et de 36 à 47 mois présentaient le plus de malnutris chroniques. Cette différence est statistiquement significative avec $p < 0,001$, $ddl = 5$ et $Chi\text{-carré} = 48$.

c) Répartition des enfants en fonction de l'âge et selon le degré de malnutrition chronique

La répartition des enfants selon l'âge et le degré de malnutrition chronique est donnée par la figure 6.

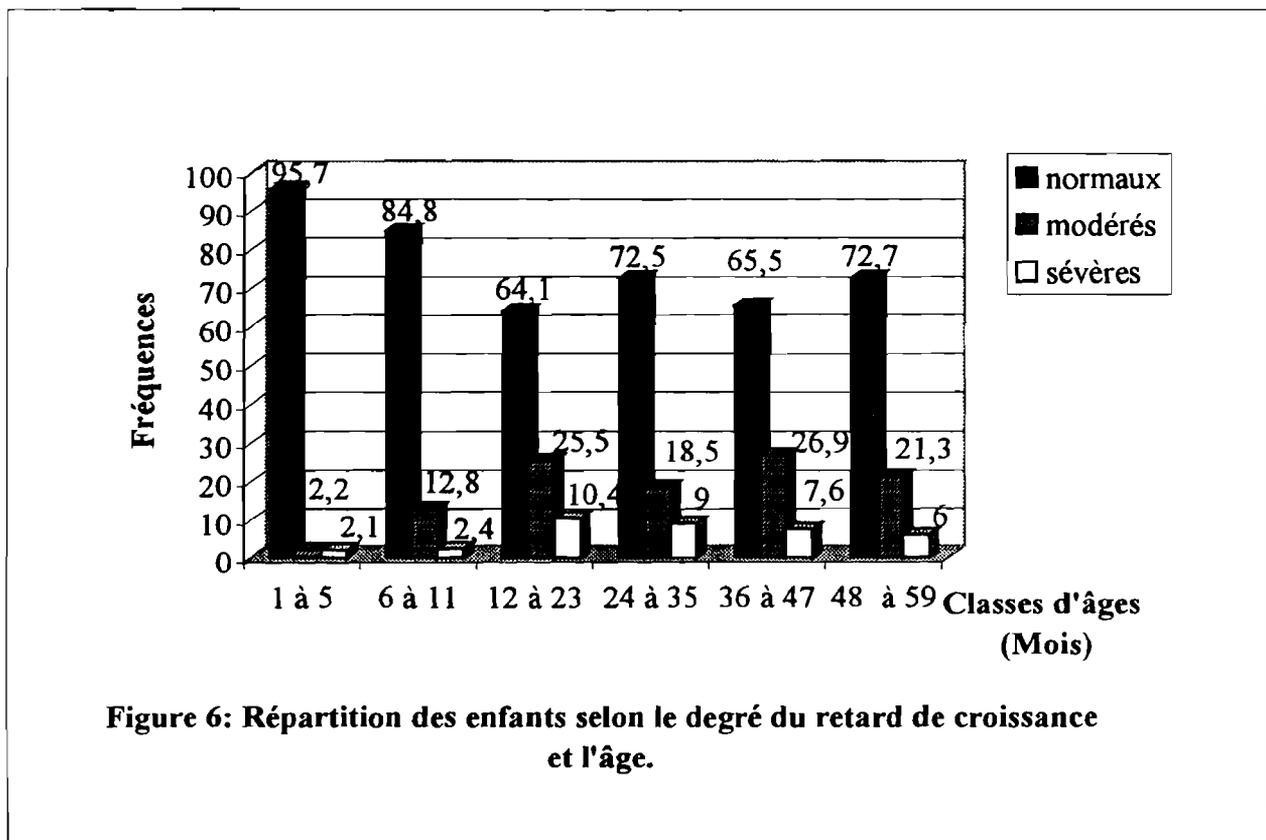


Figure 6: Répartition des enfants selon le degré du retard de croissance et l'âge.

Le retard de croissance modéré était plus fréquent dans la tranche d'âge de 36 à 47 mois tandis que le retard sévère prédominait chez les enfants de 12 à 23 mois. Le degré du retard de croissance et l'âge sont statistiquement liés avec $p < 0,001$.

d) Prévalence du retard de croissance selon la zone

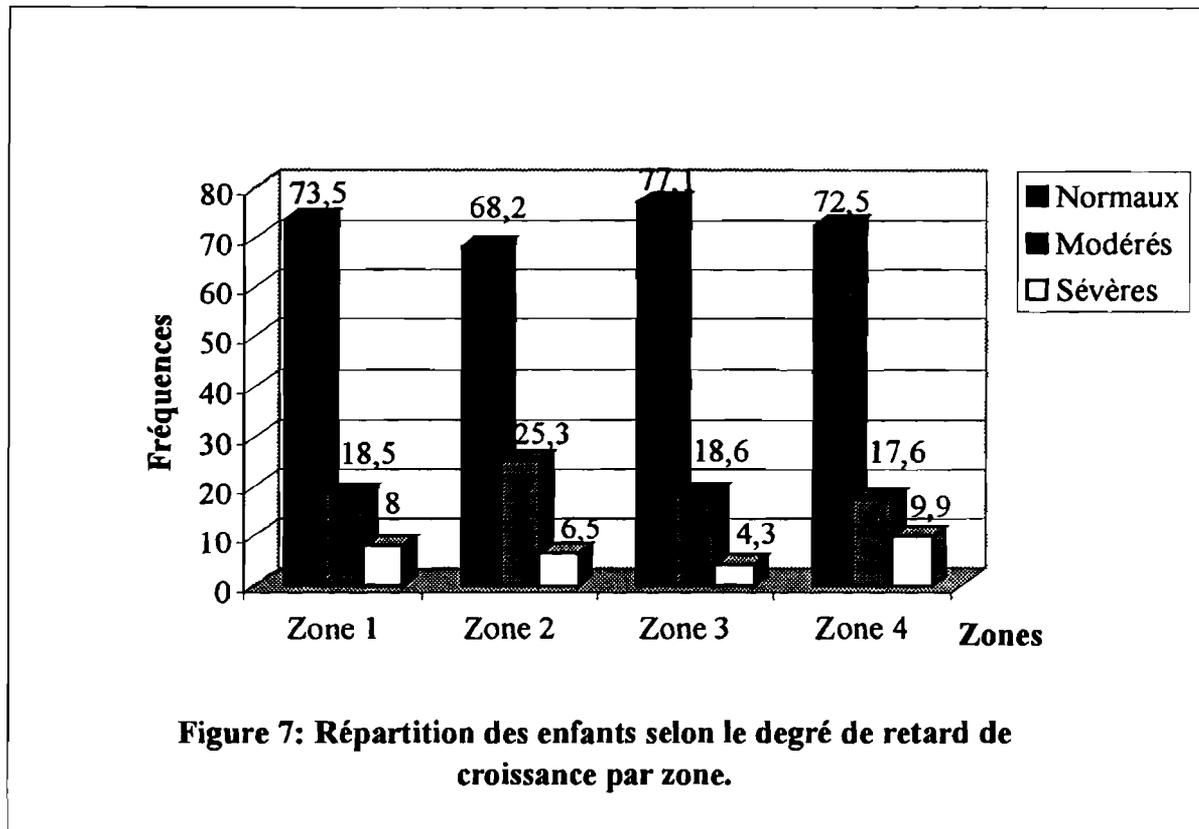
Le tableau XXVII donne la répartition des enfants selon l'indice T/A et la zone.

Tableau XXVII : Prévalence du retard de croissance selon la zone

<i>Indice T/A</i>	<i>zone 1</i>		<i>zone 2</i>		<i>zone 3</i>		<i>zone 4</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
<i>Normaux</i>	183	73,5	167	68,2	195	77,1	190	72,5	735	72,8
<i>Malnutris</i>	66	26,5	78	31,8	58	22,9	72	27,5	274	27,2
<i>Total</i>	249	100	245	100	253	100	262	100	1009	100

Près d'un quart de l'échantillon de chacune des zones souffrait de malnutrition chronique. La proportion d'enfants souffrant de malnutrition chronique était plus importante dans l'échantillon de la zone 2. Il n'y a pas un lien entre la zone et la survenue du retard de croissance.

e) Répartition des enfants selon le degré de retard de croissance et par zone



Les formes sévère et modérée de retard de croissance semblaient respectivement plus fréquentes (9,9 %) en zone 4 et (25,3 %) en zone 2. Cette différence n'est pas significative.

f) Prévalence du retard de croissance selon l'existence ou non d'aménagement dans la zone

La figure 8 apporte la comparaison des prévalences du retard de croissance entre zones aménagées et zone témoin.

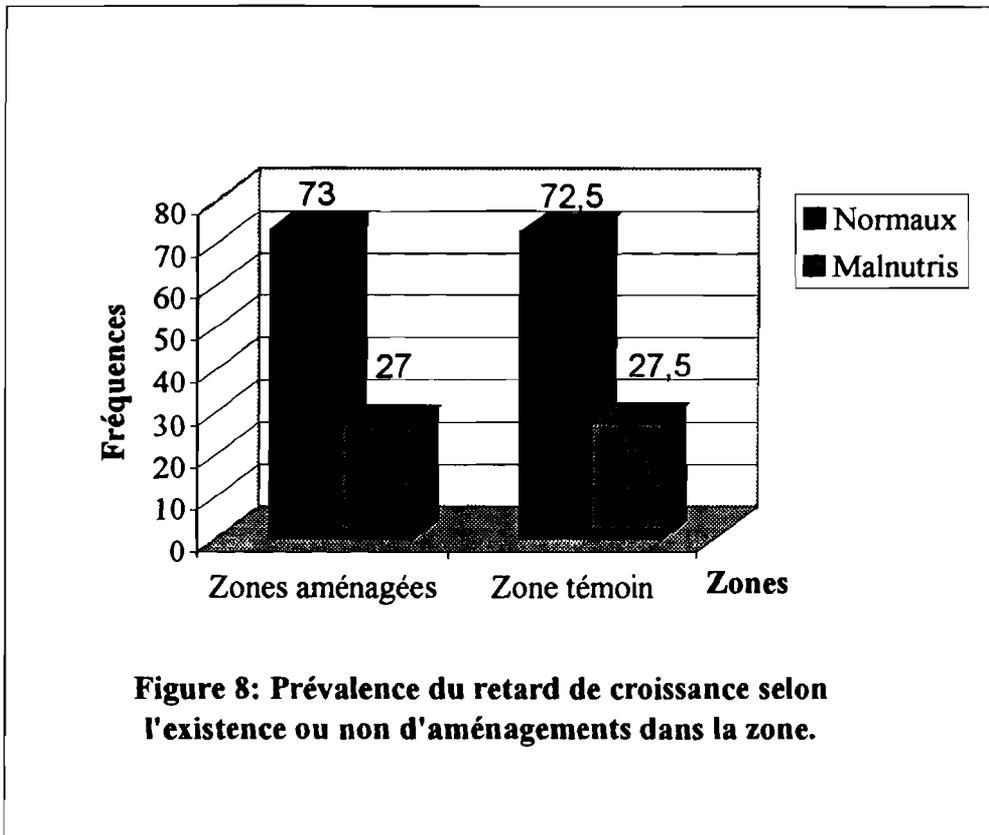


Figure 8: Prévalence du retard de croissance selon l'existence ou non d'aménagements dans la zone.

Il n'existe pas de liaison statistique entre la présence d'aménagement et le retard de croissance.

III-2-1-4- Etat nutritionnel selon l'indice P/A

a) Prévalence de l'insuffisance pondérale selon le sexe

Le Tableau XXVIII donne la prévalence de l'insuffisance pondérale en fonction du sexe.

Tableau XXVIII: Insuffisance pondérale et sexe des enfants

Indice P/A	Filles		Garçons		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%
Normaux	312	63,9	343	65,8	655	64,9
Malnutris	176	36,1	178	34,2	354	35,1
Total	488	100	521	100	1009	100

Il n'existe pas de liaison entre le sexe et la survenue de l'insuffisance pondérale.

b) Prévalence de l'insuffisance pondérale selon l'âge

Le tableau XXIX présente la distribution des enfants selon l'indice P/A et l'âge.

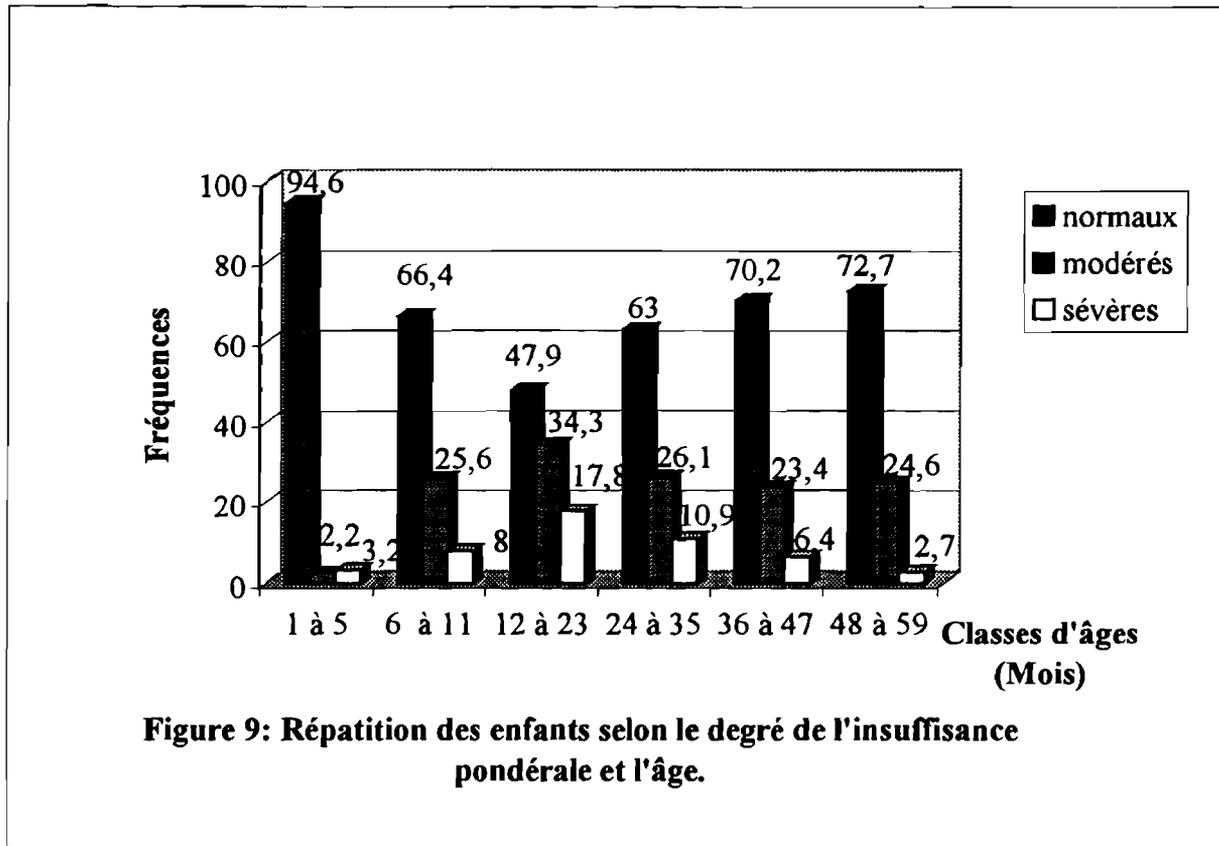
Tableau XXIX : Prévalence de l'insuffisance pondérale selon l'âge

<i>Indice P/A</i>	<i>Age en mois</i>													
	<i>1-5</i>		<i>6-11</i>		<i>12-23</i>		<i>24-35</i>		<i>36-47</i>		<i>48-59</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
<i>Normaux</i>	88	94,6	83	66,4	124	47,9	133	63,0	118	70,2	109	72,7	655	64,9
<i>Malnutris</i>	05	5,4	42	33,6	135	52,1	78	37,0	53	29,8	41	27,3	354	35,1
<i>Total</i>	93	100	125	100	259	100	211	100	171	100	150	100	1009	100

En dehors des enfants de 1 à 5 mois de notre échantillon, plus d'un enfant sur 4 souffraient d'insuffisance pondérale dans les autres tranches d'âge. La moitié des enfants de l'échantillon de la tranche d'âge de 12 à 23 mois étaient insuffisants pondéraux. Il existe une liaison statistique entre la survenue de l'insuffisance pondérale et l'âge avec $p < 0,001$, $ddl = 5$ et $\text{Chi-carré} = 75$.

c) Répartition des enfants selon l'âge et selon le degré de l'insuffisance pondérale

La figure 9 donne la répartition des enfants selon l'âge et le degré d'insuffisance pondérale.



La survenue de formes sévères d'insuffisance pondérale et l'âge sont statistiquement liés avec $p < 0,001$, $ddl = 10$ et $\text{Chi-carré} = 86$.

d) Prévalence de l'insuffisance pondérale selon la zone

Dans le tableau XXX se trouve la distribution des enfants selon l'indice P/A et la zone.

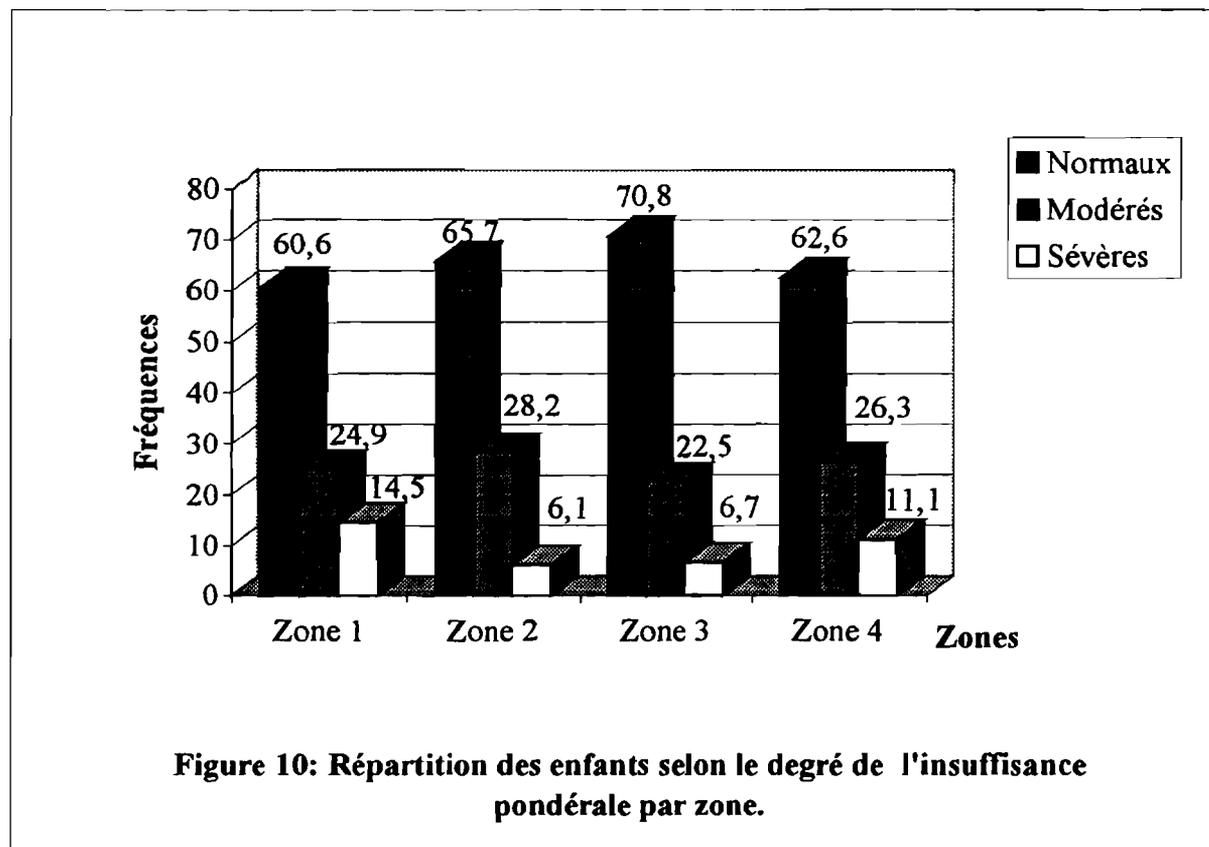
Tableau XXX : Prévalence de l'insuffisance pondérale selon la zone

Indice P/A	zone 1		zone 2		zone 3		zone 4		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
Normaux	151	60,6	161	65,7	179	70,8	164	62,6	655	64,9
Malnutris	98	39,4	84	34,3	74	29,2	98	37,4	354	35,1
Total	249	100	245	100	253	100	262	100	1009	100

Dans l'échantillon d'étude, plus d'un quart ($\frac{1}{4}$) des enfants de chaque zone présentaient une insuffisance pondérale. La zone 1 était la plus affectée. Cette différence n'est pas statistiquement significative.

e) Répartition des enfants par zone et selon le degré de l'insuffisance pondérale

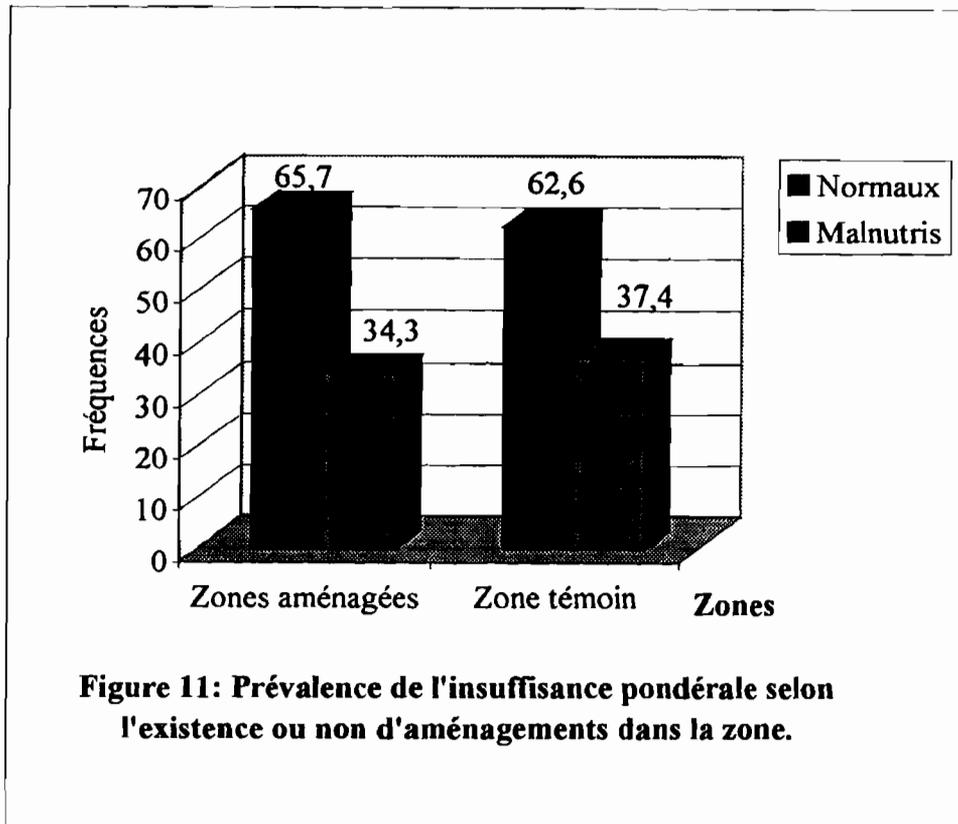
La distribution des enfants par zone et selon le degré d'insuffisance pondérale est représentée par la figure 10.



La survenue des formes sévère et modérée de l'insuffisance pondérale et la zone sont significativement liées avec $0,01 < p < 0,02$, $ddl = 6$ et $Chi\text{-carré} = 16$.

f) Prévalence de l'insuffisance pondérale selon l'existence ou non d'aménagement dans la zone

La comparaison des prévalences de l'insuffisance pondérale entre zones aménagées et la zone témoin est présentée par la figure 11.



Il n'existe pas de liaison statistiquement significative entre la survenue de l'insuffisance pondérale et la présence d'aménagements dans la zone.

III-2-2- Les carences en micronutriments

III-2-2-1- La cécité nocturne

a) Prévalence de la cécité nocturne

L'analyse de la cécité nocturne a concerné 525 enfants de 24 mois et plus. La fréquence globale de la cécité nocturne dans notre échantillon était de 2,7%.

b) Prévalence de la cécité nocturne chez les enfants de plus de 24 mois selon le sexe

Le tableau XXXI résume la distribution des 525 enfants selon la présence ou non de cécité nocturne et le sexe.

Tableau XXXI: Prévalence de la cécité nocturne selon le sexe

<i>XN</i>	<i>Filles</i>		<i>Garçons</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
<i>XN -</i>	247	97,2	264	97,4	511	97,3
<i>XN +</i>	07	2,8	07	2,6	14	2,7
<i>Total</i>	254	100	271	100	525	100

XN - = pas de cécité nocturne;

XN + = présence cécité nocturne.

La prévalence de cécité nocturne chez les filles et chez les garçons était sensiblement la même.

c) Distribution des 525 enfants selon la présence ou non de cécité et l'âge

La distribution des enfants selon la présence ou non de cécité et l'âge est présentée par le tableau XXXII.

Tableau XXXII : Prévalence de la cécité nocturne selon l'âge

<i>XN</i>	<i>Age en mois</i>							
	<i>24-35</i>		<i>36-47</i>		<i>48-59</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
<i>XN -</i>	202	99,0	164	95,9	145	96,7	511	97,3
<i>XN +</i>	02	1,0	07	4,1	05	3,3	14	2,7
<i>Total</i>	204	100	171	100	150	100	525	100

La tranche d'âge de 36 à 47 mois était plus affectée que les autres. Cette différence n'est pas significative.

d) Prévalence de la cécité nocturne selon la zone

Le tableau XXXIII résume la répartition des 525 enfants selon la présence ou non de cécité et la zone.

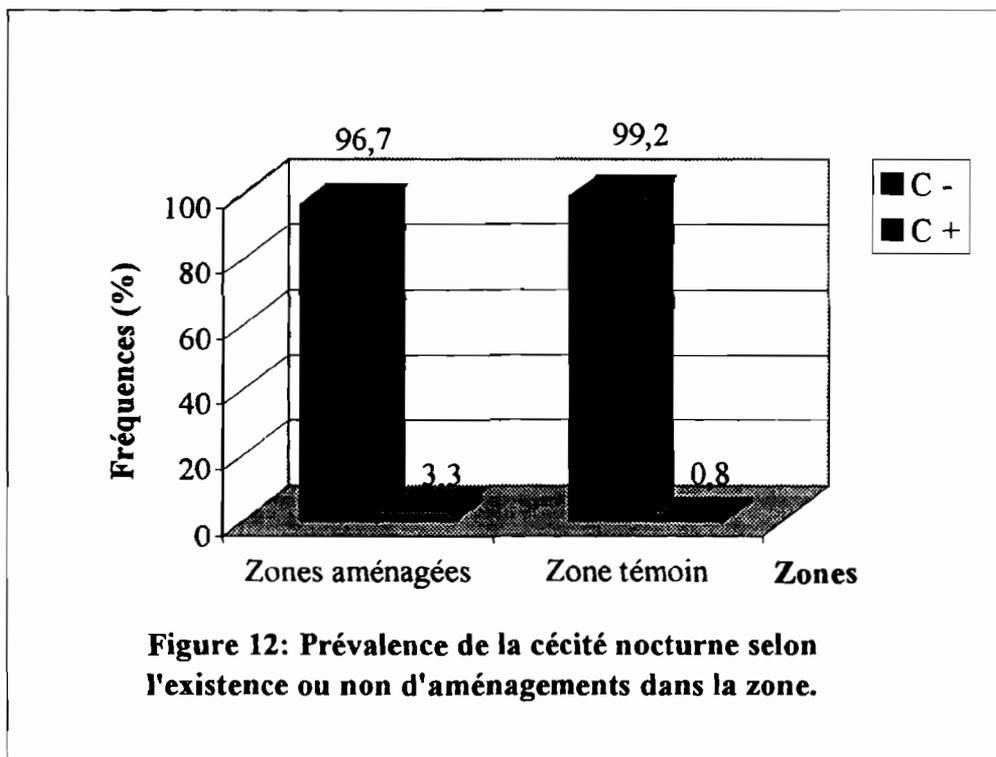
Tableau XXXIII : Prévalence de la cécité nocturne selon la zone

XN	zone 1		zone 2		zone 3		zone 4		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
XN -	126	97,7	116	93,5	141	98,6	128	99,2	511	97,3
XN +	03	2,3	08	6,5	02	1,4	01	0,8	14	2,7
Total	129	100	124	100	143	100	129	100	525	100

La prévalence de la cécité nocturne variait entre 0,8 et 6,5%. Il existe une liaison statistiquement significative entre la survenue de la cécité nocturne et la zone avec $0,02 < p < 0,05$, ddl = 3 et Chi-carré = 9,6.

e) Distribution des 525 enfants selon la présence ou non de cécité nocturne et l'existence ou non d'aménagements dans la zone d'habitation

La figure 12 présente la comparaison des prévalences de la cécité nocturne entre zones aménagées et la zone témoin.



La proportion d'enfants souffrant de cécité nocturne était plus importante dans la population de l'échantillon issue des zones aménagées mais cette différence n'est pas statistiquement significative.

III-2-2-2- L'anémie (carence en fer)

a) Le taux d'hémoglobine (Tx Hb)

L'analyse de l'hémoglobinémie a seulement concerné les enfants de plus de 6 mois. Ainsi, 916 enfants ont été pris en compte.

Les valeurs extrêmes, la médiane et la moyenne du taux d'hémoglobine sont présentées par le tableau XXXIV.

Tableau XXXIV : Valeurs extrêmes, médiane et moyenne du taux d'hémoglobine par zone

<i>Tx Hb en g/dl</i>	<i>zone 1</i>	<i>zone 2</i>	<i>zone 3</i>	<i>zone 4</i>
<i>Minimum</i>	3,8	4,2	3,7	4,8
<i>Médiane</i>	8,9	8,9	8,8	9,0
<i>Moyenne</i>	8,9	8,8	8,8	8,8
<i>Maximum</i>	13,4	13,4	13,6	12,6

Dans l'effectif total de l'étude, le taux d'hémoglobine moyen était de 8,8 g/dl avec des extrêmes allant de 3,7 à 13,6 g/dl. Les deux valeurs extrêmes ont été enregistrées dans la zone 3. Le taux d'hémoglobine moyen et la médiane étaient les mêmes dans toutes les zones.

b) Répartition des 916 enfants selon le taux d'hémoglobine (Tx Hb)

Le tableau XXXV précise la distribution des enfants selon l'existence ou non de l'anémie.

Tableau XXXV: Prévalence de l'anémie

<i>Tx Hb</i>	<i>Effectif</i>	<i>Pourcentage (%)</i>
<i>Normaux</i>	90	9,8
<i>Anémiés</i>	826	90,2
<i>Total</i>	916	100

La prévalence globale de l'anémie est très élevée dans notre échantillon (9 enfants sur 10). Seulement moins de 10 % des enfants enquêtés avaient une hémoglobinémie normale.

c) Prévalence des anémies

La répartition des anémiés selon le degré est résumée dans le tableau XXXVI.

Tableau XXXVI: Prévalence des anémies selon la gravité

<i>Degré</i>	<i>Effectif</i>	<i>Pourcentage (%)</i>
<i>Légère</i>	355	38,8
<i>Modérée</i>	434	47,4
<i>Sévère</i>	37	4,0
<i>Total</i>	826	90,2

L'anémie modérée était la plus fréquente dans notre échantillon.

d) Anémie et sexe des enfants

La distribution des enfants selon la présence ou non de l'anémie et le sexe figure dans le tableau XXXVII.

Tableau XXXVII : Prévalence de l'anémie selon le sexe

<i>Tx Hb</i>	<i>Filles</i>		<i>Garçons</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff.</i>	<i>%</i>	<i>Eff.</i>	<i>%</i>	<i>Eff.</i>	<i>%</i>
<i>Normaux</i>	45	10,0	45	9,7	90	9,8
<i>Anémiés</i>	406	90,0	420	90,3	826	90,2
<i>Total</i>	451	100	465	100	916	100

Les filles et les garçons étaient atteints d'anémie dans les mêmes proportions. Quel que soit le sexe, 9 enfants sur 10 souffraient d'anémie.

e) Répartition des 916 enfants selon l'âge et le taux d'hémoglobine

Le tableau XXXVIII représente la distribution des enfants selon l'âge et le taux d'hémoglobine.

Tableau XXXVIII : Prévalence de l'anémie chez les enfants selon l'âge

<i>Tx Hb</i>	<i>Age en mois</i>											
	<i>6-11</i>		<i>12-23</i>		<i>24-35</i>		<i>36-47</i>		<i>48-59</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
<i>Normaux</i>	08	6,4	13	5,0	11	5,2	18	10,5	40	26,7	90	9,8
<i>Anémiés</i>	117	93,6	246	95,0	200	94,8	153	89,5	110	73,3	826	90,2
<i>Total</i>	125	100	259	100	211	100	171	100	150	100	916	100

Dans l'ensemble, plus de $\frac{3}{4}$ des enfants de chaque classe d'âge souffraient d'anémie. Les enfants âgés de 12 à 23 mois étaient significativement plus affectés que les autres avec $p < 0,001$, ddl = 4 et Chi carré = 62.

f) Répartition des 916 enfants par zone et selon le taux d'hémoglobine

La distribution des enfants par zone et selon l'existence ou non d'anémie est indiquée dans le tableau XXXIX.

Tableau XXXIX : Prévalence de l'anémie selon la zone

<i>Tx Hb</i>	<i>zone1</i>		<i>zone2</i>		<i>zone3</i>		<i>zone4</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>								
<i>Normaux</i>	26	11,6	22	9,9	30	12,9	12	5,1	90	9,8
<i>Anémiés</i>	198	88,4	201	90,1	202	87,1	225	94,9	826	90,2
<i>Total</i>	224	100	223	100	232	100	237	100	916	100

Plus de $\frac{3}{4}$ des enfants de chacune des zones souffraient d'anémie. Les fréquences allaient de 88,3 % relevée dans la zone 1 à 94,9 % enregistrée dans la zone 4. Il existe une liaison statistiquement significative entre la zone et la survenue de l'anémie avec $0,02 < p < 0,05$, ddl = 3 et Chi-carré = 9,4.

g) Répartition des enfants selon la zone et le degré de l'anémie

La figure 13 représente la distribution des enfants par zone et selon le degré de l'anémie.

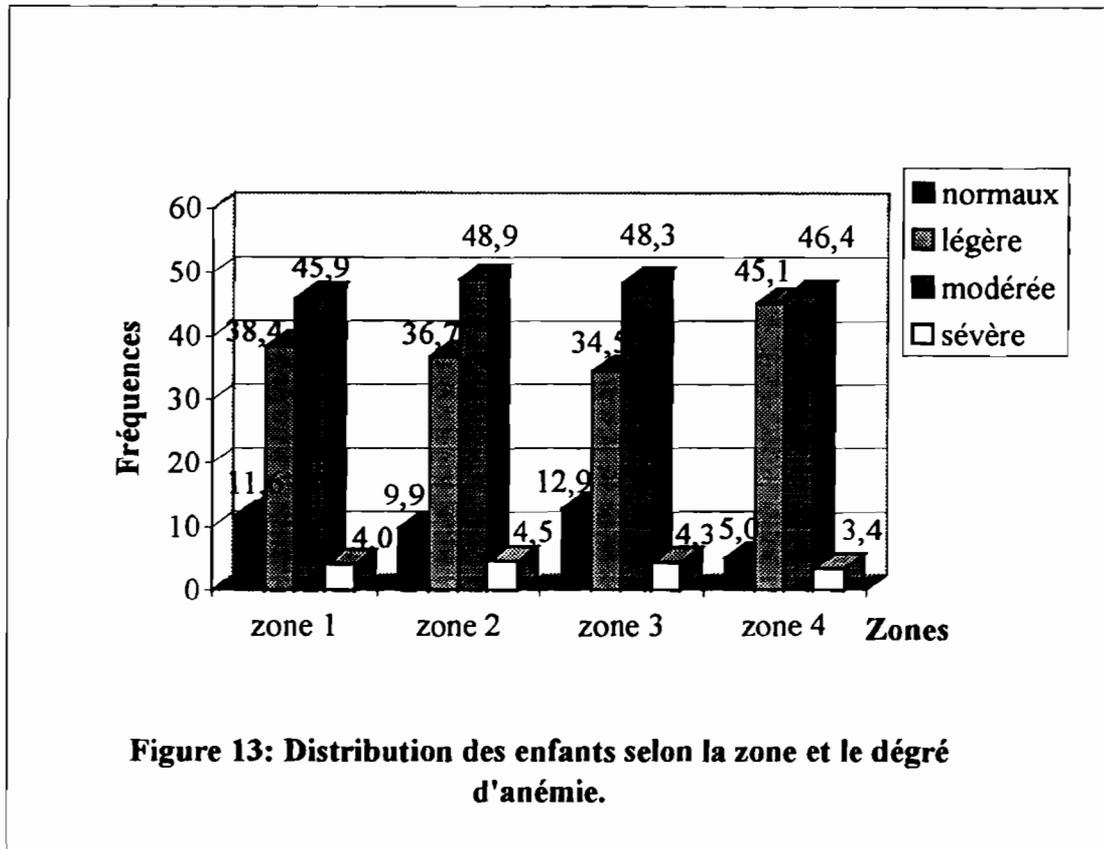


Figure 13: Distribution des enfants selon la zone et le degré d'anémie.

Il n'y a pas de liaison statistiquement significative entre la zone et la gravité de l'anémie.

h) Anémie et état protéino-énergétique

La distribution des enfants selon l'état protéino-énergétique et le taux d'hémoglobine figure dans le tableau XXXX.

Tableau XXXX : Prévalence de l'anémie selon les indices anthropométriques

<i>Tx Hb</i>	<i>Indice P/T</i>				<i>Indice T/A</i>				<i>Indice P/A</i>			
	<i>Normaux</i>		<i>Maigres</i>		<i>Normaux</i>		<i>Malnutris</i>		<i>Normaux</i>		<i>Malnutris</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
Normaux	81	10,5	09	6,3	78	12,1	12	4,4	70	12,3	20	5,7
Anémiés	691	89,5	135	93,7	568	87,9	258	95,6	497	87,7	329	94,3
Total	772	100	144	100	646	100	270	100	567	100	349	100

Il n'existe pas de liaison entre l'état de maigreur et la survenue de l'anémie. Les enfants souffrant de retard de croissance ou d'insuffisance pondérale étaient significativement plus atteints par l'anémie avec $p < 0,001$, $ddl = 1$ et $Chi\text{-carré} = 11$.

i) Répartition des enfants de 6 mois à 5 ans selon l'existence ou non d'aménagement dans la zone d'habitation et la présence ou non d'anémie

La figure 14 donne la distribution des enfants selon l'existence ou non d'aménagements dans la zone d'habitation et la présence ou non d'anémie.

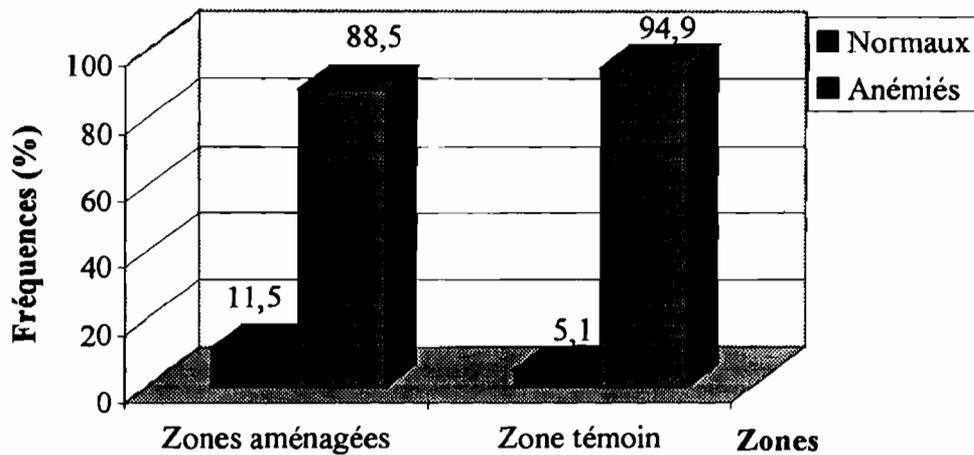


Figure 14: Prévalence de l'anémie selon l'existence ou non d'aménagements dans la zone.

Les enfants de la zone témoin étaient significativement plus touchés par l'anémie que ceux des zones aménagées avec $0,001 < p < 0,01$, ddl = 1 et Chi-carré = 8,2. Les formes d'anémie sévères avaient une proportion significativement plus importante dans les zones aménagées avec $0,01 < p < 0,02$, ddl = 3 et Chi-carré = 11.

III 2 2 3 la carence en iode

Il n'existait pas de goître dans notre échantillon. Cependant beaucoup de mères présentaient un goître visible.

III-3- LES FACTEURS ASSOCIES A L'ETAT NUTRITIONNEL

III-3-1- Les maladies diarrhéiques

III-3-1-1- Les maladies diarrhéiques dans les 24 heures précédant l'enquête

L'analyse a porté sur 1 015 enfants.

a) Prévalence de la diarrhée survenue dans les 24 heures ayant précédé l'enquête selon le sexe
Le tableau XXXXI donne la répartition des enfants selon le sexe et la présence ou non de diarrhée.

Tableau XXXXI : Prévalence de la diarrhée des 24 heures selon le sexe

<i>Diarrhée</i>	<i>Filles</i>		<i>Garçons</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
<i>Absente</i>	455	93,0	469	89,2	924	91,0
<i>Présente</i>	34	7,0	57	10,8	91	9,0
<i>Total</i>	489	100	526	100	1015	100

Dans notre échantillon, la proportion de garçons ayant souffert de diarrhée dans les 24 heures était significativement plus élevée que celle des filles avec $p = 0,03$, $ddl = 1$ et $\text{Chi-carré} = 4,68$.

b) Prévalence de la diarrhée dans les 24 heures selon l'âge

Le tableau XXXXII présente la distribution des enfants selon la présence ou non de diarrhée en fonction de l'âge.

Tableau XXXXII : Prévalence de la diarrhée des 24 heures selon l'âge

<i>Diarrhée</i>	<i>Age en mois</i>													
	<i>0-5</i>		<i>6-11</i>		<i>12-23</i>		<i>24-35</i>		<i>36-47</i>		<i>48-59</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
<i>Absente</i>	90	90,0	102	81,6	232	89,9	197	93,4	159	93,0	144	96,0	924	91,0

Présente	10	10,0	23	18,4	26	10,1	14	6,6	12	7,0	6	4,0	91	9,0
Total	100	100	125	100	258	100	211	100	171	100	150	100	1015	100

La tranche d'âge de 6 à 11 mois était significativement la plus affectée par la diarrhée avec $p < 0,001$, ddl = 5 et Chi-carré = 62.

c) Prévalence de la diarrhée des 24 heures selon la zone

La répartition des enfants selon la présence ou non de diarrhée dans les 24 heures en fonction des zones est présentée par le tableau XXXXIII.

Tableau XXXXIII : Prévalence de la diarrhée des 24 heures selon la zone

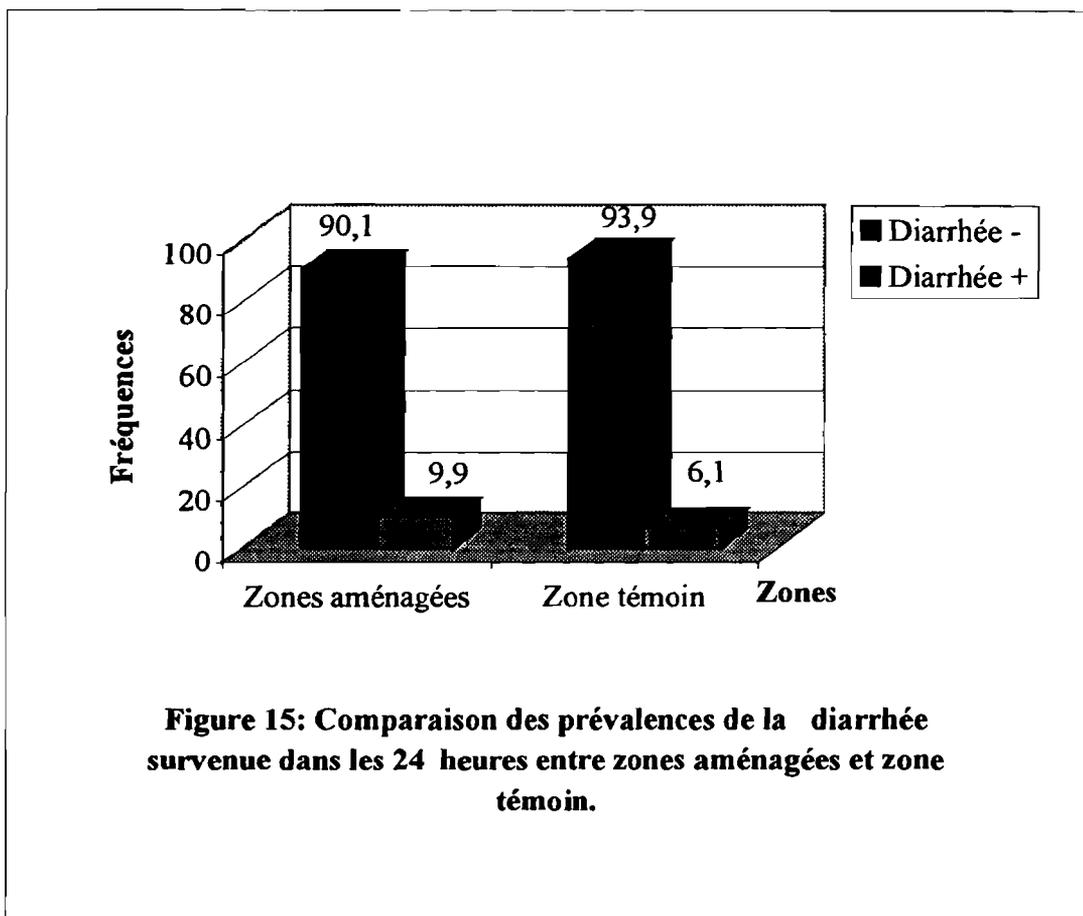
Diarrhée	zone 1		zone 2		zone 3		zone 4		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
Absente	215	85,7	220	88,0	244	96,4	245	93,9	924	91,0
Présente	36	14,3	30	12,0	9	3,6	16	6,1	91	9,0
Total	251	100	250	100	253	100	261	100	1015	100

Dans notre échantillon, la prévalence globale de la diarrhée survenue dans les 24 heures ayant précédé l'enquête était de 9%. Celle-ci variait d'une zone à l'autre avec des extrêmes de 14,3% et 3,6% enregistrées respectivement dans la zone 1 et 3.

Il existe une liaison statistiquement significative entre la survenue de la diarrhée des 24 heures et la zone avec $p < 0,001$, ddl = 3 et Chi-carré = 23,35.

d) Comparaison des prévalences de la diarrhée des 24 heures entre zones aménagées et zone témoin

La figure 15 présente les prévalences de la diarrhée des 24 heures en fonction des zones.



La prévalence de la diarrhée était plus élevée dans les zones aménagées que dans la zone témoin. Cette différence n'est pas statistiquement significative.

III-3-1-2- La diarrhée survenue dans les 15 jours ayant précédé l'enquête

Trois enfants dont les mères n'avaient pas répondu aux questions ont été exclus. L'analyse a concerné 1 014 enfants.

a) Prévalence de la diarrhée survenue dans les 15 jours ayant précédé l'enquête selon le sexe
Le tableau XXXXIV donne la distribution des enfants selon le sexe et la présence ou non de diarrhée dans les 15 jours antérieurs à l'enquête.

Tableau XXXXIV : Prévalence de la diarrhée survenue dans les 15 jours selon le sexe

<i>Diarrhée</i>	<i>Filles</i>		<i>Garçons</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
<i>Absente</i>	421	86,3	421	80,0	842	83,0
<i>Présente</i>	67	13,7	105	20,0	172	17,0
<i>Total</i>	488	100	526	100	1014	100

Dans l'échantillon, la proportion de garçons ayant souffert de diarrhée dans les 15 jours antérieurs à l'enquête était significativement plus importante (1 enfant sur 5) que celle des filles avec $p = 0,008$, $ddl = 1$ et $\text{Chi-carré} = 6,98$.

b) Prévalence de la diarrhée dans les 15 jours antérieurs selon l'âge

Le tableau XXXXV montre la répartition des enfants selon l'âge et la présence ou non de la diarrhée dans les 15 jours antérieurs à l'enquête.

Tableau XXXXV : Prévalence de la diarrhée survenue dans les 15 jours selon l'âge

<i>Diarrhée</i>	<i>Age en mois</i>													
	<i>0-5</i>		<i>6-11</i>		<i>12-23</i>		<i>24-35</i>		<i>36-47</i>		<i>48 et +</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
<i>Absente</i>	87	87,0	87	69,6	217	84,1	172	81,5	144	84,2	135	90,6	842	83,0
<i>Présente</i>	13	13,0	38	30,4	41	15,9	39	18,5	27	15,8	14	9,4	172	17,0
<i>Total</i>	100	100	125	100	258	100	211	100	171	100	149	100	1014	100

La tranche d'âge de 6 à 11 mois était significativement plus atteinte par les épisodes diarrhéiques dans les 15 jours antérieurs à l'enquête (soit 8 épisodes par enfants et par an) avec $p < 0,001$, $ddl = 5$ et $\text{Chi-carré} = 75$.

c) Prévalence de la diarrhée dans les 15 jours antérieurs à l'étude selon la zone

Le tableau XXXXVI donne la répartition des enfants selon la présence ou non de la diarrhée dans les 15 jours antérieurs en fonction de la zone.

Tableau XXXXVI : Prévalence de la diarrhée dans les 15 jours antérieurs à l'étude selon la zone

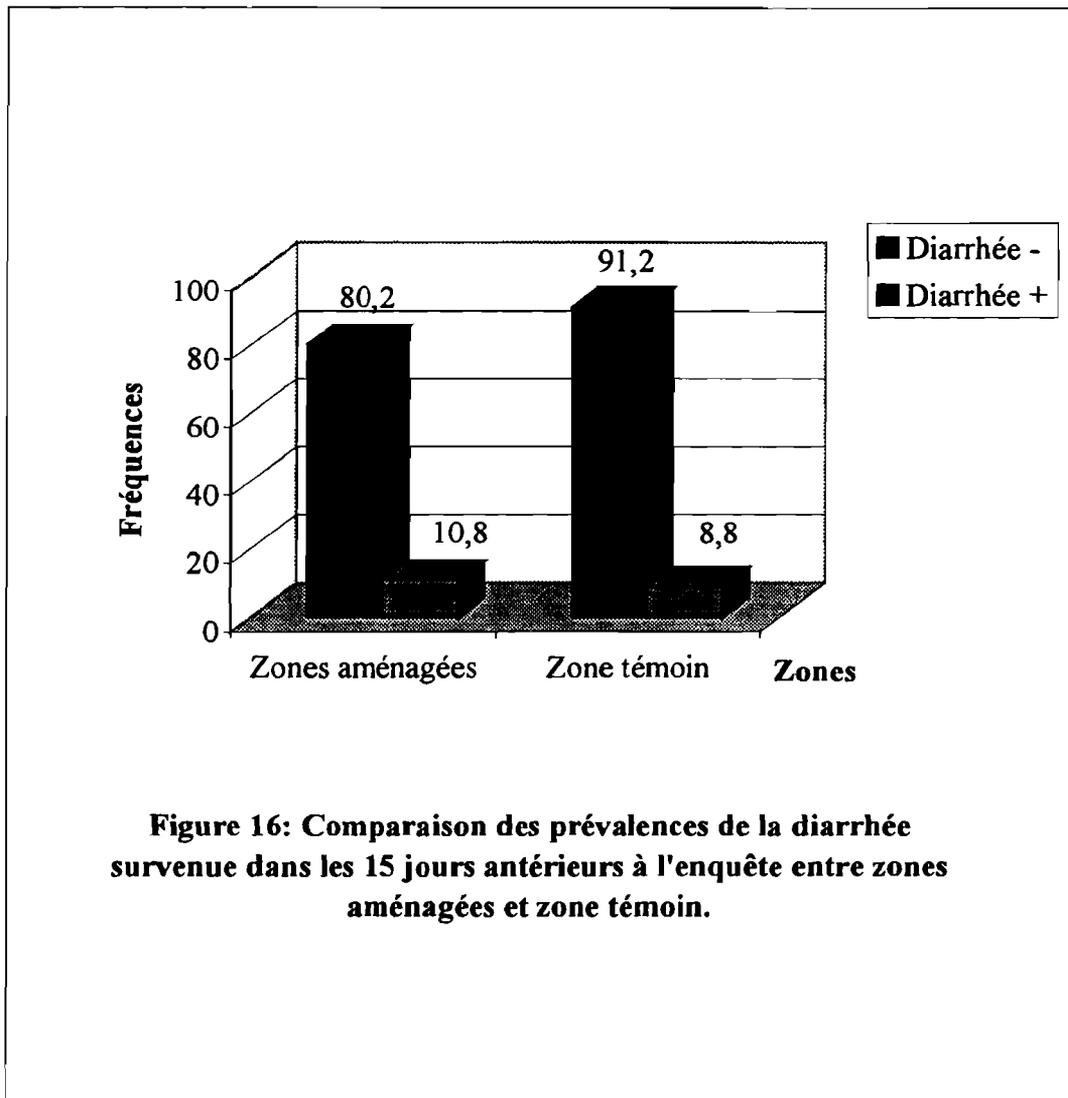
<i>Diarrhée</i>	<i>zone 1</i>		<i>zone 2</i>		<i>zone 3</i>		<i>zone 4</i>		<i>Total</i>	
	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>	<i>Eff</i>	<i>%</i>
<i>Absente</i>	172	68,8	202	80,8	230	90,9	238	91,2	842	83,0
<i>Présente</i>	78	31,2	48	19,2	23	9,1	23	8,8	172	17,0
<i>Total</i>	250	100	250	100	253	100	261	100	1014	100

La prévalence globale de la diarrhée survenue dans les 15 jours ayant précédé l'étude était de 17% dans l'échantillon. Cette fréquence était décroissante de la zone 1 à la zone 4 de 31,2% (soit 8 épisodes par enfant et par an) à 8,8% (soit 2 épisodes par enfant et par an).

Il existe une liaison statistiquement significative entre la survenue de diarrhée dans les 15 jours antérieurs à l'étude et la zone avec $p < 0,001$, ddl = 3 et Chi-carré = 60,31.

d) Comparaison des prévalences de diarrhée dans les 15 jours antérieurs entre zones aménagées et zone témoin.

La figure 16 compare les prévalences de la diarrhée dans les 15 jours antérieurs à l'enquête entre zones aménagées et zone témoin.



La proportion d'enfants ayant souffert de diarrhée dans les 15 jours antérieurs à l'étude était significativement plus importante dans les zones aménagées que dans la zone témoin (19,8%) avec $p < 0,001$, $ddl = 1$ et $\text{Chi-carré} = 16,58$.

III-3-2- Le paludisme : indice plasmodique

L'analyse des résultats parasitologiques (goutte épaisse ou GE) a concerné 992 enfants âgés de 1 à 59 mois. Cet effectif était constitué à 51,8% de garçons et 48,2% de filles.

III-3-2-1- Indice plasmodique et sexe des enfants

Les proportions d'enfants porteurs de plasmodium étaient de 56,0% chez les garçons et de 59,6% chez les filles. Cette différence n'est pas significative.

III-3-2-2- Indice plasmodique et âge des enfants

Le tableau XXXXVII présente la distribution des enfants selon l'âge et le résultat parasitologique.

Tableau XXXXVII : Répartition des 992 enfants selon l'âge et la goutte épaisse (GE)

GE	Age en mois													
	1-5		6-11		12-23		24-35		36-47		48-59		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
Négative	70	75,3	70	58,3	108	42,0	69	33,5	57	33,7	45	30,6	419	42,2
Positive	23	24,7	50	41,7	149	58,0	137	66,5	112	66,3	102	69,4	573	57,8
Total	93	100	120	100	257	100	206	100	169	100	147	100	992	100

L'indice plasmodique augmentait significativement avec l'âge ($p < 0,001$, ddl = 5 et Chi-carré = 74).

III-3-2-3- Indice plasmodique et zone

La distribution des enfants selon la zone et la GE est résumée dans le tableau.

Tableau XXXXVIII : Répartition des 992 enfants selon la zone et la GE

GE	zone 1		zone 2		zone 3		zone 4		Total	
	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%	Eff	%
Négative	107	43,0	106	43,8	80	32,4	126	49,6	419	42,2
Positive	142	57,0	136	56,2	167	67,6	128	50,4	573	57,8
Total	249	100	242	100	247	100	254	100	992	100

Plus de la moitié des enfants de l'échantillon étaient porteurs de plasmodium (57,8%). Dans chacune des zones un enfant sur deux avait une GE positive. On note une variation significative d'une zone à l'autre avec $0,001 < p < 0,01$, ddl = 3 et Chi-carré = 16.

III-4- ETAT NUTRITIONNEL ET FACTEURS ASSOCIES

IV-4-1- Etat nutritionnel et caractéristiques socio-démographiques des mères

Les caractéristiques socio-démographiques des mères (âge, niveau d'instruction, nombre de coépouses, nombre d'enfants vivants, activité principale) n'ont aucun lien avec la survenue des malnutritions.

IV-4-2- Etat nutritionnel et maladies diarrhéiques

IV-4-2-1- Etat nutritionnel et diarrhée des 24 heures

Les enfants ayant présenté un épisode diarrhéique dans les 24 heures précédant l'enquête étaient significativement ($0,02 < p < 0,05$) plus affectés par la maigreur (22%) que ceux qui n'en ont pas présenté (14%). Il n'existe pas de lien entre la survenue du retard de croissance ou de l'insuffisance pondérale et la présence d'un épisode diarrhéique dans les 24 heures antérieures à l'enquête.

IV-4-2-2- Etat nutritionnel et diarrhée dans les 15 jours

Les prévalences de la maigreur étaient de 20,9% chez les enfants diarrhéiques et de 13,4% chez les non diarrhéiques. Cette différence est significative avec $0,01 < p < 0,02$, ddl = 1 et Chi-carré = 6,4. La survenue du retard de croissance et l'insuffisance pondérale est indépendante de la présence des maladies diarrhéiques dans les 15 jours.

III-4-3- Etat nutritionnel et paludisme

Le tableau XXXXIX résume la relation entre l'état nutritionnel et le paludisme.

Tableau XXXXIX : Prévalences des malnutritions selon la GE

<i>Type de MPE</i>	<i>GE</i>		<i>P</i>
	<i>Positive</i>	<i>Négative</i>	
<i>Maigreur</i>	17,5%	11,0%	0,001 < p < 0,01
<i>Retard de croissance</i>	30,0%	24,0%	0,02 < p < 0,05
<i>Insuffisance pondérale</i>	38,7%	30,5%	0,001 < p < 0,01

**IV-
COMMENTAIRES
ET DISCUSSION**

IV-1- LES LIMITES DE L'ETUDE

IV-1-1- L'échantillonnage

L'échantillonnage multigrade a été de deux degrés pour les zones 2 et 4 et d'un degré pour les zones 1 et 3 du fait de leur unicité. Cela a rendu la méthodologie complexe mais n'enlève rien à la qualité des résultats.

IV-1-2- La collecte des données

Les prévalences de la diarrhée et de la cécité nocturne ont été calculées sur la base des déclarations des mères. Celles-ci pourraient être sous-estimées car les mères ont pu oublier ou omettre de signaler certains cas.

La cécité nocturne est une manifestation tardive de la carence en vitamine A bien qu'elle soit le premier signe oculaire. De ce fait sa prévalence ne saurait refléter la situation exacte de la carence en vitamine A.

L'anémie est multifactorielle dans les pays en voie de développement. L'analyse du seul taux d'hémoglobine tout en étant insuffisante pour présumer de la prévalence de la carence martiale est un indicateur intéressant vu la place des carences dans ces pays.

Nous avons pratiqué la double pesée pour obtenir le poids des enfants de moins de deux ans. Celle-ci a pu réduire la précision de la mesure.

La mesure de la taille chez les enfants n'est pas toujours facile à réaliser car ceux-ci sont très souvent agités.

Enfin, l'absence de données antérieures à notre enquête aussi bien avant la mise en place des aménagements qu'après, limite l'appréciation de l'impact de ce projet agricole.

Malgré ces limites, l'objectif principal de l'étude qui était de déterminer l'impact des hydro-aménagements sur l'état nutritionnel des enfants de 0 à 5 ans semble avoir été atteint. Nos résultats suscitent les commentaires et discussions qui suivent.

IV-2- CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES DES ENFANTS

IV-2-1- Sexe

Dans la population de 0 à 5 ans du Burkina Faso, il n'y aurait pas de prédominance de sexe (EDS 1993). Notre étude a montré cependant une légère supériorité masculine (51,8%) contre 48,2% de filles avec un sex ratio de 1,1. Cette supériorité masculine était observée dans les zones 1 et 4 tandis que les filles semblaient prédominer dans les zones 2 et 3. L'EIM trouvait comme nous une supériorité masculine 51,6% contre 48,4% de filles [50]. WARE faisait la même observation dans son étude et notait un sex ratio de 1,2 [54]. Il faut noter que ces résultats corroborent ceux des enquêtes et recensements menés jusque-là au Burkina Faso.

IV-2-2- Age

Un enfant sur 4 de l'échantillon avait un âge compris entre 12 et 23 mois. Cette répartition était identique dans chacune des zones. L'âge moyen était de 27 mois. Ces résultats corroborent ceux de WARE qui trouvait 38% de son échantillon entre 12 et 23 mois et un âge moyen de 21,6 mois. Cependant, la tranche d'âge de 24 à 36 mois prédominait dans son étude qui a porté sur des enfants de 6 mois à 3 ans.

IV-3- CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES DES MERES

IV-3-1- Age des mères

Les mères des enfants de l'échantillon étaient en majorité jeunes avec un âge moyen de 27,5 ans. WARE décrivait la même situation avec un âge moyen de 31 ans en milieu rural Mossi en 1991 [54]. Cette observation concorde avec l'image de la population féminine au Burkina Faso.

Nos résultats ont révélé qu'une femme sur 10 ne connaissait pas son âge et ne disposait pas de documents pouvant le certifier. La proportion de ces femmes était plus importante en zone témoin (une femme sur 4). Cela pourrait s'expliquer par le fait que ces femmes, sédentaires ne

voyagent pas alors que celles des autres zones, en majorité déplacées, ont eu besoin d'établir des cartes d'identité qui sont des sources d'informations sur leur âge.

IV-3-2- Nombre d'enfants vivants de la mère

Ce nombre variait de 1 à 10 avec une moyenne de 4 enfants dans notre échantillon. Celui-ci témoigne de la forte fécondité en milieu rural déjà relevée en 1991 par WARE [54] qui trouvait une parité de 1 à 12.

IV-3-3- Nombre de coépouses des mères

Dans notre étude, 35% des mères avaient des coépouses et le nombre variait de 0 à 3. WARE notait dans son étude réalisée en milieu Mossi un nombre de coépouses allant de 0 à 6 avec 66% des mères ayant au moins une coépouse. Cette différence pourrait résulter d'une part du fait que certains facteurs socio-culturels favorisent la polygamie plus développée chez les Mossi alors que notre étude s'est déroulée dans un milieu inhomogène. D'autre part, la conjoncture socio-économique intervenue après la dévaluation du franc CFA et la libéralisation des prix ont peut-être contribué à réduire la polygamie. Il faut noter également que ce sont les jeunes couples qui se déplacent pour travailler dans les aménagements ; or la polygamie survient généralement à un âge plus mature.

IV-3-4- Niveau d'instruction des mères

Dans l'échantillon de mères enquêtées, le taux d'analphabétisme était très élevé (82%). Il variait d'une zone à l'autre tout en restant supérieur à une femme sur trois (1 sur 3). Les femmes de la zone 2 étaient les plus concernées (9 femmes sur 10).

BERE rapportait, à travers une étude réalisée en 1994 dans la province du Namentenga, 92,9% d'analphabétisme chez les mères des enfants de son échantillon [6]. Les niveaux primaires et secondaires, respectivement 14,1% et 2,2% dans notre série étaient plus importants que les taux observés par BERE (2,6% pour le primaire et 1,3% pour le secondaire). Cela rendrait peut-être compte de l'augmentation progressive du taux de scolarisation dans notre pays.

IV-3-5- Activités principales des mères

La plupart des auteurs n'ont pas pris en compte l'activité des mères dans leurs études. Cependant, HOLMBOE-OTTESEN et coll. affirmaient au détour d'une étude faite dans une zone rizicole du Sri-Lanka en 1991, que les connaissances des mères et leurs contraintes de temps influencent peu l'état nutritionnel de leurs enfants [22].

IV-4- LES INDICES ANTHROPOMETRIQUES

Dans l'échantillon d'étude, nos résultats ont révélé une situation nutritionnelle sévère. Celle-ci n'était pas identique dans les 4 zones. La situation nutritionnelle de la zone 2 quoique précaire était la meilleure des 4 zones. Les zones 3 et 4 présentaient une situation sévère tandis que la zone 1 la plus frappée par la malnutrition aiguë (près d'1 enfant sur 4) avait une situation très sévère. Deux raisons pourraient expliquer cette prédominance significative ($p < 0,001$) de la malnutrition aiguë dans la zone 1 :

- d'une part l'existence de l'irrigation et l'utilisation de l'eau d'irrigation à des fins ménagères qui exposent les populations aux maladies transmises par l'eau en particulier les maladies diarrhéiques et les parasitoses dont le rôle potentialisateur sur la malnutrition est bien connu ;
- d'autre part, à cette phase de croissance rapide des enfants où leurs besoins nutritionnels deviennent accrus et malheureusement non couverts par le seul lait maternel, ils sont mis sous une alimentation de complément (bouillie ou plat familial) uniquement à base de céréales.

Quelle que soit la zone considérée, la tranche d'âge de 12 à 23 mois était significativement la plus concernée ($p < 0,001$) par la malnutrition aiguë. Il n'existe pas de prédominance de sexe.

La malnutrition chronique ou retard de croissance, manifestation anthropométrique de la sous-alimentation prolongée était très fréquente dans notre échantillon (1 enfant sur 4). Elle intéressait de façon significative ($p < 0,001$) les enfants de 12 à 23 mois et ceux de 36 à 47 mois sans distinction de sexe. Sa prévalence variait de 22,9% en zone 3 à 31,8% en zone 2. Cette prédominance de la zone 2 pourrait s'expliquer par deux hypothèses:

- premièrement, le fort taux d'analphabétisme (92,3%) chez les mères et leur forte participation aux travaux irrigués (82,5% d'entre elles) contribueraient avec bien d'autres facteurs à favoriser la survenue de la malnutrition ;
- deuxièmement, la majorité des ménages en zone 2 n'était pas autochtones et était à la recherche de biens et de ce fait pratique des cultures de rente ; dans les zones aménagées les paysans ne consomment pas toujours ce qu'ils produisent.

L'insuffisance pondérale était la forme de malnutrition la plus rencontrée dans la région (35%). Elle apparaissait dès le 2^{ème} mois et sa fréquence croissait significativement ($p < 0,02$) pour atteindre son maximum entre 12 et 23 mois puis régressait progressivement à partir de 2 ans. L'absence d'allaitement maternel exclusif dans cette région induisant une couverture énergétique de plus en plus déficiente et aggravée par un sevrage mal conduit pourrait justifier cette observation. Les insuffisants pondéraux relevaient significativement ($p < 0,02$) des zones 1 et 4. La forme sévère était également le fait des enfants de la zone 1.

Quel que soit l'indice anthropométrique considéré, la malnutrition survenait véritablement après l'âge de 6 mois et prédominait entre 12 et 23 mois sans distinction de sexe et cela dans toutes les zones. La comparaison entre zones aménagées et zone témoin n'a pas mis en évidence une différence significative. Il existe cependant une fréquence plus importante de la maigreur dans les zones aménagées tandis que la proportion d'insuffisants pondéraux y était moindre par rapport à la zone témoin.

Notre étude a retrouvé des prévalences élevées qui restent comparables à celles d'autres auteurs en dépit des quelques différences méthodologiques.

Dans notre série, la prévalence de la maigreur était de 14,7%. Une enquête démographique et de santé réalisée par l'INSD en 1993 (EDS 1993) notait comme nous 13,3% de maigreur en milieu rural burkinabé [26]. Nos résultats corroborent ceux de PARENT et coll. qui, à travers une étude semblable faite à Bagré en 1998 et Ziga en 1996 relevaient respectivement 13,0% et 12,75% de maigreur. La même équipe trouvait 15,3% dans la zone irriguée de la Kompienga en Mai 1996 [35]. Il existe une similitude entre nos résultats et ceux d'autres auteurs africains. C'est le cas de BENEFICE et coll. qui observaient chez les enfants de 0 à 5 ans de la moyenne vallée du fleuve Sénégal 13,3% de malnutrition aiguë en 1990 [4]. SIMONDON et coll. rapportaient en 1990 une fréquence plus faible que la nôtre (8,7%) dans la population d'enfants de moins de 5 ans des villages du périmètre MO6bis du fleuve Sénégal [46]. Le PDSN notait, à travers une étude réalisée en Mars 1997 dans 15 provinces du Burkina, 18,1% de maigres chez les enfants de 0 à 5 ans de la province du Sourou.

La fréquence du retard de croissance (27,2%) dans la région d'étude était superposable à celle du milieu rural burkinabé (29,4%) relevée par l'EDS en 1993 [26]. PARENT et coll. trouvaient des résultats similaires dans les zones aménagées de Bagré (26,1%) et de Ziga (23,9%). Les résultats préliminaires d'une enquête démographique et de santé faite au cours de l'année 1999 en Afrique de l'Ouest notent 31% de malnutris chroniques chez les moins de 3 ans au Burkina Faso.

D'autres auteurs comme BENEFICE et coll., SIMONDON et coll. ont observé au Sénégal des prévalences plus faibles, respectivement de 16,9% dans la moyenne vallée [4] et de 18,7% dans les villages du périmètre MO6bis du fleuve Sénégal [46]. Par contre, en 1998 PARENT et coll. avaient relevé une forte proportion (39,7%) de malnutris chroniques dans le site de Bagré [36]. Cette prévalence plus élevée que la nôtre pourrait découler du fait que l'installation du barrage de Bagré en 1992 a entraîné la perte des champs de nombre de paysans expliquant une sous-alimentation prolongée dont la dite étude a décelé les conséquences.

L'EDS de 1993 notait une fréquence d'insuffisance pondérale de 30 % chez les moins de 5 ans. Notre étude a relevé 35,1% d'insuffisants pondéraux. A Bagré, PARENT et coll. observaient 38,2% dans leur échantillon. Ces résultats concordent avec ceux de l'enquête démographique et de santé en Afrique de l'Ouest réalisée en 1999 qui trouve 34,3% d'insuffisants pondéraux parmi les enfants burkinabé âgés de moins de 5 ans (résultats préliminaires).

Au Sénégal, SIMONDON et coll. rapportaient 25,5% dans leur série. Dans les sites de Ziga et Kompienga au Burkina Faso, l'équipe de PARENT trouvait des prévalences élevées respectivement 45,93% et 43,6%. Plusieurs facteurs indépendants de l'alimentation peuvent expliquer cette différence de taux de malnutrition globale qui ne reflète pas un déficit nutritionnel spécifique.

La prédominance de malnutris toutes formes confondues dans la tranche d'âge de 12 à 23 mois et l'indépendance du sexe dans la survenue de celles-ci ont été également notées par PARENT et coll., BENEFICE et coll. ainsi que SIMONDON et coll.

En comparant nos résultats aux valeurs nationales, chaque zone prise isolément, les observations suivantes peuvent être faites:

- dans la zone anciennement aménagée (zone 1), la maigreur et l'insuffisance pondérale sont en progression tandis que le retard de croissance se stabilise ;
- la zone récemment aménagée (zone 2) présente une diminution de la maigreur mais la petite taille et l'insuffisance pondérale sont en augmentation ;

- la zone 3, village autochtone avec aménagements, présente le cas de figure le plus superposable à la situation nationale ; pas d'évolution des situations nutritionnelles dans cette zone depuis 1993.

Ces observations restent à évoquer avec prudence car nous ne disposons pas de données de base sur la région.

Une étude longitudinale permettrait de suivre l'évolution de ces indicateurs de réussite de tout projet agricole et de déterminer le type et le moment d'une intervention nutritionnelle.

IV-5- CARENCES EN MICRONUTRIMENTS

IV-5-1- Cécité nocturne

La cécité nocturne était très importante dans la région de l'étude (2,7%) sans distinction d'âge. Cette prévalence était supérieure au seuil de l'OMS (1%) qui signe une situation de carence sévère en vitamine A. Elle était rare entre 2 et 3 ans et semblait prédominante entre 36 et 47 mois.

La situation de la carence en vitamine A variait d'une zone à l'autre, les zones aménagées étant plus concernées ($0,02 < p < 0,05$). Ainsi, la zone 2, récemment aménagée était la plus touchée (6,5%). Les enfants de cette zone 2 nécessitent une supplémentation par des capsules de vitamine A.

Les autres zones aménagées (zone 1 et 3), quoique plus affectées que la zone témoin, présentaient une situation moins alarmante.

Ces zones aménagées qui devraient avoir un meilleur statut du fait de la disponibilité de produits riches en provitamines A et en carotènes (maraîchers et poisson) sont paradoxalement les moins satisfaisantes.

La carence en vitamine A dont la prévalence réelle serait nettement supérieure à celle de la cécité nocturne constitue un problème de santé dans les zones aménagées et cela en dépit de la supplémentation par des capsules administrées aux enfants de 6 mois et plus lors des Journées Nationales de Vaccination en Décembre 1998.

Nos résultats montrent une prévalence plus élevée que celles des données nationales. Une étude faite en 1989 dans 6 provinces du Burkina Faso relevait une prévalence de 1,13% chez les enfants de 2 à 5 ans. Le PDSN, lors d'une étude menée dans 15 provinces en Mars 1997

notait une prévalence de 1,5% chez les enfants de 2 à 6 ans avec des variations importantes selon les provinces. PARENT et coll. observaient dans le site de Bagré 1,4% de cécité nocturne dans la tranche d'âge de 2 à 10 ans de leur échantillon [36]. La variation significative (entre zone aménagée et zone témoin) de la fréquence a été également notée dans leur étude. La même équipe retrouvait en Mai 1996 dans le site de la Kompienga une prévalence beaucoup plus faible (0,7%) chez les moins de 15 ans.

La disparité de ce dernier résultat avec le nôtre pourrait s'expliquer par le fait que les enfants de plus de 5 ans de leur échantillon, généralement moins concernés par les carences nutritionnelles, aient réduit la réalité chez les plus jeunes.

Dans notre étude les enfants des zones aménagées étaient significativement plus affectés par la cécité nocturne. Deux hypothèses peuvent être avancées:

- soit peu d'enfants de ces zones ont bénéficié de la supplémentation lors des Journées Nationales de Vaccination du fait des contraintes de temps de leurs mères (64% au maraîchage en zone 1, 82,5% aux cultures irriguées en zone 2 et 67,2% des mères sont commerçantes en zone 3) alors que les mères de la zone témoin en majorité ménagères (89,1%), étaient plus disponibles pour conduire leurs enfants ;
- soit d'autres facteurs concomitants en particulier les maladies diarrhéiques qui justifieraient également les taux élevés de déficit pondéral en zone 1 (1 enfant sur 4) et de retard de croissance en zone 2 (plus d'1 enfant sur 3) ont contribué à l'induction de cette carence spécifique.

Dans tous les cas, la nécessité d'une intervention nutritionnelle dans ces zones paraît claire. De même une étude longitudinale descriptive et analytique afin d'approcher au mieux les facteurs impliqués s'avère indispensable.

IV-5-2- Carence en iode (goitre)

Nous n'avons pas rencontré de cas de goitre dans l'échantillon d'enfants préscolaires mais nous avons été frappés par sa fréquence chez les mères.

COULIBALY et coll. [15] faisaient la même observation en 1983 chez 314 enfants de 4 à 60 mois issus de 4 villages de la zone du projet de développement Nord-Est Bénoué au Nord du Cameroun.

IV-5-3- Carence en fer (anémie nutritionnelle)

L'appréciation de la carence en fer par la détermination du taux d'hémoglobine nécessite la considération de deux préalables:

- les anémies ne sont pas exclusivement d'origine nutritionnelle ;
- les carences en fer ne sont pas non plus la seule carence pouvant entraîner une anémie nutritionnelle.

Cependant, il est reconnu qu'en Afrique et en Asie méridionale, les anémies nutritionnelles traduisent le plus souvent une carence en fer [21].

CORNU et coll., dans une étude réalisée sur 102 enfants de 0 à 5 ans dans la province du Nord Cameroun [14], notaient 71 cas d'anémie dont 55 présentaient une carence en fer.

Dans notre échantillon, l'anémie était extrêmement fréquente (9 enfants sur 10). Sa prévalence n'était pas identique dans les 4 zones. La zone témoin présentait significativement ($p < 0,05$) l'échantillon le plus affecté par l'anémie (presque la totalité : 94,9%). Cette prédominance de l'anémie dans la zone témoin pourrait être expliquée par le fait que les zones en contact avec le fleuve disposent d'aliments riches en fer comme le poisson et les produits maraîchers dont la consommation améliore le statut martial des enfants qui y résident.

L'anémie était généralisée à tous les âges. Elle apparaissait dès l'âge de 6 mois puis sa fréquence restait constante mais non linéaire jusqu'à 4 ans où elle commence à décroître.

On pourrait avancer que plus l'enfant dépend du seul plat familial plus il est exposé à l'anémie. Aussi, l'âge de 4 ans correspond au début d'autonomie de l'enfant qui peut trouver lui même son complément de fer.

En 1987, une enquête menée par la DSME dans 9 provinces du Burkina Faso notait une prévalence d'anémie de 70% chez les enfants de 0 à 5 ans. PARENT et coll. observent que dans la population d'enfants de 6 mois à 6 ans vivant dans la zone du barrage de Bagré l'anémie atteignait 91,3% [36]. La même équipe relevait une prévalence de 51,32% chez 341 enfants de 6 mois à 5 ans dans le site de Ziga [34]. Nos résultats (90,2%) sont similaires à ces données mais restent plus élevés que ceux notés par le PDSN (28,9%) en Mars 1997 dans la province du Sourou. Cette différence fait penser à une progression de la carence martiale. Mais la réalité doit résider dans la différence méthodologique. En effet le PDSN a évalué la prévalence à partir de l'appréciation des conjonctives. De ce fait, certains cas d'anémie pouvant passer inaperçus par cette méthode diagnostique sont détectés par l'analyse du taux d'hémoglobine.

Dans tous les cas, il paraît évident que l'anémie constitue un véritable problème de santé dans la zone d'étude et la situation mérite une supplémentation en fer qui devra être ciblée sur les enfants de 6 mois à 4 ans.

IV-6- MALADIES DIARRHEIQUES

Les maladies diarrhéiques en tant que cause ou conséquence directe de la malnutrition constituent un problème de santé publique majeur au Burkina Faso. Elles représentent la 2^{ème} cause de morbidité et de mortalité chez les enfants de moins de 5 ans [26].

En Mars 1993, une enquête menée dans les ménages par la Direction de la Médecine Préventive rapportait une prévalence de 11,9% chez les moins de 5 ans avec une incidence de 6,8 épisodes/enfant/an [26].

L'EIM réalisée en Janvier - Février 1996 dans tout le pays relevait une prévalence globale de 31,4 % et 32,1 % en milieu rural soit 8 épisodes/enfant/an. Les enfants de 12 à 35 mois étaient les plus concernés [50].

Dans notre étude, la prévalence globale était plus faible (17,0%) soit 4,4 épisodes/enfant/an. La tranche d'âge de 6 à 11 mois prédominait ($p < 0,001$).

En comparant nos résultats à ceux de l'EIM, on note une amélioration de la situation par rapport au niveau national. Deux hypothèses peuvent être formulées:

- soit il y a eu effectivement amélioration reposant sur une meilleure qualité de l'eau disponible ou de meilleures conditions d'hygiène ou alors l'influence des messages d'IEC pour la santé ;
- soit que la prévalence nationale a été majorée du fait des infections ORL (plus fréquentes en Décembre - Janvier, période de l'étude), grandes pourvoyeuses de diarrhées chez les enfants.

Ainsi, dans la région concernée par notre étude, les mères introduisaient précocement l'alimentation de complément, ce qui pourrait justifier la plus grande fréquence de diarrhée dans la tranche d'âge de 6 à 11 mois. Dans cette région, la prévalence variait de façon décroissante de la zone anciennement aménagée (zone 1) à la zone témoin (zone 4).

La zone 1 (31,4% avec 11,8 épisodes/enfant/an) et la zone 2 (19,2% et 8 épisodes/enfant/an) présentaient des prévalences superposables au milieu rural mais restaient plus élevées que la zone 3 (9,1%) d'une part et la zone témoin d'autre part.

Cette différence trouverait son explication dans le système d'irrigation en canaux installé dans les zones 1 et 2 et dont l'eau est utilisée à des fins ménagères par les populations. Les malnutritions aiguë et chronique fréquentes dans ces deux zones pourraient, par l'interrelation entre diarrhée et MPE, justifier également cette observation.

Contrairement à nous, PARENT et coll. observaient dans la zone aménagée de la Kompienga une amélioration significative de la situation des maladies diarrhéiques en 1998 [35].

Ces prévalences soulignent l'importance de mesures thérapeutiques et préventives devant être intégrées à la mise en place des ouvrages hydro-agricoles. Notre étude étant transversale, il nous a été impossible d'apprécier la variation saisonnière afin de préciser au mieux la période critique d'intervention.

V-
CONCLUSION

Cette étude qui avait pour objectif de déterminer l'impact des aménagements hydro-agricoles de la vallée du Sourou sur l'état nutritionnel des enfants de 0 à 5 ans, a porté sur 4 écosystèmes différents.

Bien que des données antérieures à la mise en place des aménagements ne soient pas disponibles sur la région, la comparaison avec le niveau national et les données de la zone témoin permet de tirer les conclusions suivantes:

- la situation nutritionnelle des enfants de la vallée était sévère ; l'impact des aménagements sur l'état nutritionnel protéino-énergétique reste controversé ; l'ancienneté de l'aménagement semblait jouer un rôle négatif dans la survenue de la maigreur ; hormis la zone récemment aménagée (zone 2), les enfants des autres zones méritaient une intervention nutritionnelle ;
- les carences en vitamine A qui prédominaient entre 3 et 4 ans étaient plus fréquentes dans les zones aménagées ;
- l'anémie constitue un problème particulièrement important dans la vallée ; les aménagements semblaient avoir réduit sa survenue par rapport à la zone témoin ;
- les aménagements ont potentialisé la survenue des maladies diarrhéiques notamment dans les zones 1 et 2 et concernaient surtout les nourrissons de 6 à 11 mois.

Toutefois, nos résultats soulignent à nouveau la nécessaire collaboration entre communautés bénéficiaires, aménageurs, décideurs politiques, bailleurs de fonds et professionnels de la santé pour une meilleure prise en compte des problèmes de santé et en particulier nutritionnels dans la mise en valeur des eaux. Cette collaboration permettrait de mettre en œuvre des mesures préventives (éducation et sensibilisation) et d'initier des études longitudinales descriptives et analytiques en vue de prévenir les éventuels obstacles au développement de la région, véritable objectif de tout projet agricole.

VI-
SUGGESTIONS

Les constatations faites par l'étude dans les zones de la vallée du Sourou nous guident à formuler des suggestions aux niveaux aussi bien local que national.

Aux communautés de la vallée

- Développer la culture des plantes riches en vitamines A (épinards, carottes, etc.) dans des jardins domestiques.
- Consommer préférentiellement les feuilles vertes fraîches et l'huile de palme rouge.
- Créer et dynamiser les structures de gestion des points d'eau dans les villages.

Aux autorités sanitaires locales

- Renforcer les campagnes de sensibilisation sur la prévention des maladies diarrhéiques surtout dans les zones 1 et 2.
- Assurer une supplémentation en vitamine A dans les zones aménagées (1, 2, 3).
- Former les agents de santé locaux au diagnostic des malnutritions.
- Pratiquer un dépistage systématique des malnutritions devant tout enfant vu en consultation par la mesure des paramètres anthropométriques simples (périmètre brachial, poids, taille etc.).
- Organiser des séances de sensibilisation et d'éducation nutritionnelle dans les villages.
- Faciliter l'accès aux soins de santé maternelle et infantile.

Au Centre National pour la Nutrition

- Réaliser une enquête nutritionnelle nationale en vue de déterminer des normes nationales valables pour le Burkina Faso.

A la Faculté des Sciences de la Santé

- Introduire l'enseignement de la nutrition clinique comme module à part entière en quatrième (4^e) année de médecine.
- Introduire l'enseignement de la nutrition santé publique comme module à part entière en sixième (6^e) année de médecine.

Aux autorités politiques

- Ouvrir et entretenir un centre de rééducation nutritionnelle (CREN) dans la vallée du Sourou.
- Renforcer les structures sanitaires de la région.

Aux aménageurs

- Prendre en compte la prévention des risques sanitaires dans la mise en place des aménagements.
- Constituer un comité de mise en valeur des eaux qui comprendra des sociologues, des anthropologues, des professionnels de la santé, des chercheurs, les décideurs et les bailleurs de fonds.

Aux chercheurs

- Entreprendre des études longitudinales périodiques dans les différents sites d'aménagements hydrauliques en vue de participer à la réalisation du développement des régions bénéficiaires et partant, du Burkina.

VII- REFERENCES

- 1- **Ag Bendeck M, Denis J M, Chauliac M.** Le déficit en vitamine A: aspects épidémiologiques et méthodes de contrôle. *Cahiers santé* 1997; 7 : 309-16.
- 2- **Amedee - maesme O, De Maeyer E.** Le déficit en vitamine A : stratégies diagnostiques et thérapeutiques. Paris : INSERM-ORSTOM, 1989 : 63 p.
- 3- **Begue P, Quinet B.** La malnutrition protéino- énergétique chez l'enfant. *Encycl.Méd. Chir* 4-055- A-10 (7. 1986); 1-8.
- 4- **Benefice E, Chevassus Agnès S, Simondon S, N'Diaye A M.** Les aménagements agricoles et aspects nutritionnels : études des populations rurales du ferlo et de la moyenne vallée du fleuve Sénégal. Dans : **Lemonier D, Ingenbleek Y.** eds. Les malnutritions dans le Tiers monde. Paris : INSERM, vol 136, 1986 : 531-538.
- 5- **Bénéfice E, Simondon K.** Agricultural development and nutrition among rural populations: a case study of middle valley in Senegal. *Ecol Food Nutrit* 1993; 31: 45- 66.
- 6- **Béré B.** Analyse de la situation vaccinale et nutritionnelle des enfants de 0 à 5ans dans la province du Nanemtenga. *Thèse n ° 5 de doctorat en médecine.* Ouagadougou, 1994 : 72 p.
- 7- **Bernard J, Levy J P, Varet B, Clauvel J P, Rain J D, Sultan Y.** Abrégé d'hématologie. 8° édition. Paris : Masson, 1996 : 349 p.
- 8- **Briend A.** Prévention et traitement de la malnutrition. Guide pratique. Paris : ORSTOM, 1985 : 147 p.
- 9- **Chauliac M.** L'évaluation nutritionnelle des projets de développement agricole. *Cahiers santé* 1992 ; 2 : 413-7.
- 10- **Chauliac M, Masse-Raimbault A M.** Etat nutritionnel : interprétation des indicateurs. *L'enfant en milieu tropical* 1989 ; 181/182 : 5-43.
- 11- **Chevalier B, Gallet J B.** Les carences vitaminiques. *Encycl. Méd. Chir. Pédiatrie.* 4-056- A – 10 (2, 1989) ; 2 – 3.

- 12- **Chevalier Ph, Delpeuche F, Maire B.** Le complexe « Malnutrition – infection » : premier problème de santé publique chez les populations défavorisées. *Méd. Mal Infect.* 1996 ; 26 : 366 – 370.
- 13- **Chippaux JP.** Dracunculose : la fin d'un fléau. *Cahiers Santé*, 1993 ; 3 : 77-86.
- 14- **Cornu A, Pondi Njiki O, Agbor Egbe T.** Anémie et malnutrition protéino- énergétique modérée chez l'enfant de la province Nord Cameroun. Dans: **Lemonier D, Ingenbleek Y,** eds. Les malnutritions dans les pays du Tiers monde. Paris : INSERM, vol 136, 1986 : 139 – 149.
- 15- **Coulibaly M, Costagliola D, Mary Y. J.** Statut nutritionnel des enfants d'âge préscolaire de la zone du projet de développement Nord-Est Bénoué au Nord Cameroun. Dans : **Lemonier D, Ingenbleek Y,** eds. Les malnutritions dans les pays du Tiers monde. Paris : INSERM, vol 136, 1986 : 45 –52.
- 16- **Delisle H, Bakari S, Gevry G, Picard C, Ferland D.** Teneur en vitamine A de feuilles vertes traditionnelles du Niger. *Cahiers Agricultures* 1997 ; 6 : 553-60.
- 17- **Dupin H, Guérin N.** Immunité et nutrition. *L'enfant en milieu tropical*, 1990 ; n° 189 : 44p
- 18- **Dupin H.** Défenses immunitaires. *L'enfant en milieu tropical* 1990 ; 189 : 4-17.
- 19- **Dupin H.** Interactions entre troubles nutritionnels et infections. *L'enfant en milieu tropical* 1990 ; 189 : 19-25.
- 20- **Henon Ph.** Malnutrition, l'urgence silencieuse. Le courrier n°167 ; Janvier – février 1998 : 46 – 48.
- 21- **Hercberg S.** Les anémies par carence en fer et en folates. *L'enfant en milieu tropical*, 1990 ; n° 186 : 40p.

- 22- **Holmboe – Ottesen G, Wandel M, Oshaug A.** Nutritionnal evaluation of an agricultural development project in southern Sri Lanka. *Food. nutr. Bull.* 1989 ; 11, n° 3, Sep ; 47 – 56.
- 23- **Hunter J M, Rey L, Chu K Y, Adekolu-John E O, Mott K E.** Parasitoses et mise en valeur des ressources hydriques, un impératif : la négociation intersectorielle. Genève : OMS, 1994 : 160 p.
- 24- **Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD),** 1998. Recensement général de la population du 10 au 20 Décembre 1996. Résultats définitifs, Ouagadougou : 46 p.
- 25- **Joose R, Josseran R, Audibert M, et al.** Paludométrie et variations saisonnières du projet rizicole de Maga et dans la région limitrophe. Cah ORSTOM, série *Ent Med Parasitol* 1987, n° spécial: 63-71.
- 26- **Konaté D L., Sinaré T, Seroussi M.** Enquête Démographique et de Santé 1993. Ouagadougou : DHS, 1993 : 296 p.
- 27- **Lemaire B, Demaegd M.** Prévalence de la malnutrition protéino – calorique, de l’anémie et du goitre dans l’imbo, Burundi (Afrique centrale). Dans : **Lemonier D, Ingenbleek Y,** eds. Les malnutritions dans les pays du Tiers monde. Paris : INSERM, vol 136, 1986 : 149 – 156.
- 28- **Les atlas Jeune Afrique,** 1998. Atlas du Burkina Faso. Jeune Afrique. Paris : 42 p.
- 29- **Masse – Raimbault A M.** Du lait maternel au plat familial. *L’enfant en milieu tropical,* 1992 ; n° 202 – 203 : 74 P.
- 30- **Merlin P.** Espoir pour l’Afrique noire. Paris/Dakar : Présence africaine, 1991 ; 477 p.
- 31- **Ministère de l’Economie et des Finances.** Rapport Juin 1998 : 44 p
- 32- **Ministère de l’Environnement et du Tourisme.** Burkina Faso : code de l’environnement, loi n°002/94 ADP du 19 Janvier 1994 ; 42 p.

-
- 33- **Ministère de l'environnement et de l'eau.** Les grandes réalisations. http://ohraoc.ird.bf/HTML/PARNAT/MEE/GRD_REAL.HTM
- 34- **Ministère de la Santé, CNRST/IRBET, OCCGE, ORSTOM.** Etude de l'impact du barrage de Ziga sur l'état de santé des populations. Rapport Octobre 1996 ; 83 p.
- 35- **Ministère de la Santé, Ministère de l'Action Sociale, ORSTOM, KFW, Université de Ouagadougou.** Etude de l'impact du barrage de la Kompienga sur la santé des populations. Rapport Mai 1996 ; 63 p.
- 36- **Ministère de la Santé/DMP, ORSTOM, CNRST/IRSS, Université de Ouagadougou, OCCGE.** Etude de l'impact du barrage de Bagré et de ses aménagements sur l'état de santé des populations. Rapport Septembre 1998 ; 275 p.
- 37- **Niemeijer R, Guens M, Kliet T, Ogonda V, Hoorweg J.** Nutrition in agricultural development: the case of irrigated rice cultivation in West Kenya. *Ecol Food Nutrit* 1988; 22 : 65-81.
- 38- **Nombré A.** La sécurité des barrages au Burkina Faso. Ouagadougou : INB, 1995 : 58p.
- 39- **Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'Agriculture.** La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Rome : FAO, 1998 : 371 p.
- 40- **Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'Agriculture.** La mise en valeur des eaux au profit de la sécurité alimentaire. Rome : FAO, 1995 ; *WFS 96 / TECH / 2* ; 43p.
- 41- **Organisation Mondiale de la Santé (OMS),** 1992. Les indicateurs servant à évaluer les modes d'allaitement maternel. In *Bulletin de lutte contre les maladies diarrhéiques*, n° 10 Février 1991.
- 42- **Organisation Mondiale de la Santé.** Rapport sur la santé dans le monde. Genève : OMS, 1998 : 257 p.

- 43- **Parent G, Ouedraogo A, Zagre N, Compaore I, Kambire R, Poda J N.** Grands barrages, santé et nutrition en Afrique : au delà de la polémique... *Cahiers santé* 1997 ; 7 : 417 – 22.
- 44- **Pelletier J G.** Les malnutritions sévères : approche globale. *L'enfant en milieu tropical*, 1993 ; n° 208 – 209 : 86p
- 45- **Robert V, Gazin P, Carnevale P.** De la difficulté de prévoir les répercussions sanitaires des aménagements hydro-agricoles. Le cas du paludisme dans la rizière de la vallée du Kou au Burkina Faso. In: **Eldin M, Milleville P**, éd. Le risque en agriculture. Paris: ORSTOM, 1989: 541- 3.
- 46- **Simondon K, Bénéfice E, N'Diaye M S.** Evolution de la situation nutritionnelle et alimentaire dans les villages du Périmètre MO6bis. Dans : **Brengues J, Hervé J. P.** Aménagements hydro-agricoles et santé. Paris : ORSTOM, 1998 : 127-137.
- 47- **Sommer A.** La carence en vitamine A et ses conséquences : guide pratique du dépistage et de la lutte. 3^{ème} édition. Genève : OMS, 1995 : 77p.
- 48- **Sorgho H.** Contribution à l'étude des schistosomiasés dans la vallée du Sourou (Burkina Faso). *Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies*. Ouagadougou 2000; 59 p.
- 49-**UNICEF.** Priorité à la vitamine A, au fer, à l'iode. *Prescripteur*, 1993 ; n°8 : 1-3.
- 50-**UNICEF.** Situation des enfants au Burkina Faso. Ouagadougou, Sept, 1996 : 283 p.
- 51-**UNICEF.** Situation des enfants dans le monde. Genève, 1998 : 257 p.
- 52- **Vérin Ph, Comte P.** La xérophtalmie, cause majeure de cécité sur le continent africain. *Med. Afr. Noire* 1990 ; 37 (12) : 761-66.
- 53- **Von Braun J.** Effects of technological change in agriculture on food consumption and nutrition: rice in West African setting. *Wld Dev* 1988; 16: 1083-98.

54- **Waré M.** Contribution à l'étude de la malnutrition infantile : aspects anthropométriques, cliniques et facteurs de risque en milieu rural Mossi. *Thèse n° 5 de doctorat en médecine.* Ouagadougou : 1991 : 86 p.

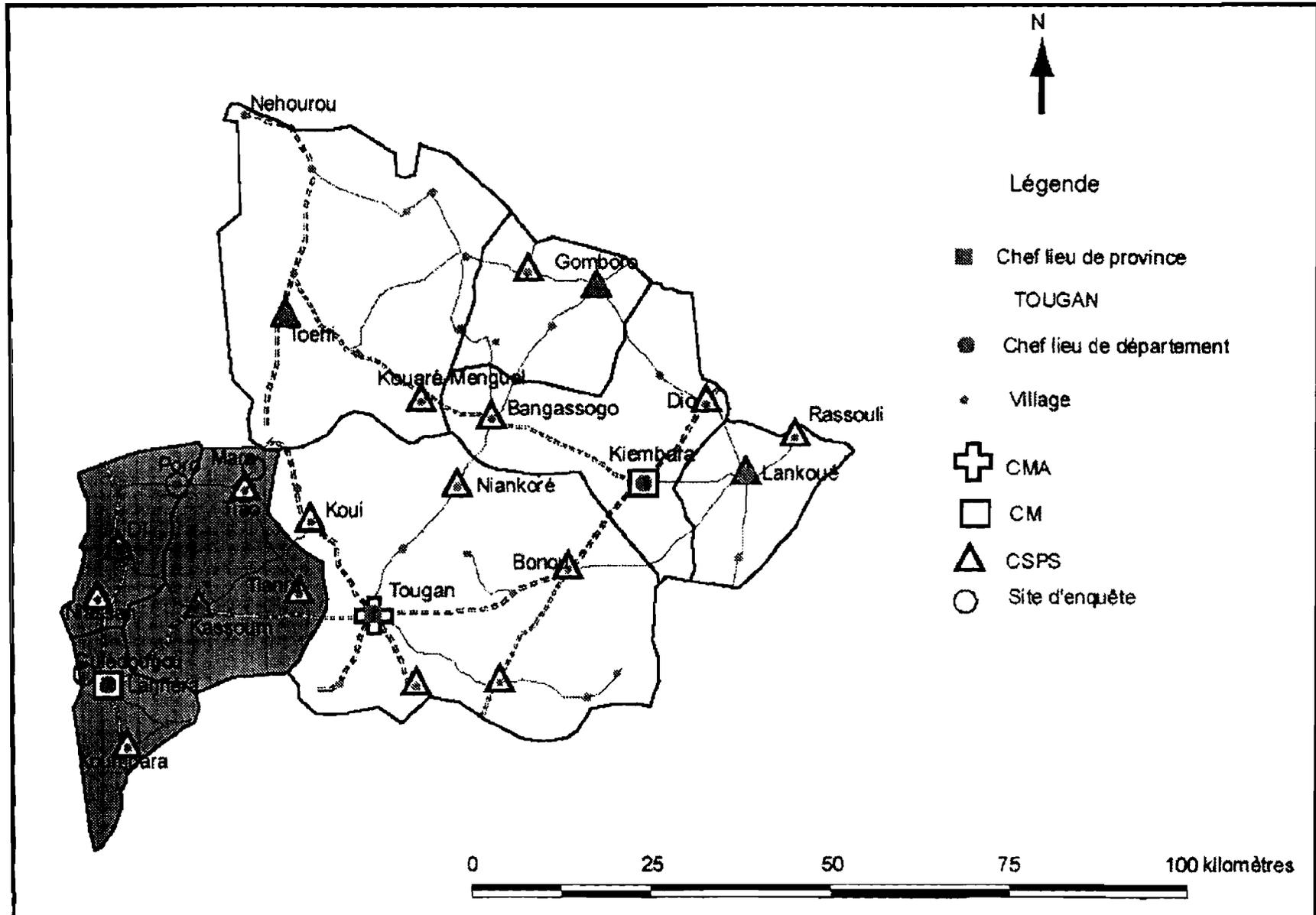
55- **Waterlow J C.** Classification and definition of protein calorie malnutrition. *British Medical Journal*, 1972 ; 2 : 566 – 9.

56- **World Health Organization (WHO).** Global prevalence of vitamin A deficiency. Geneva : *WHO/NUT/95.3*, 1995 : 116 p.

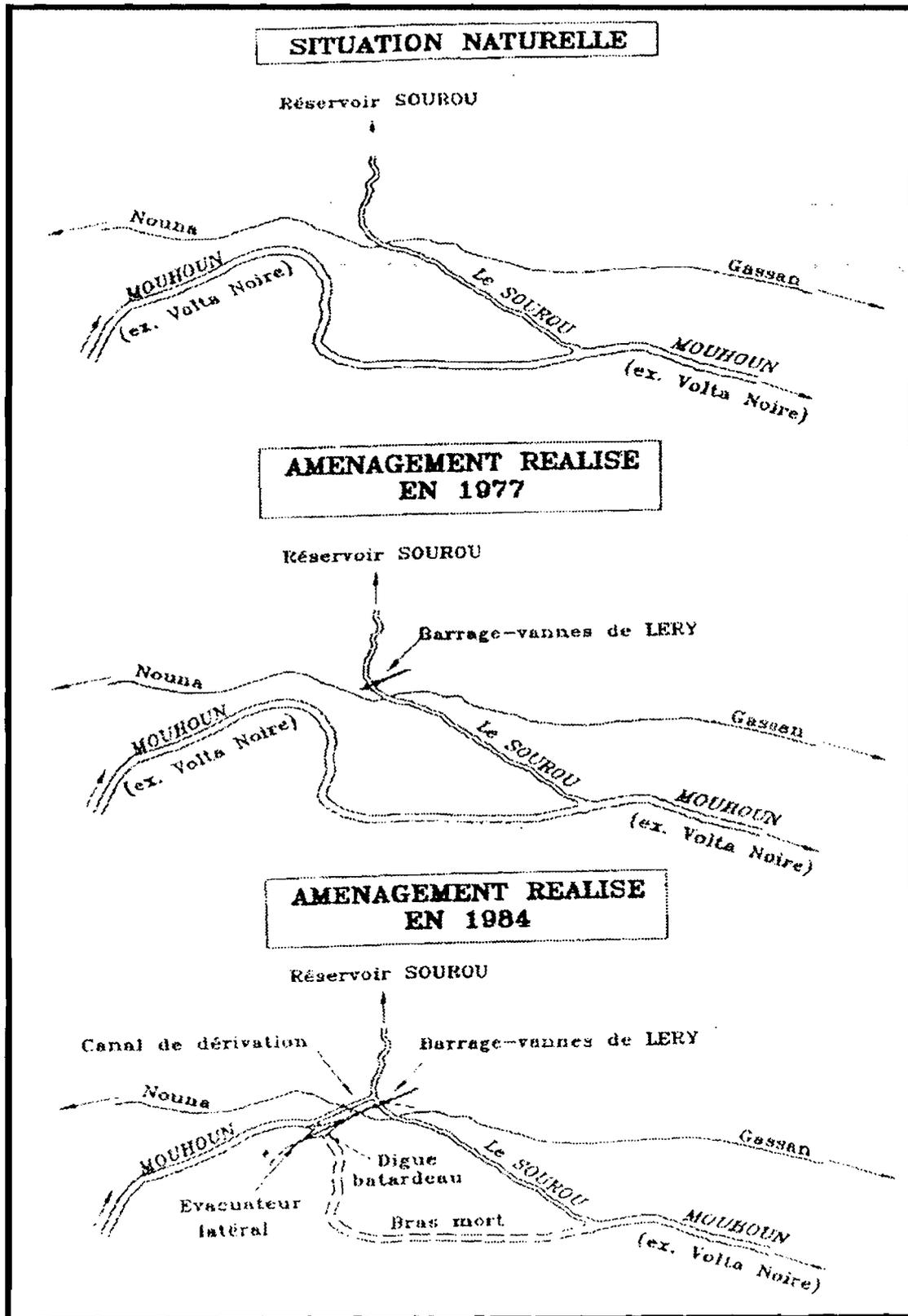
57- **World Health Organization.** Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes. Geneva : *WHO/NUT/96.10*, 1996 : 66 p.

**VIII-
ANNEXES**

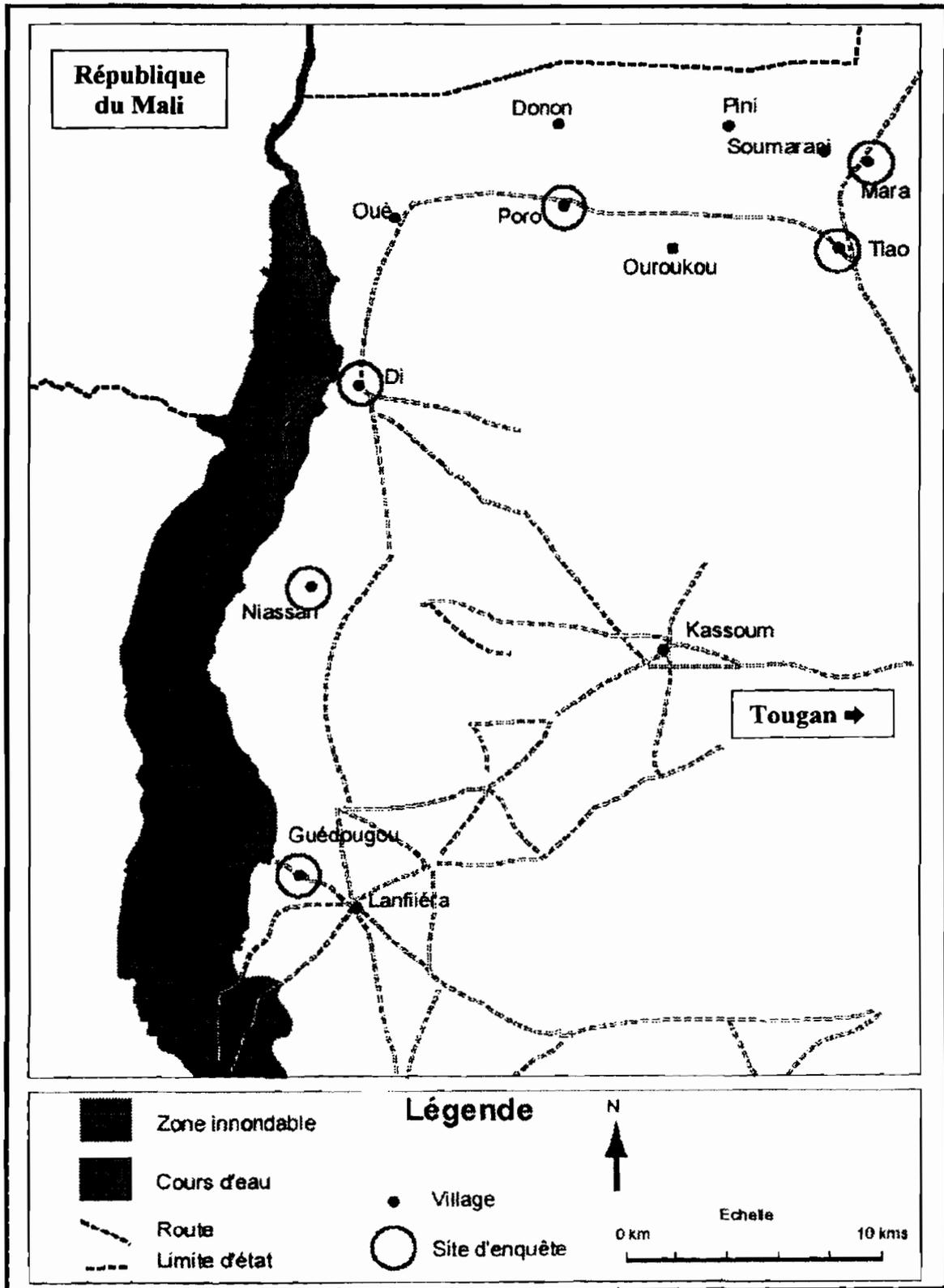
ANNEXE 2 : LA PROVINCE DU SOUROU



ANNEXE 3: SCHEMA DU FLEUVE SOUROU AVEC SES MODIFICATIONS ARTIFICIELLES



ANNEXE 4 : LA VALLEE DU SOUROU



ANNEXE 5 : FICHE D'ENQUETE

Santé et Nutrition des enfants dans la vallée du SOUROU

(1 questionnaire / mère)

- Date de l'enquête :	1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Zone : (1) Lanfiéra - (2) Niassan - (3) Di - (4) Tiao	2	<input type="text"/>			
- Village :	3	<input type="text"/>			
- Quartier :	4	<input type="text"/>			
- Numéro du Ménage :	5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
- Nom et prénom du Chef de Ménage (CM) :					
- Ethnie du CM :	6	<input type="text"/>			
- Religion du CM :	7	<input type="text"/>			
- Niveau d'instruction du CM :	8	<input type="text"/>			
- Activité principale du CM :	9	<input type="text"/>			
- Activité secondaire du CM :	10	<input type="text"/>			
- Nom et prénom de la mère :					
- Epouse unique : (1) oui - (2) non	11	<input type="text"/>			
- Si non, épouse n°	12	<input type="text"/>			
- Age de la mère :	13	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
- Niveau d'instruction de la mère :	14	<input type="text"/>			
- Activité principale de la mère :	15	<input type="text"/>			
- Activité secondaire de la mère :	16	<input type="text"/>			
- Nombre total d'enfants actuellement vivants :	17	<input type="text"/>			
- Nombre d'enfants décédés :	18	<input type="text"/>			
- Quand la mère est occupée, qui s'occupe du dernier enfant ?	19	<input type="text"/>			
- Année d'arrivée du ménage dans la zone (si autochtone : 2222) :	20	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
- Région de résidence antérieure (province) :	21	<input type="text"/>	<input type="text"/>		

CODES

Ethnie	Religion	Instruction	Activité
1 : dafing	1 : catholique	1 : aucune	1 : agriculture pluviale
2 : samo	2 : musulman	2 : alphabétis. adulte	2 : agriculture irriguée
3 : mossi	3 : protestant	3 : école coranique	3 : maraîchage
4 : dioula	4 : animiste	4 : CFJA	4 : élevage
5 : peul	5 :	5 : primaire	5 : pêche
6 : gourmantché	6 :	6 : secondaire	6 : commerce
7 : gourounsi	7 :	7 :	7 : artisanat
8 : bisssa	8 :	8 :	8 : ménagère
9 : autre (préciser)	9 : autre (préciser)	9 : autre (préciser)	9 : autre (préciser)

Examens clinique et anthropométrique des enfants de 0 à 59 mois

1- Nutrition / Mal. Diarrhéiques

<u>N° de l'enfant</u> (du + âgé au + jeune)	<u>Nom et</u> <u>Prénom</u> <u>de l'enfant</u>	<u>Date de</u> <u>Naissance</u> jj / mm / aa	<u>Sinon :</u> <u>âge</u> <u>précis en</u> <u>mois</u>	<u>Sexe</u> m = 1 f = 2	<u>Poids</u> ___ kg ___	<u>Taille</u> ___ cm	si > 24 m. <u>Cécité</u> <u>nocturne</u> 1=non 2=oui	si > 24 m. <u>Goitre</u> 1=non 2=palpable 3=visible	<u>Taux</u> <u>d'hémoglob</u> (g/100ml)	<u>Diarrhée</u> depuis <u>24h.</u> 1=non 2=oui	<u>Diarrhée</u> depuis <u>2 sem.</u> 1=non 2=oui	<u>Autres</u> <u>pathologies</u>
1												
2												
3												
4												

2- Paludisme

N° de l'enfant	Fièvre déclarée 1=non 2=oui	→ si oui T° ?	Splénomégale - 1=absence - 2=stade 1 - 3=stade 2 - 4=stade 3 - 5=stade 4	Traitement anti-palu reçu depuis 2 semaines ? 1=non 2=oui	→ si oui		Utilisation d'une méthode prophylactique? 1=non 2=oui	→ si oui laquelle ? - moustiquaire simple - moustiq. imprégnée - bombe aérosol - fumigations - autre ?	Type de paludisme	Type de paludisme
					traitement moderne ? 1=aucun 2=chloroquine 3= aspirine =paracetamol	et/ou traitement traditionnel ? 1=aucun 2=oui → si oui : préciser				
1										
2										
3										
4										

TYPLOGIE ALIMENTAIRE DU MENAGE

(Il s'agit de dresser la liste de tous les aliments et ingrédients qui ont composé la veille le Plat Familial)

<u>MATIN</u>	<u>MIDI</u>	<u>SOIR</u>
1 = préparation d'un repas 2 = reste du repas précédent 3 = pas de préparation	1 = préparation d'un repas 2 = reste du repas précédent 3 = pas de préparation	1 = préparation d'un repas 2 = reste du repas précédent 3 = pas de préparation
<u>Si 1 :</u>	<u>Si 1 :</u>	<u>Si 1 :</u>

Alimentation de l'enfant de 0 à 35 mois

N° ordre (cf quest. n° 1)	Nom Prénom	AGE (en mois)	ALLAITEMENT AU SEIN <i>(hier l'enfant a-t-il tété ?)</i>		BOISSONS <i>(hier l'enfant a-t-il bu?)</i>	BOUILLIES <i>(hier l'enfant a-t-il mangé de la bouillie ?)</i>				PLAT FAMILIAL <i>(hier l'enfant a-t-il mangé des aliments du plat familial ?)</i>	
			Si oui : Alim. Princ.: 1=oui 2=non 9=nsp	Si non : Quel âge, en mois, avait l'enfant quand il a été sevré (nsp = 99)	Si oui : 1=lait non maternel 2=eau 3=tisane 9=autre	Quel âge, en mois, avait l'enfant quand il a commencé la bouillie ? (nsp = 99)	Si oui Combien de fois, hier a- t-il pris de la bouillie? (nsp = 9)	Type de bouillie	1 = B. préparée 2 = B. achetée	Si oui : Quel âge, en mois, avait l'enfant quand il a commencé le plat familial ? (nsp = 99)	Combien de fois, hier a- t-il pris du plat fam. ? (nsp = 9)

SERMENT D'HIPPOCRATE

« En présence des maîtres de cette école et de mes chers condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais de salaire au-dessus de mon travail.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni favoriser les crimes.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis resté fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque ».

RESUME

L'étude a eu lieu dans 4 écosystèmes différents de la vallée du Sourou. Il s'agit d'une zone anciennement aménagée en 1967 (zone 1), une zone récemment aménagée en 1993 (zone 2) peuplée de populations déplacées, une zone aménagée (zone 3) qui est un village préexistant avant les aménagements et d'une zone témoin (zone 4) n'ayant aucun contact avec le fleuve. L'enquête a concerné 1 017 enfants de 0 à 5 ans et s'est déroulée du 13 au 29 Avril 1999.

Nos résultats montraient que la maigreur (14,7%), le retard de croissance (27,2%) et l'insuffisance pondérale (35,1%) survenaient avec prédilection entre 12 et 23 mois sans distinction de sexe. La comparaison des résultats selon les zones met en évidence :

- une différence significative pour la maigreur ($p < 0,001$) ;
- aucun lien pour le retard de croissance ;
- une légère différence pour l'insuffisance pondérale ($0,01 < p < 0,02$).

La cécité nocturne, témoin d'une carence en vitamine A apparaissait sans distinction d'âge ni de sexe. Sa prévalence globale était de 2,7% avec une variation significative entre les zones ($p < 0,05$) de 0,8% en zone témoin à 6,5% en zone 2.

L'anémie avait une fréquence très élevée (9 enfants sur 10). Elle survenait sans distinction de sexe mais avec une prédominance significative ($p < 0,001$) entre 12 et 23 mois. La zone témoin présentait le plus de cas d'anémie avec $p < 0,05$. Le taux d'hémoglobine moyen et médian de 90 g/l restait identique dans les 4 zones.

Enfin, les résultats rapportaient que les maladies diarrhéiques prédominaient (1 enfant sur 3) chez les enfants de 6 à 11 mois et affectaient préférentiellement les garçons ($p = 0,008$). Les enfants des zones aménagées en étaient significativement plus touchés ($p < 0,001$).

Mots clés: état nutritionnel, hydro-aménagements agricoles, Sourou, Burkina Faso.