

**Etude épidémiologique de la malnutrition en milieu nomade au Tchad :
Diagnostic et Approche d'interventions**

Inauguraldissertation

zur

Erlangung der Würde eines Doktors der Philosophie
vorgelegt der
Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Basel

von

Mahamat Bechir
aus N'Djaména, Tschad

Basel, 2012

Genehmigt von der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät auf Antrag von

Prof. Dr. Marcel Tanner, Prof Dr. Jakob Zinsstag, Prof. Dr. Malang Seidy
und Prof. Dr. Richard Hurrell

Basel, den 11. März 2010

Prof. Dr. Eberhard Parlow
Dekan

Table des matières

Table des matières-----	i
Liste des tableaux -----	iii
Liste des Figures-----	iv
Liste des Cartes -----	v
Remerciements-----	vi
Résumé-----	ix
Abstract -----	xii
Zusammenfassung-----	xiv
Première partie: -----	1
Caractéristiques générales de l'étude -----	1
Chapitre 1: Introduction générale-----	3
Aperçu sur le pastoralisme nomade -----	3
Situation nutritionnelle et alimentaire au Sahel et au Tchad-----	4
Sécurité sanitaire des aliments -----	6
Situation sanitaire en milieu pastoral-----	7
Chapitre 2: Questions de recherche, hypothèses, but et objectifs -----	9
Questions de recherche -----	9
Hypothèses -----	9
But -----	9
Objectifs -----	9
Chapitre 3: Cadre de l'étude -----	11
Géographie et climat-----	12
Economies et ressources -----	13
Politiques nationales de la sécurité alimentaire-----	15
Politiques nationales de santé et de nutrition-----	17
Stratégie globale de la prise en charge de la malnutrition au Tchad-----	18
Aperçu sur le lac Tchad -----	19
Deuxième Partie: Approche-----	27
Chapitre 4 : Cadres conceptuel et institutionnel -----	29
Cadre conceptuel -----	29
Cadre institutionnel -----	31
Chapitre 5: Site d'étude, populations cibles, échantillonnage et considérations éthiques-----	32
Site d'étude-----	32
Populations cibles -----	32
Echantillonnage-----	33

Considérations éthiques -----	34
Définitions des termes usuels-----	36
Troisième Partie -----	39
Chapitre 6 : Evolution saisonnière du statut nutritionnel des enfants nomades et sédentaires de moins de cinq ans dans le Sahel au Tchad -----	41
Chapitre 7 : Statut nutritionnel et diversité alimentaire chez les femmes nomades et sédentaires rurales vivant sur la rive sud-est du Lac Tchad -----	57
Chapitre 8: Parasitic Infections, Anemia and Malnutrition among Rural Settled and Nomadic Mothers and their Children in Chad -----	73
Chapitre 9: Portable Vitamin A measurement in mobile pastoralists in Lake Chad area -----	91
Chapitre 10: Situation alimentaire des nourrissons et des jeunes enfants en milieu nomade et sédentaire rural au Tchad-----	107
Chapitre 11: La sécurité alimentaire en milieu nomade au Tchad: disponibilité & accessibilité -----	121
Quatrième partie -----	145
Discussions, Conclusion et Recommandations-----	145
Chapitre 12: Discussions générales Conclusion et Recommandations-----	147
Malnutrition chez les enfants -----	147
Etat nutritionnel des femmes -----	147
Anémie et parasitose -----	148
Alimentation des nourrissons et des jeunes enfants et qualité du lait consommé -----	150
La sécurité alimentaire-----	151
Caractéristiques des populations d'étude -----	152
Méthodes de recherche -----	153
Recommandations-----	158
Chapitre 13 : Services sociaux en milieu nomade : vers une approche intersectorielle et équitable-----	167
CURRICULUM VITAE-----	187

Liste des tableaux

Tableau 3.1 : Effectifs estimés du cheptel tchadien	14
Tableau 4.1: Concept de vulnérabilité et de résilience en milieu nomade	30
Tableau 6.1 : Prévalences de la malnutrition aigue globale et sévère chez les enfants nomades et sédentaires de moins de 5 ans à la fin de la saison sèche et des pluies.....	48
Tableau 6.2 : Distribution de la MAG en analyse univariée selon certains facteurs de risque associés à la malnutrition chez les enfants de moins de 5 ans	49
Tableau 6.3 : Résultats des analyses multivariées des facteurs de risque associés à la malnutrition chez les enfants de moins de 5 ans.....	51
Tableau 7.1: Proportion des IMC des femmes nomades selon les saisons.....	64
Tableau 7.2 : Groupe des aliments consommés.....	65
Tableau 7.3: Relation entre l'IMC des femmes et les facteurs de risque	66
Table 8.1: Proportions of infested women and children with intestinal parasites	80
Table 8.2: Proportions of intestinal parasitic infection by age group	80
Table 8.3: Proportions of intestinal parasitic infection according to species	81
Table 8.4: Proportions of intestinal parasitic infections according to nutritional and anemia status	83
Table 8.5: Multivariable analysis of potential risk factors for malnutrition in children	83
Table 9.1: Averages of retinol and β -carotene & averages and proportions of retinol equivalent among children and women	98
Table 9.2: Averages of retinol, β carotene and Retinol equivalent in mother's and livestock milk	100
Table 9.3: Relationship between retinol equivalent among children and some risk Factors .	101
Tableau 10.1 : Aliments liquides donnés aux enfants dès leur naissance	112
Tableau 13.1 Effectif des élèves dans les écoles en milieu nomade en 2006.....	176

Liste des Figures

Figure I: Déplacement des femmes nomades Foulbés au Tchad	1
Figure II: Enfant malnutri en milieu nomade	27
Figure 4.1 : Cadre conceptuel d'étude.....	30
Figure III. Collecte des données anthropométriques et analyses biologiques	39
Figures 7.1 & 7.2 Classifications de l'état nutritionnel des femmes nomades et sédentaires en saison sèche	63
Figure 7.3: Distribution du score alimentaire en faible, très faible et acceptable.....	65
Figure 7.4 : Distribution des moyennes des IMC en fonction des HDDS.....	66
Figures 8.2 & 8.3: Surface water collected for consumption and washing	85
Figure 9.1 Blood sample collection and the steps of β -Carotene analysis by iCheck TM	96
Figures 9.2 & 9.3 Materials and sample analyse in study side	97
Figure 9.4: Blood retinol equivalent proportion among children	99
Figures 9.5 & 9.6 Regression of mothers' on cows' milk retinol et Regression of blood retinol and cow's milk retinol	100
Figures 10.1 & 10.2 : Aliments de complément des enfants allaités et aliments de complément des enfants non allaités	113
Figure 10.3 : Distribution des sources d'eau de consommation	114
Figure 10.4 : Puits traditionnel et eau de consommation humaine	114
Figure 10.5 : Ages de sevrage chez les enfants nomades et sédentaires	115
Figure 11.3 : Variations des prix des denrées au cours de l'année au marché de Grédaya....	129
Figures 11.5 & 11. 6 : Collecte du lait caillé au marché de Baltram et son acheminement vers N'Djamena	131
Figures 11.7 & 11.8 : Rareté des pâturages, animaux cachectiques et parcours incendiés	137
Figure IV: Discussion sous l'arbre à palabre	145
Figure 12.1 Causes et conséquences de la malnutrition en milieu nomade au Tchad	158
Figure V: Supplémentation en vitamine A à Grédaya.....	167
Figure 13.2 Proportion d'avortement en milieu nomade et sédentaire rural	173
Figure 13.3 : Les élèves de l'école de Batami et leur forage.....	177
Figure 13.5 : Dynamique spatio-temporelle des mouvements pastoraux.....	181
Figure 13.6: Insecticide destiné au coton mais utilisé pour les pastèques et abandonné dans une prairie.....	182

Liste des Cartes

Carte 3.1 : République du Tchad..... 11

Carte 3.2 : Le bassin hydrographique théorique du lac Tchad20

Carte 5.1 : Départements fréquentés par les pasteurs nomades : Dagana (1) et Dababa (3) et la
Région de Bahr el Gazal (2)32

Carte 5.2 : les campements des pasteurs nomades en saison sèche et en saison des pluies34

Carte 6.1 : Représentation spatiale des campements et villages enquêtés adaptée de Google
Earth47

Carte 11.1 : Carte des campements enquêtés et les principaux marchés.....133

Remerciements

Ce travail n'aurait pas vu le jour sans l'appui des personnes et des institutions qui ont mis leurs confiances à ma modeste personne et à mes capacités de suivre cette aventure fascinante de conduire une thèse de doctorat, PhD. Qu'elles trouvent ici ma gratitude et mes sincères remerciements.

D'abord au Professeur Jakob Zinsstag, mon superviseur et mentor, qui m'a accompagné tout au long de mon cursus universitaire et professionnel avec le projet santé des nomades. Ses divers appuis, scientifiques, administratifs et même social m'ont énormément mis en confiance et aidé à extirper en moi-même les capacités et les qualités nécessaires pour conduire un travail scientifique. Mes remerciements aussi à l'ensemble de sa famille pour leur chaleur humaine extraordinaire.

Au Professeur Marcel Tanner, qui a permis cette thèse dans le cadre du NCCR/North South et sa défense à l'Université de Bâle. Mais aussi pour ses multiples encouragements, ses divers appuis, sa fascination du monde pastoral et son amour pour le Tchad.

Au Professeur Richard Hurrell pour avoir accepté d'être le co-référent de ce travail.

Aux Professeurs Malang Seydi et Salimata Wade pour leurs co-encadrements et leurs accueils chaleureux dans leurs laboratoires à Dakar au Sénégal.

A Dr Esther Schelling, qui est plus une amie qu'un senior, au-delà d'une excellente collaboration au sein du projet santé des nomades, ses multiples appuis sur la rigueur scientifique ont fortement rehaussé la qualité de ce travail. Merci aussi pour sa disponibilité et sa gentillesse.

Aux Dr PD Kaspar Wyss et Dr Martin Wise qui ont conduit mes premiers pas dans le monde de la Recherche Action et Formation, sans oublier l'ensemble du corps enseignant de l'Université de Bâle/Institut Tropical Suisse pour les enseignements de qualité et notamment en épidémiologie et en bio-statistique.

Aux Dr Bassirou Bonfoh, Dr Fokou Gilbert, Dr Ould Taleb et Dr Daniel Weibel avec qui nous partageons la passion du monde pastoral, qu'ils retrouvent ici mes remerciements pour les multiples échanges et orientations thématiques.

A tous les collaborateurs de l'Unité de Recherche « Human and Animal Health » de l'Institut Tropical Suisse avec lesquels des intéressantes échanges scientifiques et humaines ont rendu plus agréable mes séjours à Bâle en Suisse.

A tous les collaborateurs, amis et seniors du NCCR North South, pour les multiples échanges interdisciplinaires et la découverte du monde scientifique au-delà des pays, des régions et des continents.

A mes collaborateurs du Centre de Support en Santé Internationale pour leurs appuis logistiques et administratifs. Mes remerciements au Directeur, Dr Daugla D. Moto, à l'Administrateur Mr Jean Naissengar, à l'ensemble du personnel d'appui, à mes collaborateurs du projet santé des nomades : Mr Mahamat Abdoulaye, Mr Abbani Abicho, Mme Achta Baba, Hamid Kissely et Roland Mandikem pour les multiples appuis.

Aux collaborateurs du Laboratoire de Recherche Vétérinaire et Zootechnique pour les échanges scientifiques. Mes gratitudeux aux Dr Mahamat Hamid, Dr Colette Diguimbaye, Mr Richard Gondolo, Dr Koussou Miang Oudanang et Mr Ali Bechir.

A mes collègues du Centre National de Nutrition et de Technologie Alimentaire du Ministère de la Santé Publique pour leur encouragement. Mes reconnaissances à Dr Adoum Daliou, Mme Celestine Guiral ; Mr Abakar Moussa Taher ; Mme Zara Dogoro, Mr Idriss Soumaine ; Mme Halimé Doumténé Mr Temoua Djingué, Mr Mingueyambaye Naïban, Mr Hamit Abdoulaye, Mr Himeda Makhlouf, Mr Mahamat Oumar et Mme Mbaremel Madeleine.

A l'Unicef Tchad pour ses divers appuis, notamment à la section Santé/Nutrition : Dr Simeon Nanama et Mme Fatimé Barounga ; et à la Section Education : Mr Oumar Ben Moussa ;

Au Projet Education de Base en Milieu Nomade du Ministère de l'Education Nationale : Mr Youssouf Abdelkerim ;

A mes collaborateurs et compagnons de terrain : Hamit Alio, Abdreman Mahamat II, Ali Baye, Abdraman Tadjadine et Chetima Ousman.

Aux chefs des campements et à l'ensemble des communautés nomades Foulbé, Arabe, et Dazagara qui ont participé à cette étude. Aux chefs des quartiers et aux participants des villages Grédaya, Baltram et Sijé.

A la famille Abdelkerim N'Garbassa qui m'ont offert plusieurs fois leurs hospitalités en Suisse.

A mes parents, sœurs, frères et amis pour leurs encouragements et leurs divers soutiens.

Et enfin à ma chère épouse et mes enfants pour leur patience et leur compréhension de mes longues absences.

Résumé

La malnutrition est directement ou indirectement associée à 35-53% aux causes de la mortalité des enfants dans les pays en développement, particulièrement dans les zones rurales difficilement accessibles. Cette situation est aggravée par les variations saisonnières, les déficits en micronutriments et les infestations parasitaires dans un contexte d'insécurité alimentaire chronique au Sahel.

Le but de cette étude est de contribuer à une meilleure connaissance de la situation alimentaire et nutritionnelle en milieu nomade et de fournir aux décideurs les informations de base pour mieux répondre aux objectifs du millénaire. L'objectif est d'étudier l'épidémiologie de la malnutrition en milieu nomade et sédentaire rural sur la rive sud-est du lac Tchad. De manière spécifique elle vise à: i) Mesurer les prévalences de la malnutrition chez le couple mère/enfant et selon les variations saisonnières ; ii) Déterminer les carences en vitamine A chez les enfants de 0 à 5 ans et leurs mères; iii) Mesurer les prévalences de la parasitose intestinale, de l'anémie et du paludisme chez les femmes et les enfants de 0 à 5 ans ; iv) Estimer le niveau de la sécurité alimentaire et de l'accessibilité aux soins et v) Proposer une approche d'interventions.

C'est une étude transversale répétée à la fin de la saison sèche (mai/juin) et à la fin de la saison des pluies (octobre) en 2007 et 2008. Les données pour l'évaluation de la malnutrition et l'alimentation ont été collectées par des interviews semi structurés et des mesures anthropométriques. Les évaluations de la vitamine A et de l'hémoglobine ont été réalisées par la fluorométrie portable iCheckTM et par l'HémocueTM respectivement. La recherche des parasites intestinaux a été faite à l'observation directe et par la méthode de Kato-Katz au microscope et enfin le paludisme a été indirectement évalué par le ParacheckTM test rapide du paludisme à *Plasmodium falciparum*.

Au total 653 enfants nomades et 579 enfants sédentaires de moins de 5 ans et leurs mères (398 et 376) ont été impliqués dans cette étude en mai/juin et le même nombre a été répété en octobre 2007. Les données sur les analyses biologiques ont été collectées en octobre 2008 sur un échantillon de 300 enfants de 0-5 ans et leurs mères. Chez les femmes nomades, 48% (95% IC : 42-53%) ont été malnutries contre 16% (95% IC : 12-20%) des femmes sédentaires (statistiquement significative à $p < 0,01$). Par ailleurs, nous avons observé chez les femmes

sédentaires un taux d'obésité de 4% (95% IC: 2,4-7%) et cela n'a pas été observé chez les nomades. Par contre, il n'y a pas de différence au sein de chaque groupe selon la variation saisonnière. Cependant, la malnutrition aigüe globale chez les enfants a varié de 17,9% à la fin de la saison sèche à 13,7% à la fin de la saison des pluies ($p = 0,03$) pour les enfants nomades, sans une différence significative entre les enfants nomades et sédentaires en toute saison. La diversité alimentaire au niveau des ménages a été faible dans les deux groupes et parmi les mauvaises pratiques, apparaît le rejet du colostrum par les femmes nomades foubés. Des prévalences élevées de parasitoses intestinales ont été observées aussi bien chez les nomades que chez les sédentaires. Elles sont de 75% (95% IC : 68-83%) chez les femmes et 60% (95% IC: 53-66%) chez les enfants. Les prévalences du paludisme à *P. falciparum* ont été très faibles en cette période et sont inférieures à 5% dans les deux groupes. Les proportions d'équivalent rétinol dans le sang étaient plus élevées chez les sédentaires. Elles sont de 19% (95% CI: 6-32%) chez les femmes sédentaires et 25% (95% CI: 15-35%) chez les enfants sédentaires. Les femmes et les enfants nomades ont eu un niveau appréciable en équivalent rétinol ; il est inférieur à 6%. Il y a une corrélation positive entre le niveau de rétinol dans le sang et le lait de consommation ainsi qu'avec le taux de rétinol retrouvé dans le lait des mères. Les analyses multivariées ont montré une association entre la malnutrition, l'anémie et l'âge chez les enfants et entre l'état nutritionnel et l'anémie chez les femmes ($p < 0,01$).

Bien que la rive sud-est du lac Tchad offre une disponibilité et une accessibilité alimentaire plus ou moins appréciable en matière de la production animale et céréalière, elle reste tout de même très variable avec la saisonnalité. La faiblesse des institutions de régulation, l'insécurité sociale et les abus des autorités politico-militaires accentuent la fragilité des groupes nomades et sédentaires ruraux. Ainsi les pasteurs nomades et les sédentaires ruraux apparaissent à la lumière de ces résultats comme vulnérables, car les deux groupes ont une situation nutritionnelle non appréciable surtout en saison sèche chez les enfants. Ils ont présenté également des prévalences d'infestations parasitaires élevées et des diversités alimentaires très faibles. Si les carences en vitamine A sont très marquées chez les sédentaires, l'anémie quant à elle est plus accentuée chez les nomades.

Pour pallier à cette situation un certain nombre de propositions peuvent être faites au niveau national et au niveau des ménages. Au niveau national, nous proposons une approche holistique intersectorielle avec des interventions qui visent à fournir un paquet minimum de

service en milieu nomade: i) Renforcer les cadres institutionnels ; ii) Favoriser l'accès à l'eau de qualité ; iii) Assurer un paquet minimum d'activités sanitaires et iv) Promouvoir l'éducation et la communication.

Au niveau des ménages, il faut faciliter les activités communautaires, plus spécifiquement, il faut : i) Inciter à la diversification des aliments de consommation selon la disponibilité régionale et de promouvoir la consommation des légumes verts et des fruits; ii) Mettre l'accent sur l'hygiène avec l'utilisation des latrines d'une part, et l'enfouissement des selles d'autres part, iii) Donner le colostrum au nouveau-né. Ces propositions d'amélioration ne peuvent être dissociées de toute la problématique de l'accessibilité aux services sociaux de base et du développement pastoral (éducation, santé, accessibilités aux ressources, et sécurisation des systèmes pastoraux). Elles ne peuvent être efficaces et efficientes que dans une approche holistique qui traite la globalité des problèmes qui influencent la malnutrition avec des interventions conjointes qui impliquent d'avantage les populations cibles.

Abstract

Malnutrition is associated with 35-53% of child mortality. It is widespread in developing countries and particularly rampant in the remote rural communities of Africa. In these communities, the situation embedded in a context of food insecurity is aggravated by the seasonal variation, micro-nutrient deficiencies and intestinal parasitic infections.

The goal of this study was to strengthen the knowledge about the food and nutritional situation in a nomadic pastoralist zone and to provide to decision-makers baseline information to better response to the Millennium goals. The objective was to assess the nutritional status and the main risk factors of malnutrition, among children under 5 years of age and women in nomadic pastoralist and rural sedentary communities at the southern shores of Lake Chad. Specifically it aimed at: i) Measuring the prevalences of malnutrition among children and their mothers according to seasonal variation; ii) Determining the vitamin A deficiencies among children and their mother; iii) Measuring the prevalences of intestinal parasitic infection; anaemia and malaria among women and children under five; iv) Estimating the level of food security and access to health care, and v) Proposing adapted interventions.

Repeated cross-sectional surveys were conducted at the end of the dry season (May/June) and at the end of the wet season (October) in 2007 and 2008. Malnutrition and food security were assessed with anthropometric measurements and semi-structured interviews. Vitamin A and anaemia were evaluated with a portable devices, fluorometer (iCheck™) and Hemocue™, respectively. Intestinal parasitic infections were assessed with stool microscopy and the Kato-Katz method and malaria was evaluated by Paracheck™ rapide test for *Plasmodium falciparum*.

A total of 653 nomadic and 579 sedentary children under 5 years of age and their mothers (398 and 376) were included in May/June and the same numbers in October 2007. Three hundred specimens were further collected in October 2008. As to women, 48% (95% CI: 42-53%) of nomadic and 16% (95% CI: 12-20%) of sedentary women (statistically significant at $p < 0.01$) were malnourished, but also 4% (95% CI: 2.4-7%) of sedentary women were obese which was not observed among nomadic women. There was no significant difference between seasons for women. However, acute malnutrition varied from 17.9 % at the end of dry season to 13.7% at the end of wet season ($p = 0.03$) for children, with no difference between nomadic

and sedentary children. Household dietary diversity scores were very low in both groups. High prevalences of intestinal parasitic infections were observed among women and children, 75% (95% CI: 68-83%) and 60% (95% CI: 53-66%), respectively. Malaria prevalences for *P. falciparum* were very low, less than 5% in both groups. The proportions of the blood retinol equivalent deficiencies were 19% (95% CI: 6-32%) among sedentary women and 25% (95% CI: 15-35%) among sedentary children. Nomadic communities had higher retinol levels than sedentary communities. Regression analysis showed a strong relationship between blood retinol level, and retinol levels in the consumed livestock milk and retinol in the mothers' milk. Multivariable logistic regression analysis of malnutrition in children showed highly significant association ($p < 0.01$) with anaemia and age and, among women, with anaemia.

Although the landscape bordering Lake Chad offers rather good food availability and accessibility to cereals and animal products, with a strong seasonal variation remains. The lack of regulative institutions, the social insecurity and the abuse of rights of administrator and military forces accentuate the fragile position of nomadic and sedentary rural communities. In the light of our results, both nomadic and rural sedentary communities were vulnerable. They had high malnutrition proportions, particularly among children during the dry season, high prevalences of parasitic infections and low household dietary diversity scores. Vitamin A deficiencies were important among the sedentary community, whereas anaemia prevalence was frequent in nomadic communities.

To improve this situation, some recommendation can be given for actions at the national and at household levels. At the national level, we propose a holistic and intersectoral approach with interventions aiming at the provision of a minimal service package in nomadic pastoral zones: i) Strengthen the institutional framework; ii) Provide potable water in nomadic communities; iii) Assure a minimal health package; and iv) Disseminate information on good practices. At the household level, facilitate community-based actions: i) Diversify the diet and promote the consumption of green vegetables and fruits; ii) Promote hygiene with use of latrines or burying of feces; iii) Give colostrum to newborns. These recommendations cannot be dissociated from the problems of accessibility to social services and pastoral development (education, health, accessibility to natural resources, and security of pastoral system). They can only be effective within holistic and intersectoral approaches that deal with the overarching problems influencing malnutrition and by involving the targeted communities in solution finding.

Zusammenfassung

Kindersterblichkeit geht zu 35-56 % der Fälle mit Unterernährung einher. Unterernährung ist in Entwicklungsländern weit verbreitet und in ländlichen und schwer zugänglichen Regionen besonders gravierend. In einem Kontext von Nahrungsunsicherheit wird die Situation ausserdem verschlechtert durch jahreszeitliche Schwankungen, Mangel an Mikronährstoffen und Parasitenbefall.

Diese Forschungsarbeit soll zu einer besseren Kenntnis der Nährstoffversorgung und der Ernährungslage nomadischer Bevölkerung beitragen und Entscheidungsträgern Informationen zur Verfügung stellen, die sie zur Verwirklichung der Millenniumsentwicklungszielen benötigen. Ziel ist es, die Epidemiologie der Unterernährung in der nomadisch und der sesshaft lebenden ländlichen Bevölkerung am Südufer des Tschadsees zu untersuchen, insbesondere i) Messung der Prävalenz der Unterernährung bei Müttern und ihren Kindern in Abhängigkeit von saisonaler Schwankungen; ii) Bestimmung von Vitamin A-Mangel bei Kindern im Alter von 0 bis 5 Jahren und ihren Müttern; iii) Messung der Prävalenz von Darmparasiten, von Anämie und von Malariaerkrankungen bei Frauen und Kindern im Alter von 0 bis 5 Jahren; iv) Einschätzung der Lebensmittelsicherheit, und v) Entwerfen von angepassten Interventionen.

Hierzu wurde eine wiederholte Querschnittsstudie am Ende der Trockenzeit (Mai, Juni), sowie am Ende der Regenzeit (Oktober) im 2007 und 2008 durchgeführt. Die Daten zur Bewertung der Unterernährung wurden mittels semistrukturierter Interviews und anthropometrischer Methoden erhoben. Zur Bestimmung von Vitamin A- und Hämoglobinwerten wurde der tragbare fluorometrische Test iCheckTM beziehungsweise der HemocueTM verwendet. Darmparasiten wurden direkt beobachtet und mikroskopisch nach der Kato-Methode bestimmt. Malaria wurde indirekt durch den Schnelltest ParacheckTM für *Plasmodium falciparum* bestimmt.

Insgesamt wurden in dieser Studie 653 nomadisch lebende und 579 Kinder sesshaft lebende Kinder unter 5 Jahren und ihre Mütter (398 und 376) im Zeitraum Mai/Juni in die Studie aufgenommen. Die Wiederholung fand im Oktober 2007 mit gleicher Stichprobengrösse statt. Weiterhin wurden 300 biologische Proben im Oktober 2008 gesammelt. Von den untersuchten Frauen waren unter den nomadisch lebenden 48% (95% KI::42-53) unterernährt

und unter sesshaft lebenden 16% (95% KI: 12-20) (statistisch signifikanter Unterschied bei $p < 0,01$). Allerdings kam bei sesshaft lebenden Obesität zu 4% vor, bei nomadisch lebenden Frauen dagegen gar nicht. Statistisch signifikante saisonale Schwankungen wurden bei den Frauen nicht festgestellt. Allerdings schwankte bei nomadisch lebenden Kindern die Häufigkeit akuter Unternährung zwischen 17.9% zu Ende der Regenzeit und 13.7% zu Beginn der Trockenzeit ($p = 0,03$). Für den Gesamtzeitraum wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen nomadisch lebenden und sesshaften lebenden Kindern festgestellt. Die Nahrungsmittelvielfalt auf Haushaltsebene war in beiden Gruppen gering. Unter schlechten Angewohnheiten fiel insbesondere auf, dass nomadisch lebende Fulbe-Frauen die Kolostralmilch verworfen haben. Erhöhte Prävalenzen von Darmparasiten wurden sowohl bei der nomadisch lebenden als auch bei der sesshaft lebenden Gruppe festgestellt. Sie erreichten 75% (95% KI: 68-83) bei den Frauen und 60% (95% KI: 53-66) bei den Kindern. Durch *P. falciparum* verursachte Malaria kam in dieser Saison selten vor; die Prävalenz war bei beiden Gruppen kleiner als 5%. Der Retinolgehalt im Blut war bei der sesshaft lebenden Gruppe höher. Bei den sesshaft lebenden Frauen betrug er 19% (95% IC: 6-32) und 25% (95% IC: 15-35) bei sesshaft lebenden Kindern. Nomadisch lebende Frauen und Kinder erreichten berechnete Retinolwerte unter 6%. Eine Regressionsanalyse zeigte einen starken Zusammenhang zwischen Retinolwerten im Blut, der Konsummilch und der Werte in der Milch der Mütter. Multivariable Analysen haben Zusammenhänge zwischen Unterernährung, Anämie und Alter bei den Kindern, und Unterernährung und Anämie bei den Frauen aufgezeigt ($p < 0,01$).

Obwohl die Gegend um den Tschadsee über eine recht gute Verfügbarkeit und Zugang zu Lebensmitteln verfügt, bleiben starke saisonale Schwankungen. Die Abwesenheit von regulierenden Institutionen, die soziale Unsicherheit und der Machtmissbrauch von Behörden und Militär verstärken die Angreifbarkeit der Nomaden- und sesshaften Gemeinschaften. Es zeigte sich also, dass in der ländlichen Bevölkerung die nomadisch lebende und die sesshafte lebende Gruppe gleichermaßen betroffen sind. Die Ernährungslage war bei beiden Gruppen, insbesondere den Kindern während der Trockenzeit, schlecht. Beide Gruppen hatten erhöhte Prävalenzen von Darmparasiten und eine wenig abwechslungsreiche Ernährung. Während Vitamin A-Mangel bei der sesshaft lebenden Gruppe besonders ausgeprägt ist, war die Anämie bei der nomadisch lebenden Gruppe von grösserer Bedeutung.

Um Abhilfe zu schaffen, können einige Empfehlungen auf nationaler Ebene und Haushaltsebene abgegeben werden. Auf nationaler Ebene empfehlen wir einen holistischen Ansatz welcher darauf abzielt, den betroffenen Bevölkerungsgruppen ein Servicepaket anzubieten: i) Stärkung des institutionellen Rahmens; ii) Zugang zu sauberem Trinkwasser; iii) Ein minimales Gesundheitspaket; iv) Verbesserten Zugang zu Schulbildung. Auf Haushaltsebene sollen die Gemeinschaftsaktionen gestärkt werden, im Speziellen: i) Erhöhung der Nahrungsmittelvielfalt gemäss dem regionalen Angebot und Genuss von mehr grünem Gemüse und mehr Früchten; ii) Wert auf Hygienemassnahmen zu legen, indem Latrinen genutzt werden oder Kot begraben wird; und iii) Sicherzustellen, dass Neugeborene Kolostrum erhalten. Diese Empfehlungen können nicht losgelöst vom problematischen Zugang zu sozialen Diensten und von benötigten Fortschritten in Pastoralgebenden (Schulbildung, Gesundheit, Zugang zu natürlichen Ressourcen, und Sicherheitsbedenken in pastoralen Zonen) betrachtet werden, sondern sie müssen holistisch und intersektoriell angegangen werden. Diese Ansätze berücksichtigen besser die übergeordneten Probleme der Unterernährung mit gemeinsamen Interventionen und dem Einbezug der betroffenen Bevölkerungen.

Première partie:
Caractéristiques générales de l'étude



Figure I: Déplacement des femmes nomades Foulbés au Tchad

Chapitre 1: Introduction générale

La malnutrition est directement ou indirectement responsable de 35 à 53% des cas de décès chez les enfants de moins de 5 ans (Muller et Krawinkel, 2005; Horton, 2008). Trois millions et demi d'enfants de moins de 5 ans en meurent chaque année (Black *et al.*, 2008). Cependant, peu d'informations existent sur la situation alimentaire et nutritionnelle des pasteurs nomades au Sahel et particulièrement au Tchad. Cette étude se focalise particulièrement sur cet aspect dans un cadre de recherche interdisciplinaire initiée par l'Institut Tropical Suisse. Elle vient compléter les études socio sanitaires impliquant la géographie, l'anthropologie, la biologie, l'épidémiologie, la médecine humaine et animale, réalisées en milieu nomade au Tchad depuis 1998.

Aperçu sur le pastoralisme nomade

Le pastoralisme nomade est un mode de vie, basé sur un système d'élevage extensif, exploitant les parcours naturels dans les zones arides et semi arides avec un déplacement quasi permanent ou périodique. Pagot (1985) le définit comme un déplacement acyclique des troupeaux et des campements au hasard des orages et des jonchées de verdure qui les suivent dans des territoires très vastes, dont l'usage est réglé par les coutumes ou la force.

Lhoste *et al.* (1993) distinguent trois types de pastoralisme nomade : (i) le nomadisme apériodique où les déplacements semblent être effectués au hasard, sans que l'on puisse discerner de circuit particulier ; (ii) le nomadisme à déplacement périodique, pour lequel les nomades se déplacent d'une zone à une autre, sans conserver les mêmes campements d'une année à une autre ; (iii) le semi nomadisme, caractérisé par un déplacement d'une habitation fixe à une autre habitation fixe ou temporaire.

Le pastoralisme nomade est sous-tendu au Tchad par une tradition multimillénaire, attestée par l'art rupestre gravé et peint dans les massifs du Nord. Il ne se limite pas seulement à l'exigence zootechnique mais peut être appréhendé comme une forme d'interaction et d'équilibre entre les phénomènes naturels et socioéconomiques. Il est fondé sur l'utilisation maximale des ressources naturelles, en recourant à des moyens essentiellement biologiques (Yosko, 1995).

Ce système d'élevage concerne encore aujourd'hui, plus de 16% de la population au Sahel et 7-10% au Tchad (Bonfiglioli, 1992; Ministère du Plan et de la Coopération, Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité, 1995).

Les sécheresses périodiques au Sahel contraignent les hommes et le bétail à se concentrer autour des rares poches de ressources comme le Lac Tchad. Ainsi la pression démographique et le changement climatique sont les défis du développement durable dans le monde pastoral.

Situation nutritionnelle et alimentaire au Sahel et au Tchad

La sous-alimentation est l'une des causes de la malnutrition qui est un problème sérieux de santé publique dans les pays en développement et notamment au Sahel et au Tchad.

Situation nutritionnelle

La situation nutritionnelle au Sahel et en milieu nomade est préoccupante. En 2005, le Niger a enregistré plus de 2,5 millions de personnes malnutries sur une population de 11,5 millions soit 22% (Centers for Disease Control and Prevention, 2006). En outre, les Femmes nomades au Nigeria ont eu une moyenne d'indice de masse corporelle (IMC) inférieure à celle des femmes sédentaires, 15,7 kg/m², contre 18,1 kg/m² ($p = 0,004$) (Glew et al., 2004). Au Tchad, selon l'enquête démographique de santé, la prévalence de la malnutrition aiguë globale a été de 13,5% chez les enfants de 0 à 5 ans et 20% des femmes ont été malnutries (IMC < 18,5 kg/m²) (Bandoumal et al., 2005). Une enquête menée conjointement par le Ministère de la santé publique, l'UNICEF et le PAM (programme alimentaire mondial) dans la bande sahéenne au Tchad qui va du Niger au Soudan et qui couvre la zone pastorale du pays a révélé une prévalence de la malnutrition aiguë globale de 19,3% en 2007 chez les enfants de moins de 5 ans, ce qui est largement supérieur au seuil d'intervention de 10-15%. La proportion des femmes malnutries a été de 29,5 % (OMS, 1986; Ministère de Santé Publique, 2007).

L'anémie a atteint 50% des femmes enceintes au Tchad avec 10% de cas sévères. Les femmes rurales sont les plus touchées. L'anémie sévère a touché également plus de 10% des enfants de moins de 5 ans au Tchad (Wyss, 1994; Hamsa et al., 2002).

La carence en vitamine A, quant à elle, est connue au Tchad par la perte de la vision crépusculaire ou l'héméralopie avec une prévalence respective de 2% et 12% des nouveaux cas ont été enregistrés par le Ministère de la santé Publique (Hamsa et al., 2002; Ministère de

la Santé Publique, 2008). En milieu nomade, 2/5 des femmes ont été déficitaires en vitamine A (Zinsstag et al., 2004).

Outre ces carences, il y a également les infestations parasitaires qui aggravent le problème de la malnutrition dans les pays en développement, dont les plus importants sont le paludisme et l'ankylostomiase.

L'infection palustre, cause principale de l'anémie reste un facteur aggravant de la malnutrition et 75 % de ses victimes sont des enfants africains de moins de 5 ans, infestés particulièrement par *Plasmodium falciparum*. (Snow et al., 1999). Au Tchad 25% des consultations primaires a concerné le paludisme simple en 2007 (Ministère de la Santé Publique, 2008).

L'ankylostomiase sévissait avec une prévalence de 32,7% chez les enfants de moins de 5 ans au Tchad (Brooker et al., 2002). Etant donné que chacune de ces affections est associée à l'anémie, ensemble, elles peuvent provoquer des effets synergiques qui contribuent de façon significative aux carences nutritionnelles, à la morbidité et à la mortalité (Ayoya et al., 2006).

Situation alimentaire

La production alimentaire dans les régions sahéliennes est souvent déficitaire et varie d'une année à une autre. La campagne agricole 2007/2008 n'a pas pu satisfaire les besoins céréaliers au Sahel avec un déficit brut de 913'100 tonnes qui doit être comblé par les importations (CILSS, 2008). Le bilan céréalier de 2004/2005 est déficitaire quant à lui de 70'100 tonnes dans l'ensemble du Sahel avec plus de 200'000 tonnes au Tchad et au Niger (CILSS, 2005). L'évaluation de la sous-alimentation effectuée entre 2002 et 2004 a révélé que 33% de la population de l'Afrique subsaharienne et 35% au Tchad sont concernés. Ces chiffres sont très largement au-dessus de la moyenne mondiale qui est de 14% (FAO, 2005).

Cette situation touche encore d'avantage les populations rurales et surtout nomades dont le régime alimentaire est peu diversifié et rarement équilibré. Au Tchad, chez les pasteurs nomade, elle est composée essentiellement de lait, des produits laitiers, du mil, et du maïs. Les légumes frais et les fruits ne sont qu'occasionnellement consommés (Schelling et al., 2005). Ce manque d'équilibre alimentaire est soutenu par les variations saisonnières qui influencent sur la disponibilité et l'accessibilité des aliments ainsi que les facteurs socio-économiques et biophysiques (Gregory et al., 2005). La production de lait, aliment de base et principale source de revenus des pasteurs nomades est également fortement influencée par les variations saisonnières et la disponibilité des pâturages. En saison des pluies, la production laitière croit fortement avec la présence des pâturages riches et variés. En saison sèche, les pâturages sont pauvres et rares ce qui influencent négativement sur la production laitière et de

surcroît sur l'état nutritionnel de la population pastorale. La seule alternative des pasteurs est de recourir au pastoralisme qui reste encore la meilleure stratégie au sahel pour gérer les maigres ressources de manière durable (Solomon, 2003 ; Koussou, 2004)).

En outre, les pays sahéliens et les régions semi-arides, connaissent de manière périodique, des sécheresses et des invasions acridiennes suivies des famines. Ces phénomènes accentuent la malnutrition chez la population, surtout rurale et nomade. On peut citer comme exemple, la famine de l'an 2005, les sécheresses de 1984 et 1974 qui ont fait chacune plus de 20% de malnutris (Kloth et *al.*, 1976 ; Centers for Disease Control and Prevention, 2006).

Sécurité sanitaire des aliments

Les pasteurs nomades sont de grands consommateurs de denrées alimentaires d'origine animale (DAOA) qui posent un problème de conservation. La qualité sanitaire de ces aliments chez les pasteurs nomades est préoccupante et susceptible de provoquer des toxi-infections (Rozier et *al.*, 1985; Bourgeois et *al.*, 1990). En plus, les pasteurs ont l'habitude de consommer le lait cru, ceci augmente le risque de transmission des zoonoses majeures telles que la tuberculose bovine et la brucellose (Zinsstag et *al.*, 2005).

Plusieurs études menées dans la zone sahélienne soulignent le manque d'hygiène du lait et des produits laitiers. A Niamey au Niger, le dénombrement des flores mésophiles aérobies totales va jusqu'à 10^7 UFC/ml et des proportions similaires ont été retrouvées à Bamako alors que le seuil de contamination acceptable est de 10^4 UFC/ml (Ducruet, 1967; Bonfoh et *al.*, 2003; Vias et *al.*, 2003).

Les premières études sollicitées par la FAO et le Gouvernement tchadien remontent à 1967 et soulignent déjà le manque d'hygiène des produits laitiers (Ducruet, 1967). La situation n'a pas changé depuis lors. Elle s'est même aggravée avec l'urbanisation croissante de la ville et l'éloignement des éleveurs. Les études plus récentes montrent également une qualité hygiénique déplorable. Une forte contamination de lait dès la traite a été rapportée chez les transhumants et les sédentaires n'ayant pas de forage à proximité. Deux heures après la traite, la flore dépasse 10^6 UFC/ml (Roy, 1997). Les pratiques traditionnelles tel le mouillage des doigts au cours de la traite avec le lait est signalé comme une source importante de contamination surtout d'origine fécale (Bechir, 2000, 2004, 2006). Des études menées en milieu nomade au Tchad ont montré également l'existence de *M. bovis*, germe responsable de la tuberculose, dans le lait des bovins (Diguimbaye et *al.*, 2006).

Situation sanitaire en milieu pastoral

Au Sahel, les pasteurs nomades vivent dans un environnement hostile et faiblement couvert par les structures socio sanitaires. Les communautés nomades ont aussi faiblement accès aux services de santé primaire comparativement à la population sédentaire qui n'a non plus une couverture sanitaire satisfaisante (Wiese et *al.*, 2004).

Les premières études réalisées au lancement du projet santé des nomades au Tchad ont montré qu'aucun enfant nomade n'a été complètement vacciné alors que les animaux sont plus au moins immunisés par les vétérinaires (Daoud et *al.*, 2001). Ceci a conduit à la mise en place d'un projet d'intervention avec des campagnes de vaccination mixte en milieu nomade au Tchad, et cela a fait tache d'huile au Niger et au Mali, mais la couverture sanitaire du couple mère enfant reste encore faible comparativement à celui des sédentaires par manque d'une appropriation et de pérennisation de ces actions par les Etats (PSSP, 2006; VSF, 2006). Les principaux facteurs affectant la morbidité en milieu nomade sont entre autre (i) la proximité aux animaux qui favorise les maladies zoonotiques (ii) la mobilité et la dispersion qui les éloignent des structures existantes, (iii) l'environnement hostile qui les expose à l'humidité quand il campent en bordures des cours d'eau et à la chaleur lorsqu'ils transhument vers les dunes (iv) et aussi les facteurs socioéconomiques et culturels incluant la présence ou l'absence des tradipraticiens (Swift et *al.*, 1984; Loutan et Lamotte, 1984; ITS-CSSI/T, 2000; Wiese et *al.*, 2004). Les zoonoses, en particulier, revêtent d'une importance capitale. Les plus connues et les plus présentes sont le charbon bactérien, la brucellose et la fièvre Q (Schelling et *al.*, 2004; Maho et *al.*, 2006). Quant à la tuberculose bovine, la maladie est endémique au Tchad. Plusieurs études ont été réalisées sur la tuberculose au Tchad sans pour le moment arriver à isoler la souche *M. bovis* chez l'homme (Diguimbaye et *al.*, 2006; Müller et *al.*, 2009). Des études plus approfondies sont nécessaires pour établir le rôle de la tuberculose à *M. tuberculosis* et de *M. bovis* en milieu nomade. Le caractère honteux de cette maladie dans les sociétés nomades le rend encore plus dangereux (Ould Taleb, 2005; Zinsstag et *al.*, 2005). S'ajoute à tous ces aspects le cadre socio politique avec la sécurité des biens et des personnes et l'accès aux ressources qui sont le « baseline » du bien-être et de la santé (Bonfoh et *al.*, 2008; Fokou, 2008).

De toutes les couches sociales, ce sont les femmes et les enfants qui sont les plus vulnérables. Leur situation est accentuée par la réalité du pouvoir de décision et de genre face aux problèmes de santé (Hampshire, 2002). Dans le cas où les pasteurs nomades recourent aux services de santé, ils le font à une phase assez avancée de la maladie après avoir fréquenté les tradipraticiens. Les pasteurs foubé par exemple développent vis-à-vis de la maladie une

attitude de dominance et de patience « Poulakou » (Kronke, 2001). Cette façon de faire permet aux maladies de causer suffisamment de dégâts avant le recours aux soins.

Les maladies rencontrées en milieu nomade sont généralement celles qui sévissent au Sahel en l'occurrence les infections respiratoires, le paludisme, la diarrhée sauf que les ampleurs peuvent varier selon l'occupation spatiale et les périodes. La présence de la tuberculose est importante, la prévalence en milieu nomade au Tchad est de 4,6% chez les humains et de 17% chez les bovins (Schelling et *al.*, 2004).

Chapitre 2: Questions de recherche, hypothèses, but et objectifs

Questions de recherche

Cette étude s'intéresse particulièrement à l'état nutritionnel du couple mère/enfant, nomade et sédentaire rural, vivant au bord du lac Tchad. Elle cherche à élucider les questions de recherche suivantes :

- Quelles sont les prévalences de la malnutrition et les carences en micronutriments chez le couple mère/enfant en milieu nomade et sédentaire rural ?
- Les manques d'eau potable et des sanitaires en milieu nomade aggravent-ils la charge parasitaire chez le couple mère/enfant nomade comparativement aux sédentaires ?
- Comment la population nomade mobile assure-t-elle sa sécurité alimentaire surtout pendant la période de soudure ?
- Quelle approche d'interventions sera la mieux adaptée à cette frange de la population?

Hypothèses

L'état nutritionnel du couple mère/enfant en milieu pastoral mobile serait contrairement à celui des sédentaires négativement marqué par les variations saisonnières qui influencent sur la production pastorale et les mouvements des transhumances qui épuisent d'avantage les nomades. A cela s'ajoute l'impossibilité d'avoir du stock alimentaire et de l'eau potable. Les nomades semblent ainsi être plus vulnérables que les sédentaires ruraux.

But

Le but de cette étude est de contribuer à la connaissance de la situation alimentaire et nutritionnelle en milieu nomade et fournir aux décideurs les informations de base pour mieux répondre aux objectifs du millénaire qui sont entre autre (i) réduire l'extrême pauvreté et la faim; (ii) réduire la mortalité des enfants ; (iii) améliorer la santé maternelle (ONU, 2005).

Objectifs

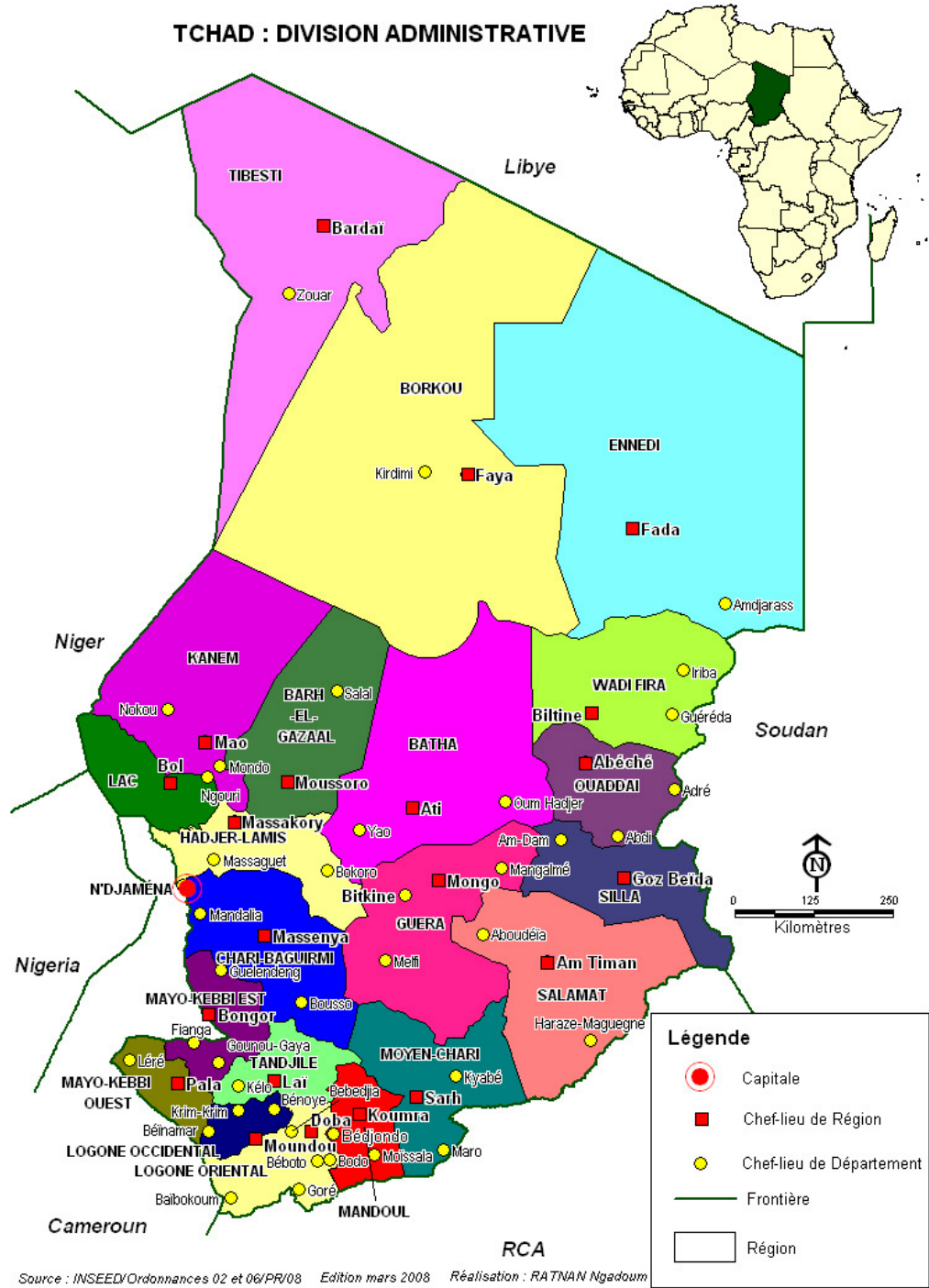
Objectif général

Evaluer l'état nutritionnel du couple mères/enfants (0-5 ans), nomades et sédentaires pendant la saison sèche et la saison des pluies en bordure du lac Tchad.

Objectifs spécifiques

- Mesurer la prévalence de la malnutrition chez le couple mère/enfant en milieux nomade et sédentaire rural et selon les variations saisonnières;
- Déterminer la carence en vitamine A chez les enfants de 0 à 5 ans et leurs mères au sein des populations cibles et dans le lait de consommation;
- Evaluer la prévalence de la parasitose intestinale, de l'anémie et du paludisme chez les femmes et les enfants de 0 à 5 ans au sein des populations nomade et sédentaire rurale;
- Estimer le niveau de la sécurité alimentaire et d'accessibilité aux soins ;
- Proposer des voies d'amélioration pour combler les déficits constatés

Chapitre 3: Cadre de l'étude



Carte 3.1 : République du Tchad

Géographie et climat

Le Tchad est un pays sahélien, situé au cœur de l'Afrique entre les 7^{ème} et 24^{ème} degrés de latitude Nord et les 13^{ème} et 24^{ème} degrés de longitude Est. Il couvre une superficie de 1'284'000 km² et s'étend du Nord au Sud sur 1'700 km, de l'Est à l'Ouest sur 1'000 km. Il constitue un carrefour naturel entre l'Afrique du Nord, de l'Est, de l'Ouest et du Centre et partage ses frontières avec la Libye, le Soudan, le Niger, le Nigeria, le Cameroun et la République Centrafricaine. Le pays est totalement enclavé, dépourvu de toute façade maritime. Le port le plus proche est le Port Harcourt (Nigeria), à 1'700 km de N'Djaména, la capitale. Cet enclavement extérieur est accentué par une insuffisance des réseaux routiers qui rend difficile la circulation surtout pendant les saisons des pluies.

Sur le plan climatique, le Tchad est divisé en trois zones bien distinctes caractérisées par la pluviométrie, la végétation et le type de production.

- La zone saharienne couvre environ 50 % de la superficie du pays et enregistre moins de 300 mm de pluie par an. Elle est marquée par une végétation de type steppique ou pseudo steppique. Les sols nus sont généralement caractérisés par les dunes et les ergs qui occupent les confins septentrionaux de la zone. Elle présente aussi des potentialités agropastorales limitées à l'exploitation des oasis et à l'élevage des camelins et des petits ruminants.
- La zone sahélienne s'étend sur environ 40 % de la superficie du territoire. Elle se situe entre la zone saharienne au nord et soudanienne au sud. Les hauteurs de pluies annuelles sont comprises entre 300 et 800 mm. La formation végétale est celle de la savane arbustive du type sahélo soudanien. C'est la zone principale d'élevages et de cultures vivrières telles que le mil, le sorgho et le maïs.
- La zone soudanienne représente environ 10 % du pays et reçoit entre 800 et 1200 mm de pluie par an. C'est une région fertile comprenant de vastes zones de culture et des plaines inondables. Les tubercules (par exemple manioc et taro...), le riz, le sorgho, le mil et d'autres cultures vivrières et commerciales tels que le coton sont cultivés (Cabot, 1972).

Economies et ressources

Economies

Le Tchad fait partie de la Communauté Economique et Monétaire de l'Afrique Centrale (CEMAC). Il partage avec les autres pays de la sous-région la même monnaie : le franc CFA (1 Euro équivaut à 650 FCFA en janvier 2010).

Malgré l'exploitation du pétrole en 2003, l'économie du Tchad reste en grande partie basée sur l'agriculture et l'élevage qui contribuent à environ 40 % du PIB et occupe 80% de la population active.

Le revenu annuel par habitant, estimé à 189'900 FCFA (382) US \$ en 2007 est encore faible d'après l'Institut National de la Statistique des Etudes Economiques et Démographiques (Tchad, 2008). Au vu des résultats de l'Enquête sur la Consommation et le Secteur Informel (ECOSIT I), plus de 52% de la population vit en dessous du seuil de pauvreté (moins d'un US\$ par personne et par jour). Le Revenu Intérieur Brut (RIB) est estimé à 3 108 milliards de franc CFA en 2007. Cette situation a amené le Tchad à élaborer une Stratégie Nationale de Réduction de la Pauvreté (SNRP) (Tchad, 2008).

Ressources

Ressources humaines et niveau d'instruction

Le recensement de la population et de l'habitat de 1993 a estimé la population tchadienne à 6 762 315 habitants soit 48,4% d'hommes, 51,6% de femmes. Les enfants de moins de 5 ans représentent 24,5% et les femmes en âge de procréer 22,8%. La densité de la population est de 5,3%. Le taux de croissance est de 2,4%. Sur cette base, on se retrouvera en 2015 avec une population de 12 millions, mais il est difficile d'estimer la croissance de la population sur la base du recensement de 1993 (Ministère du Plan et de la Coopération, Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité, 1995) Les résultats préliminaires du recensement de 2009 mentionnent que la population a déjà dépassée 10 millions. Selon l'enquête démographique de santé de 2004, 54% des hommes et 73% des femmes n'ont pas été scolarisés et seulement 1% des hommes et 0,2% des femmes ont le niveau supérieur (Bandoumal et *al.*, 2005).

Ressources hydriques et qualité de l'eau

Les ressources hydriques sont très importantes et font du Tchad l'un des pays sahéliens le mieux pourvu en eau. Il dispose des fleuves permanents : Chari (1 200 Km), Logone (1 000 Km), Tandjilé, Mayo-Kebbi ; des lacs: Tchad, Fitri, Iro, Wey, Ounianga, Léré et de nombreux cours d'eau temporaires : Bahr Aouk, Batha, Bahr Salamat... (Cabot, 1972).

La qualité physico-chimique des eaux des puits et des forages captés dans le bassin sédimentaire sont généralement correctes et correspondent aux normes admises. Cependant, dans certaines zones méridionales le taux de fer est très élevé (15-20mg/l) causant gastrites, diarrhées et des malformations osseuses. Les niveaux de nitrate et d'ammoniaque sont aussi élevés dans certaines zones du fleuve Chari et du Logone. Si l'on considère que les eaux provenant des puits cimentés, des forages, des robinets et des sources protégées sont potables, alors 36% des ménages résidant au Tchad consomment de l'eau potable (Bandoumal et *al.*, 2005). Généralement, la qualité microbiologique des eaux de puits et mares est mauvaise.

Ressources animales et denrées d'origine animales

Le Tchad dispose d'un potentiel de production animale très important. Malheureusement, le dernier recensement du cheptel animal remonte à 1976. Les chiffres actuels se basent uniquement sur une estimation avec un taux fixe de croisement naturel (3,5% pour les bovins, 1,5% pour les camelins et 15% pour les petits ruminants).

Tableau 3.1 : Effectifs estimés du cheptel tchadien

	Bovins	Ovins	Caprins	Camelins	Equins	Azins	Volailles
Total	6.630.452	2.688.055	5.855.737	1.257.782	387.105	411.684	24.000.000

Ministère de l'Elevage, 2008

La disponibilité totale en viandes et abats est estimée entre 100 000 et 130 000 tonnes par an. Les prises annuelles de poisson sont évaluées entre 100 000 et 120 000 tonnes par an. La production laitière est estimée à 223'475 tonnes équivalent lait par an. La disponibilité en lait par personne et par an serait de 26,1kg en 2002 (Koussou, 2008; Ministère de l'Elevage et de Ressources animales Tchad, 2008).

Ressources vivrières et terres cultivables

Les ressources vivrières sont très instables et dépendantes de la pluviométrie annuelle. Le pays est dans la plupart des cas déficitaire et n'assure pas une autosuffisance alimentaire. La production céréalière varie selon les années entre 345 000 et 850 000 tonnes par an. Le potentiel utilisable des terres pour la production alimentaire est estimé à 39 millions d'hectares. Les terres irrigables représentent 5,77 millions ha.

Ressources pétrolières

La production du pétrole s'est élevée au 30 juin 2008 à 3,30 millions de tonnes (soit environ 134 barils/jour) contre 3,71 millions de tonnes (151 barils/jour) pour la même période en 2007. Il est prévu une diminution de la production de l'ordre de 4% par an en moyenne sur la période 2008/2012 due à la présence d'eau dit-on.

Le Tchad n'échappe pas aux gains boulimiques des multinationaux. Le consortium se taille la part du lion à raison de 71% de bénéfices le Cameroun où le pipe passe reçoit 7% et le Tchad 22% (UE, 2008; Djimrabaye, 2005)

Politiques nationales de la sécurité alimentaire

Assurer la sécurité alimentaire est une priorité des Etats sahéliens. Les grandes sécheresses répétitives ont conduits le pays à mettre en place des structures qui s'occupent de la sécurité alimentaire. Juste après les événements de la grande sécheresse de 1973, le gouvernement tchadien a mis en place un comité national chargé des problèmes de sécheresses et de ravitaillements des zones sinistrées. Suite à une la sécheresse de 1984, le Tchad a créé en 1987 le comité d'action pour la sécurité et l'aide d'urgence (CASAU), dont l'objectif est de mettre en œuvre le stock de sécurité alimentaire, gérer et suivre les aides alimentaires et cibler les zones à risque. Depuis 1989, un stock de sécurité alimentaire pour les situations d'urgence est crée par arrêté N° 49/MSAPS/DG/89 du 7 novembre 1989.

En 1995, un comité d'action pour la sécurité alimentaire et la gestion des catastrophes (CASAGC) est crée par arrêté N°30/MAE/CAB/95 du 29 mars 1995. Il est chargé de la prévention et de la gestion des crises alimentaires au Tchad. Il a pour objectifs de (i) coordonner et gérer l'information sur la situation alimentaire du pays ; (ii) élaborer et mettre en œuvre, avec les institutions compétentes, les programmes de gestion des catastrophes ; (iii) maintenir le stock de sécurité alimentaire ; (iv) former les ressources humaines.

En 1998, un atelier national a mené une réflexion sur le fonctionnement du CASAGC et la validation de la mise en place du Système d'information sur la sécurité alimentaire et l'alerte rapide (SISAAR) dont la mission est de centraliser l'information sur la sécurité alimentaire et d'assurer le suivi permanent de la situation alimentaire et nutritionnelle du pays. Aujourd'hui le Tchad dispose d'un programme national de sécurité alimentaire (PNSA) avec pour objectif de vaincre la famine et combattre l'insécurité alimentaire en associant l'augmentation de la productivité et du niveau de production agricole à des mesures susceptibles de garantir, à tous

et en tout temps, un accès matériel et économique à une alimentation de base suffisante et de bonne qualité.

Le PNSA tel qu'élaboré se veut être un cadre de référence global et dynamique pour aider à trouver des solutions à moyen et long terme aux problèmes d'insécurité alimentaire aussi bien conjoncturelle que structurelle. Il intègre en son sein trois sous-secteurs importants : l'Agriculture, l'Élevage et l'Environnement qui gèrent respectivement les ressources agricoles, animales et halieutiques (Ministère de l'Agriculture et *al.*, 2005).

Au niveau régional, le Tchad fait partie intégrante du CILSS, (Comité Permanent Inter Etat de Lutte contre la Sécheresse au Sahel) créée en 1973 suite à la grande sécheresse des années 70. Il a pour mandat de « *S'investir dans la recherche de la sécurité alimentaire et dans la lutte contre les effets de la sécheresse et de la désertification, pour un nouvel équilibre écologique du Sahel* ». Il a un cadre de stratégie de sécurité alimentaire (CSSA), qui est le document de référence dont les objectifs sont : i) la promotion d'une agriculture productive, diversifiée, durable et régionalement intégrée ; ii) le développement, la fluidification et l'intégration sous-régionale des marchés nationaux ; iii) l'amélioration durable des conditions d'accès des groupes et zones vulnérables à l'alimentation et aux services sociaux de base ; iv) l'amélioration des dispositifs de prévention et de gestion des crises conjoncturelles, en cohérence avec la construction de la sécurité alimentaire structurelle ; et v) le renforcement des capacités des acteurs et la promotion d'une bonne gouvernance de la sécurité alimentaire (CILSS, 2000).

L'Institut du Sahel (INSAH) est une institution spécialisée du CILSS chargée de la coordination, de l'harmonisation et de la promotion de la recherche scientifique et technique dans les Pays du Sahel. Les deux programmes majeurs de recherches agro-socio-économiques (AGROSOC) et de recherches en population et développement (CERPOD) de l'INSAH ont comme objectif stratégique de contribuer à créer les conditions d'une sécurité alimentaire durable et d'une gestion rationnelle des ressources naturelles dans une perspective de lutte contre la pauvreté au Sahel (INSAH, 2004).

La sécheresse désastreuse de 1984, qui a anéanti hommes et animaux, a poussé le CILSS à mettre en place un réseau de prévention des crises alimentaires au Sahel, conçu comme un forum de discussion et de réflexion libre et informelle, un lieu d'échanges, de confrontation et

d'analyse de l'information, un espace de concertation sur les actions à mener en cas de crise. Le réseau associe principalement des experts et représentants des agences d'aides bilatérales et multilatérales, des organisations internationales (PAM, FAO ...), du CILSS, quelques O.N.G. spécialisées et des organisations paysannes (CILSS, 2000).

Politiques nationales de santé et de nutrition

Le Tchad dispose d'une politique nationale de santé basée sur les principes des soins de santé primaires (Alma Ata, 1978), de la participation communautaire au financement de service de santé (Bamako 1987), de système de santé de district (Harare, 1994) et des objectifs du millénium tels que annoncés dans le document « diagnostique et stratégie » de la table ronde de Genève III en 1993 et réaffirmés dans le document de « politique nationale de santé ». Elle a comme objectif principale « assurer à la population l'accès à des services de santé de qualité ». Parmi les orientations stratégiques sur lesquelles elle se base, figurent la consolidation et la mise en œuvre du Paquet Minimum d'Activités (PMA) et du Paquet Complémentaire d'Activités (PCA), notamment dans les domaines de la santé maternelle et Infantile (OMS et UNICEF, 1978; Ministère de la Santé Publique, 2007).

Sur le plan nutritionnel, le Tchad dispose également d'un plan National d'action pour la nutrition. Ce plan est défini par le Ministère de la Santé Publique et le Ministère de l'Agriculture. Il se base sur les objectifs de la Conférence Internationale sur la Nutrition à Rome en décembre 1992 (CIN) et du Forum sur la sécurité alimentaire dans le cadre de la commémoration du 50^{ème} anniversaire de la FAO en octobre 1995. Il vise à « *une situation à laquelle toute personne peut accéder, économiquement, physiquement et en tout temps, à une alimentation adéquate lui permettant de mener une vie productive et d'être en bonne santé, de laquelle toute forme de malnutrition et sous-alimentation seront absente* » (Ministère de l'Agriculture et Ministère de la Santé Publique, 1998).

En plus du plan national d'action le Ministère de la Santé Publique a défini un protocole national de prise en charge de la malnutrition dont l'objectif est de combattre la malnutrition sous toutes ses formes au niveau communautaire et socio sanitaire. (Ministère de la Santé Publique, 2007).

Stratégie globale de la prise en charge de la malnutrition au Tchad

Selon le protocole national de prise en charge de la malnutrition au Tchad, la stratégie globale de la prise en charge de la malnutrition au Tchad consiste à assurer :

1. un dépistage actif au niveau communautaire ;
2. un dépistage systématique au niveau des structures socio sanitaires ;
3. une prise en charge ambulatoire au niveau des structures socio-sanitaires selon le degré de sévérité et la présence de complications médicales.

Cette stratégie globale, si elle s'adresse essentiellement à la malnutrition aiguë, n'occulte pas l'importance des stratégies qui s'adressent aux causes sous-jacentes et fondamentales de la malnutrition (allaitement maternel, pratique de sevrage et alimentation de complément, sécurité alimentaire, accès aux services de santé, accès aux soins et amélioration de l'environnement, de l'eau et de l'assainissement).

La stratégie s'adresse aux groupes cibles suivants :

- Enfants de 0 à 59 mois ;
- Enfants de 5 à 15 ans ;
- Femmes enceintes ;
- Femmes allaitantes ;
- Personnes vivant avec le VIH/SIDA ;
- Tuberculeux ;
- Personnes du 3^{ème} âge.

Structure de prise en charge des enfants malnutris au Tchad

Il y a trois niveaux de prise en charge des enfants malnutris au Tchad. Le premier niveau concerne la malnutrition modérée, le deuxième niveau est celui de la malnutrition sévère sans complication médicale et le troisième niveau prend en charge la malnutrition sévère avec complications médicales.

La malnutrition modérée

Elle se fait au niveau des centres de nutrition supplémentaire (CNS). L'objectif est de corriger la malnutrition modérée chez les groupes cibles vulnérables à la malnutrition sévère. La prise en charge se fait avec un supplément de ration sèche qui devra apporter environ 1 000 à 1 500 kcal/bénéficiaire/jour. La ration sèche peut être fabriquée sur place avec les aliments locaux ou importé à l'exemple du CSB (corn, soy, blend).

Les critères d'admission sont basés sur les mesures anthropométriques.

La malnutrition sévère sans complications médicales

La prise en charge se fait dans les centres de nutrition ambulatoire (CNA). L'objectif général de la prise en charge est de corriger la forme sévère sans complications médicales de la malnutrition aiguë. Elle se fait avec des aliments thérapeutiques prêts à l'emploi (ATPE) dont le plus utilisé est le plumpy-nut.

Les critères d'admission sont aussi basés sur les mesures anthropométriques et les analyses cliniques attestant l'absence de complication et l'absence d'œdèmes.

La malnutrition sévère avec complications médicales

La prise en charge se fait au niveau des centres de nutrition thérapeutiques (CNT). L'objectif vise à : (i) promouvoir le meilleur traitement possible, (ii) faciliter la récupération et le plein rétablissement du patient, (iii) raccourcir la durée de l'hospitalisation, et (vi) réduire les risques de décès.

La prise en charge se fait aussi bien avec les aliments thérapeutiques notamment le lait F75 et F100 et une thérapie médicale. Les critères d'admission intègrent en plus de ceux cités ci-dessus les complications médicales ou la présence des œdèmes.

Aperçu sur le lac Tchad

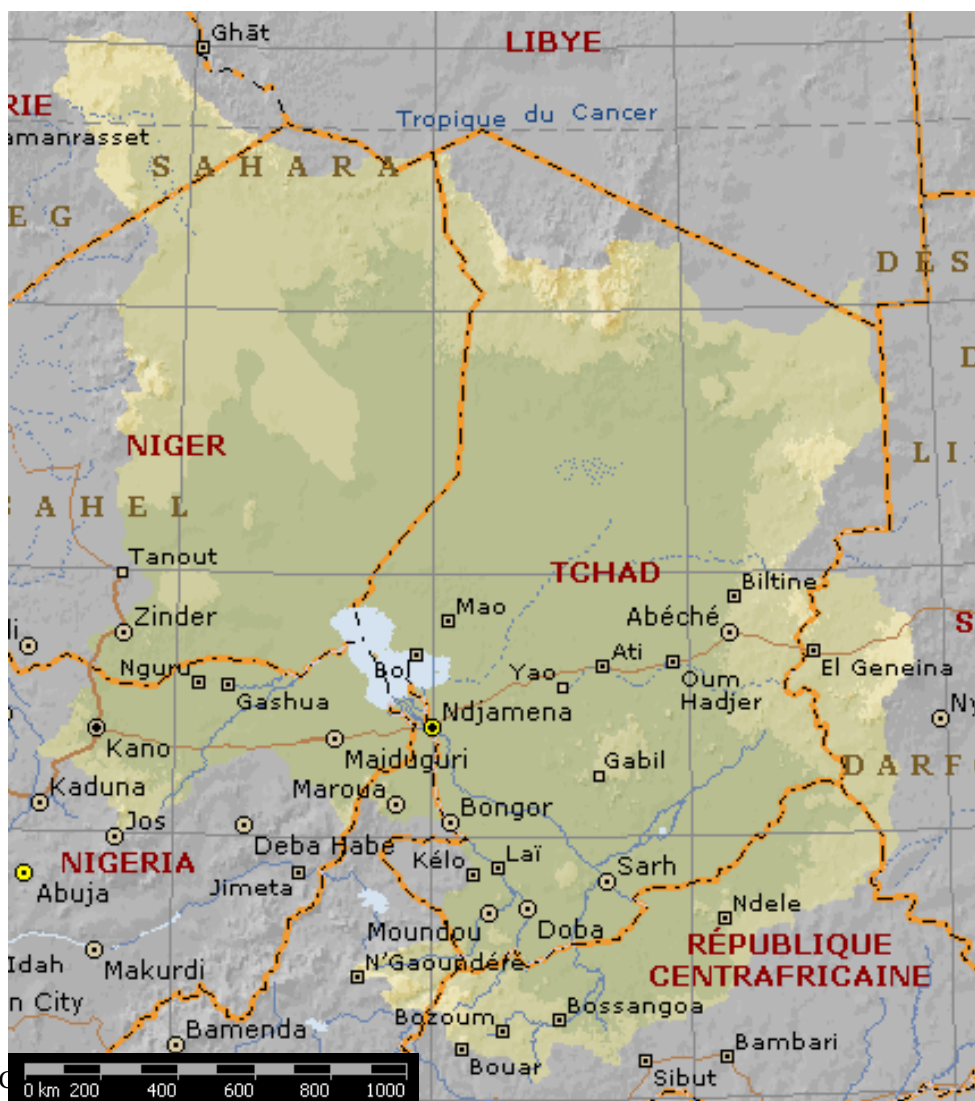
Aujourd'hui, on admet que le bassin hydrographique théorique du lac Tchad est représenté par une vaste région soudano sahélienne de 2 381 636 km². A moitié désertique, elle s'étend jusqu'au massif montagneux algérien du Hoggar, couvre le Ténéré et les confins de l'Aïr au Niger, le Tibesti et l'Ennedi au Tchad, le Nord du Cameroun et le Nord-Est du Nigeria ; c'est à dire l'ensemble de la zone traversée par les eaux souterraines et de surface qui alimentent le lac.

La superficie réelle du lac Tchad est variable et dépend pour une large part des aléas de la pluviométrie. Elle est passée de 25 000 km² en 1964 à 3 536 km² en 2002. La profondeur du lac varie également en fonction des endroits et du temps et varie entre 1 et 6 mètres. Quant à la salinité, elle est très faible ; le lac Tchad est classé au premier rang mondial des eaux douces, avec le lac Baïkal en Russie.

Partagé entre quatre pays le Tchad à l'est ; le Nigeria et le Niger à l'ouest et le Cameroun au sud, le bassin conventionnel du Lac Tchad couvre une superficie de 427 300 dont 41% pour le

Tchad, 29,5% pour le Niger, 21% pour le Nigeria et 8,5 pour le Cameroun en 1994 (Olivry et *al.*).

Il présente une population estimée à environ 10 millions d'habitants en 1963, le nombre de personnes vivant autour du lac Tchad est aujourd'hui passé à 30 millions dont plus de la moitié détient la nationalité nigériane. Plus de 20 millions de ces populations comptent exclusivement sur les ressources du bassin du lac Tchad. Ces populations sont majoritairement des agriculteurs, des pêcheurs, des pasteurs nomades, des commerçants ou exercent des métiers fermement liés à ces activités économiques (transporteurs, démarcheurs, intermédiaires...) (CBLT, 1998).



Bibliographie

- 1) Ayoya MA, Spiekermann-Brouwer GM, Traoré AK, Stoltzfus RJ, et Garza C. 2006. Determinants of anemia among pregnant women in Mali. *Food Nutr Bull* 27:3-11.
- 2) Bandoumal O, Nodjimadji K, Bagamla T, et *al.* 2005. Enquête Démographique et de Santé Tchad 2004. Calverton, Maryland, U.S.A. : INSEED et ORC Macro.
- 3) Bechir M. 2000. Qualité hygiénique du lait produit par les pasteurs nomades. *Sempervira*:56-69.
- 4) Bechir M. 2004. Contribution au contrôle de qualité hygiénique du lait de chamelle vendu à N'Djaména. Mémoire de Maîtrise Université de N'Djamena,:55.
- 5) Bechir M. 2006. Amélioration de l'hygiène dans la chaîne de production laitière par utilisation du matériel approprié et une meilleure technique de nettoyage et de désinfection : Cas de la laiterie traditionnelle «Total » à N'Djamena (Tchad). Mémoire de DEA EISMV Université de CAD de Dakar, :32.
- 6) Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, Caulfield LE, de Onis M, Ezzati M, Mathers C, et Rivera J. 2008. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet* 371:243-260.
- 7) Bonfiglioli A. 1992. Promotion humaine et développement pastoral, projet national d'élevage, N'Djamena, Tchad.
- 8) Bonfoh B, Fokou G, Ahmed M, Shigaeva J, Weibel D, et Maselli D. 2008. Sustainable Natural Resources Management in Semi-arid and High Land Low Land Contexts: Hindering and Supporting Framework Conditions.
- 9) Bonfoh B, Nicolet J, Farah Z, et Zinsstag J. 2003. Les sources de contamination du lait local et les méthodes d'amélioration de sa qualité microbiologique à Bamako (Mali). *Etudes et recherches sahéliennes* 8:29-38.
- 10) Bourgeois C, Mesclé J, et Zuca M. 1990. Microbiologie Alimentation : aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Lavoisier Techniques et Documentation. Paris.
- 11) Brooker S, Beasley M, Ndinaromtan M, Madjiouroum EM, Baboguel M, Djenguinabe E, Hay SI, et Bundy DAP. 2002. Use of remote sensing and a geographical information system in a national helminth control programme in Chad. *Bull. World Health Organ* 80:783-789.
- 12) Cabot J. 1972. ATLAS Pratique du Tchad. 1er éd. Paris.
- 13) CBLT. 1998. Plan d'Action Stratégique.
- 14) Centers for Disease Control and Prevention. 2006. Nutritional and health status of

- children during a food crisis--Niger, September 17-October 14, 2005. *MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep* 55:1172-1176.
- 15) CILSS. 2008. Une production agricole mal répartie dans un contexte de flambée généralisée des prix mondiaux et d'entraves à la libre circulation des denrées alimentaires dans la région. Ouagadougou Burkina-faso: CILSS.
- 16) CILSS. 2005. Les nibeaux élevés des prix de céréales causent par endroits l'insécurité alimentaire au sahel. Burkina-Fasso: CILSS.
- 17) CILSS. 2000. cadre stratégique de sécurité alimentaire durable dans une perspective de lutte contre la pauvreté au Sahel.
- 18) Daoud S, Yam A, Daugla DM, Schelling E, Diguimbaye C, Bidjeh K, Diallo A, Tanner M, et Zinsstag J. 2000. Couverture vaccinale et prévalence des affections courantes chez les nomades du Chari-Baguirmi et du Kanem au Tchad in *Réflexions pour une meilleure prise en charge de la santé en milieu nomade au Tchad. Sempervira*:37-43.
- 19) Diguimbaye C, Hilty M, Ngandolo R, Mahamat HH, Pfyffer GE, Baggi F, Tanner M, Schelling E, et Zinsstag J. 2006. Molecular characterization and drug resistance testing of *Mycobacterium tuberculosis* isolates from Chad. *J. Clin. Microbiol* 44:1575-1577.
- 20) Djimrabaye R. 2005. Pétrole et dette cas du Tchad. N'Djamena, Tchad: RESAPMC.
- 21) Ducruet P. 1967. Enquête laitière dans la région de la région de Fort-Lamy. Fort-Lamy (N'Djamena) Tchad.
- 22) FAO. 2005. Protecting and promoting good nutrition in crisis and recovery. Rome.
- 23) Fokou G. 2008. Gestion communautaire des ressources naturelles et relations de pouvoir. étude anthropologique des changements institutionnels dans les plaines du logone et du lac Tchad. :605.
- 24) Glew R, Brock H, VanderVoort J, Agaba P, Harkins M, et VanderJagt D. 2004. Lung function and nutritional status of semi-nomadic Fulani children and adolescents in northern Nigeria. *J.Trop Pediatr.* 50:20-25.
- 25) Gregory P, Ingram J, et Brklacich M. 2005. Climate change and food security. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 360:2139-2148.
- 26) Hampshire K. 2002. Networks of nomads: negotiating access to health resources among pastoralist women in Chad. *Soc Sci Med* 54:1025-1037.
- 27) Hamsa O, Guiral C, Diogoto D, Kémingar N, et Diallo P. 2002. Enquête nationale sur l'état nutritionnel et l'alimentation au Tchad. N'Djamena: Ministère de la Santé Publique.

- 28) Horton R. 2008. Maternal and child undernutrition: an urgent opportunity. *Lancet* 371:179.
- 29) INSAH. 2004. rapport annuel. Bamako Mali: INSAH/CILSS.
- 30) ITS-CSSI/T. 2000. Projet d'Appui à la Couverture Sanitaire des Pasteurs Nomades dans trois Zones de Concentration du Chari Baguirmi et Kanem au Tchad. N'Djamena, Tchad.
- 31) Kloth T, Burr W, Davis J, Epler G, Kolff C, Rosenberg R, Staehling N, Lane J, et Nichaman M. 1976. Sahel nutrition survey, 1974. *Am.J.Epidemiol.* 103:383-390.
- 32) Koussou M. 2008. Dynamique des changements dans le secteur de l'élevage au Tchad: le cas de la filière laitière de N'Djamena. :239.
- 33) Koussou M. 2004. Dynamique des innovations dans le secteur de l'élevage au Tchad : Le cas de la filière d'approvisionnement en lait de la ville de N'Djamena. Mémoire de DEA. Paris: Institut national agronomique de Paris-Grignon.
- 34) Kronke F. 2001. Perception of ill-health in a foudbe pastoralist community and its implications on health interventions in Chad.
- 35) Lhoste P, Dollé, Rouseau J, et Soltner D. 1993. Zootechnie des régions chaude : les systèmes d'élevages. CIRAD.
- 36) Loutan L, et Lamotte JM. 1984. Seasonal variations in nutrition among a group of nomadic pastoralists in Niger. *Lancet* 1:945-947.
- 37) Maho A, Rossano A, Hächler H, Holzer A, Schelling E, Zinsstag J, Hassane MH, Toguebaye BS, Akakpo AJ, Van Ert M, et *al.* 2006. Antibiotic susceptibility and molecular diversity of *Bacillus anthracis* strains in Chad: detection of a new phylogenetic subgroup. *J. Clin. Microbiol* 44:3422-3425.
- 38) Ministère de l'Agriculture, Ministère de l'Elevage et Ressources Animales, et Ministère de l'Environnement. 2005. Programme national de sécurité alimentaire (PNSA).
- 39) Ministère de l'Agriculture, et Ministère de la Santé Publique. 1998. Plan National de la Nutrition.
- 40) Ministère de l'Elevage et de Ressources animales Tchad. 2008. Plan National de Développement de l'Elévation (2009-2016). N'Djamena, Tchad: Tchad.
- 41) Ministère de la Santé Publique. 2008. Annuaire des statistiques sanitaires du Tchad. N'Djamena, Tchad: Ministère.
- 42) Ministère de la Santé Publique. 2007. Politique nationale de santé. N'Djamena, Tchad.
- 43) Ministère de Santé Publique. 2007. Enquête sur la situation nutritionnelle des enfants

- de 0 à 59 mois dans les régions du Ouaddaï, Wadi Fira, Guéra et Kanem et au sein des personnes déplacées. N'Djamena, Tchad.
- 44) Ministère du Plan et de la Coopération, Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité. 1995. Recensement général de la population et de l'habitat 1993. N'Djaména: Le Ministère.
- 45) Müller B, Hilty M, Berg S, Garcia-Pelayo MC, Dale J, Boschiroli ML, Cadmus S, Ngandolo BNR, Godreuil S, Diguimbaye-Djaibé C, et al. 2009. African 1, an epidemiologically important clonal complex of *Mycobacterium bovis* dominant in Mali, Nigeria, Cameroon, and Chad. *J. Bacteriol* 191:1951-1960.
- 46) Muller O, et Krawinkel M. 2005. Malnutrition and health in developing countries. *CMA* 173:279-86.
- 47) Olivry J, Chouret A, Vuillaume G, Lemoalle J, et Bricquet J. Hydrologie du Lac Tchad. éditeur ORSTOM collection Monographie hydrologique.
- 48) OMS. 1986. L'utilisation et l'interprétation des indicateurs. Genève.
- 49) OMS, et UNICEF. 1978. Les soins de santé primaires. Rapport de la conférence. Genève-New York: OMS-Unicef.
- 50) ONU. 2005. Objectifs du Millénaire pour le développement. New York, USA: ONU.
- 51) Ould Taleb M. 2005. Innovative tuberculosis treatment actions for nomadic pastoralists in remote Mauritanian zones. NCCR North-South_ . Available from: [_http://www.nccr-north-south.unibe.ch/publications/Infosystem/](http://www.nccr-north-south.unibe.ch/publications/Infosystem/)
- 52) Pagot J. 1985. L'élevage en pays tropicaux. Techniques Agricoles et Productions tropicales.
- 53) Pelletier D, Frongillo E, et Schroeder D. 1995. The effect of malnutrition on child mortality in developing countries. *Bulletin of the World Health Organization*:443-8.
- 54) PSSP. 2006. Projet de Sécurisation des Systèmes Pastoraux. N'Gourti-Termit NIGER.
- 55) Roy L. 1997. Etude de deux méthodes permettant de différencier dans le temps l'utilisation du lait au Tchad. L'activation de la lactopéroxydase et la fabrication traditionnelle du beurre.
- 56) Rozier J, Carlier V, et Bolnot F. 1985. Bases microbiologiques de l'hygiène des aliments. Ed. SEPAIC. Paris.
- 57) Schelling E, Diguimbaye C, Daoud S, Nicolet J, et Zinsstag J. 2004. Seroprevalences of zoonotic diseases in nomads and their livestock in Chari-Baguirmi, Chad. *Med Trop (Mars)* 64:474-477.
- 58) Schelling E, Daoud S, Daugla DM, Diallo P, Tanner M, et Zinsstag J. 2005. Morbidity

- and nutrition patterns of three nomadic pastoralist communities of Chad. *Acta Trop* 95:16-25.
- 59) Snow RW, Craig M, Deichmann U, et Marsh K. 1999. Estimating mortality, morbidity and disability due to malaria among Africa's non-pregnant population. *Bull. World Health Organ* 77:624-640.
- 60) Solomon T. 2003. Rangeland evaluation and perceptions of the pastoralists in the Borana zone of southern Ethiopia. Bloemfontein, South Africa: University of the Free State.
- 61) Swift J, Toulmin C, et Chatting S. 1984. Organising services for nomadic people. UNICEF.
- 62) Tchad. 2008. Stratégie de croissance et de réduction de la pauvreté : SNRP2 2008-2011. N'Djamena: Gouvernement.
- 63) UE. 2008. Rapport économique de semestriel sur le Tchad de la Délégation de la commission européenne en république du Tchad. Union Européenne.
- 64) Vias F, Bonfoh B, Diarra A, Naferi A, et Faye B. 2003. Les élevages laitiers bovins autour de la communauté urbaine de Niamey : caractéristiques productions commercialisation et qualité du lait. *Etudes et recherches sahéliennes* 8:159-165.
- 65) VSF. 2006. Projet de santé mixte mobile en milieu nomade. Bamako Mali: VSF.
- 66) Wiese M, Donnat M, et Wyss K. 2004. Health care centre attendance by Arab nomadic pastoralists. A case study in Kanem, Chad. *Med Trop (Mars)* 64:486-492.
- 67) Wyss K. 1994. Utilisation des services de santé en milieu urbain à N'Djamena (Tchad): Etude des déterminants et de leurs interactions. :243.
- 68) Yosko I. 1995. Le système pastoral Toubou du Bahr-El-Ghazal (Tchad), essai d'approche intégrée des méthodes empiriques et méthodes écologiques. CIRAD-EMVT.
- 69) Zinsstag J, Schelling E, Schierle J, Hofmann P, Diguimbaye C, Daugla D, Ndoutamia G, Knopf L, Vounatsou P, et Tanner M. 2004. Taux sérique de rétinol chez les femmes nomades pastoralistes tchadiennes en relation avec la teneur en rétinol et en b-carotène dans le lait de leur bétail. *Med Trop* 5:478-481.
- 70) Zinsstag J, Schelling E, Wyss K, et Mahamat MB. 2005. Potential of cooperation between human and animal health to strengthen health systems. *Lancet* 366:2142-2145.

Structure de la thèse

Chapitre 4 et 5 Décrivent les cadres conceptuel et institutionnel dans lesquels cette étude a été réalisée ainsi que le site d'étude, la population cible et l'échantillonnage.

Chapitre 6 Evalue le statut nutritionnel des enfants nomades et sédentaires selon la variation saisonnière

Chapitre 7 Présente la situation nutritionnelle des femmes nomades et sédentaires ainsi que leurs diversités alimentaires au niveau des ménages

Chapitre 8 Situe l'interface entre les infestations parasitaires, l'anémie et l'émaciation en milieux nomade et sédentaire

Chapitre 9 Evalue le statut en vitamine A par la méthode novatrice de la fluorométrie portable

Chapitre 10 Expose sur l'alimentation des nourrissons et des jeunes enfants en milieu nomade

Chapitre 11 Décrit la disponibilité et l'accessibilité des aliments en milieux nomade et sédentaire

Chapitre 12 Termine avec la discussion générale, la conclusion et les recommandations

Chapitre 13 Propose une approche d'interventions en milieu nomade.

Deuxième Partie: Approche



Figure II: Enfant malnutri en milieu nomade

Chapitre 4 : Cadres conceptuel et institutionnel

Cadre conceptuel

Cette étude s'inscrit dans un cadre plus large des études transdisciplinaires du projet santé des nomades initié par l'Institut Tropical Suisse avec le concept de « one medecine » tel que défini par Schwabe (1984) . Ce concept basé sur l'absence de différence de paradigme entre la médecine humaine et animale a évolué depuis lors vers le «One Health » pour prendre en compte les aspects environnementaux et épidémiologiques y compris la nutrition. Zinsstag est l'un des premiers à expérimenter le concept de base et surtout à le documenter puis assurer son extension vers la santé unie à travers le projet santé des nomades (Zinsstag et *al.*, 2009). Ce projet appuie la population nomade à travers les campagnes de vaccination mixtes: humaines et animales, dont la mise en place a nécessité des études interdisciplinaires telles que signalées plus haut et surtout focalisées sur les maladies zoonotiques. Cette étude vient ainsi en appui à ces recherches et apporte des informations complémentaires sur la situation alimentaire et nutritionnelle des communautés nomades. Elle se développe dans le contexte semi-aride avec le concept de vulnérabilité et de résilience défini par le National Center of Competence in Research North South (NCCR/NS) qui appuie ce travail à travers le paquet d'activités 3 (Work package 3) dont le champ d'action est la santé et l'environnement sain (Health and environmental sanitation) et plus particulièrement (i) la vulnérabilité et la résilience ; (ii) l'amélioration de la santé environnementale ; (iii) l'équité et l'efficacité pour la réduction des fardeaux des maladies (NCCR North South, 2008a). Elle est liée aussi avec le projet transversal 6 (TPP6) qui aborde le système de production pastorale et dont l'objectif est de contribuer à la mise en place d'un modèle du système semi-aride dans ses contextes socio-économiques, politico institutionnelles et écolo-environnementaux (NCCR North South, 2008b). Le lien de cette étude dans le contexte semi-aride et le cadre conceptuel sont résumés dans la figure 4.1 et le tableau 4.1.

Tableau 4.1: Concept de vulnérabilité et de résilience en milieu nomade

Concept : Vulnérabilité et Résilience	
Vulnérabilité	Résilience
<ul style="list-style-type: none"> - Pression démographique et faible accès aux services sociaux de base ; - Changement climatique et sécheresses; - Pauvreté des pâturages et faible production ; - Exposition aux risques liés à la fréquentation des régions parcourues; - Insécurité et abus des autorités locales ; - Manque de reconnaissance légale de l'exploitation des pâtures comme le cas des champs de culture; - Codes pastoraux et loi foncière dépassés par le temps... 	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilité (accès au pâturage); - Sélection des animaux résistants; - Diversification des animaux (élevage mixte); - Activités artisanales des femmes; - Augmentation de la taille du bétail pour augmenter la production; - Bonne connaissance de la science empirique; - Maîtrise de la gestion pastorale - Forte capacité de résistance aux aléas ...

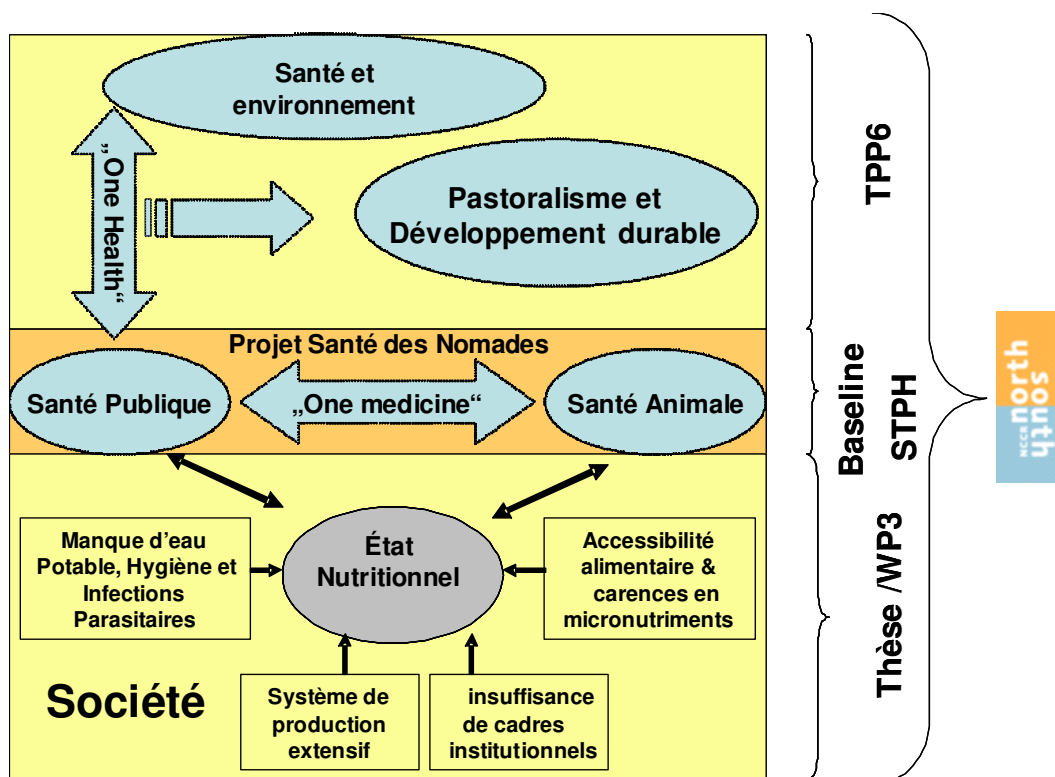


Figure 4.1 : Cadre conceptuel d'étude

Cadre institutionnel

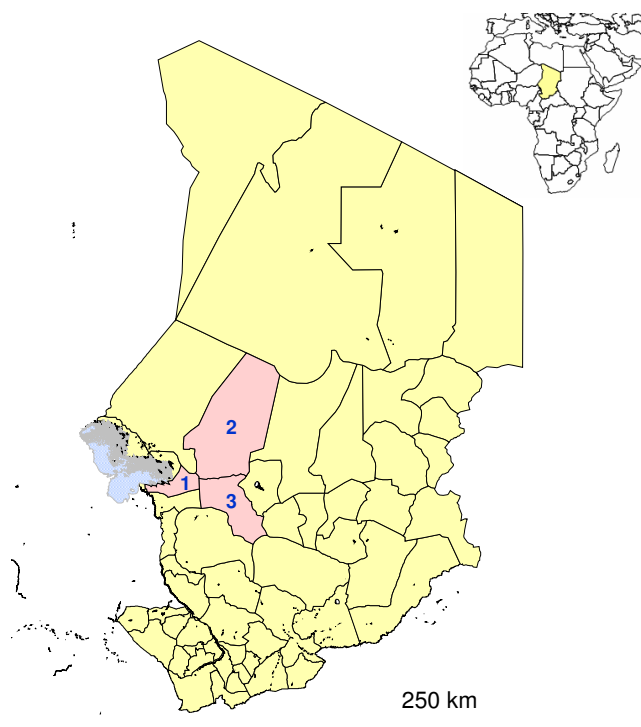
Cette étude a été réalisée au Tchad et a fait partie des recherches interdisciplinaires initiées par l'Institut Tropical Suisse au sein du projet santé des nomades. Les travaux de terrain ont été réalisés avec l'appui du Centre de Support en Santé International. Cette recherche a été menée grâce à l'appui technique et financier du National Centre of Competence in Research North South (NCCR-NS), programme de recherche pour atténuer le syndrome de changement global, cofinancé par le Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique (Swiss National Science Foundation: SNF) et la Direction du Développement et de la Coopération (Swiss Agency for Development and Cooperation: SDC). Un appui spécifique a été également réalisé la Fondation Sight And Life pour l'évaluation de la vitamine A. Au niveau du Tchad, cette thèse a bénéficié de divers appuis techniques et en matériels de la part de l'Unicef Tchad et du Programme d'Appui à la Recherche Scientifique et Technique au Tchad (ARST2) à travers le Laboratoire de Recherche Vétérinaire et Zootechnique (LRVZ).

Sur le plan régional, cette étude fait partie des études des cas liées à la zone ouest africaine (Joint Area of Case Studies West Africa: JACS/WAF) de NCCR-NS, dont la coordination régionale, est située au Centre Suisse de Recherche Scientifique à Abidjan (CSRS). Des rencontres annuelles se sont réalisées dans le cadre des ateliers d'une part, avec les chercheurs et les encadreurs de cette zone, et d'autre part, avec ceux des autres zones de l'Afrique à savoir la corne de l'Afrique et l'Afrique de l'Est. Des échanges au niveau international ont également eu lieu en Suisse et en Amérique centrale à Costa-Rica.

Chapitre 5: Site d'étude, populations cibles, échantillonnage et considérations éthiques

Site d'étude

Cette étude a eu lieu dans la zone de concentration des pasteurs nomades sur la rive sud-est du Lac Tchad dans le département de Dagana. En saison des pluies, les pasteurs migrent en direction du département de Dababa et vers la Région de Barh-el-Gazal comme le montre la carte qui représente la zone d'étude.



Carte 5.1 : Départements fréquentés par les pasteurs nomades : Dagana (1) et Dababa (3) et la Région de Barh el Gazal (2)

Populations cibles

Les populations cibles sont les couples mère/enfants, provenant des communautés nomades et sédentaires ruraux qui occupent la rive sud-est du Lac Tchad. Il s'agit des pasteurs nomades et des agriculteurs sédentaires. Parmi les pasteurs nomades, il y a les Foulbés, les Dazagara et les Arabes tel que décrit par Wiese (2002). Les sédentaires qui vivent dans cette zone sont en majorité des Arabes, des Kanembous, des Haoussas, et des ressortissants du Tchad central (Hadjarai, Bilala...) et du Tchad méridional (Sara, Massa...). Dans cette étude, on parle en termes de villages et non de communautés sédentaires.

Echantillonnage

Il s'agit d'une étude transversale réalisée en saison sèche et qui s'est répétée en saison des pluies. La taille de l'échantillon a été calculée par la formule suivante :

$$n = \frac{\varepsilon^2 pq}{i^2 / 2} ;$$

n : taille de l'échantillon requis ;

ε : correspondant au risque α dans la table de l'écart réduit (pour $\alpha=5$; $\varepsilon=1,96$);

p : prévalence estimative ;

q : (1-p) ;

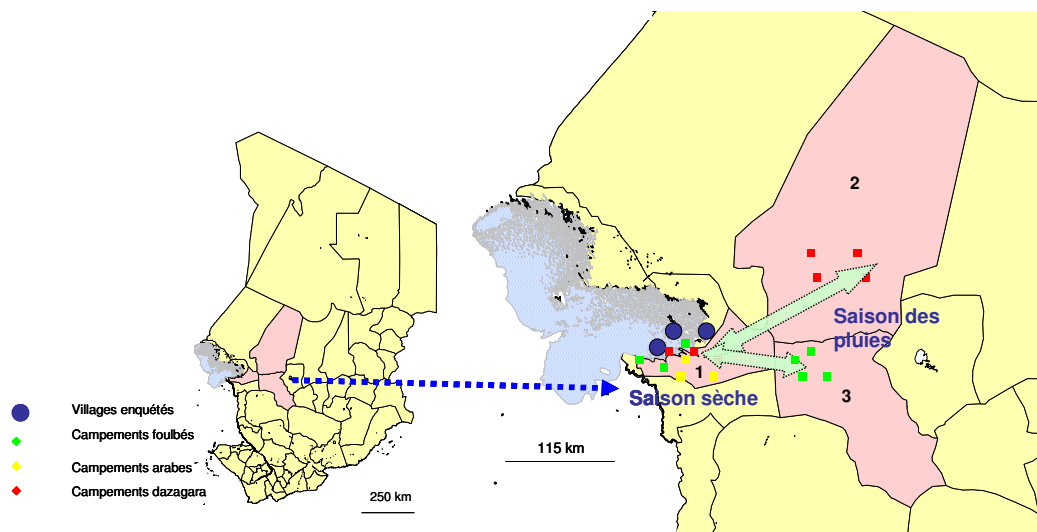
i : degrés de précision.

Pour calculer la taille de l'échantillon, on a estimé la prévalence de la malnutrition chez les enfants nomades de 0 à 5 ans à 28% (p) et un degré de précision fixé à 5% (i). Cette prévalence de 28% est choisie par rapport aux prévalences élevées au Sahel. On a pu ainsi calculer la taille de l'échantillon. Elle a été ensuite doublée pour considérer que les individus vivent en grappes.

$$n = \frac{1,96^2 (28 \times 72)}{5^2 / 2} = 620 \text{ Enfants de 0 à 5 ans}$$

Choix des campements des pasteurs nomades

Les campements ont été choisis dans la zone de concentration à partir des transects, réalisés à l'aide de GPS (Weibel, 2008). Tout campement se situant au hasard sur cette ligne imaginaire est retenu.



Carte 5.2 : les campements des pasteurs nomades en saison sèche et en saison des pluies

Choix de l'unité statistique

L'unité statistique est le couple mère/enfant au sein d'un ménage. Une fiche d'enquête comprend ainsi une mère et son ou ses enfants de moins de 5 ans.

Critères d'inclusion

Les campements géoréférencés dans le transect par GPS dont les chefs et les personnes (ou leurs tuteurs) ont donné leur consentement volontaire, ont été retenus pour cette étude.

Critères de non inclusion

Tout campement non géoréférencé et toute personne non consentante ne fait pas partie de cette étude.

Considérations éthiques

Avant le lancement de cette étude, le protocole de recherche a été soumis et autorisée par le Ministère de la Santé Publique du Tchad, N°236/MSP/SE/SG/DGAS/2007 et par le comité d'éthique des cantons de Bâle (Suisse) Ref. Nr. EK : 362/07.

Pendant les préparatifs de l'étude, la Délégation Sanitaire Régional, de la zone d'étude et les responsables des Centres de Santé des villages couvrant la zone d'étude (Grédaya, Baltram et Sidjé), les représentants et chefs traditionnels des communautés nomades et sédentaires de la zone d'étude ont été visités, les objectifs de l'étude ont été expliqués et leurs appuis sollicités.

Au cours de l'étude, le consentement éclairé de tous les participants a été demandé en langues locales (Arabe tchadien, Dazaga et Foulbé). L'équipe s'est assurée de la parfaite compréhension des chefs des campements et de chaque individu.

Une supplémentation en vitamine A et un déparasitage systématique des enfants avec du mébendazole a été effectué par un personnel de santé qualifié pendant le déroulement de l'étude. Les personnes anémiées ont reçu des doses de fer et d'acide folique.

Définitions des termes usuels

Nomade: il regroupe ici les nomades et les semi nomades qui pratiquent l'élevage extensif définis dans le chapitre 1. Dans cette étude, tout éleveur géo référencé et installé de manière provisoire ou définitive dans une tente est considéré comme nomade.

Campement : ensemble des tentes des éleveurs nomades regroupées au même endroit.

Zone de concentration : espace de regroupement des éleveurs autour d'une poche de ressources comme le lac Tchad.

Poche de ressources : Zone produisant plus de pâturages, d'eau et de services que le reste de la région, c'est l'exemple du lac Tchad dans le Sahel.

Sédentaires : individus vivant dans un village fixe, dans des maisons immobiles.

Transect : lignes géoréférencées à l'aide d'un GPS qui a permis de choisir aléatoirement les campements des pasteurs nomades.

Malnutrition aiguë : appelée aussi émaciation, permet de détecter les enfants souffrant de sous-alimentation actuelle. Elle est déterminée par l'indice poids selon la taille (P/T). C'est un indice utile lorsqu'on a du mal à déterminer l'âge de l'enfant.

Malnutrition chronique : appelée retard de croissance ou encore rabougrissement, est un indicateur de la malnutrition passée. Elle est déterminée par l'indice taille selon l'âge (T/A).

Insuffisance pondérale : reflète à la fois les sous alimentations passées (chroniques) et/ou présentes (aigue), par contre, il ne permet pas de distinguer entre les deux. Il est déterminé par indice poids selon l'âge ou P/A.

Indice de Masse Corporelle : c'est l'indice de Quételet ou encore le Body Mass Index, il permet d'apprécier le niveau de risque nutritionnel et autres problèmes de santé chez les adultes et les adolescents. C'est le rapport poids/taille² (en kg/m²).

Remarque : Pour cette étude nous avons retenu seulement l'indice poids taille (P/T) pour évaluer la malnutrition aigüe et mesurer chez les enfants la prévalence actuelle de la malnutrition au moment de l'étude. Cet indice a aussi l'avantage de ne pas s'accommoder de la variable âge qui n'est pas systématiquement enregistré dans la plupart des pays en développement et surtout en milieux rural et nomade.

Bibliographie

- 1) NCCR North South. 2008a Health and environmental sanitation. Newsletter Research partnerships for Sustainable Development:1-7.
- 2) NCCR North South. 2008b. Reseach Partnerships for Sustainable Development.
- 3) Schwabe C. 1984. Veterinary Medicine and Human Health. 3 éd. Baltimore: Williams and Wilkins.
- 4) Weibel D, Schelling E, Bonfoh B, Utzinger J, Hattendorf J, Abdoulaye M, Madjiade T, et Zinsstag J. 2008. Demographic and health surveillance of mobile pastoralists in Chad: integration of biometric fingerprint identification into a geographical information system. *Geospat Health* 3:113-124.
- 5) Wiese M. 2002. Health to ill-health among nomadic people in Chad- A case-study from geography of health. : 514.
- 6) Zinsstag J, Schelling E, et Tanner M. 2009. "One medicine - one health" and the veterinary medicine in Switzerland. *Schweiz. Arch. Tierheilkd* 151:354-355.

Troisième Partie

Diagnostics



Figure III. Collecte des données anthropométriques et analyses biologiques

Chapitre 6 : Evolution saisonnière du statut nutritionnel des enfants nomades et sédentaires de moins de cinq ans dans le Sahel au Tchad

Bechir M.^{1,2,3}; Schelling E.¹; Bonfoh B.⁴; Seydi M.⁵; Wade S.⁵; Moto D.D.³; Tanner M¹. & Zinsstag J.¹

- 1) Institut Tropical Suisse/Université de Bâle Suisse.
- 2) Centre National de Nutrition et de Technologie Alimentaire du Ministère de la Santé Publique N'Djamena Tchad.
- 3) Centre de Support en Santé Internationale Tchad.
- 4) Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire Abidjan.
- 5) Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal.

Publié dans la revue Médecine Tropicale

Med Trop 2010 ; **70** : 353-358

Résumé

La malnutrition est largement répandue au Sahel dans les populations rurales sédentaires et nomades. Elle est liée aux facteurs socio-économiques et particulièrement marquée par les variations saisonnières. L'objectif de cette étude est d'évaluer la prévalence de la malnutrition chez les enfants de moins de 5 ans et de déterminer les facteurs de risque qui lui sont associés. C'est une étude transversale répétée, basée sur des enquêtes de terrain et des mesures anthropométriques. Elle a concerné 653 enfants nomades et 579 enfants sédentaires âgés de 0 à 59 mois dont les campements et ménages ont été aléatoirement choisis. Les données ont été collectées à la fin de la saison sèche (mai/juin 2007) sur la rive sud-est du lac Tchad et elles ont été répétées dans les mêmes communautés avec une taille d'échantillon identique à la fin de la saison des pluies (octobre 2007). Les résultats obtenus montrent qu'il y a une grande variation de la prévalence de la malnutrition aigüe globale (MAG) chez les enfants entre la fin de la saison sèche et la fin de la saison des pluies. Elles sont respectivement de 17,9% contre 13,7% ($p = 0,03$) chez les enfants nomades et 16,5% contre 10,6% ($p = 0,004$) chez les enfants sédentaires. Une analyse multivariée par régression logistique pas à pas descendante montre que la MAG chez les enfants de moins de 5 ans est significativement liée aux facteurs de risque suivants : la variation saisonnière, l'âge des enfants, l'état nutritionnel de leurs mères (IMC), leur ethnie et le lieu de résidence (LRT=172 et $p < 0,001$ pour le modèle de régression logistique). Ces résultats révèlent la situation critique de la malnutrition au Sahel et dans les zones pastorales.

Mots clés : malnutrition, saisonnalité, enfant, nomade, Tchad.

Abstract

Malnutrition is widespread in the Sahel and particularly in rural and mobile pastoralist communities. It is linked to socio-economic factors and particularly to the seasonal variation. This study aimed at assessing the prevalence of malnutrition among children less than 5 years of age and at determining the risk factors for malnutrition. The study was a repeated cross-sectional study based on interviews and anthropometric measurements. A total of 653 nomadic and 579 sedentary children younger than 5 years were included from household/camps randomly selected at the end of the dry season (May/June, 2007) on the south-eastern shores of the Lake Chad. The same number of children was selected at the end of rainy season (October 2007). Our results show a big interseasonal variation of the global acute malnutrition prevalence. It varied from 17.9% at the end of dry season to 13.7% at the

end of rainy season ($p = 0.03$) for nomadic children and from 16.5% to 10.6% ($p = 0.004$) for sedentary children.

A multivariate analysis by logistic regression shows that the malnutrition among children under 5 years of age is in relationship with the following risk factors: seasonal variation, children's age, mother's nutritional status, ethnic groups and their residence (LRT=172 and $p < 0.001$ for the logistic regression model). This result shows a critical nutritional situation in the Sahel and in pastoral areas.

Keywords: malnutrition, seasonality, children, nomadic, Chad.

Introduction

Le rapport mondial sur le développement humain de 2007 classe le Tchad parmi les pays les plus pauvres du monde, 171^{ème} sur 177 pays, bien que ce pays soit devenu producteur de pétrole en 2003 (Tchad, 2008). La vulnérabilité dans ce pays est plus récurrente chez les populations mobiles et nomades, chez lesquelles l'accès aux services sociaux de base et notamment aux services de santé est très limité (Wyss et al., 2004; Zinsstag et al., 2005). La situation sanitaire et nutritionnelle dans ce groupe de population qui représente 6 à 10% au Tchad est inquiétante et connaît des déficiences en micronutriments (Schelling et al., 2005).

Les études menées ces cinq dernières années montrent un accroissement notable de la malnutrition surtout dans les zones rurales au Tchad, mais aussi dans l'ensemble de la région sahélienne. Les pays sahéliens tels le Burkina, et le Niger présentent des prévalences de la malnutrition aigüe globale (MAG) de 16% et de 15,3% respectivement (Sawadogo et al., 2006; Centers for Disease Control and Prevention, 2006).

Au Tchad, elle est de 16,3% dans les départements du Sahel selon l'enquête Demographic Health Survey de 2004 (Bandoumal et al., 2005). Une étude conjointe, réalisée dans l'ensemble de la bande sahélienne au Tchad allant de la frontière du Niger à celle du Soudan par Unicef-Tchad et al, a montré une aggravation de la situation et la MAG est passée à 19% (Ministère de Santé Publique, 2007). Cette tendance a été confirmée par les enquêtes conduites par le Fond International du Développement Agricole (FIDA) dans les régions du Kanem et du Batha au Tchad (FIDA, 2007). Une autre enquête, conduite par Action Contre la Faim (ACF) a indiqué une prévalence de la MAG de 20% dans le Kanem (Umulisa, 2008).

Ces résultats sont très inquiétants et se situent tous largement au-dessus du seuil acceptable de 5-10% (OMS, 1986; Unicef, 2008). Les informations relatives à la situation nutritionnelle des pasteurs nomades sont rares au Sahel et quasi absentes au Tchad.

Cette étude contribue donc à (i) élucider la situation nutritionnelle des enfants nomades de moins de 5 ans; (ii) évaluer les facteurs de risque qui lui sont associés (iii) faire des propositions d'intervention qui contribueront à la réalisation des objectifs du millénaire pour le développement qui stipule entre autre d'éliminer l'extrême pauvreté et la faim et de réduire la mortalité des enfants de moins de 5 ans (OMS, 2005).

Matériel et méthode

Type et période d'étude

C'est une étude transversale comparative entre les saisons (sèche et humide) et le mode de vie (nomade et sédentaire).

La première collecte des données a été réalisée en mai/juin 2007, à la fin de la saison sèche. C'est une période de soudure, caractérisée par la rareté des pâturages qui influencent négativement la production laitière chez les pasteurs nomades et par l'épuisement des greniers chez les populations sédentaires.

La deuxième collecte des données a eu lieu à la fin de la saison des pluies en octobre 2007. C'est une période faste au cours de laquelle les pâturages, le lait et les produits de récoltes sont disponibles.

Site et population d'étude

L'étude s'est déroulée sur la rive sud-est du lac Tchad au sein des campements des trois communautés nomades : Arabe-Choua, Dazagara et Foulbé. Elle a concerné aussi trois villages : Baltram, Grédaya et Sidjé situés dans la zone de concentration des pasteurs nomades. Dans ces trois villages, on y trouve une frange de ces trois communautés nomades sédentarisées mais surtout d'autres communautés venues de différentes régions du pays dont les plus importantes sont : les Kanembous, les Haoussas, les Hadjaraïs, les Saras et les Bilalas. Ils sont regroupés ici sous la variable « autre ». Le village Baltram a la particularité d'abriter un régiment militaire de génie agricole. Ces militaires vivent avec leurs familles et s'adonnent à la culture motorisée du maïs et des légumes. Baltram bénéficie aussi de deux structures de santé : le centre de santé du village et le dispensaire militaire.

Echantillonnage

La taille de l'échantillon (n=600) a été calculée grâce au logiciel Epi Info version 3.5.1 2008 en se basant sur une prévalence de la malnutrition attendue de 28%, un niveau de confiance de

95% et un degré de précision de 5% : 600 enfants nomades et 600 enfants sédentaires ont été vus deux fois au mois de mai et en octobre 2007.

Les campements nomades ont été choisis aléatoirement à l'aide de lignes imaginaires définies à l'aide d'un GPS (Geko 201) dans la zone d'étude selon Weibel et *al.* (2008). Tous les campements situés sur ces lignes sont retenus jusqu'à ce que la taille de l'échantillon calculée soit atteinte. Les pasteurs nomades présents dans les îlots du lac Tchad, inclus dans la zone d'étude ont fait l'objet d'un autre choix aléatoire. Ce choix est basé sur une liste des îlots, établie avec les agents de service vétérinaire de la zone qui vaccinent habituellement les animaux. Un tirage sans remise a été effectué à cet effet. La première direction du mouvement dans la zone d'étude a été aussi choisie au hasard en tirant au sort un des quatre points cardinaux. Les trois villages sédentaires retenus dans la zone d'étude avaient fait l'objet d'un choix raisonné basé sur : (i) la fréquentation de ces villages par les pasteurs nomades ; (ii) la présence d'un marché hebdomadaire et d'un dispensaire.

Collectes des données socio-économiques

Les données socio-économiques ont été collectées à l'aide d'un questionnaire standardisé destiné aux mères des enfants. Il a concerné des questions semi structurées ouvertes mais orientées sur les aspects socio-économiques et alimentaires.

Mesures anthropométriques

Des trois indices anthropométriques utilisés pour évaluer l'état nutritionnel des enfants : poids-taille, poids-âge, taille-âge, seul l'indice poids-taille a été retenu pour l'étude. Il a l'avantage d'examiner les effets à court terme de la malnutrition et de mesurer la prévalence de la malnutrition aiguë globale, modérée et sévère (Bruce, 2003). Cet indice a été utilisé sous ces deux formes : poids/longueur, chez les enfants de moins de 2 ans, et poids/taille pour les enfants de 2 à 5 ans. Le matériel utilisé pour les mesures sont : une toise mère/enfant de l'UNICEF et une balance électronique mère/enfant de l'UNICEF avec une précision de +/- 100g.

Considération éthique

Le protocole d'étude a été soumis et accepté par le Ministère de la Santé Publique du Tchad et par le comité éthique des cantons de Bâle (Suisse) avant le lancement de l'étude. Pendant l'étude, le consentement éclairé collectif et individuel a été sollicité auprès des chefs de

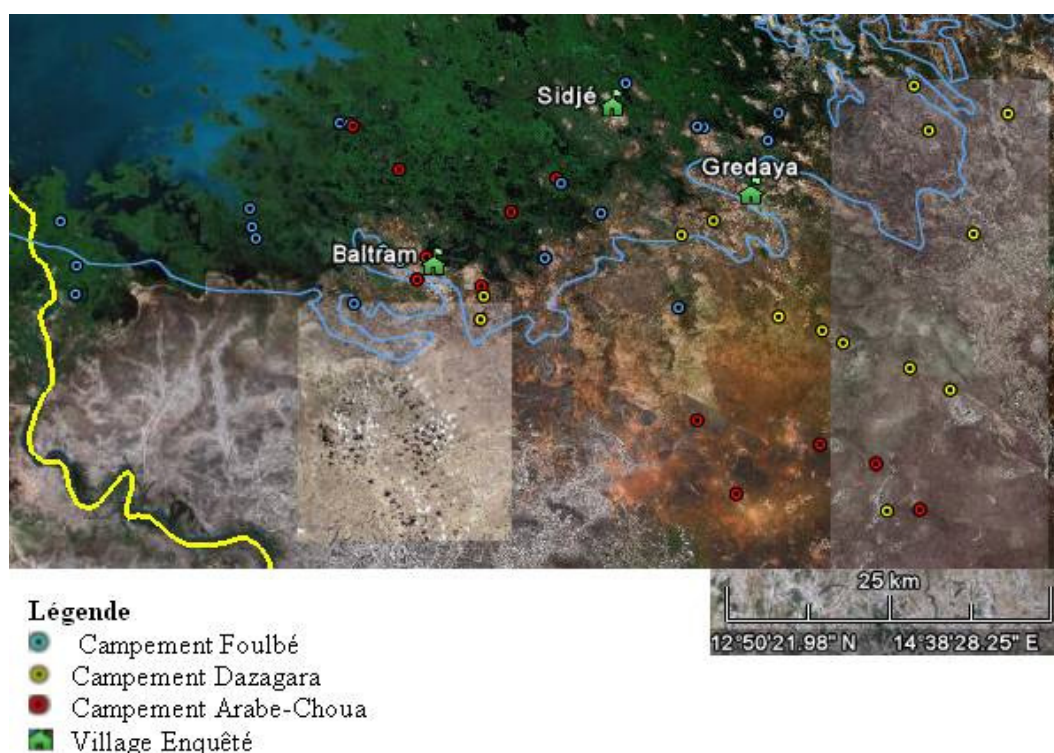
campements et des villages et à toutes les mères des enfants. Une distribution des capsules de vitamine A et un déparasitage systématique des enfants avec mébendazole a été également effectué avec un personnel qualifié de santé pendant le déroulement de l'étude.

Saisies des données et analyses statistiques

Les données collectées ont été doublement saisies dans Access (Microsoft 2003) et comparées à l'aide du logiciel Epi Info 2000 version 3.5.1 2008 pour déceler les éventuelles erreurs de saisies. Les données anthropométriques des enfants ont été transformées en Z-score avec le logiciel Nutrisurvey (Nutrisurvey for SMART Emergency nutrition assessment 2006). Les enfants ayant des Z-scores (poids/taille) < -2 ont été classés dans la catégorie de la malnutrition aiguë globale. Ceux qui ont des Z-scores < -3 sont déclarés atteints de la malnutrition aiguë sévère et ceux qui ont des Z-scores compris entre -2 et -3 sont classés comme des malnutris modérés selon les critères de National Centre of Health Statistic (NCHS). Le logiciel Stata CI 10 (Statistic data analysis version 10.1) a été utilisé d'une part, pour les analyses de comparaisons catégorielles et de variance avec le test de Chi2 pour un tableau de contingence 2x2 et le test ANOVA pour un tableau de contingence de plus de 2. Ces analyses permettent de constater si la différence obtenue dans un tableau de contingence est significative ou non. Ces tests sont utilisés dans le cas où la distribution suit la loi normale gaussienne. D'autre part, les analyses de régressions logistiques entre la malnutrition et les facteurs de risques ont été également réalisées. Ces dernières analyses permettent de mesurer entre autre, la magnitude de l'association entre la variable indépendante et la variable dépendantes avec le test Odd Ratio (OR) et la force de lien entre la variable indépendante et la variable dépendante avec le Likelihood Ratio Test (LRT). Le LRT est basé sur la comparaison de deux modèles logistiques, l'un avec la variable à étudier et l'autre sans cette variable. Les interprétations de tous ces tests à l'exception de celui de OR sont basées sur la valeur de p value, si elle est $< 0,05$ la différence ou le lien selon les cas est dit significatif. Celui de OR est interprété comme suit : s'il est > 1 , on dit que l'exposition mène à augmenter le risque ; s'il est < 1 , l'exposition a un effet bénéfique ; s'il est égal à 1, il n'y a pas de différence. Enfin, la probabilité égale à 0,95 de contenir la valeur du paramètre que l'on cherche à estimer est vérifiée par l'intervalle de confiance à 95% (Acock, 2006). Le transfert des données de Access à STATA a été réalisé grâce au logiciel Stata transfert Copyright 1986-2003 CS 7.0.02.

Résultats

Au total 653 enfants nomades et 579 enfants sédentaires de 0 à 59 mois ont été sélectionnés avec respectivement 398 et 376 mères dans 45 campements et trois villages à la fin de la saison sèche mai/juin 2007. Parmi les campements parcourus, 21 appartenaient à l'ethnie Foulbé, 13 aux Dazagara et 11 aux Arabes-choua. Les extrémités entre les campements parcourus sont de 74 km est-ouest et 39 km nord-sud à vol d'oiseau. Les trois villages des sédentaires retenus sont : Grédaya, Sidjé et Baltram, situés dans la zone de concentration des pasteurs nomades comme le montre la carte 6.1.



Carte 6.1 : Représentation spatiale des campements et villages enquêtés adaptée de Google Earth

L'étude a été répétée en octobre avec la même taille de l'échantillon au sein des mêmes communautés nomades et sédentaires, mais elle n'a pas permis de retrouver systématiquement les mêmes individus. Au total 644 enfants nomades et 539 enfants sédentaires ont été enrôlés pendant cette période. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 6.1.

Tableau 6.1 : Prévalences de la malnutrition aigue globale et sévère chez les enfants nomades et sédentaires de moins de 5 ans à la fin de la saison sèche et des pluies.

		Enfants Nomades	Enfants Sédentaires	Total	P
	n	642	565	1207	
Fin de la saison sèche	MAG	17,9%	16,5%	17,2	0,48
	MAS	3,4%	4,3%	3,9	0,18
	n	644	539	1183	
Fin de la saison des pluies	MAG	13,7%	10,6%	12,3	0,10
	MAS	4,2%	3,3%	3,8	0,44
p (MAG)		0,03	0,004		
p (MAS)		0,45	0,19		

Il n'y a pas de différence statistiquement significative des prévalences de la MAG entre les enfants nomades et les enfants sédentaires pendant la saison sèche ni pendant la saison des pluies. Il n'y a pas de différence statistiquement significative des prévalences de la MAS entre les enfants nomades et les enfants sédentaires pendant la saison sèche ni pendant la saison des pluies.

Par contre la MAG des enfants enquêtés en saison sèche, est significativement plus élevée qu'en saison des pluies au sein de chaque groupe nomade et sédentaire, et cette différence n'est pas statistiquement significative pour la MAS chez les enfants nomades et chez les sédentaires.

Une analyse de la distribution de la MAG selon certains facteurs de risque est représentée dans le tableau 6.2.

Tableau 6.2 : Distribution de la MAG en analyse univariée selon certains facteurs de risque associés à la malnutrition chez les enfants de moins de 5 ans

	Communautés nomades					communautés sédentaires				
	N	%<-2	OR	IC-95%	p	n	%<-2	OR	IC-95%	P
Z-score poids/taille										
Âges enfants (m)										
0-6	58	6,9	1		-	63	6,3	1		-
6-12	73	21,9	3,9	1,2-12,4	0,02	83	26,5	5,2	1,7-16,0	0,004
12-24	92	20,6	3,7	1,2-11,5	0,02	103	35,9	8,2	2,8-24,6	<0,001
24-36	98	24,5	4,6	1,5-14,0	0,007	88	15,9	2,7	0,8-8,8	0,08
36-48	124	15,3	2,5	0,8-7,8	0,1	94	4,3	0,6	0,1-2,6	0,5
>48	197	16,7	2,8	0,9-8,3	0,06	134	8,9	1,4	0,4-4,5	0,5
Total	642	17,9				565	16,5			
Sexe										
F	315	16,19	1		-	282	17,3	1		-
M	327	19,57	1,3	0,9-1,9	0,2	283	15,5	0,9	0,6-1,4	0,5
Total	642	17,91				565	16,4			
Ethnie										
Foulbé	381	17,6	1		-	38	26,3	1		-
Dazagara	107	28,0	1,8	1,1-3,0	0,01	37	18,9	0,6	0,2-1,9	0,4
Arabe	154	11,7	0,6	0,4-1,1	0,1	129	19,4	0,7	0,3-1,6	0,3
Autres	-	-				361	14,1	0,4	0,2-1,0	0,05
Total	642	17,91				565	16,4			
Régime Familiale										
Monogamie	355	19,7	1		-	341	16,4	1		-
Polygamie	203	15,3	0,72	0,4-1,2	0,1	196	16,8	1,0	0,6-1,6	0,8
Total	558	18,1				537	16,6			
Taille de la famille										
< 5 personnes	62	32,2	1		-	85	15,3	1		-
5-10	356	17,1	0,42	0,2-0,7	0,005	263	14,8	0,9	0,5-1,8	0,8
>=10	149	14,1	0,34	0,2-0,7	0,003	204	17,1	1,2	0,6-2,3	0,6
Total	567	17,9				552	15,9			
Nb vaches laitières/famille										
<5	187	19,2	1		-	18	5,5	1		-
>=5	330	16,0	0,79	0,5-1,3	0,3	4	25,0	6	0,2-124	0,2
Âges mères (an)										
<20	58	10,3	1		-	86	16,3	1		-
20-30	241	24,9	3,02	1,2-7,3	0,01	297	15,5	0,9	0,4-1,8	0,8
30-40	209	14,4	1,51	0,6-3,8	0,3	159	20,1	1,2	0,6-2,5	0,5
>40	134	14,2	1,50	0,5-3,9	0,4	23	4,3	0,2	0,1-1,9	0,1
Total	642	17,9				565	16,4			
IMC mère (kg/m²)										
18,5-25	312	13,8	1			385	16,4	1		
>25	8	0,0	0,8	0,34-1,8	0,62	84	13,1	0,7	0,3-1,4	0,4
17-18,5	169	20,1	1,5	1,2-4,2	0,001	61	11,5	0,6	0,2-1,5	0,3
16-17	74	27,0	2,3	1,2-4,2	<0,001	27	33,3	2,5	1,1-6,0	0,02
<16	33	33,3	3,1	1,4- 6,9	0,01	2	100,0			
Total	596	18,1				559	16,5			
Lieu de résidence										
Ilot et bordures du lac	360	14,7	1							
Terre ferme	282	21,6	1,7	1,0-2,4	<0,001					
Village 1 Sidjé						141	24,11	1		
Village 2 Baltram						213	9,8	0,3	0,1-0,6	<0,001
Village 3 Grédaya						219	17,3	0,6	0,3-1,1	0,10
Total	642	17,6				574	16,2			

n=nombre, OR= Odds ratio, IMC=Indice de masse corporel.

De cette analyse univariée, il ressort que seuls l'âge des enfants, leur appartenance ethnique, l'âge de leurs mères et l'état nutritionnel de leurs mères montrent un lien significatif avec

l'existence d'une MAG des enfants alors que, la taille de la famille, le statut matrimonial des parents et le nombre de vaches laitières par ménage n'interviennent pas.

Concernant l'âge des enfants, le pic chez les enfants nomades est situé entre le 24^{ème} et le 36^{ème} mois avec un risque 4 fois supérieur à celui des enfants de moins de 6 mois. Chez les enfants sédentaires le pic est situé entre le 12^{ème} et le 24^{ème} mois avec un risque 8 fois supérieur à celui des enfants de moins de 6 mois.

S'agissant de l'appartenance ethnique, seuls les enfants nomades de l'ethnie Dazagara sont plus touchés par la malnutrition que les autres, le risque est presque deux fois supérieur à celui des enfants Foulbés ($p=0,01$).

L'âge et l'état nutritionnel des mères influencent également la MAG chez les enfants. Les enfants nomades dont les mères sont âgées de 20 à 30 ans ont un risque 3 fois plus important que les enfants avec des mères de moins de 20 ans ($p=0,015$). Par contre cette différence n'est pas observée chez les enfants sédentaires.

Vingt-sept pour cent (27%) des enfants nomades et 33% des enfants sédentaires malnutris ont respectivement des mères très sévèrement malnutries ($IMC < 16 \text{ kg/m}^2$) et sévèrement malnutries ($16 > IMC < 17 \text{ kg/m}^2$). Le risque dans les deux groupes est 3 fois plus important que ceux dont les mères ont un IMC normal ($18-25 \text{ kg/m}^2$).

L'état nutritionnel des enfants varie aussi en fonction de leur lieu de résidence. Les enfants nomades qui vivent au bord du lac Tchad et dans les îlots sont moins malnutris que les enfants vivant sur la terre ferme loin des rivages du lac. Ceci est observé aussi dans les trois villages des sédentaires, il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les villages Grédaya et Sidjé. Mais le village Baltram se démarque positivement des deux autres villages où la proportion de la malnutrition est assez faible 9,8 comparativement aux autres.

Une analyse multivariée par régression logistique pas à pas descendante entre la MAG chez les enfants de moins de 5 ans et les facteurs de risque a montré que la malnutrition est significativement associée à la saisonnalité (LRT 6 ; $p=0,012$), à l'âge des enfants (LRT 98 ; $p < 0,001$) ; à l'état nutritionnel de leurs mères, représenté par l'indice de masse corporelle (LRT 13 ; $p=0,009$), à l'appartenance ethnique (LRT 15 ; $p=0,001$) et au lieu de résidence (LRT 14 ; $p < 0,001$). Ces lieux de résidences sont les campements situés sur la terre ferme loin des rivages du lac, les campements situés dans les îlots ou aux alentours du lac et les villages des sédentaires.

Les facteurs qui ne sont pas significativement associés à la malnutrition chez les enfants en présence des autres facteurs précités sont : le sexe (LRT 0,25 ; p=0,61), l'âge des mères (LRT 6,5 ; p=0,08) et le mode de vie sédentarité/nomade (LRT 0,54 ; p=0,46).

Ces facteurs de risque ont été comparés aux « baselines » suivants: la saison des pluies, l'âge des enfants de moins de 6 mois, l'IMC des mères > 25 kg/m², l'âges des mères < 20 ans, le sexe masculin, l'ethnie foubé et le parcours vert. Les résultats détaillés sont présentés dans le tableau 6.3.

Tableau 6.3 : Résultats des analyses multivariées des facteurs de risque associés à la malnutrition chez les enfants de moins de 5 ans

Facteur de risque	Odds Ratio	[95% I.C]	LRT.	p
Saison des pluies	1	-	-	-
Saison sèche	1,36	1,06-1,74	6,24	0,012
0-6 mois	1	-	-	-
6-12 mois	6,46	3,30-12,65		
12-24 mois	8,09	4,16-15,72		
24-36 mois	4,59	2,35-8,93	98,25	<0,001
36-48 mois	2,20	1,10-4,40		
48-56 mois	2,37	1,22-4,59		
IMC/mère 18.5-25	1	-	-	-
IMC/mère >25	0,85	0,52-1,38		
IMC/mère 17-18.5	1,17	0,86-1,58	13,5	0,009
IMC/mère 16-17	1,41	0,91-2,19		
IMC/mère <16	2,8	1,58-5,07		
Age/mère <20	1	-	-	-
Age/mère 20-30	1,62	1,05-2,51		
Age/mère 30-40	1,66	1,05-2,62	6,5	0,08
Age/mère >40	1,27	0,70-2,33		
Sexe masculin	1	-	-	-
Sexe féminin	0,94	0,74-1,19	0,25	0,61
Ethnie Foubé	1	-	-	-
Ethnie Dazagara	1,54	1,03-2,29		
Ethnie Arabe	0,67	0,47-0,96	15,73	0,001
Autres	0,75	0,48-1,19		
Nomades	1	-	-	-
Sédentaires	0,63	0,19-2,03	0,54	0,46
Parcours vert	1	-	-	-
Parcours sec	2,02	1,39-2,95	14,89	<0,001
Village	2,71	0,82-8,92		

Discussion

Au Sahel, la malnutrition est très marquée par les variations saisonnières. Les différences de la MAG obtenues chez les nomades comme chez les sédentaires, confirment les tendances observées au Sahel par Loutan et Lamotte (1984) 17% à la fin de la saison sèche contre 7% à la fin de la saison des pluies. Forman (1995) a obtenu aussi des résultats similaires chez les nomades bédouins en Palestine, 19% vs 12%. Les résultats obtenus à la fin de la saison des pluies, sont certes faibles par rapport à ceux observés à la fin de la saison sèche, mais restent tout de même au-dessus du seuil acceptable de 5-10 % fixé par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 1986).

Le pic de la MAG enregistré entre le 12^{ème} et le 24^{ème} mois d'âge chez les enfants sédentaires est également observé chez les enfants nigériens et sénégalais de même tranche d'âge 12 à 23 mois (Diouf et *al.*, 2000; Ekpo et *al.*, 2008). Chez les enfants nomades, le pic est décalé entre le 24^{ème} et le 36^{ème} mois d'âge, Ceci est probablement dû au sevrage plus tardif pratiqué chez les femmes nomades autour de 24 mois et la disponibilité de lait des animaux pour une bonne complémentation.

La comparaison entre les ethnies a montré que les enfants Dazagara sont plus malnutris que les autres, le risque est 1,5 fois plus élevé que chez les enfants foubés. Les raisons seraient d'une part, qu'ils campent loin des rivages du lac et n'entrent pas dans les îlots où le pâturage est encore vert (figure1). D'autre part, ils amorcent une longue transhumance du Barl-el-Gazal au Hadjer Lamis en passant par le Kanem ce qui les épuise encore d'avantage. De même, la variation spatiale de la malnutrition liée au lieu de résidence est également constatée chez l'ensemble des pasteurs nomades. Ceci s'explique aussi en partie par la variation de la production laitière qui est l'aliment de base des enfants nomades pendant la période de soudure sur ces deux parcours. Ceux qui campent en bordure du lac et dans les îlots ont accès au bon pâturage qui favorise la production laitière. Par contre les parcours secs avec des pauvres pâturages des terres fermes ne permettent pas une bonne production laitière chez les vaches qui campent sur ces aires. Le non accès au lac Tchad par certain groupes des nomades est dû essentiellement à des raisons zoo-sanitaires, car la douve du foie, *Fasciola hepatica* qui sévit dans le lac est très crainte par des éleveurs qui viennent de loin. Il ressort également une différence parmi les villages, Baltram se démarquent des 2 autres. La proportion de MAG chez les enfants dans ce village est de 9,8%. Elle est acceptable comparativement aux critères de l'OMS (5-10%) Baltram bénéficie d'une part, de la présence de génie militaire agricole avec leurs familles. Leurs enfants sont également inclus dans l'échantillonnage. Ceux du

village bénéficiant aussi de l'agriculture motorisée et du dispensaire militaire en plus du centre de santé du village. Ce dernier influence positivement l'état de santé des enfants.

Il a été aussi observé que la malnutrition chez les enfants n'est pas significativement influencée par le régime conjugal polygamique et le nombre des vaches laitières que les nomades disposent. Cela montre que la malnutrition n'est pas une affaire individuelle ou du ménage. Les nomades vivant dans un même campement partagent les nourritures. Les pauvres bénéficient de la richesse des autres et les enfants des riches subissent aussi la misère des pauvres en acceptant le partage communautaire. Ceci est aussi le cas chez les sédentaires où plusieurs familles mangent ensemble. Comme le révèle aussi l'enquête EDST2 qui souligne que l'indice de bien-être économique du ménage ne fait pas paraître d'écart significatif entre les ménages au Tchad (Bandoumal et *al.*, 2005).

Paradoxalement, la malnutrition est plus marquée chez les enfants nomades dont les mères sont âgées entre 20-30 ans que ceux qui ont des mères plus jeunes ou plus âgées. La raison semble être que les enfants des jeunes mères qui sont généralement des primipares sont assistés et bénéficient de l'appui de leurs grandes mères, car la jeune mère vient accoucher chez ses parents et restent plusieurs mois voire même une année avant de rentrer chez elle. D'ailleurs, ils sont communément appelés les enfants des grandes mères. Alors que les mères de 20-30 ans ne sont plus des primipares et ne bénéficient pas d'une assistance continue. Elles sont généralement très occupées dans leur foyer et élèvent le plus souvent d'autres jeunes enfants et ont aussi beaucoup d'autres activités de ménage et de gestion de lait. Ce qui fait que leurs enfants ne bénéficient pas d'une attention particulière.

Les mères sous-alimentées ont également plus d'enfants malnutris que les autres malgré l'existence du partage au sein des communautés, le risque est 2,8 fois plus élevé chez ces enfants que chez ceux dont les mères ont un IMC normal (18,5-25 kg/m²).



Figure 6.2 : Poids d'une femme sévèrement sous-alimentée et son enfant malnutri

Conclusion et recommandations

La malnutrition constitue un problème majeur de santé dans le Sahel et au Tchad. Les prévalences obtenues aussi bien chez les enfants nomades que sédentaires sont élevées 17,9% vs 16,5% à la fin de la saison sèche, période de soudure où il manque de nourriture. La situation à la fin de la saison des pluies est moins alarmante, 13,7% vs 10,6% mais reste préoccupante comparativement aux normes OMS de 5 à 10%. Les deux modes de vie, sédentaire et nomade semblent ne pas avoir une influence significative sur le statut nutritionnel des enfants. Cependant, Les analyses multivariées ont montré que la variation saisonnière, l'état nutritionnel des mères des enfants, le lieu de résidence, l'appartenance ethnique et l'âge des enfants influencent négativement l'état nutritionnel des enfants. A ces facteurs de risque s'ajoute le manque de bonne pratique de complémentation des jeunes enfants et du sevrage ; c'est pourquoi les enfants de 1 à 3 ans sont plus vulnérables que les autres.

Les recommandations à faire pour palier à cette situation ne pourraient seulement se limiter qu'aux exigences sanitaires car les causes multifactorielles nécessitent des interventions conjointes qui impliquent des actions intégrées avec des volets certes socio sanitaires mais aussi de la sécurité alimentaire, de l'éducation... Ce qui conduira à une politique intersectorielle de développement au-delà de la lutte contre la malnutrition.

Remerciements

Ce travail a été réalisé grâce à l'appui technique et financier du National Centre of Competence in Research North South (NCCR/NS), programme de recherche pour atténuer le syndrome de changement global, cofinancé par la Fondation National Suisse pour la Science (Swiss National Science Foundation: SNF) et l'Agence de la Coopération Suisse pour le Développement (Swiss Agency for Development and Cooperation: SDC). Nos remerciements vont aussi à l'ITS (Institut Tropical Suisse), au CSRS (Centre Suisse de Recherche Scientifique) et au CSSI (Centre de Support en Santé Internationale) pour leurs appuis sans oublier les communautés nomades et sédentaires du lac Tchad qui nous ont accueillis dans leurs campements et villages.

Bibliographie

- 1) Acock A. 2006. A Gentle Introduction to Stata. Stata press.
- 2) Bandoumal O, Nodjimadji K, Bagamla T, et al. 2005. Enquête Démographique et de Santé Tchad 2004. Calverton, Maryland, U.S.A. : INSEED et ORC Macro.
- 3) Bruce C. 2003. Guide de mesure des indicateurs anthropométriques. FANTA. Washington.
- 4) Centers for Disease Control and Prevention. 2006. Nutritional and health status of children during a food crisis--Niger, September 17-October 14, 2005. MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep 55:1172-1176.
- 5) Diouf S, Diallo A, Camara B, Diagne I, Sy Diagne H, Moreira C, Sall M, et Sarr M. 2000. La malnutrition proteino-calorique chez les enfants de moins de 5 ans en zone rurale senegalaise (Khombole). Médecine d'Afrique Noire 5:225-228.
- 6) Ekpo UF, Omotayo AM, et Dipeolu MA. 2008. Prevalence of malnutrition among settled pastoral Fulani children in Southwest Nigeria. BMC Res Notes 1:7.
- 7) FIDA. 2007. Projet de développement rural du Kanem/ Proder-K. N'Djamena, Tchad: Enquête Sygri.
- 8) Forman MR, Hundt GL, Berendes HW, Abu-Saad K, Zangwill L, Chang D, Bellmaker I, Abu-Saad I, et Graubard BI. 1995. Undernutrition among Bedouin Arab children: a follow-up of the Bedouin Infant Feeding Study. Am. J. Clin. Nutr 61:495-500.
- 9) Loutan L, et Lamotte JM. 1984. Seasonal variations in nutrition among a group of nomadic pastoralists in Niger. Lancet 1:945-947.
- 10) Ministère de Santé Publique. 2007. Enquête sur la situation nutritionnelle des enfants de 0 à 59 mois dans les régions du Ouaddaï, Wadi Fira, Guéra et Kanem et au sein des personnes déplacées. N'Djamena, Tchad.
- 11) OMS. 1986. L'utilisation et l'interprétation des indicateurs. Genève.
- 12) OMS. 2005. Objectifs de millénaire pour le développement. Genève.
- 13) Sawadogo PS, Martin-Prével Y, Savy M, Kameli Y, Traissac P, Traoré AS, et Delpeuch F. 2006. An infant and child feeding index is associated with the nutritional status of 6- to 23-month-old children in rural Burkina Faso. J. Nutr 136:656-663.
- 14) Schelling E, Daoud S, Daugla DM, Diallo P, Tanner M, et Zinsstag J. 2005. Morbidity and nutrition patterns of three nomadic pastoralist communities of Chad. Acta Trop 95:16-25.

- 15) Tchad. 2008. Stratégie de croissance et de réduction de la pauvreté : SNRP2 2008-2011. N'Djamena: Gouvernement.
- 16) Umulisa E. 2008. Enquêtes nutritionnelles anthropométriques et de mortalité rétrospective, District sanitaire sud Mao Kanem Tchad du 17 au 25 septembre 2008. N'Djamena, Tchad: ACF.
- 17) Unicef. 2008. La survie de l'enfant. New York, USA.
- 18) Weibel D, Schelling E, Bonfoh B, Utzinger J, Hattendorf J, Abdoulaye M, Madjiade T, et Zinsstag J. 2008. Demographic and health surveillance of mobile pastoralists in Chad: integration of biometric fingerprint identification into a geographical information system. *Geospat Health* 3:113-124.
- 19) Wyss K, Bechir M, Schelling E, Daugla DM, et Zinsstag J. 2004. [Health care services for nomadic people. Lessons learned from research and implementation activities in Chad]. *Med Trop (Mars)* 64:493-496.
- 20) Zinsstag J, Schelling E, Wyss K, et Mahamat MB. 2005. Potential of cooperation between human and animal health to strengthen health systems. *Lancet* 366:2142-2145.

Chapitre 7 : Statut nutritionnel et diversité alimentaire chez les femmes nomades et sédentaires rurales vivant sur la rive sud-est du Lac Tchad

Bechir M^{1,2,3}; Schelling E¹; Moto D.D.³; Tanner M¹. et Zinsstag J¹.

- 1) Institut Tropical Suisse; Socinstrasse 57, BP 4002 Bâle, Suisse
- 2) Centre National de Nutrition et de Technologie Alimentaire du Ministère de la Santé Publique au Tchad
BP 440 N'Djamena Tchad ;
- 3) Centre de Support en Santé International BP 972 N'Djamena

Accepter par la revue Médecine Tropicale

Référence N° 10 09 JJM 09 AO

Résumé

La malnutrition et la sous-alimentation sont largement répandues dans la région Sahélienne en Afrique. L'objectif de cette étude est de mettre en évidence la situation nutritionnelle des femmes nomades et sédentaires rurales et les facteurs de risques qui lui sont associés. C'est une étude transversale réalisée en saison des pluies et répétée en saison sèche. Elle est basée sur des entretiens semi-structurés et des mesures anthropométriques. Au total, 734 femmes dont 398 nomades et 336 sédentaires ont été sélectionnées. Seules les femmes qui ne sont pas enceintes ont été retenues pour le calcul de l'Indice de Masse Corporelle. Les résultats obtenus ont montré des prévalences très élevées de la malnutrition chez les femmes nomades, 48% (95% IC : 42-53) contre seulement 16% (95% IC : 12-20) chez les femmes sédentaires en saison sèche. Par contre l'obésité a été notée chez 4% (95% IC: 2,4-7) des femmes sédentaires et absente chez les femmes nomades. Des proportions semblables ont été observées aussi en saison des pluies. La différence des prévalences de la malnutrition entre les deux groupes des femmes nomades et sédentaires est statistiquement significative ($p < 0,01$), mais il n'y a pas de différence significative selon les variations saisonnières au sein de chaque groupe, nomade et sédentaire ($p > 0,05$). Les moyennes des scores de la diversité alimentaire au niveau des ménages ont été faibles dans les deux groupes, 4,5 (95% IC : 4,4-4,6) chez les nomades et 5,1 (95% IC : 5,0-5,3) chez les sédentaires sur une échelle de 12. La malnutrition a été cependant significativement associée avec la diversité alimentaire, le nombre des enfants et l'ethnicité avec ses variations socioculturelles.

Mots clés : Malnutrition, femmes, facteur de risque, diversité alimentaire, nomade et Tchad

Abstract

Malnutrition and undernourishment are widespread in the Sahelian region of Africa. This study aimed at assessing the nutritional status among nomadic and rural sedentary women and the associated risk factors. It was a repeated cross-sectional study with semi-structured interviews and anthropometric measurements. A total of 734 women, 398 nomadic and 336 sedentary, were selected randomly. Only non-pregnant women were used for the calculation of the Body Mass Index. Results showed a high prevalence of malnutrition among nomadic women, 48% (95% CI: 42-53) versus 16.2% (95% CI: 12-20) among sedentary women during the dry season. Obesity was seen in 4% (95% CI: 2.4-7) of sedentary women but was absent among nomadic women. Similar proportions were observed during the wet season. The frequencies of malnutrition differed significantly ($p < 0.01$) between the two groups within the

seasons, but no between seasons within each group ($p>0.05$). The averages of the household dietary diversity score (HDDS) were low in nomadic and sedentary groups, 4.5 (95% CI: 4.4-4.6) and 5.1 (95% CI: 5.0-5.3) respectively on a scale of 12. Malnutrition was significantly associated with the HDDS, the number of children and the ethnical group by socio-cultural behaviour.

Key words: Malnutrition, women, risk factor, HDDS, nomad and Chad

Introduction

Les femmes nomades sont la cheville ouvrière du maintien du pastoralisme dans le Sahel. Le système pastoral, basé essentiellement sur l'exploitation des parcours naturels, sollicite énormément d'efforts de la part des femmes. Elles dépensent beaucoup d'énergie pour faire et défaire les campements pendant les longues transhumances. Ce sont elles qui traient, barattent et transforment le lait en beurre et en lait acidifié afin de les vendre ou de les troquer avec des céréales dans les villages et les villes environnants. Ce sont toujours les femmes qui pilent et écrasent les graines dures de céréales en farine pour la préparation des pâtes ou des couscous alimentaires. C'est encore elles qui cherchent les fagots indispensables à l'énergie brûlante aux foyers. Épuisées par toutes ces charges, elles doivent avoir la réserve d'énergie nécessaire pour pouvoir s'occuper de leurs enfants, se maintenir et tenir leur foyer.

Ces épuisantes conditions de travail les maintiennent généralement plus émaciés et plus vulnérables que leurs consœurs sédentaires. C'est le cas des femmes nomades Foulbés au Nigeria qui présentent une moyenne d'Indice de Masse Corporelle (IMC) très faible : 15,7 kg/m² contre celui des femmes sédentaires rurales 18,1 kg/m², ce qui n'est pas non plus excellent (Glew *et al.*, 2004).

En outre, l'état nutritionnel des femmes nomades est très dépendant de la gestion de leur bétail et fortement lié à sa production. La production des aliments d'origine animale dans le Sahel évolue en dent de scie selon la disponibilité et l'accessibilité du pâturage qui est à son tour influencé par les variations saisonnières et les précipitations des pluies. Loutan et Lamotte (1984) ont observé une variation significative de 2,4 kg chez les femmes nomades au Niger entre la saison des pluies qui marque la disponibilité laitière et la saison sèche qui réduit la production de manière drastique. Chez les femmes rurales sédentaires au Mali, une perte de 2 à 3 kg en saison des pluies comparativement à la saison sèche a été également observé (Adams, 1995).

En dehors de lait, l'alimentation des femmes nomades est très limitée et insuffisante par rapport à leurs besoins en énergie et en micronutriments. L'alimentation des femmes nomades au Tchad est composée essentiellement de lait, des produits laitiers, de mil, et de maïs. Les légumes frais et les fruits sont rarement consommés (Schelling et *al.*, 2005a). Parmi les carences alimentaires les plus graves il y a celle de la vitamine A qui touche 2/5 des femmes nomades (Zinsstag et *al.*, 2004). A celles-ci s'ajoute en milieu nomade au Tchad l'absence totale d'eau potable ce qui augmenterait les maladies d'origine hydriques de 80% (OMS, 2003). La consommation de lait généralement cru et le contact étroit avec le bétail apporte lui aussi son lot de maladies zoonotiques dont les plus craint sont les brucelloses et la tuberculose (Schelling et *al.*, 2005b; Zinsstag et *al.*, 2007). Tout ceci contribue à maintenir les femmes encore plus vulnérables.

Nonobstant ces informations sur les femmes nomades, les études nutritionnelles réalisées en milieu nomade sont très rares au Tchad. Les enquêtes nationales se limitent quant à elles à des analyses des données rurales/urbaines comme le font aussi bien les enquêtes démographiques et de santé (EDS) (Bandoumal et *al.*, 2005). Il manque ainsi des informations sur l'épidémiologie de la malnutrition en milieu nomade, alors qu'ils représentent environ 16% de la population au Sahel et celle du Tchad serait autant (Schelling, 2002).

Cette étude contribue donc à mettre en évidence l'état nutritionnel, la diversité alimentaire et les facteurs de risque associés à la malnutrition auprès des femmes nomades comparativement à leurs consœurs sédentaires rurales sur la rive sud du Lac Tchad.

Méthodes

C'est une étude transversale répétée réalisée à la fin de la saison sèche (mai/juin) sur la rive sud-est du lac Tchad, dans le Département de Dagana. Et à la fin de la saison des pluies (octobre) en suivant les pasteurs nomades dans le Département de Dababa et dans la Région de Bahr-el-Ghazal en 2007. Il s'agit des communautés nomades Foulbés, Arabes et Dazagara. La distance entre la zone de concentration de départ et les deux zones d'attaches est respectivement de 200 à 300 km à vol d'oiseau. Des données similaires ont été aussi collectées au sein des communautés sédentaires au cours les mêmes périodes dans trois villages, à savoir : Grédaya, Baltram et Sidjé situés tous sur la rive sud du lac Tchad.

La taille de l'échantillon des femmes enquêtées a été indirectement calculée en se basant sur celle de leurs enfants de 0 à 5 ans impliqués dans le cadre d'une étude plus large. Les paramètres utilisés sont : une prévalence de la malnutrition attendue de 28%, un degré de

précision de 5% et un niveau de confiance de 95%. Afin de considérer un échantillonnage en grappes, le chiffre obtenu a été doublé par la suite. Le recensement de 1993 au Tchad a indiqué qu'en moyenne une mère a 2 enfants de 0 à 5 ans (Ministère du Plan et de la Coopération, Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité, 1995). Ainsi le nombre des mères enquêtées a été la moitié de celui des enfants. Au total, 620 femmes, dont 310 nomades et 310 sédentaires ont été retenues et les mêmes nombres ont été répétés consécutivement pendant la saison sèche et la saison des pluies en 2007. Le choix des campements a été réalisé à partir des transects aléatoires, constitués des lignes imaginaires tracées à l'aide d'un GPS dans la zone de concentration des pasteurs nomades sur la rive sud est du lac Tchad (Weibel et *al.*, 2008). Toutes les femmes des trois communautés nomades : Foulbés, Arabes et Dazagara présentes dans les campements aléatoirement retenus et qui ont donné leur consentement éclairé ont été impliquées dans cette étude. Chez les sédentaires, trois villages : Grédaya, Balram et Sidjé, situés dans la zone de concentration des pasteurs nomades ont été retenus. Le choix a été basé sur celui des activités du «projet santé des nomades»¹ qui utilise ces villages comme points d'appuis d'intervention en milieu nomade. Au sein de chaque village trois à quatre quartiers ont été aléatoirement choisis à partir d'une liste. Au sein de chaque quartier, l'équipe de recherche a été aidée par le chef de quartier et le responsable du centre de santé du village pour informer et inviter par mégaphone les femmes devant un lieu connu du quartier.

En saison des pluies, ce sont les campements enquêtés en saison sèche qui ont été recherchés à l'aide d'une liste des chefs des campements des différentes communautés enquêtés en saison sèche. L'identification des femmes enceintes pour les exclure du calcul d'IMC a été facilitée par une enquêtrice qui a identifié les femmes enceintes lors de la distribution de la vitamine A. Cette dernière est interdite aux femmes enceintes selon le protocole national de nutrition au Tchad (Ministère de la Santé Publique, 2007).

La malnutrition sous alimentaire, émaciation et la malnutrition sur alimentaire, obésité sont définies par le calcul de l'indice de masse corporelle (IMC) : poids (kg) divisé par la taille au carré (m²). Une femme est émaciée quand l'IMC < 18,5 kg/m². La forme sévère est atteinte quand l'IMC < 16 Kg/m². L'obésité quant à elle est atteinte quand l'IMC > 30 kg/m². On peut distinguer l'obésité de type 1, de type 2 et 3. Elles sont classées respectivement entre 30-35 kg/m² ; 35-40 kg/m² et >40 kg/m².

¹ Projet d'appui à la couverture sanitaire des pasteurs nomades de l'Institut Tropical Suisse au Tchad

Le consentement éclairé collectif et individuel de toutes les participantes à cette étude a été sollicité. Le contenu et le processus de l'étude ont été expliqués. Cette étude est couplée à la supplémentation de la vitamine A et au déparasitage systématique du couple mère/enfant. Toutes les femmes (non enceintes et les enfants de 6 mois à 5 ans) ont reçu des capsules de vitamines A et une dose de mébendasole (femmes enceintes aussi) pour le déparasitage systématique. La diversité alimentaire est évaluée selon le HDDS12 (Household Dietary Diversity Score 12) qui est la somme des 12 groupes d'aliments (Swindale et Bilinsky, 2006; FAO, 2007).

Les mesures anthropométriques ont été effectuées à l'aide d'une toise mère/enfant de l'Unicef et d'une balance électronique mère/enfant de l'Unicef. L'indice de masse corporelle (IMC) des femmes a été calculé et analysé avec le logiciel STATA IC 10 (StataCorp LP, Texas). Les données étaient au préalable doublement saisies sur Access (Microsoft) et comparées à partir du logiciel Epi Info 2000 version 3.5.1 2008, puis transférées au STATA grâce au logiciel Stata transfert. Les analyses statistiques ont été portées d'une part, sur la comparaison des proportions avec le test de Chi2 et de Fisher Exact test (si une valeur de proportion attendue est <5) et d'autre part, sur un modèle d'analyse multivariée de régression linéaire réalisé avec la variable dépendante l'IMC et les variables indépendantes : régime conjugal, âge, nombre d'enfants, groupe ethnique, HDDS, nombre de vache laitière et mode de vie nomade/sédentaire.

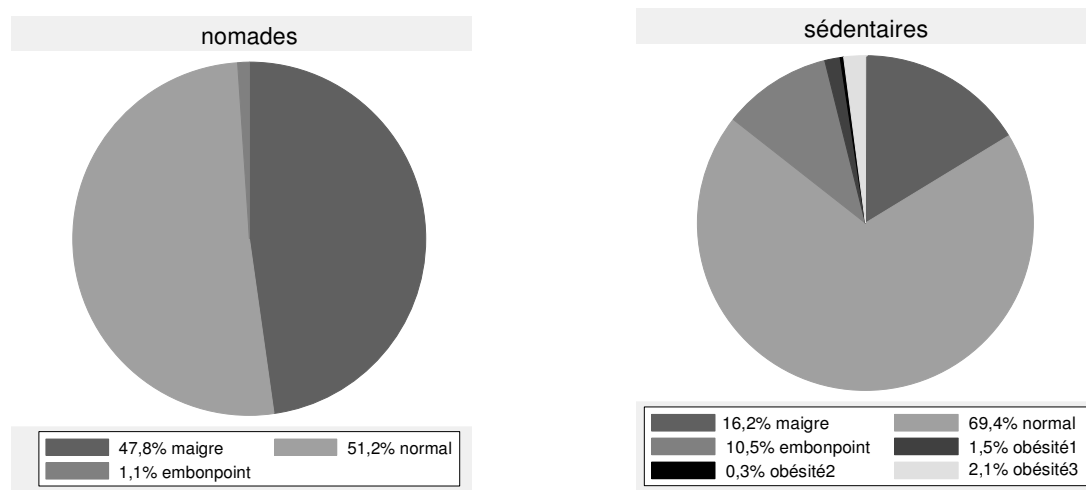
Résultats

Au total, 377 femmes nomades et 333 femmes sédentaires ont été enquêtées à la fin de la saison sèche. Parmi elles 326 femmes nomades et 273 femmes sédentaires sont déclarées non enceintes.

A la fin de la saison des pluies 314 femmes nomades et 323 femmes sédentaires ont été sélectionnées. Parmi elles 256 et 284 sont déclarées respectivement non enceintes.

Etat nutritionnel des femmes nomades et sédentaires en saison sèche

La prévalence de la malnutrition est très élevée chez les femmes nomades en saison sèche, elle est de 48% (95% IC : 42-53) contre 16% (95% IC : 12-20) chez les femmes sédentaires. Par contre 4% (95% IC: 2.4-7) des femmes sédentaires ont été obèses, et 2% (95% IC : 0,5-3,6) avaient la forme grave. Par contre l'obésité n'existait pas chez les femmes nomades comme les montrent les figures 3 et 4.



Figures 7.1 & 7.2 Classifications de l'état nutritionnel des femmes nomades et sédentaires en saison sèche

Etat nutritionnel des femmes nomades et sédentaires en saison des pluies

La situation nutritionnelle des femmes nomades et sédentaires en saison des pluies a été semblable à celle observée en saison sèche. La prévalence de la malnutrition est de 44,6% (95% IC : 30-50) chez les femmes nomades contre 15,7% (95% IC : 11-17) chez les femmes sédentaires. Ici aussi l'obésité sévit chez les femmes sédentaires avec une prévalence de 3,5% dont 1,6% de forme grave.

La différence entre les deux groupes nomades et sédentaires est statistiquement significative ($p < 0,01$) aussi bien en saison sèche qu'en saison des pluies, mais il n'y a pas une différence statistiquement significative selon les variations saisonnières au sein de chaque groupe nomade et sédentaire ($p > 0,05$).

La malnutrition sévère et modérée au sein des différentes communautés

Une répartition de la malnutrition sévère et modérée au sein des communautés nomades montre que la malnutrition sévère n'a presque pas changé entre la saison sèche et la saison des pluies comme le montre le tableau 1. Une répartition intracommunautaire chez les femmes nomades a montré que les femmes Dazagara sont plus sévèrement malnutries que les femmes Foulbés et Arabes en saison sèche, avec une proportion de 9% (95% IC : 2-15). L'éloignement des femmes nomades Dazagara en saison des pluies n'a pas permis d'obtenir une taille importante d'échantillon (31 femmes dont 24 non enceintes). Les résultats détaillés sont représentés dans le tableau 7.1.

Tableau 7.1: Proportion des IMC des femmes nomades selon les saisons

IMC en kg/m ²	n	<16	95% C.I.	16-18,5	95% C.I.
Malnutrition		Sévère%		Modérée%	
Saison sèche					
Foulbé	189	5	2-8	43	37-50
Dazagara	62	9	2-15	50	40-61
Arabe	75	5	0,1-10	32	22-42
Total	326	6	4-8	42	37-47
Saison des pluies					
Foulbé	139	7	3-10	44	37-52
Dazagara	24	0	-	32	24-41
Arabe	93	6	1-9	32	24-41
Total	256	5	3-8	39	33-44

La malnutrition modérée chez les sédentaires a été assez faible, 15% (95% IC: 11-19) dans l'ensemble des villages. La répartition en fonction des villages montre qu'elle sévit à raison de 20% (95% IC: 13-27) à Grédaya, seulement 2% (95% IC: -0,6 ; 4) à Baltram et 25% (95% IC: 17-35) à Sidjé. La forme sévère de l'émaciation est quant à elle très faible dans les trois villages, 0,9% (95% IC: -1 ; 2) en moyenne, avec 0,8% (95% IC: -0,7 ; 2) à Grédaya ; 0,8% (95% IC: -0,8 ; 2) à Baltram et 1,1% (95% IC: -1 ; 3) à Sidjé. Par contre l'obésité sous toutes ses formes sévit à 4% (95% IC: 2,4-7), elle est très marquée à Baltram, 8% (95% IC: 3-13) ; 3% (95% IC: 0,5-7) à Grédaya et seulement 1% (95% IC: -0,1 ; 3) à Sidjé. La différence de la malnutrition dans son ensemble au sein de ces trois villages est statistiquement significative ($p < 0,01$).

La diversité alimentaire dans les ménages nomades et sédentaires

La moyenne du score de la diversité alimentaire sur une échelle de 12 est de 4,5 (95% IC : 4,4-4,6) chez les nomades avec un minimum de 2 et un maximum de 7. Chez les sédentaires, la moyenne du score est de 5,1 (95% IC : 5,0-5,3) avec un minimum de 2 et un maximum de 9. Lorsqu'on divise la population en 3 tiers égaux, chez les nomades le score du tiers inférieur est de 4, celui du tiers intermédiaire est de 5 et enfin celui du tiers supérieur est aussi de 5. Chez les sédentaires le score du tiers inférieur est de 4, celui du tiers intermédiaire est de 5 et enfin celui du tiers supérieur est de 6.

Les principaux aliments consommés en milieu nomade et sédentaire qui ont fait l'objet de l'analyse des scores de la diversité alimentaire au niveau des ménages, sont représentés dans le tableau II.

Tableau 7.2 : Groupe des aliments consommés

	Score très faible <4	Score faible 4 - 6	Score acceptable > 6
Nomades	1 Lait /produit laitier 2 Céréales (patte maïs) 3 Sucre (thé, bouillie)	1 Lait 2 Céréales 3 Sucre 4 Huile (sauce) 5 Légumes* (sauce) 6 Fruits (surtout sauvage)	1 Lait 2 Céréales 3 Sucre 4 Huile 5 Légumes 6 Fruits 7 Viandes
Sédentaires	1 Céréales 2 Sucre (thé, bouillie) 3 Produits laitiers (bouillie)	1 Céréales 2 Sucre 3 Produits laitiers 4 Huile (sauce) 5 Légumes (sauce) 6 Fruits	1 Céréales 2 Sucre 3 Produits laitiers 4 Huile 5 Légumes 6 Fruits 7 Viande/poisson

* Le *Hibiscus esculentus* de la famille de Malvaceae, appelé communément gombo est le légume (fruit comestible comme légume) le plus utilisé sous ses deux formes asséchées et frais surtout dans des sauces avec un peu de viande.

La distribution du score de la diversité alimentaire chez les femmes nomades et sédentaires montre que plus de quatre cinquième des femmes nomades et sédentaires ont un score compris entre 4 et 6. La répartition des scores est représentée dans la figure 7.3.

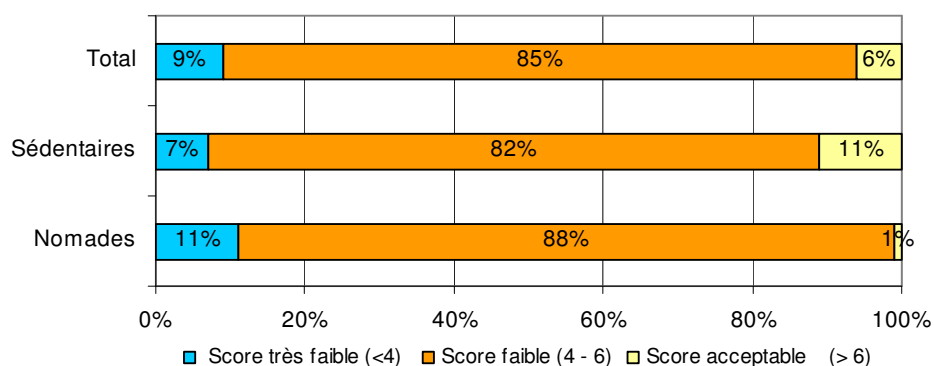


Figure 7.3: Distribution du score alimentaire en faible, très faible et acceptable

Les facteurs de risque de la malnutrition chez les femmes

Une analyse multivariée de régression linéaire a été réalisée avec l'IMC définissant la malnutrition comme variable dépendante et les facteurs de risque cités dans le tableau 4 comme variables indépendantes. Les résultats ont montré que l'état nutritionnel des femmes est significativement associé aux nombres d'enfants qu'elles ont, à leur appartenance ethnique, à la diversité alimentaire au niveau des ménages et à leur mode de vie nomade sédentaire. Les autres facteurs de risque n'influencent pas de manière significative.

Tableau 7.3: Relation entre l'IMC des femmes et les facteurs de risque

IMC / facteurs de risque	Coefficients	95% I.C.	p.
Régime conjugal polygamique	0,15	-0,38-0,70	0,70
Age	0,03	-0,70-0,02	0,06
Nombre des enfants	0,23	0,09-0,36	<0,01
Ethnie	0,42	0,11-0,74	<0,01
Nombre de vaches laitières	0,02	-0,70-0,03	0,43
Hdds	0,31	0,04-0,63	0,04
Mode de vie nomade sédentaire	1,28	0,02-2,54	0,04
Constante	15,4	13,4-17,5	0,000

Pseudo $R^2=0,12$

La distribution de la diversité alimentaire chez les femmes nomades a montré que les moyennes de l'IMC augmentent avec la croissance du score de la diversité alimentaire au niveau des ménages.

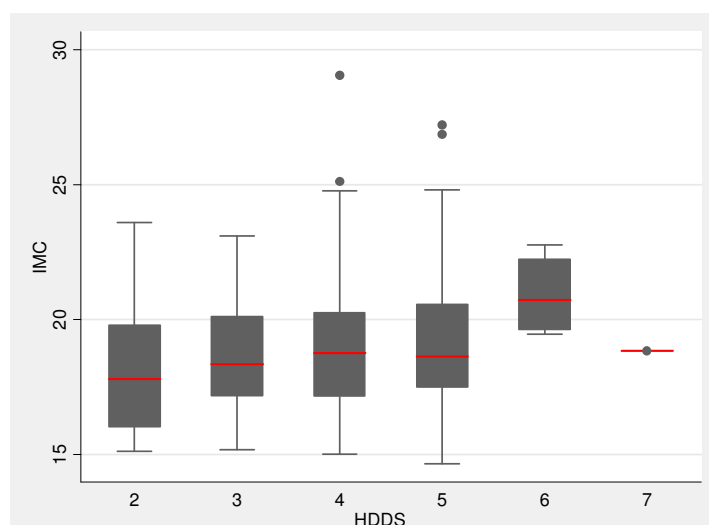


Figure 7.4 : Distribution des moyennes des IMC en fonction des HDDS

Discussion

La prévalence de la malnutrition sous alimentaire est beaucoup plus élevée chez les femmes nomades que chez les femmes sédentaires. La différence observée a été statistiquement significative et confirme les travaux de Glew et *al.*, (2004) réalisés au Nigeria et qui ont montré que l'IMC des femmes sédentaires a été plus élevé que celui des femmes nomades $15,7 \text{ kg/m}^2$ vs $18,1 \text{ kg/m}^2$ malgré qu'ils soient tous en dessous de la normal ($18,5 \text{ kg/m}^2$), les mêmes observations ont été faites également chez les hommes. Cependant, cette étude a souligné l'existence de l'obésité chez les femmes sédentaires rurales, qui est une autre forme

de malnutrition due beaucoup plus à la suralimentation et à la sédentarité. La sous-alimentation est sujette à plusieurs facteurs de risque. Gregory (2005) a souligné que les multiples facteurs socio-économiques et bio-physiques influencent la sécurité alimentaire et l'état nutritionnel. La variation saisonnière n'a pas permis d'observer une différence significative au sein de chaque groupe comme l'ont noté Fujita et *al.*, au Kenya, avec une variation très significative entre l'état nutritionnel des pasteurs nomades Lewogoso en fonction des variations saisonnières, mais par contre ils ont observé une stabilité chez les sédentaires Songa (Fujita et *al.*, 2004).

Chez les femmes nomades et sédentaires rurales au Tchad, la malnutrition est significativement associée aux nombres d'enfants qu'elles disposent, ceci peut s'expliquer dans le cas d'une pauvreté et que le peu d'aliments est partagé entre plusieurs membres de la famille. Car plus la taille de la famille augmente, plus la proportion d'aliment par individu diminue. Ainsi le risque la sous-alimentation est plus élevé chez les femmes qui ont plus d'enfants. Elle est aussi significativement associée avec l'appartenance ethnique, cela est probablement lié aux réalités socioculturelles propres à chaque groupe ethnique considéré. Elle est également significativement liée au mode de vie nomade/sédentaire comme signalé ci-dessus. Et enfin, elle est significativement associée à la diversité alimentaire au niveau des ménages, car plus le score de la diversité alimentaire est faible plus l'alimentation est déséquilibré et plus l'état nutritionnel est mauvais. En général, les moyennes des scores de la diversité alimentaire obtenues dans les ménages des femmes nomades et sédentaires ruraux ont été assez faibles comparativement à celles obtenues à N'Djamena et à Bamako qui sont de 7 et 7,8 respectivement (Torheim et *al.*, 2004; Broquet, 2008). Cependant, ils sont proches de ceux observés au Burkina Fasso et en Mozambique, 5,1 et 4,3 respectivement (Savy et *al.*, 2005; Selvester, 2007). Cette situation alimentaire peut être plus grave car les résultats peuvent être surestimés, d'autant plus qu'un groupe d'aliments peut être cité alors qu'une petite portion seulement est utilisée pour donner du goût aux mets sans pour autant constituer un véritable apport nutritionnel à l'ensemble des membres du ménage. C'est très souvent le cas pour le poisson et la viande (Broquet, 2008). Schelling et *al.*, (2005a) ont constaté chez les nomades au Tchad que l'alimentation est limitée généralement à la farine du maïs ou du mil accompagnée de lait ou d'une sauce préparée avec des légumes séchés, additionnés quelque fois de la viande séchée.

La comparaison de l'état nutritionnel chez les différentes communautés nomades et au sein des différents villages, a montré que certains groupes sont plus vulnérables que d'autres. Les habitants du village Baltram ont un très faible taux de malnutrition modéré et sévère mais

connaissent un taux assez élevé de l'obésité. Ils se démarquent des deux autres villages parce que c'est un centre géni militaire spécialisé dans la production céréalière et beaucoup des militaires vivent avec leurs familles et leurs habitudes citadines qui influencent positivement le village. Il faut noter aussi l'existence de deux dispensaires, civile et militaire qui rehaussent l'accès aux soins.

Parmi les communautés nomades ce sont les femmes Dazaragra qui sont les plus vulnérables. Leurs situations semblent s'améliorées à la fin de la saison des pluies, mais la proportion de cette communauté recontactée en cette saison est très faible et l'intervalle de confiance assez large pour tirer une conclusion. Tout de même, cette communauté a une amplitude de transhumance très grande comparativement aux autres. Il y a plus de 300 km entre la zone d'attache de Bahr el Ghazal et la zone de concentration du lac. Probablement ces mouvements épuisent d'avantage les femmes et influencent négativement sur leur état nutritionnel.

Conclusion

Cette étude a permis de constater la vulnérabilité nutritionnelle des femmes nomades comparativement à leurs consœurs sédentaires rurales vivant au bord du lac Tchad. La malnutrition est beaucoup plus marquée chez les femmes dont le score de la diversité alimentaire dans les ménages est faible. La moyenne générale du score de la diversité alimentaire est en général très faible dans les deux groupes nomades et sédentaires. De tous les facteurs de risque pris de manière combinée, il ressort que l'état nutritionnel des femmes est surtout marqué par le nombre d'enfants qu'elles ont, leur appartenance ethnique, la diversité alimentaire au niveau des ménages « household dietary diversity score », leur mode de vie nomade sédentaire et l'appartenance ethnique avec ses variations socioculturelles.

Cependant, des solutions peuvent être proposées pour atténuer la malnutrition chez les femmes rurales et surtout nomades, il serait judicieux de penser d'abord à alléger les charges de travail qui pèsent sur les femmes en impliquant d'avantage les hommes dans certaines tâches dites réservées aux femmes. Les institutions comme l'Unicef peuvent promouvoir les questions relatives aux genres et aux droits de la femme en milieu rural comme ils le font avec les enfants. Il faut vulgariser aussi les avantages de limiter les enfants avec les moyens modernes et traditionnels car plus on a des bouches à nourrir plus on a des problèmes. Il faut aussi mettre l'accent sur la diversité alimentaire et la consommation des légumes et fruits. Des interventions pendant la période de soudure telle que la fin de la saison sèche peuvent être entreprises pour soigner les formes sévères de la malnutrition avec des centres de nutrition thérapeutiques et ambulatoires et profiter de l'occasion pour vulgariser les bonnes pratiques à

travers une approche d'Information d'Education et de Communication qui respecte les coutumes et les mœurs du milieu.

Remerciements

Nos reconnaissances au National Centre of Compétence in Research North South (NCCR/NS), programme de recherche pour atténuer le syndrome de changement global pour leur appui technique et financier. Nos remerciements vont également à l'endroit de l'Institut Tropical Suisse (ITS), au Centre Suisse de Recherche Scientifique (CSRS) et au Centre de Support en Santé Internationale (CSSI) pour leurs divers appuis et enfin aux communautés nomades et sédentaires rurales du Tchad pour leurs accueils et collaborations.

Bibliographie

- 1) Adams AM. 1995. Seasonal variations in energy balance among agriculturalists in central Mali: compromise or adaptation? *Eur J Clin Nutr* 49:809-823.
- 2) Bandoumal O, Nodjimadji K, Bagamla T, et al. 2005. Enquête Démographique et de Santé Tchad 2004. Calverton, Maryland, U.S.A. : INSEED et ORC Macro.
- 3) Broquet M. 2008. Evaluation de la situation nutritionnelle dans la ville de N'Djamena Tchad : état des lieux et impact de la crise alimentaire mondiale. ACF N'Djamena.
- 4) FAO. 2007. Guide pour la mesure de la diversité alimentaire au niveau des individus et des ménages. Rome Italie: Food and Nutrition Technical Assistance (FANTA).
- 5) Fujita M, Roth EA, Nathan MA, et Fratkin E. 2004. Sedentism, seasonality, and economic status: A multivariate analysis of maternal dietary and health statuses between pastoral and agricultural Ariaal and Rendille communities in northern Kenya. *Am. J. Phys. Anthropol* 123:277-291.
- 6) Glew R, Brock H, VanderVoort J, Agaba P, Harkins M, et VanderJagt D. 2004. Lung function and nutritional status of semi-nomadic Fulani children and adolescents in northern Nigeria. *J.Trop Pediatr.* 50:20-25.
- 7) Gregory P, Ingram J, et Brklacich M. 2005. Climate change and food security. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 360:2139-2148.
- 8) Loutan L, et Lamotte JM. 1984. Seasonal variations in nutrition among a group of nomadic pastoralists in Niger. *Lancet* 1:945-947.
- 9) Ministère de la Santé Publique. 2007. Protocole national de prise en charge de la malnutrition. N'Djamena. Tchad.
- 10) Ministère du Plan et de la Coopération, Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité. 1995. Recensement général de la population et de l'habitat 1993. N'Djaména: Le Ministère.
- 11) OMS. 2003. La santé des enfants en danger Principaux effets sur la santé de l'exposition à des facteurs de risque environnementaux. Copenhague.
- 12) Savy M, Martin-Prével Y, Sawadogo P, Kameli Y, et Delpeuch F. 2005. Use of variety/diversity scores for diet quality measurement: relation with nutritional status of women in a rural area in Burkina Faso. *Eur J Clin Nutr* 59:703-716.
- 13) Schelling E. 2002. Human and animal health in nomadic pastoralist communities of Chad: zoonoses, morbidity and health services. :184.
- 14) Schelling E, Daoud S, Daugla DM, Diallo P, Tanner M, et Zinsstag J. 2005a. Morbidity and nutrition patterns of three nomadic pastoralist communities of Chad.

- Acta Trop 95:16-25.
- 15) Schelling E, Wyss K, Béchir M, Moto DD, et Zinsstag J. 2005b. Synergy between public health and veterinary services to deliver human and animal health interventions in rural low income settings. *BMJ* 331:1264-1267.
 - 16) Selvester K. 2007. Baseline Survey. Maputo, Mozambique.
 - 17) Swindale A, et Bilinsky P. 2006. Household Dietary Diversity Score (HDDS) for Measurement of Household Food Access Food and Nutrition Technical Assistance Indicator Guide.
 - 18) Torheim LE, Ouattara F, Diarra MM, Thiam FD, Barikmo I, Hatløy A, et Oshaug A. 2004. Nutrient adequacy and dietary diversity in rural Mali: association and determinants. *Eur J Clin Nutr* 58:594-604.
 - 19) Weibel D, Schelling E, Bonfoh B, Utzinger J, Hattendorf J, Abdoulaye M, Madjiade T, et Zinsstag J. 2008. Demographic and health surveillance of mobile pastoralists in Chad: integration of biometric fingerprint identification into a geographical information system. *Geospat Health* 3:113-124.
 - 20) Zinsstag J, Schelling E, Schierle J, Hofmann P, Diguimbaye C, Daugla D, Ndoutamia G, Knopf L, Vounatsou P, et Tanner M. 2004. Taux sérique de rétinol chez les femmes nomades pastoralistes tchadiennes en relation avec la teneur en rétinol et en b-carotène dans le lait de leur bétail. *Med Trop* 5:478-481.
 - 21) Zinsstag J, Schelling E, Roth F, Bonfoh B, de Savigny D, et Tanner M. 2007. Human benefits of animal interventions for zoonosis control. *Emerging Infect. Dis* 13:527-531.

Chapitre 8: Parasitic Infections, Anemia and Malnutrition among Rural Settled and Nomadic Mothers and their Children in Chad

Bechir M.^{1,2}; Schelling E².; Hamit M.A.³; Tanner M.²; Zinsstag J.²

- 1) Centre National de Nutrition et de Technologie Alimentaire du Ministère de la Santé Publique au Tchad
BP 440 N'Djamena Tchad ;
- 2) Institut Tropical Suisse; Socinstrasse 57, 4002 Bâle, Suisse
- 3) Université de N'Djamena faculté des Sciences et de la Santé BP 1117 N'Djamena Tchad

Submitted to PLoS Neglected Tropical Diseases

Résumé

L'infestation parasitaire est un problème de santé très sérieux et aggravée par les re-infestations répétitives après déparasitage dans les pays du sud. L'objectif de cette étude est de contribuer à mieux connaître l'ampleur de l'infestation parasitaire et leurs effets sur l'état nutritionnel du couple mère/enfant en milieu nomade et sédentaire rurale au Tchad. Les méthodes d'étude coprologiques sont basées sur l'observation directe et la technique de Kato ; la présence des *Plasmodium falciparum* a été indirectement évaluée par le Paracheck, un test rapide. La malnutrition est évaluée par les mesures anthropométriques et la concentration de l'Hémoglobine par l'Hémocue (photomètre β -hémoglobine). Les prévalences de la malnutrition à la fin de la saison des pluies en 2008 étaient de 36% (95% IC: 30-42%) parmi les femmes et 15% (95% IC: 11-18%) parmi les enfants. Les prévalences générales de la parasitose intestinale observées ont été très élevées 75% (95% IC 68-83%) chez les femmes et 60% (95% IC 53-66%) chez les enfants, les espèces prédominantes sont *Ascaris lumbricoides* parmi les helminthes et *Entamoeba histolytica* parmi les protozoaires. La prévalence de l'ankylostome est de 14% (95% IC 8-20%) et 18% (95%IC 13-23%). Les infestations à *Plasmodium falciparum* étaient très faibles avec 1% (95% IC 0,5-2%) chez les femmes et 3% (95% IC 2-5%) chez les enfants. Les résultats obtenus montrent qu'il n'y a pas une différence statistiquement significative entre les nomades et les sédentaires ruraux en matière d'infestations parasitaires. L'anémie touche 34% (95% IC 27-40) des femmes non enceintes, 53% (95% IC 34-72) des femmes enceintes et 27% (95% IC 23-32) des enfants. Toutes les femmes infestées au plasmodium ont été anémiées et 54% (95% IC 22-85) des enfants le sont aussi. Les analyses multivariées ont montré une association très significative ($p < 0,01$) avec l'anémie et l'âge chez les enfants et avec l'état nutritionnel et l'anémie chez les femmes.

Mots clés : parasitose, malnutrition, anémie, pasteurs nomades, Tchad

Abstract

Malnutrition is common in rural settled and mobile pastoralist mothers and their children in Chad, and its causes are multifaceted. A cross-sectional study was done to assess the spectrum of parasitic infections and anemia and their effect on nutritional status. Direct fecal smears and the Kato-Katz technique were used to detect intestinal parasites. The rapid diagnostic test was used for malaria. Malnutrition was assessed with anthropometric measurements and anemia with the Hemocue photometer. The prevalence of malnutrition was 36% (95% CI: 30-

42%) among women and 15% (95% CI: 11-18%) among children at the end of the wet season in 2008. High prevalence of intestinal parasitic infections was observed among women and children, 75% (95% CI: 68-83%) and 60% (95% CI: 53-66%) respectively with *Ascaris lumbricoides* being the predominant species among helminths and *Entamoeba histolytica* and *E. dispar* among protozoa. The prevalence of hookworm was 14% (95% CI: 8-20%) in women and 18% (95% CI: 13-23%) in children. The prevalence of malaria was low, 1% (95% CI: 0.5-2%) among women and 3% (95% CI: 2-5%) among children. Our results showed no significant difference in parasitic infections between the mobile pastoralist and rural sedentary populations. Thirty four percent (95% CI: 27-40%) of non-pregnant women, 53% (95% CI: 34-72%) of pregnant and 27% (95% CI: 23-32%) of children were anemic. All women and 54% (95% CI 22-85%) of children infected with Plasmodium were anemic. Malnutrition was significantly associated with selected intestinal parasites, anemia and age in children and with anemia in women.

Keywords: parasitism, malnutrition, anemia, mobile pastoralists, Chad

Introduction

More than two billion people are affected by intestinal parasitic infections in the world, of which 300 million show clinical signs (WHO, 2005). Others suffer from hidden malnutrition due to micronutrient deficiencies (Hotez et al., 2009). Children between 2 and 5 years of age were particularly vulnerable (Chopra, 2006). In developing countries, parasitic infections impact nutritional status and are a significant health concern. Among the many causes of malnutrition and anemia, intestinal parasitic infections have a preponderant status because some of them are hemophageous (Chopra, 2006). In Ethiopia, 50% of children were malnourished and 56% of these were infected by intestinal parasites (Worku et al., 2009). Quihui-Cotaa et al. (2004) noted that 78% of malnourished children were infected with intestinal parasites in Mexico. In sub-Saharan Africa, hookworm infection and severe anemia, was found in 29% of surveyed people (Worku et al., 2009). High prevalence of malnutrition (50%) and anemia (75%) was observed in Zanzibar, Tanzania (Sousa-Figueiredo et al., 2008). In Kenya, parasitic infections affect mortality and quality of life of school-aged children. An understanding of the direct and indirect consequences on lowered hemoglobin (Hb) levels and anemia is important to assess the suitability of school-based interventions in endemic areas of polyparasitism (Koukounari et al., 2008). Lim et al. (2009) showed that poverty was

exacerbated by high incidence of infectious disease and the interaction of endemic malaria, malnutrition and helminthiasis in Indonesia.

In Chad, the prevalence of intestinal parasitic infection was 51% among all age classes of residents in N'Djamena (Hamit et al., 2008). The prevalence of hookworm infection was 33% in school children (Brooker et al., 2002; Ayoya et al., 2006). The malaria prevalence was 2% and 9% during the dry season and 44% and 41% during the wet season in N'Djamena and in mobile pastoralist communities, respectively (Othingué et al., 2006; Schelling et al., 2005). Anemia, the most widespread indicator of nutritional deficiency, was present in 50% of pregnant women, with 10% showing severe deficiency. In Chad, rural and mobile pastoralist women were more affected than urban women. Severe anemia was present in more than 10% of children under five years of age (Hamsa et al., 2002; , Wyss, 1994).

The prevalence of acute malnutrition was 19% among children, with 25% of women reported as malnourished in Sahelian Chad (Ministère de Santé Publique, 2007). The poor nutritional status of rural and mobile pastoralist communities is exacerbated by lack of potable water and sanitation, which contributes to increased parasitic infection rates particularly among young children and their mothers who are the most vulnerable groups. This study, part of a larger assessment of nutritional security and vitamin A status in rural Chad (Bechir et al. 2011a+b), aimed to improve understanding of parasitic infections and nutritional status in rural sedentary and mobile pastoralist populations by testing the hypothesis that mobile pastoralists, living in close proximity to animals under harsh environmental conditions, are more vulnerable to parasitic diseases and nutritional deficiencies than are rural sedentary communities.

Methods

The study was conducted in an area of concentration of mobile pastoralist camps on the southern shore of Lake Chad. The cross-sectional study compared mobile pastoralist groups with sedentary communities in a shared pastoral zone. Data was collected at the end of the wet season in October 2008. The sample size was calculated for the estimation of vitamin A deficiency (Bechir 2011b) Three-hundred children (150 per group) were selected based on an assumed prevalence of vitamin A deficiency of 40% among mobile pastoralist children (Zinsstag et al., 2004) and 22% for sedentary children, a confidence interval of 95%; and a power of 90%. This allowed detecting a minimum odds ratio of 2.2.

The Foulbe and Arabic mobile pastoralist camps were selected randomly within random transects in the study zone as described earlier (Weibel et al., 2008). During camp visits, all children less than five years of age and their mothers were enrolled after obtaining informed parental consent. The sedentary communities were Haoussa, Kanembou, Sara, and Hadjarai of Baltram, a central village in the study zone. Three village areas were selected with from a list of five using random numbers. In each area, the field team, assisted by the chief of the area and the staff of the local health center, gathered all mothers of children under five years of age. Women were informed and invited to participate in the study. Numbered tickets were distributed to women willing to participate. All women received vitamin A capsules and mebendazol. The sedentary group was not further stratified according to ethnic groups due to small sample sizes.

Pregnant women were identified through specific questions on pregnancy status asked by a female interviewer. Vitamin A capsule distribution assisted further in identification of pregnant women as health personnel ensured that capsules were not given to pregnant women in adherence with the national protocol (Ministère de la Santé Publique, 2007). Age of children was assessed with their mothers: for infants, the number of months of breastfeeding was recorded; for children more than 2 years, age was established by the number of rainy seasons the child has lived.

Data was double entered in Access (Microsoft 2003) and compared with Epi-Info (2000, version 3.5.1 2008). Statistical analysis was done with STATA (Intercooled Stata V.10). Anthropometric data was transformed in Z-scores for children and Body Mass Index (BMI) for women. Binary outcomes and categorical variables were tested with the Chi-square test and continuous outcome variables were tested for differences between groups by analysis of variance. For binary outcomes, in addition to univariable analyses, multivariable logistic regression models were fitted with biologically plausible explanatory variables. Explanatory variables were anemia (binary categorization in anemic and non-anemic), parasitic infections (binary presence/absence of all tested intestinal parasites), age (in months for children and in years for women), ethnic group (Foulbe mobile pastoralist, Arab mobile pastoralist, settled) and sex.

Ethical considerations

Ethical clearance was obtained from the Chadian Ministry of Health and the ethics committee of the canton of Basel-Stadt, Switzerland prior to initiation of the study. On site, regional and local doctors and nurses were informed and a laboratory technician of the regional hospital and a nurse participated in the field work. All participants were informed about the goals of the study and gave verbal consent prior to the interview. All data was treated confidentially after codification. Vitamin A capsule distribution and mebendazol administration to participants and their relatives were done by qualified health personnel.

Haemoglobin assessment

The Hemocue™ Hb301 (Angelholm) apparatus was used to assess hemoglobin (Hb) levels. A drop of blood was collected aseptically in a microcuvette, which was then placed in the cuvette holder of the device. After approximately 10 seconds, the Hb value was displayed. Daily control of the calibration of the device was done with reference blood. Non-pregnant women were considered anemic if they had less than 120mg/l Hb and the cut-off value was 110mg/l for pregnant women and children under five years of age.

Intestinal parasitic infections

The direct fecal smear and Kato-Katz method were used for assessment of intestinal parasites. One stool sample was collected during the hours of the team's visit in a camp or household of Baltram and analyzed within 24 hours. Tubes for stool collection, marked with a unique identification code for women and their children, were distributed to each woman after the interview.

Parasitological tests

The direct fecal smear method allowed observation of the vegetative forms and cysts of protozoa as well as helminth eggs and larvae (Gentillini, 1993). Microscopic evaluations were first done with the 10X objective, then with the 40X objective for better contrast of parasitic elements (Lamy, 1980; Golvan et al., 1984).

The Kato-Katz method was used to quantify helminth eggs. Egg counts in the matrix were adjusted to one gram of stool and expressed as eggs per gram of stool (EGP) (Gentillini, 1993; Lamy, 1980). The reading was done 15 to 30 minutes after preparation, at room temperature (Katz et al., 1972).

Malaria was assessed indirectly by the Paracheck® rapid test for malaria. (Orchid Biomedical System). This is an immunochromatographic test which detects Histidine Rich Protein-2 antigen of *P. falciparum* in blood. The manufacturer's instructions were followed, and results were read after 15 minutes (Marx et al., 2005).

Anthropometric measurements

Anthropometric measurements included measurement of height with a tape board and weight with an electronic balance provided by UNICEF. Weight/height index was used for the assessment of acute malnutrition for children by Z-scores for each age class and sex (equation A). For women, BMI was calculated as the body weight in kg divided by the square of the height in meters. A Z-score less than -2 indicated global acute malnutrition for children and BMI less than 18.5 kg/m² indicated malnourishment for women. Results among children were compared to the reference population of the National Centre of Health and Statistic (NCHS) (Bruce, 2003).

$$(A) \quad Z - score = \frac{\text{Observed value} - \text{Reference value}}{\text{Standard deviation of the reference population}}$$

Results

Among 221 women participants, 59 (27%) were Foulbe mobile pastoralists, 73 (33%) were Arab mobile pastoralists, and 89 (40%) were sedentary. Among the 398 children examined, 106 (27%) were Foulbe, 143 (36%) were Arab and 149 (37%) were sedentary.

Intestinal parasitic infections

The overall prevalence of intestinal parasitic infection was 75 % (95% CI: 68-83%) and 60% (95% CI: 53-66%) among women and children, respectively. The difference between women and between children of mobile pastoralist and sedentary communities was not statistically significant (Table 8.1).

Table 8.1: Proportions of infested women and children with intestinal parasites

	n	% infestation	95% CI
Women			
Foulbe Nomad	42	86	75-98
Arab Nomad	44	68	54-83
Sedentary	42	74	60-88
All	128	63	55-72
Children			
Foulbe Nomad	72	58	47-70
Arab Nomad	83	60	49-71
Sedentary	60	62	49-73
All	215	60	53-77

Intestinal parasitic infections according to age groups

The distribution of parasitic infections according to age group of children showed a peak at 24-36 months of age. The difference between age groups was statistically significant ($p < 0.001$) (Table 8.2)

Table 8.2: Proportions of intestinal parasitic infection by age group

Age in month	n	%			% All
		Arab Nomad	Foulbe Nomad	Sedentary	
0-6	21	14	25	50	28
6-12	28	50	22	43	39
12-24	45	55	56	27	49
24-36	43	81	77	86	81
36-48	39	77	68	82	74
48-59	39	62	85	64	67
% All	215	60	58	62	60

Intestinal parasites found among women and children

Intestinal parasite species of mobile pastoralist and sedentary women and children are presented in Table 8.3. Co-existence of hookworm infection and malnutrition was found in

14% (95% CI: 8-20%) of women and in 18% (95% CI: 13-23%) of children. *Taenia saginata* was particularly prevalent in Foulbe women.

Table 8.3: Proportions of intestinal parasitic infection according to species

	Women				Children			
	A Nom.	F Nom.	Sed	All	A Nom.	F Nom.	Sed	All
N	55	42	42	129	84	73	60	217
Helminthes								
<i>Ankylostoma duodenale / N. Americans</i>	15	26	2	14	25	20	5	18
<i>Ascaris lumbricoides</i>	43	42	52	46	20	19	12	17
<i>Taenia saginata</i>	0	21	5	9	0	0	0	0
<i>Schistosoma intestinalis</i>	2	0	0	0,7	0	0	2	0,4
<i>Hymenolepis nana</i>	2	0	0	0,7	14	21	33	22
Protozoa								
<i>Giardia intestinalis</i>	23	12	0	12	23	10	3	13
<i>Trichomonas intestinalis</i>	2	16	7	9	5	10	18	10
<i>Entamoeba histolytica /dispar</i>	50	26	36	37	36	34	23	32

Malaria infestation

The prevalence of *P. falciparum* malaria in women was low at 1% (95% IC: 0.4-2%) with 3% among Foulbe women and zero among Arab mobile pastoralists and sedentary women. In children, the overall prevalence was 3% (95% CI: 1.5-5%) with 5% among Foulbe, 2% among Arab mobile pastoralists and 4% among sedentary children.

Nutritional status and anemia

Malnutrition was found in 36% (95% CI: 30-42%) women with 55% (95% CI: 42-68%) among Foulbe, 40% (95% CI: 28-51%) among Arabs and 20% (95% CI: 11-28%) among sedentary women. In children, acute malnutrition was seen in 15% (95% CI: 11-18%) with 11% (95% CI: 5-17%) among the Fulani mobile pastoralist, 18 % (95% CI: 12-25%) among the Arab mobile pastoralists and 13% (95% CI: 8-18%) among sedentary children. The overall distribution of acute malnutrition by sex of all children is presented in Figure 8.1

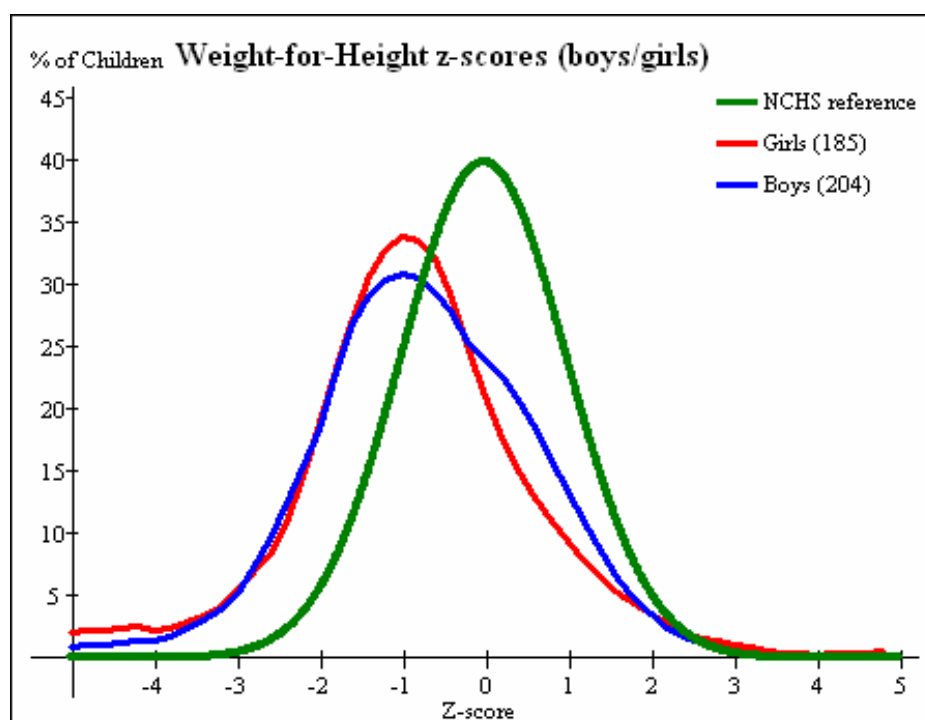


Figure 8.1: Distribution of acute malnutrition among girls and boys of rural Chad. The reference population (NCHS) is also shown

Higher levels of malnutrition among mobile pastoralist children were found when compared to sedentary children ($p=0.07$). For anemia, 34% (95% CI: 27-40%) of non-pregnant women were anemic with 41% among Foulbe, 37% among Arabs and 26% among sedentary women. Among pregnant women, 30% had hemoglobin levels below 110 mg/L. Compared to women, children were less frequently anemic: 27% overall, with 32% among Foulbe, 28% among Arabs and 23% among sedentary children.

Association between nutritional status, parasitic infections and anemia

Higher frequencies of parasitic infections were seen among malnourished women and children compared to those having a normal nutritional status. Among malnourished subjects, anemic individuals were more frequently infected with intestinal parasites than those with normal hemoglobin status ($p<0.01$).

Table 8.4: Proportions of intestinal parasitic infections according to nutritional and anemia status

Criteria Children	n	% Whz<-2	% Whz>=-2	% Hb<110 mg/l	% Hb≥110 mg/l
Foulbe Nomad	73	83	56	72	52
Arab Nomad	84	46	63	75	54
Sedentary	60	20	65	63	61
All	215	50	61	70	57
Criteria Women	n	% IMC<18,5 kg/m ²	% IMC>=18,5 kg/m ²	% Hb<120 mg/l	% Hb≥120 mg/l
Women					
Foulbe Nomad	41	84	86	93	84
Arab Nomad	41	65	71	79	58
Sedentary	44	71	74	87	71
All	126	74	76	86	71

A multivariable analysis of malnutrition in children as a binary outcome showed that malnourished children were more likely to be anemic (OR=3.7; 95% CI 1.4-9.9). Of the parasitic infections, *Hymenolepis nana* was significantly associated with malnutrition (OR=4.9; 95% CI 1.0-23) (Table 5). Except for ethnic group (OR=2.2; 95% CI 1.2-3.9), no other risk factors for malnutrition in women were found.

Table 8.5: Multivariable analysis of potential risk factors for malnutrition in children

	Odds ratio	95% IC	p
Children			
Anemia	3.7	1.4-9.9	<0.01
<i>Ankylostoma duodenale</i> / <i>N. Americans</i>	0.9	0.2-3.2	0.96
<i>Ascaris lumbricoides</i>	0.6	0.2-2.1	0.52
<i>Hymenolepis nana</i>	4.9	1.0-23.6	0.04
<i>Giardia intestinalis</i>	1.1	0.3-4.5	0.80
<i>Trichomonas intestinalis</i>	2.8	0.3-24	0.35
<i>Entamoeba histolytica</i> / <i>dispar</i>	1.3	0.4-3.9	0.62
Age	0.9	0.9-1.0	0.06
Ethnic groups	0.9	0.5-1.7	0.80
Sex	0.5	0.2-1.4	0.24

Discussion

Intestinal parasitic infections were frequent and high proportions of polyparasitism (more than 2 infections) were found among women and children. Similar results were observed in

Zanzibar, more than 60% infected (Knopp et al. 2009) and in Côte d'Ivoire, 47% infected (Scherrer et al. 2009). In children, the observed peak at 24-36 months corresponded to the period just after weaning and was probably due to ingestion of contaminated soil. Diouf et al. (2000) reported an increase after weaning in Senegal. However, Omoigberale and Airauhi (2006) observed a high proportion of intestinal parasites among children between 4 and 5 years old in Niger.

Hymenolepis nana, *Ascaris lumbricoides* and hookworms were the most frequently found helminths among children. For protozoa, [*Entamoeba histolytica*](#), *Giardia intestinalis* and *Trichomonas intestinalis* were found in decreasing order. *Ascaris lumbricoide* was the dominant helminth among women, followed by hookworm and *Taenia saginata*. [*Entamoeba histolytica*](#), *Giardia intestinalis* and *Trichomonas intestinalis* were the most frequent protozoa. Similar proportions were observed in Ethiopia and Senegal. Heresi and Cleary (1997) suggested that amoeba and giardia were part of the natural intestinal flora of people in tropical countries; however, they likely reflect poor environmental sanitation.

We found few *Taenia saginata* among children. The proportion of infection was high among Foulbe pastoralist women (21%). This may be due to consumption of dried raw meat (Charmout) prepared from deceased animals.. Further investigations are necessary to confirm the source of human *T. saginata* infection in mobile pastoralist cattle. The prevalence of *T. saginata* was low, less than 3% among women in N'Djamena (Hamit et al., 2008). However, Opara et al. (2006) reported a slaughterhouse prevalence of 26% for cattle in Nigeria. An important proportion of those cattle came from Chad. This observation confirms findings in pastoralist cattle associated with brucellosis seroprevalence in the same population (Schelling et al. 2003). Possible zoonotic infection with *Mycobacterium bovis*, which is endemic in cattle in the study population warrants further investigation (Diguimbaye-Djaïbe et al. 2006). Clearly, there is an active livestock-human interface for the transmission of zoonoses between cattle and humans in Chadian mobile pastoralists which seems specific to their lifestyle and proximity to cattle as compared to sedentary communities in rural and urban zones. A very low prevalence of *Schistosoma mansoni* was found in this study in the area of Lake Chad. This is surprising, as there is a potentially favorable habitat for snails in this area.

The prevalence of malaria observed among children and women was low, given that the study was carried out at the end of the wet season and the beginning of the dry season. Othingué et

al. (2006) obtained similar results with a prevalence of 2% in urban N'Djamena during the dry season. Schelling et al. (2005) found a prevalence of clinical malaria of 9% in mobile pastoralists in the same study area during the dry season, but could not confirm the results with a parasitological test. Malaria was particularly prevalent in camps near or on islands of Lake Chad where mosquito nets were frequently used.

The observed high prevalence of parasitic infections among women and children indicates an absence of acquired immunity in adults and continuous high level exposure in the studied communities. Sources of infections are likely the consumption of contaminated surface water and the lack of environmental sanitation. Figure 2 shows the collection of drinking water from surface water. Women and children infected with intestinal parasites were more anemic than those not infected, reflecting a similar association found by Sousa-Figueiredo (2008) in Tanzania. In this study, strong association was noted between anemia and hookworms: 80% and 32% infection rate among anemic women and children, respectively.

Malnutrition was significantly associated with anemia and *Hymenolepis nana* in children. *H. nana* generally causes fewer clinical signs than hookworm infection; however, it was the most frequent infection in children and may be responsible for negative health outcomes. In Egypt, *H. nana* patients showed a significantly higher proportion of altered intestinal permeability than controls, denoting intestinal leakage, and patients had significantly lower levels of vitamin B₁₂ and folate. In addition, the proportions of anemia and malnutrition were higher among *H. nana* patients versus controls (Mohammad et Hegazi, 2007).



Figures 8.2 & 8.3: Surface water collected for consumption and washing

The most important way to reduce parasitic infections is improved hygiene, including regular handwashing which saves more lives than vaccinations or other medical interventions and can reduce up to 50% of mortality due to diarrhea (Pittet, 2005). This study has not assessed hygienic behavior, but access to safer drinking water in combination with more information on personal behavior and effective deworming programs should be tackled by future intervention programs to improve the health status of remote communities.

Conclusions

Intestinal parasitic infections were very frequent among women and children in both groups of mobile pastoralist and sedentary communities. A national policy for improved sanitation in rural zones and better access to the basic social services such as education, health, and safe drinking water would reduce the prevalence of parasitic infections and anemia, which are a burden on these vulnerable remote communities, particularly among women and children. At the household level, the promotion of community based sanitation in the sedentary communities and of hygiene, including regular washing of hands and avoiding consumption of raw livestock products, will enhance the effects of such efforts. Access to safe water and environmental sanitation is particularly difficult among mobile pastoralists. Since defecation far away from water points significantly reduces the contamination of a water point in zones where there are no latrines, the practices of going as far as possible from water and burying of feces should be encouraged among these communities. Mobile pastoralist communities tend to be more malnourished but the frequency of parasite infection, except for zoonoses, does not differ between mobile and sedentary lifestyles. Importantly, mobile pastoralists use semi-arid ecosystems of the Sahel that can hardly be used other than by transhumant livestock production. Intestinal parasites contribute to aggravate the precarious level of malnutrition in rural Chadian communities warranting integrated approaches to food security including environmental sanitation, health education and access to safe drinking water. Sustainable solutions for food security and human and animal health in rural Chadian communities clearly need to be extended to the whole social-ecological system.

Acknowledgement

This work has been supported by the NCCR North-South funded by the Swiss Development Cooperation and the Swiss National Science Foundation. We thank our partner institutions, the Centre de Support en Santé Internationale and the Laboratoire de Recherches Vétérinaire et Zootechniques in N'Djaména, Chad.

Bibliography

- 1) Ayoya MA, Spiekermann-Brouwer GM, Traoré AK, Stoltzfus RJ, et Garza C. 2006. Determinants of anemia among pregnant women in Mali. *Food Nutr Bull* 27:3-11.
- 2) Brooker S, Beasley M, Ndinaromtan M, Madjiouroum EM, Baboguel M, Djenguinabe E, Hay SI, et Bundy DAP. 2002. Use of remote sensing and a geographical information system in a national helminth control programme in Chad. *Bull. World Health Organ* 80:783-789.
- 3) Bruce C. 2003. Guide de mesure des indicateurs anthropométriques. FANTA. Washington.
- 4) Chopra M. 2006. Mass deworming in Ugandan children. *BMJ* 333:105.
- 5) Diouf S, Diallo A, Camara B, Sy Diagne I, Signate H, Sarr M, et Fall M. 2000. Parasitoses intestinales de l'enfant en zone rurale sénégalaise (Khombole). *Médecine d'Afrique Noire* 5:229-232.
- 6) Gentillini M. 1993. Diagnostic en parasitologie. 2 éd. Paris.
- 7) Golvan Y, et Ambroise T. 1984. Les nouvelles techniques en parasitologie et immunoparasitologie. Flammarion. Paris.
- 8) Hamit M, Tidjani M, et Bilong C. 2008. Recent data on the prevalence of intestinal parasites in N'Djamena, Chad Republic. *African Journal of Environmental Science and Technology* 2:407-411.
- 9) Hamsa O, Guiral C, Diogoto D, Kémingar N, et Diallo P. 2002. Enquête nationale sur l'état nutritionnel et l'alimentation au Tchad. N'Djamena: Ministère de la Santé Publique.
- 10) Heresi G, et Cleary TG. 1997. Giardia. *Pediatr Rev* 18:243-247.
- 11) Hotez PJ, et Kamath A. 2009. Neglected tropical diseases in sub-saharan Africa: review of their prevalence, distribution, and disease burden. *PLoS Negl Trop Dis* 3:e412.
- 12) Hotez P, Fenwick A, Savioli L, et Molyneux D. 2009. Rescuing the bottom billion through control of neglected tropical diseases. *Lancet* 373:1570-1575.
- 13) Kalenga MK, Nyembo MK, Nshimba M, et Foidart JM. 2003. Anemia associated with malaria and intestinal helminthiasis in Lubumbashi. *Sante Publique* 15:413-421.
- 14) Katz N, Chaves A, et Pellegrino J. 1972. A simple device for quantitative stool thick-smear technique in Schistosomiasis mansoni. *Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo* 14:397-400.

- 15) Knopp S, Rinaldi L, Khamis IS, Stothard JR, Rollinson D, Maurelli MP, Steinmann P, Marti H, Cringoli G, et Utzinger J. 2009. A single FLOTAC is more sensitive than triplicate Kato-Katz for the diagnosis of low-intensity soil-transmitted helminth infections. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg* 103:347-354.
- 16) Koukounari A, Estambale BBA, Njagi JK, Cundill B, Ajanga A, Crudder C, Otido J, Jukes MCH, Clarke SE, et Brooker S. 2008. Relationships between anaemia and parasitic infections in Kenyan schoolchildren: a Bayesian hierarchical modelling approach. *Int. J. Parasitol* 38:1663-1671.
- 17) Lamy L. 1980. *Protozoaires et helminthes parasites, recherche et identification au laboratoire*. 3 éd. Paris.
- 18) Lim YAL, Romano N, Colin N, Chow SC, et Smith HV. 2009. Intestinal parasitic infections amongst Orang Asli (indigenous) in Malaysia: Has socioeconomic development alleviated the problem? *Trop Biomed* 26:110-122.
- 19) Marx A, Pewsner D, Egger M, Nüesch R, Bucher HC, Genton B, Hatz C, et Jüni P. 2005. Meta-analysis: accuracy of rapid tests for malaria in travelers returning from endemic areas. *Ann. Intern. Med* 142:836-846.
- 20) Ministère de la Santé Publique. 2007. *Protocole national de prise en charge de la malnutrition*. N'Djamena. Tchad.
- 21) Ministère de Santé Publique. 2007. *Enquête sur la situation nutritionnelle des enfants de 0 à 59 mois dans les régions du Ouaddaï, Wadi Fira, Guéra et Kanem et au sein des personnes déplacées*. N'Djamena, Tchad.
- 22) Mohammad MA, et Hegazi MA. 2007. Intestinal permeability in *Hymenolepis nana* as reflected by non invasive lactulose/mannitol dual permeability test and its impaction on nutritional parameters of patients. *J Egypt Soc Parasitol* 37:877-891.
- 23) Omoigberale AI, et Airauhi LU. 2006. Aspects of the epidemiology of intestinal parasitoses (IP) in children: knowledge, practices and perceptions of mothers. *Niger J Clin Pract* 9:109-113.
- 24) Opara MN, Ukpong UM, Okoli IC, et Anosike JC. 2006. Cysticercosis of slaughter cattle in southeastern Nigeria. *Ann. N. Y. Acad. Sci* 1081:339-346.
- 25) Othingué N, Wyss K, Tanner M, et Genton B. 2006. Urban malaria in the Sahel: prevalence and seasonality of presumptive malaria and parasitaemia at primary care level in Chad. *Trop. Med. Int. Health* 11:204-210.
- 26) Pittet D. 2005. Clean hands reduce the burden of disease. *Lancet* 366:185-187.
- 27) Quihui-Cota L, Valencia ME, Crompton DWT, Phillips S, Hagan P, Diaz-Camacho

- SP, et Triana Tejas A. 2004. Prevalence and intensity of intestinal parasitic infections in relation to nutritional status in Mexican schoolchildren. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg* 98:653-659.
- 28) Schelling E. 2002. Human and animal health in nomadic pastoralist communities of Chad: zoonoses, morbidity and health services. :184.
- 29) Scherrer AU, Sjöberg MK, Allangba A, Traoré M, Lohourignon LK, Tschannen AB, N'Goran EK, et Utzinger J. 2009. Sequential analysis of helminth egg output in human stool samples following albendazole and praziquantel administration. *Acta Trop* 109:226-231.
- 30) Sousa-Figueiredo JC, Basáñez M, Mgeni AF, Khamis IS, Rollinson D, et Stothard JR. 2008. A parasitological survey, in rural Zanzibar, of pre-school children and their mothers for urinary schistosomiasis, soil-transmitted helminthiases and malaria, with observations on the prevalence of anaemia. *Ann Trop Med Parasitol* 102:679-692.
- 31) Weibel D, Schelling E, Bonfoh B, Utzinger J, Hattendorf J, Abdoulaye M, Madjiade T, et Zinsstag J. 2008. Demographic and health surveillance of mobile pastoralists in Chad: integration of biometric fingerprint identification into a geographical information system. *Geospat Health* 3:113-124.
- 32) WHO. 2005. Deworming for health and development. Geneva, Switzerland.
- 33) Worku N, Erko B, Torben W, Belay M, Kassu A, Fetene T, et Huruy K. 2009. Malnutrition and intestinal parasitic infections in school children of Gondar, North West Ethiopia. *Ethiop. Med. J* 47:9-16.
- 34) Wyss K. 1991. Enquête de prévalence de l'anémie (Facteur de risque) à la maternité de N'Djamena.
- 35) Zinsstag J, Schelling E, Schierle J, Hofmann P, Diguimbaye C, Daugla D, Ndoutamia G, Knopf L, Vounatsou P, et Tanner M. 2004. Taux sérique de rétinol chez les femmes nomades pastoralistes tchadiennes en relation avec la teneur en rétinol et en b-carotène dans le lait de leur bétail. *Med Trop* 5:478-481.

Chapitre 9: Portable Vitamin A measurement in mobile pastoralists in Lake Chad area

Bechir M.^{1,2}; Schelling E.²; Kraemer K.³; Schweigert FJ.⁴; Tanner M.² & Zinsstag J.²

- 1) Centre National de Nutrition et de Technologie Alimentaire du Ministère de la Santé Publique au Tchad
BP 440 N'Djamena Tchad ;
- 2) Institut Tropical Suisse; Socinstrasse 57, 4002 Bâle, Suisse
- 3) Sight and Life, Basel, Switzerland.
- 4) Institute of Nutritional Science, University of Potsdam, Arthur-Scheunert-Allee 114–116, D-14558
Bergholz-Rehbrücke, Germany

To be submitted to EcoHealth

Résumé

Les carences en micronutriments et notamment en vitamine A sont très importantes dans les pays en développement. Les méthodes d'évaluation existantes pour la vitamine A sont contraignantes et onéreuses pour les régions reculées et difficiles d'accès. Cette étude a utilisé une approche novatrice avec des fluoromètres portables iCheck^{MT} BioAnalyt GmbH, Germany pour l'évaluation du carotène et du rétinol chez le couple mère/enfant, nomades et sédentaires ruraux au Tchad. Les prélèvements ont concerné le sang, le lait maternel et le lait de consommation. Les résultats obtenus avaient montré que ces appareils ont bien fonctionné malgré les conditions environnementales difficiles du Sahel en Afrique. Les proportions de la déficience modérée de l'équivalent rétinol sanguin (<0,2mg/L) obtenues étaient de 23% (95% IC: 8-38) chez les femmes semi-nomades arabes et 19% (95% IC: 6-32) chez les femmes sédentaires. Les deux proportions sont au-dessus du seuil d'intervention de 15%. Les communautés nomades foubés avaient un niveau de rétinol appréciable qui est certainement dû certainement à une consommation élevée de lait à la saison des pluies. L'étude a montré aussi une corrélation positive entre le taux de rétinol dans le lait de consommation et le rétinol sanguin des femmes nomades.

Mots clés : Rétinol, β -carotène, sang, lait, nomade et Tchad

Abstract

Micronutrient deficiencies and particularly the lack of vitamin A are widespread in developing countries. Existing methods for vitamin A assessment are technologically demanding and expensive for hard to reach remote regions. We used portable fluorometer iCheck^{MT} BioAnalyt GmbH, Germany for β -carotene and retinol measurement among women and children under five, living as nomadic pastoralists or in sedentary communities on the South-East shore of Lake Chad. Despite difficult environmental conditions of Sahelian Africa, the fluorometer reliably worked for blood, mother's milk and livestock milk. Overall, the proportion of moderately blood retinol equivalent deficiency (<0.2mg/L) was 23% (95% IC: 8-38) among Arabic semi nomad women, and 19% (95% IC: 6-32) among sedentary women. The proportions were 12% (95% CI: 5-20) and 25% (95% CI: 15-35) respectively among children, which is superior to the threshold of intervention (15%). Foulbe nomadic communities had close to normal blood retinol levels due to high milk consumption in the wet season. Blood retinol levels of nomadic women were correlated with their livestock's milk retinol content.

Key words: Retinol, β -carotene, blood, milk, nomad and Chad

Introduction

Worldwide, 250 million school children are estimated to be vitamin A deficient of which, every year, more than 250 thousand become blind (OMS, 1982; McLaren D. S. et Frigg M, 2002). Vitamin A deficiency is rampant in many developing countries and particularly in Africa and Asia (Maida et al., 2008). Vitamin deficiencies are also qualified as “hidden hunger” (McLaren, 2008). Together with iron deficiency, it is part of the 10 most important risk factors for disease, causing 1.4% of mortality in the world (Chacko et Sivan, 2008).

Estimations indicate that 23-30% of total infant mortality, and 50% of mortality due to measles among children could be reduced by the supplementation of vitamin A (Benn et al., 2009) (Kraemer et al., 2008). For this reason, UNICEF and WHO integrated the supplementation of vitamin A in the expanded programme of immunization (EPI) in developing countries (UNICEF, 1998). In conjunction to this, the programmes against blindness in developing countries registered the exophthalmia² as one of the 5 targets blindness diseases (Traoré L et al., 1998).

However, communities, like nomadic pastoralists in Sahelian countries who live in remote areas don't have easily access to health services (Wyss et al., 2004; Zinsstag et al., 2007). Their nutritional status and particularly their vitamin A status are not well known. One of the few existing studies in a pastoral nomadic area in Chad showed that 2/5 of women were vitamin A deficient (Zinsstag et al., 2004). Such studies are rare, because of the difficult conditions to transport and conserve biological samples prior to high pressure liquid chromatography (HPLC) analysis with fluorescence detectors, which is the method of choice. (Tanumihardjo et al., 1990). Moreover, well equipped laboratories are rare in developing countries and analyses are costly.

In this study we tested portable fluorometry (iCheck^{MT} BioAnalyt GmbH, Germany) for β -carotene and retinol assessment. This method combined the separation of blood without centrifugation. The advantages are: i) rapidity (complete separation and extraction in 5 min); ii) facility (all reagents were included into the extraction unit iExTM) and iii) flexibility (using blood, blood and milk).

The objective of this study was to assess vitamin A status among women and their children under 5 years in nomadic (cattle rearing) and rural settled communities who are exposed to similar sets of risk factors like gastro-intestinal parasite infections, anaemia and emaciation.

² Eyes affection resulting from drying of the conjunctive and the cornea, due to the deficiency of vitamin A and can lead to the blindness

We hypothesized that vitamin A status in nomadic pastoralists was worse than in sedentary communities because of their lack of access to vegetables and fruit and despite their milk consumption (Zinsstag, 2005).

Methods

A stratified cross sectional study between pastoral nomadic and rural settled women and children under five was done in October 2008 at the end of rainy season among Foulbe nomadic, and Arabic semi-nomadic communities living in the vicinity of Lake Chad and sedentary communities of Baltram village situated in the same area. Sedentary communities were composed of Haoussa, Kanembou, Sara, Hadjarai ethnic groups, originating from different regions of Chad. Their data was pooled to represent the sedentary population.

Sampling

A sample size was based on a prevalence of vitamin A deficiency of 40% among nomadic children according to Zinsstag et al. (Zinsstag et al., 2004) and 22 among sedentary children assuming, a confidence level of 95%; a power of 90% and a minimum odds ratio of 2.2. Random transects were used for the selection of nomadic camps in the study zone as described earlier (Weibel et al., 2008). Two groups of nomadic pastoralists were sampled, Foulbe communities, who are nomadic throughout the year and Arabic communities who have a semi-nomadic lives style with a higher mobility in the dry season. Rural settled women and children were selected in 3 areas with random numbers from a list with all village areas. The chief of each area and the staff of health centre informed all mothers of children under five by megaphone. A mobile laboratory was installed in the selected village area.

Ethical consideration

This study was approved by the Ministry of Health of Chad, N°236/MSP/SE/SG/DGAS/2007 and by the ethical committee of the cantons of Basel (Switzerland) Ref. Nr. EK: 362/07. In each study site, local health authorities were informed and involved in the study. Collective and individual consent was solicited from heads of camps and village areas and from all participating women. Vitamin A supplementation and systematic de-worming by mebendazole were administered by qualified personal.

Statistical analysis

Collected data was entered twice into an Access (Microsoft 2003) database and compared with Epi- Info (2000 3.5.1, 2008) software. Statistical analyses were carried using Stata (CI 10) software. Different groups were compared by Analysis of Variance (ANOVA) for continuous normally distributed variables and by Kruskal-Wallis tests for categorical and ordinal comparisons of small samples of mother's milk and livestock milk. Logistic regression models related vitamin A deficiency (<0.2 mg/l) as outcome to explanatory variables:: anaemia (binary categorisation in anaemic, (Hemoglobin < 12 mg/L and non-anaemic, Hemoglobin \geq 12 mg/L); emaciation (binary categorisation in emaciated, Body Mass Index (BMI)<18.5 kg/m² and non-emaciated BMI \geq 18.5 kg/m²); parasitic infection (binary categorisation in infected and non-infected), multi-parasite infection (binary categorisation in multi-infections and non-multi-infection), age (categorisation in <12 months; 12-36 and >36), ethnic group (categorisation in Foulbe nomad, Arabic-semi nomad, settled) and sex.

Vitamin A assessment

Two iCheckTM devices provided by BioAnalyt Company (Germany) were used in this study. The device iCheckTM Ret 435-1 was used for retinol assessment and the device iCheckTM Ret 515-2 for β -Carotene. Rapid methods use generally capillary blood sample (Craft, 2001). But in this case venous blood was used because i) this method was originally developed for veterinary medicine using cow and horse venous blood; ii) this study required more blood from children under five for vitamin A, malaria and haemoglobin testing including dry blood on filter paper for iron assessment. A BCG syringe was used for venous blood sampling from children. The mother's milk samples were collected from breastfeeding women. Livestock milk samples were collected from the pooled morning milk of the household's herd.

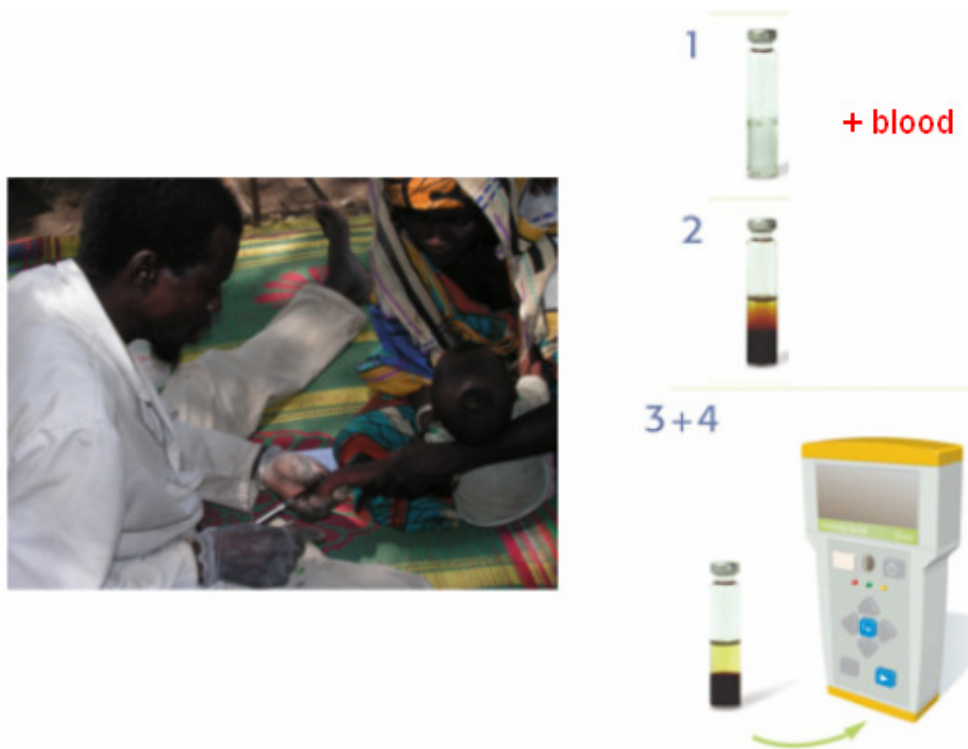


Figure 9.1 Blood sample collection and the steps of β -Carotene analysis by iCheckTM

1. Inject 400 μ l of blood (or 600 μ l of milk) into the extraction unit iExTM;
2. Shake the contents for about 10 second until the blood changes from reddish to reddish brown. Allow to stand for 1min until separation is complete;
3. Inject the extraction unit directly into the iCheck device and press the start button,
4. Read results from the LCD display.

For retinol assessment, the principle is the same. The optic unit is closed by a black box to avoid infiltration of external light.

Retinol status was considered as deficient for concentrations $<0.70 \mu\text{mol/L}$ (0.2 mg/L) and severely deficient below $0.35 \mu\text{mol/L}$. Retinol equivalent was calculated $\text{RE} = \text{retinol} + 0.167 * \beta\text{-carotene}$ (West et Eilander, 2001).

Anaemia and intestinal parasite status

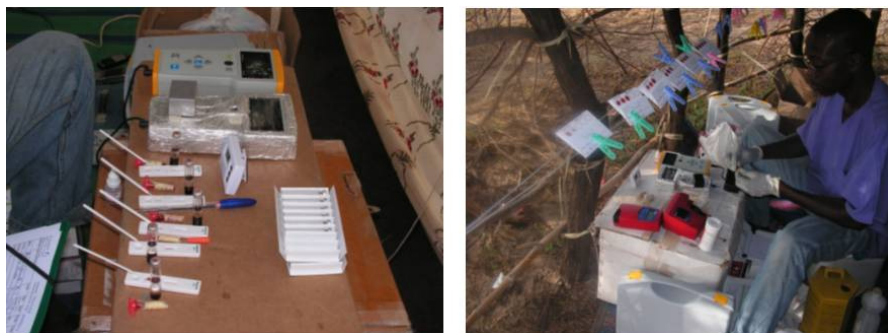
Haemoglobin concentration was measured by Hemocue Hb 301 Angelholm (photometer β -haemoglobin) using a daily control of the calibration with reference blood (130mg/L \pm 1.2). All non-pregnant women with Hb<120mg/L were considered as anaemic and the cut-off was 110mg/l for pregnant women and children under five. Single individual faecal samples were scanned by the Kato direct observation method the detection of intestinal parasites (Lamy, 1980; Golvan et Ambroise, 1984)

Emaciation

Anthropometric measurements were done by a tape board and an electronic weighing scale provided by UNICEF for height and weight measurement respectively. The Body Mass Index (BMI) and Z-score for Weight/height were calculated respectively for women and children under five. Z scores less than -2 and -3 were considered as Acute and severe acute global malnutrition. For women, BMI, less than 18.5 kg/m² and 16 kg/m² were considered as emaciation and severe emaciation (Bruce, 2003).

Results

A total of 483 samples were collected and analysed by both iCheck™ devices. The iCheck™ Ret 435-1 device for β -carotene analysis worked well. From 483 samples analysed 437 (90.5%) provided an acceptable results the rests were considered as erroneous values and rejected for statistical analysis. The iCheck™ Ret 515-2 device for retinol analysis worked less efficient and from 483 samples, only 260 (54%) provided usable results. Readings that were not used negative values or completely out of range.



Figures 9.2 & 9.3 Materials and sample analyse in study side

Blood retinol and β -carotene concentration among women and children

Foulbe women and children have the highest blood retinol concentrations (Table 2). The differences between groups were statistically significant.

The blood β -carotene levels were lower than averages were low comparatively to retinol. The high average was 0.27mg/L and the low one was 0.13 mg/L. Table 3 presents average blood retinol and β -carotene on one hand and the average and proportion of retinol equivalent levels on other hand among children and women of different communities.

Table 9.1: Averages of retinol and β -carotene & averages and proportions of retinol equivalent among children and women

	Retinol			β carotene			Retinol equivalent			
	n	Aver. mg/L	CI 95%	n	Aver. mg/L	CI 95%	Aver. mg/L	CI 95%	%<20 mg/L	CI 95%
Women										
Foulbe N.	54	0.8	0.7-0.9	46	0.17	0.10-0.23	0.9	0.7-1.0	5	0,7-11
Arabic SN	34	0.6	0.4-0.8	72	0.21	0.18-0.25	0.6	0.4-0.9	23	8-38
Sedentary	14	0.3	0.1-0.6	59	0.21	0.17-0.23	0.3	0.3-0.6	19	6-32
All	102	0.7	0.5-0.8	117	0.19	0.17-0.22	0,69	0,50-0,82	14	8-20
Children										
Foulbe N.	71	0.8	0.7-0.9	54	0.13	0.09-0.17	0.9	0.8-1.0	1	0,1-2
Arabic SN	59	0.6	0.6-0.8	115	0.23	0.17-0.29	0.7	0.5-0.8	12	5-20
Sedentary	28	0.2	0.8-0.2	91	0.18	0.16-0.21	0.2	0.1-0.3	25	15-34
All	158	0.6	0.5-0.7	260	0.19	0.16-0.22	0.7	0.6-0.8	11,8	7-15
Boys										
Foulbe N.	45	0.8	0.7-0,95	37	0.13	0.08-0.18	0,87	0,69-1,00	0	
Arabic SN	34	0.7	0.4-0.9	56	0.18	0.14-0.23	0,72	0,49-0,98	10	0,1-18
Sedentary	14	0.1	0,05-0,2	43	0.19	0.15-0.24	0,16	0,06-0,20	25	11-39
All	93	0.7	0.5-0.8	136	0.17	0.15-0.20	0,70	0,56-0,84	10	5-14
Guirls										
Foulbe N.	26	0.8	0.6-1.0	17	0.13	0.08-0.17	0.9	0.7-1,2	2	-2-7
Arabic SN	25	0.5	0.3-0.8	59	0.27	0.16-0.37	0.6	0.3-0,8	17	4-30
Sedentary	14	0.2	0,07-0,3	48	0.18	0.15-0.21	0.2	0.1-0,3	24	9-38
All	65	0.6	0.4-0.7	124	0.21	0.16-0.26	0,6	0,5-0,8	14	7-20

(RE = retinol + 0.167* β -catotene (West, 2001).

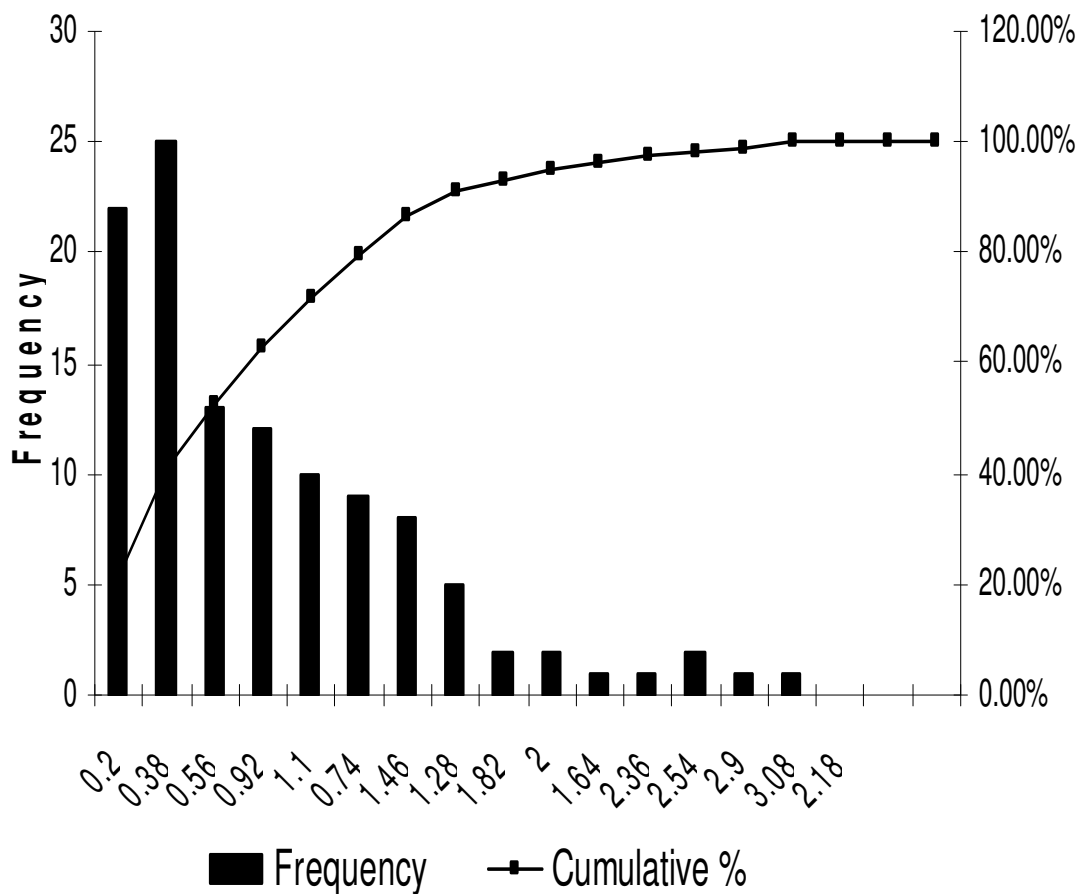


Figure 9.4: Blood retinol equivalent proportion among children

Retinol and β carotene in the mother’s milk and livestock’s milk

The retinol average in mother’s milk, main food of infants was very high compared to the blood levels of the same women. Mother’s milk retinol content between women from different communities was the same although, Foulbe women had higher levels of milk retinol ($p=0.07$).

Livestock’s milk retinol and β -carotene levels were two times higher than in mother’s milk. Sheep milk had the highest retinol levels, followed by goat and cows.

Table 9.2: Averages of retinol, β carotene and Retinol equivalent in mother's and livestock milk

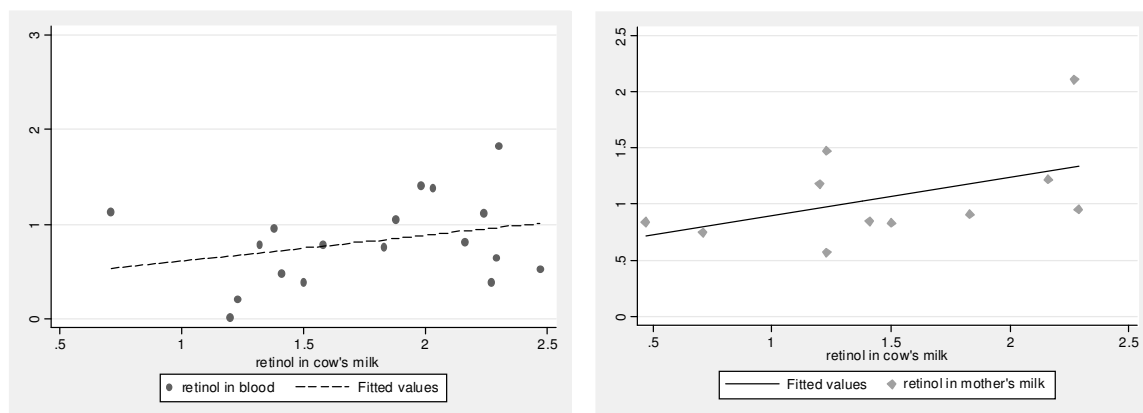
	Retinol			β carotene		Retinol equivalent	
	n	Aver. Mg/L	CI 95%	Aver. mg/L	CI 95%	Aver. mg/L	CI 95%
Women							
Foulbe nomads	12	1	0.8-1.3	0.07	0.05-0.11	1.1	0.8-1.3
Arabic semi-nomads	21	0.8	0.5-1.1	0.15	0.07-0.22	0.8	0.5-1.1
Sedentary from Baltram village	5	0.8	0.2-1.2	0.12	0.09-0.15	0.8	0.1-1.5
Total	38	0.9	0.7-1.0	0.12	0.07-0.16	0.9	0.7-1.0
Livestock							
Cows	25	1.7	1.4- 1.9	0.19	0.16-0.22	1.7	1.5-1.9
Goats	19	1.7	1.4- 2.1	0.17	0.14-0.19	1.8	1.4-2.1
Sheep	16	1.9	1.6-2.2	0.16	0.12-0.20	1.9	1.6-2.3

Milk consumption and vitamin A status

Human blood and mother's milk retinol depend significantly on cow milk retinol levels.

There was a positive correlation between cows' milk retinol and mothers' blood retinol 0.43 (n=20, Spearman Rank test, p=0.05); between mothers' blood retinol and mother's milk retinol 0.24 (n=38; p=0.01) ; between mothers' milk retinol and infant blood retinol 0.49 (n=38, p=0.001) and finally between cows' milk and mothers' milk 0.48 (n=11; p=0.1).

The following figures 8.5 & 8.6 showed linearity between these variables.



Figures 9.5 & 9.6 Regression of mothers' on cows' milk retinol et Regression of blood retinol and cow's milk retinol

Main relation between risk factors and vitamin A deficiencies

Multivariate logistic regression of retinol deficiency as the outcome for children and women was related to several explanatory variables. Table 5 below shows the results for children, The model for children shows that retinol deficiency is significantly associated with age, children under 12 months had higher concentration of Vitamin A than those between 12-36 months ($p=0.04$) and those >36 ($p=0.01$). Life style (nomad, semi-nomad & settle) were also significantly associated, Foulbe nomads have higher levels of vitamin A than Arabic semi-nomads (<0.01) and Sedentary communities (<0.01). Only life style were significantly associated with vitamin A (LRT=31 and $p<0.01$)

Table 9.3: Relationship between retinol equivalent among children and some risk Factors

Retinol equivalent	OR	95% CI	P
Non Anaemic	1		
Anaemic	2.01	0.4-8.8	0.3
Non emaciated	1		
Emaciated	1.1	0.2-4.5	0.8
Non parasite	1		
Parasite infection	1.03	0.2-5.8	0.9
Non multi-parasitic infection	1		
Multi-parasitic infection	1.8	0.2-12	0.5
Age <12 months	1		
Age 12-36 months	0.1	0.09-0.9	0.04
Age >36 months	0.04	0.04-0.5	0.01
Foulbe nomadic	1		
Arab semi-nomadic	0.03	0.003-0.3	<0.01
Sedentary group	0.04	0.003-0.4	<0.01
Sex feminine	1		
Sex male	0.5	0.1-2	0.3

Discussion

Rapid methods for retinol and β -carotene measurement have been successfully developed and tested in veterinary medicine for milk and cow's blood in Germany (Kawashima *et al.*, 2009). The efficacy of extraction in cow serum is higher than 95% (Kawashima *et al.*, 2009). Similar results were obtained Craft *et al.*, in USA and in Liberia with human blood (Craft, 2001). Vitamin A deficiencies observed in this study were important in sedentary and Arabic semi-

nomad communities. Similar proportions in sedentary communities were noted by Lartey in Ghana (Lartey, 2008). The proportions in those communities were higher than the WHO norm of 15-20% (WHO, 1996; McLaren et Frigg, 2001). The high proportion of vitamin A deficiency among Arabic semi-nomadic communities is likely due to their prevailing livestock system. In the wet season Arabic semi-nomads don't leave their concentration zone close to lake Chad and continue to sell milk. In contrast, Foulbes communities migrate far away from this area and increase their self-consumption of milk because they cannot easily sell it during this period. Consequently their higher milk consumption explains likely the better vitamin A status in of Foulbe women and children. The consumption of half litre milk increases the level of vitamin A to 15-25% (Haug et al., 2007). Bore and Etard also observed high level of vitamin A among children of cattle breeders in Mauritania. (Borel et Etard, 1988). In contrast Zinsstag et al. found higher overall levels (40%) of retinol deficiency among Foulbe nomadic women in Chad because they sampled at the end of the rainy season and in the dry season (Zinsstag et al., 2004). blood retinol levels were more than 0.2 mg/L lower in the dry season, which may be due to a lowered self-consumption in this period because of a higher milk sale. Koussou mentioned that milk production around N'Djamena varied from 50'000 in dry season to 300'000 litre in wet season with average milk prices of more than 200 CFA/L during the dry season and less than 50 CFA/L during the rainy season (Koussou, 2008). At the end of the wet season, nomadic communities collect some wild fruit occasionally, as described as by Sena et al. in Niger (Sena et al., 1998).

Vitamin A levels in mother's milk were all close to normal but highest in Foulbe women, as also shown by Schmeits et al. (Schmeits et al., 1999). β -carotene levels in mother's milk was lower than the one observed by Bishara et al. who also noted that retinol concentration was higher in hind milk than in foremilk (Bishara et al., 2008). It is depend probably to time of measure and food consumption before study.

The livestock's milk was very rich in vitamin A at the end of the wet period. Of all ruminants' milk examined, sheep's milk was richer than others which is in line with findings by the FAO (FAO, 1998) but higher than those recorded by Zinsstag et al. in Chad (Zinsstag et al., 2004). The relationship between serum retinol levels and milk consumptions has already been shown by Murphys and al (Murphy et al., 2008), but undergoes seasonal variation in nomadic communities, likely because of the variation of self-consumption due to seasonally different marketing practices.

This study shows several interdependencies of vitamin A in infants, nourished mostly by mother's milk: Their blood retinol depends essentially from their mother's milk retinol. The mother's milk retinol again is determined by their blood retinol levels. In finally mother's blood retinol levels depend on the cow's milk retinol content, as it is almost their only source of vitamin A, we can demonstrate an ecological link of infant blood retinol along the food chain.

Conclusion

Rapid vitamin A assessment by portable fluorometry (iCheck™) is a feasible and effective method for remote areas like nomadic pastoralist areas in Chad. Obtained results were epidemiologically exploitable. Nomadic pastoralists appear to have a better vitamin A status at the end of the wet season compared to sedentary women and children who seem to be more vulnerable. The difference was statistically significant and is likely due to higher milk consumption by nomadic pastoralists, which is supported by a positive correlation between blood retinol and livestock's milk retinol. However nomadic pastoralist's vitamin A status may change during the dry season when self-consumption is reduced because of higher milk sales. In the study area, sufficient milk consumption, complemented by fruits and green vegetable is required to maintain an acceptable vitamin A status, however periodic supplementation of vitamin A especially among sedentary but also among nomadic communities would be desirable, especially to prevent extra morbidity from prevailing infectious disease.

Bibliography

- 1) Benn CS, Aaby P, Nielsen J, Binka FN, et Ross DA. 2009. Does vitamin A supplementation interact with routine vaccinations? An analysis of the Ghana Vitamin A Supplementation Trial. *Am. J. Clin. Nutr* 90:629-639.
- 2) Bishara R, Dunn MS, Merko SE, et Darling P. 2008. Nutrient composition of hindmilk produced by mothers of very low birth weight infants born at less than 28 weeks' gestation. *J Hum Lact* 24:159-167.
- 3) Borel E, et Etard JF. 1988. Vitamin A deficiency in a rural population of Mauritania and absence of a correlation with urinary schistosomiasis. *Acta Trop* 45:379-385.
- 4) Bruce C. 2003. Guide de mesure des indicateurs anthropométriques. FANTA. Washington.
- 5) Chacko T, et Sivan Y. 2008. Vitamin A Prophylaxis and Anemia Control Programs: Ground realities at community level in Tamil Nadu. *Sight and Life*:28-36.
- 6) Craft NE. 2001. Innovative approaches to vitamin A assessment. *J. Nutr* 131:1626S-30S.
- 7) FAO. 1998. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Dans: Rome: Collection FAO. p 271.
- 8) Golvan Y, et Ambroise T. 1984. Les nouvelles techniques en parasitologie et immunoparasitologie. Flammarion. Paris.
- 9) Haug A, Høstmark AT, et Harstad OM. 2007. Bovine milk in human nutrition--a review. *Lipids Health Dis* 6:25.
- 10) Kawashima C, Kida K, Schweigert FJ, et Miyamoto A. 2009. Relationship between plasma beta-carotene concentrations during the peripartum period and ovulation in the first follicular wave postpartum in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci* 111:105-111.
- 11) Koussou M. 2008. Dynamique des changements dans le secteur de l'élevage au Tchad: le cas de la filière laitière de N'Djamena. :239.
- 12) Kraemer K, Waelti M, de Pee S, Moench-Pfanner R, Hathcock JN, Bloem MW, et Semba RD. 2008. Are low tolerable upper intake levels for vitamin A undermining effective food fortification efforts? *Nutr. Rev* 66:517-525.
- 13) Lamy L. 1980. Protozoaires et helminthes parasites, recherche et identification au laboratoire. 3 éd. Paris.
- 14) Lartey A. 2008. Maternal and child nutrition in Sub-Saharan Africa: challenges and interventions. *Proc Nutr Soc* 67:105-108.
- 15) Maida JM, Mathers K, et Alley CL. 2008. Pediatric ophthalmology in the developing

- world. *Curr Opin Ophthalmol* 19:403-408.
- 16) McLaren D. S., et Frigg M. 2002. Guide pratique sur la vitamine A dans la santé et la maladie. Loppement.
 - 17) McLaren D. 2008. Multiple Micronutrients and "Hidden Hunger". *Sight and Life*:6-12.
 - 18) McLaren D, et Frigg M. 2001. *Sight and Life manual on vitamin a deficiency disorders* (vadd). Basel, Switzerland.
 - 19) Murphy MM, Douglass JS, Johnson RK, et Spence LA. 2008. Drinking flavored or plain milk is positively associated with nutrient intake and is not associated with adverse effects on weight status in US children and adolescents. *J Am Diet Assoc* 108:631-639.
 - 20) OMS. 1982. *Lutte contre la carence en vitamine A et la xérophtalmie*. Genève: OMS.
 - 21) Savage K, et Benoit B. 1990. *Aider les mères à allaiter*. Niger: African medical and research foundation.
 - 22) Schmeits BL, Okolo SN, VanderJagt DJ, Huang YS, Chuang LT, Mata JR, Tsin AA, et Glew RH. 1999. Content of lipid nutrients in the milk of Fulani women. *J Hum Lact* 15:113-120.
 - 23) Sena LP, Vanderjagt DJ, Rivera C, Tsin AT, Muhamadu I, Mahamadou O, Millson M, Pastuszyn A, et Glew RH. 1998. Analysis of nutritional components of eight famine foods of the Republic of Niger. *Plant Foods Hum Nutr* 52:17-30.
 - 24) Tanumihardjo SA, Koellner PG, et Olson JA. 1990. The modified relative-dose-response assay as an indicator of vitamin A status in a population of well-nourished American children. *Am. J. Clin. Nutr* 52:1064-1067.
 - 25) Traoré L, Banou A.B., Sacko D., et Malvy D. 1998. Schémann JF *Stratégie de lutte contre les déficits en vitamine A*. *Cahiers Santé*:158-62.
 - 26) UNICEF. 1998. *Intégration de la supplémentation en vitamine A et de la vaccination :politique et répercussions programmatiques*. New York, USA: Unicef.
 - 27) Weibel D, Schelling E, Bonfoh B, Utzinger J, Hattendorf J, Abdoulaye M, Madjiade T, et Zinsstag J. 2008. Demographic and health surveillance of mobile pastoralists in Chad: integration of biometric fingerprint identification into a geographical information system. *Geospat Health* 3:113-124.
 - 28) West C, et Eilander A. 2001. Bioefficacy of carotenoids. *Sight and Life*:6-10.
 - 29) WHO. 1996. *Indicators for assessing Vitamin A Deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes*. Geneva, Switzerland.

- 30) Wyss K, Bechir M, Schelling E, Daugla DM, et Zinsstag J. 2004. [Health care services for nomadic people. Lessons learned from research and implementation activities in Chad]. *Med Trop (Mars)* 64:493-496.
- 31) Zinsstag J, Schelling E, Schierle J, Hofmann P, Diguimbaye C, Daugla D, Ndoutamia G, Knopf L, Vounatsou P, et Tanner M. 2004. Taux sérique de rétinol chez les femmes nomades pastoralistes tchadiennes en relation avec la teneur en rétinol et en b-carotène dans le lait de leur bétail. *Med Trop* 5:478-481.
- 32) Zinsstag J, Schelling E, Roth F, Bonfoh B, de Savigny D, et Tanner M. 2007. Human benefits of animal interventions for zoonosis control. *Emerging Infect. Dis* 13:527-531.

Chapitre 10: Situation alimentaire des nourrissons et des jeunes enfants en milieux nomade et sédentaire rural au Tchad

Bechir M.^{1,2}; Schelling E.²; Barounga F.³; Tanner M.²& Zinsstag J.²

- 1) Centre National de Nutrition et de Technologie Alimentaire du Ministère de la Santé Publique au Tchad
BP 440 N'Djamena Tchad
- 2) Institut Tropical Suisse Socinstrasse 57, 4002 Bâle, Suisse/Université de Bâle;
- 3) Unicef Tchad BP 1146 N'Djamena.

A soumettre dans
Cahiers d'études et de recherches francophones / Santé

Résumé

Les pratiques d'alimentation inappropriées sont responsables de 2/3 des décès causés par la malnutrition. Parmi ces pratiques, l'allaitement maternel revêt une importance particulière. L'objectif de cette étude vise à mettre en évidence les pratiques alimentaires, l'alimentation des nourrissons et des jeunes enfants et la qualité du principal aliment, le lait caillé consommé par les nomades et les sédentaires. La méthode de recherche est basée sur des enquêtes ménages et des analyses hygiéniques du lait caillé. Les résultats obtenus ont montré que de toutes les pratiques notées, le rejet du colostrum, aliment par excellence des nouveaux nés, très riche en substances nutritives et immunogènes a été la pratique la plus mauvaise chez les femmes Foulbé. L'allaitement exclusif n'est pas pratiqué en milieu nomade et sédentaire et 98% (95% IC: 94-99%) des femmes nomades et sédentaires donnent de l'eau à leurs enfants dès la naissance. Le sevrage est précoce chez les sédentaires, 67% (95% IC: 61-72%) avant l'âge de 2 ans contre seulement 8% (95% IC: 5-10%) chez des nomades. La qualité hygiénique du lait caillé consommé par les pasteurs nomades et les sédentaires est déplorable, 50% (95% CI : 39-60%) des échantillons sont contaminés par des coliformes fécaux.

Parmi toutes les pratiques alimentaires, celle qui consiste à rejeter le colostrum est la plus mauvaise. Il accroît le risque de morbidité et des mortalités chez les enfants en réduisant leur immunité.

Mots clés : Alimentation, allaitement, hygiène, nourrisson - jeune enfant, nomade et Tchad

Abstract

Inadequate infant feeding practices are responsible for 2/3 of child mortality due to malnutrition. Among those practices, the one concerning breastfeeding is particularly important. This study aims to assess existing infant feeding practices among nomadic and sedentary communities around Lake Chad. Data were collected with investigation household and the analysis of acid milk quality. The results showed that, the worst practice is the throwing out of colostrum by Foulbé women, which is an excellent food for the new-born, rich in nutrients and immunologic substances. The study further revealed that exclusive breastfeeding is not practiced while 98% (95% CI: 94-99) of nomadic and sedentary women give water from the first day following child birth. Early weaning was observed among 67% (95% CI: 61-72) and 8% (95% CI: 5-10) of sedentary and nomadic communities respectively.

The hygienic quality of acid milk consumed by nomadic and sedentary communities is deplorable, 50% (95% IC: 39%-60%) of samples were contaminated by enterobacteria.

Among all feeding practices, Foulbés women withdrawing colostrum are the worst practice. This could partly explain the high morbidity and mortality.

Key words: Food, breastfeeding, hygiene, infant - young child, nomad and Chad

Introduction

Dix millions et demi de décès d'enfants de moins de 5 ans sont attribués à la malnutrition et les deux tiers de ces décès sont associés à des pratiques d'alimentation inappropriées (OMS, 2003a). Les pratiques d'alimentation constituent ainsi l'un des facteurs déterminants de l'état nutritionnel des enfants. Parmi ces pratiques, celle concernant l'allaitement maternel revête une importance particulière.

En Afrique, plus de 95 % des nourrissons sont allaités et la durée de l'allaitement maternel est généralement longue, mais l'allaitement maternel exclusif est peu pratiqué, il est de 30% (Dop, 2002; Unicef, 2008). L'introduction d'aliments autres que le lait maternel se fait de manière précoce et généralement non bénéfique à l'enfant. Kennet *et al.* (1997) constatent que dans les pays en développement, certains aliments de complément contiennent des facteurs antinutritionnels tels que les enzymes inhibiteurs, les acides phytique, les acides chlorogéniques, des éléments cyanogènes, des gossypol etc.

Au Tchad, bien que la proportion d'enfants allaités soit importante, (98,4%), ceux exclusivement allaités ne représentent que 2,1%. L'aliment de complément est également introduit très tôt chez les nourrissons, 68% d'enfants reçoivent des aliments liquides avant l'âge de 6 mois et 28,6% reçoivent des aliments solides (Bandoumal *et al.*, 2005).

Cependant, pour les nourrissons, il n'y a pas mieux que le lait maternel. Il constitue l'aliment par excellence du jeune enfant et procure aussi d'autres avantages immunologiques et renforcer les liens affectifs qui lient l'enfant à sa mère (WHO, 2004; Lawrence et Lawrence, 1994). Surtout le colostrum fourni les premiers jours de la naissance est très riche en substances nutritives et immunologiques (Mohrbacher et Ba, 1997). Le risque de mortalité est 6 fois plus élevé chez les bébés non allaités, âgés de moins de 2 mois que ceux exclusivement allaités (WHO, 2000). Le lait maternel a aussi d'autres propriétés particulières telles que la stérilité et la transmission des anticorps de la mère à l'enfant ainsi que tous les éléments nutritifs nécessaires au nourrisson. Il est surtout économique comparativement au lait vendu

au marché et qui n'est pas à la bourse des pauvres ménagères (Savage et Benoit, 1990). Le lait maternel répond exclusivement aux besoins du nourrisson en eau et en nutriments jusqu'à l'âge de six mois. Car il est constitué de 88% d'eau, de 7% de lactose, de 3,8% de matière grasse, de 1% de protéine, des vitamines et des sels minéraux indispensables au nourrisson. C'est pour toutes ces raisons que l'OMS et l'Unicef recommandent que l'enfant soit exclusivement allaité pour au moins les 4 premiers mois et si possible pour 6 mois. L'introduction d'aliment autre que le lait maternel doit se faire selon l'OMS à partir de l'âge de 6 mois, car à partir de cet âge, le lait maternel seul n'est plus suffisant pour assurer la croissance optimale de l'enfant (OMS, 1996 ; Unicef 2007).

Il est aussi important de veiller sur la qualité hygiénique des aliments à introduire. Généralement c'est le lait et les produits laitiers qui sont les plus utilisés. Ces aliments d'origine animale sont très difficiles à conserver, surtout dans les pays tempérés. Au Sahel, la qualité du lait est très déplorable à Niamey au Niger, le dénombrement des flores mésophiles aérobies totales va jusqu'à 10^7 UFC³/ml et des proportions similaires ont été retrouvées à Bamako et à N'Djamena (Vias et *al.*, 2003; Bonfoh et *al.*, 2003; Bechir, 2006).

Cette étude contribue à une meilleure connaissance des pratiques alimentaires, l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant et la qualité hygiénique du lait consommé en milieu nomade et sédentaire rural en bordures du Lac Tchad en vue de mieux orienter les politiques de vulgarisation des bonnes pratiques.

Méthodes

L'étude a eu lieu sur la rive sud-est du lac Tchad au sein des communautés nomades qui campent sur les bordures du lac Tchad, dans les îlots et sur la terre ferme loin des rivages. Les campements ont été choisis au hasard à l'aide des transects, qui sont des lignes imaginaires réalisées grâce au GPS (Weibel et *al.*, 2008). Les sédentaires sont enquêtés dans le village de Baltram, situé dans la zone de concentration des pasteurs nomades.

Les enquêtes ont eu lieu en octobre 2008. C'est une enquête transversale impliquant 200 mères d'enfants de moins de 5 ans nomades et sédentaires. Le calcul de la taille de l'échantillon a été réalisé sur les enfants des femmes enquêtées dans le cadre d'une étude plus large impliquant l'évaluation nutritionnelle. Il est basé sur une prévalence de la carence en vitamine A de 40% au sein des enfants nomades et 22% au sein des sédentaires, un niveau de

³ UFC : Unité Format Colonie

confiance de 95%, un pouvoir de 90% et un risque relatif de 2. Ainsi 150 enfants et leurs mères ont été retenus dans chaque groupe.

L'analyse hygiénique du lait caillé a porté sur 100 échantillons du lait caillé prélevés au hasard chez les femmes nomades à leur arrivé au marché de Baltram dans des tubes stériles. Les échantillons sont transportés dans une caisse isotherme sous glace au Laboratoire Vétérinaire et Zootechnique de Farcha où ils ont étéensemencés dans les 24h.

Les germes recherchés sont les coliformes totaux à 37°C, les coliformes thermotolérants à 44°C et les *Staphylocoques aureus*. Les milieux de culture utilisés sont le milieu Mac Conkey pour les coliformes et Chapman pour les staphylocoques. Les méthodes appliquées pour le dénombrement, sont celles de comptage des colonies selon la norme NF ISO 4832 du juillet 1991 AFNOR (1999).

La recherche et le dénombrement de la flore mésophile total n'a pas eu lieu tout simplement parce qu'il s'agit du lait fermenté, donc riche en flore.

Pour la considération éthique, le protocole d'étude a été autorisé par le Ministère de la Santé Publique du Tchad et le comité éthique des cantons de Bâle (Suisse).

Sur le terrain, le consentement éclairé collectif et individuel a été sollicité auprès des autorités, des chefs de campements, des chefs de quartiers du village Baltram et de toutes les femmes enquêtées.

Les données collectées ont été confidentiellement traitées. Elles étaient doublement saisies sur Access (Microsoft) et comparées à partir du logiciel Epi Info 2000 version 3.5.1 2008, puis analysées sur STATA CI 10 (Statistic data analysis version 10,1) après transfert des données par le logiciel Stata transfert Copiright 1986-2003 CS 7.0.02.

Résultats

Au total, 221 femmes nomades et sédentaires ont été randomisées. Parmi lesquelles on a 59 femmes foubés (27%), 73 femmes arabes (33%) et 89 femmes sédentaires (40%).

Sur les 100 échantillons du lait prélevés, 98 ont été complètement analysés au Laboratoire de Recherche Vétérinaire et Zootechnique de Fracha.

Mise au sein des nouveaux nés dès la naissance

Quarante pour cent 40% (95% IC : 32-36%) des femmes mettent leur enfant au sein dans la première heure après la naissance. Le record est détenu par les femmes arabes nomades avec 91% (95%IC : 84-98%) suivi des sédentaires 24% (95% IC : 14-33%).

Quatre-vingt-dix-huit pour cent, 98% (95% IC : 94-100) des femmes foubés n'allaitent pas leurs enfants pendant les 3 premiers jours après la naissance. Elles donnent à leurs bébés de l'eau sucrée, du lait de vache et de l'eau bénie⁴. Les mères foubés rejettent le colostrum, considéré comme un lait de mauvaise qualité par leurs traditions.

Consommation de l'eau et des aliments liquides

Au total, 98% (95% IC : 96-99%) des femmes enquêtées donnent de l'eau à leurs enfants dès la naissance. La proportion est de 100% pour les femmes nomades foubés, 95% (95% IC : 90-100%) pour les femmes nomades arabes et 98% (95%IC : 96-100%) pour les femmes sédentaires.

Les aliments donnés aux enfants dès le 1^{er} jour de leur naissance sont : l'eau simple, l'eau bénie, l'eau sucrée, le lait de vache et le lait des petits ruminants comme le montre le tableau 10.1.

Tableau 10.1 : Aliments liquides donnés aux enfants dès leur naissance

		Eau Simple	Eau Bénie	Eau Sucrée	Lait de vache	Lait de PR*	Total
Nomades arabes	n	31	2	32	0	1	66
	%	46,9	3,0	48,4	0	1,5	100
Nomades Foubés	n	0	9	0	24	0	33
	%	0	27	0	72,7	0	100
Sédentaires	n	50	21	0	0	2	73
	%	68.4	28.77	0	0	2,7	100
Total	n	81	32	32	24	3	172
	%	47,1	18,6	18,6	13,9	1,7	100

*PR : Petit Ruminant

Aliments de complément des nourrissons et de jeune enfant

Nous avons vu que les pasteurs nomades comme les sédentaires de la zone d'étude donnent très tôt des aliments autres que le lait maternel à leurs nourrissons.

Les aliments de complément d'enfants allaitant sont composés essentiellement du lait frais 94,8% (95%IC : 92-97%), chez les pasteurs nomades et de la bouillie à base du lait caillé et

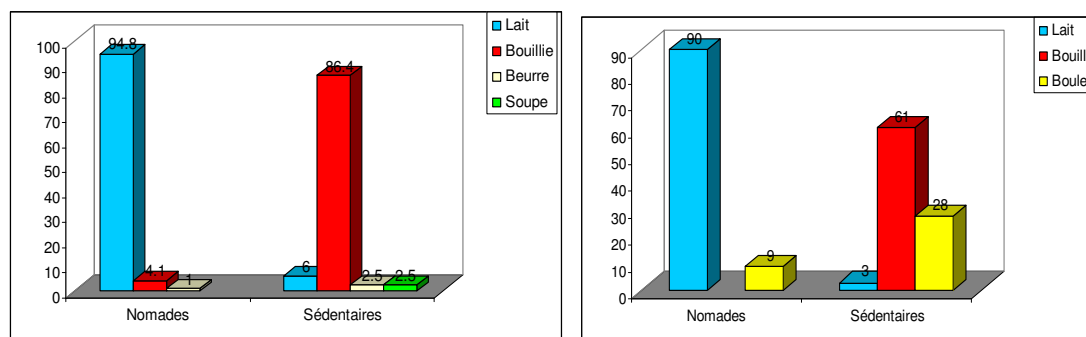
⁴ Eau bénie : résidu de lavage d'une ardoise en bois sur laquelle est écrit des versés coraniques en encre noire, fait essentiellement du charbon de bois, de la gomme arabique et de l'eau.

de céréale chez les sédentaires, 86,4% (95%IC : 83-91%). Il y a aussi une proportion très faible des femmes qui donnent de la soupe de viande et du beurre frais aux nourrissons.

Les aliments réservés aux enfants non allaités et aux nourrissons sont presque identiques. Ils sont constitués à 91% (95%IC : 87-93%), du lait frais chez les nomades et 61% (95%IC: 55-66%), de bouillie chez les sédentaires. Ces enfants consomment aussi les mêmes aliments que les adultes.

En général, le lait donné aux enfants n'est pas chauffé. La proportion totale est de 67% (95%IC : 54-79%) chez les femmes foubés et 78% (95%IC : 68-88%) chez les arabes.

Le lait donné aux enfants provient généralement de vache à 77% (95%IC : 71-84%). Le lait de brebis es utilisé à 22% (95%IC : 14-28%) et le lait de chèvre est très faiblement utilisé moins de 1%.



Figures 10.1 & 10.2 : Aliments de complément des enfants allaités et aliments de complément des enfants non allaités

Eau de consommation

Les pasteurs nomades n'ont pas accès à l'eau potable ils consomment les eaux de surface à raison de 34% (95%IC : 30-39%), et les eaux des puits traditionnels à 66% (95%IC : 62-71%). Les sédentaires ont accès à l'eau potable à raison de 25% (95%IC : 21-30) et des puits cimentés à 54% (95%IC : 49-60%). Les eaux de surface ne sont consommées qu'à raison de 2% (95%IC : 0,5-3%).

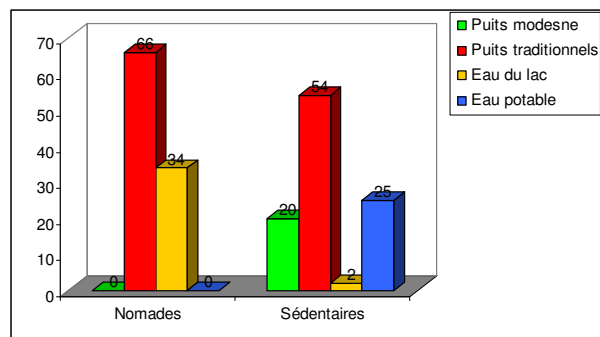


Figure 10.3 : Distribution des sources d'eau de consommation



Figure 10.4 : Puits traditionnel et eau de consommation humaine

Le sevrage

Les enfants sédentaires sont sevrés plus tôt que les enfants nomades. Chez les sédentaires 1% (95% IC : 0,1-2) sont sevrés avant un an, 67% (95% IC: 61-69%) à un âge compris entre 12 et 23 mois et 32% (95% IC : 28-47%) allaitent 2 ans et plus. Chez les nomades, il n'y a pas d'enfants qui sont sevrés à moins d'un an et ceux qui sont allaités pendant 2 ans représentent 92% (95%IC : 90-95). Les causes les plus avancées pour le sevrage avant deux ans sont la grossesse précoce et le travail qui consiste à s'éloigner du domicile.

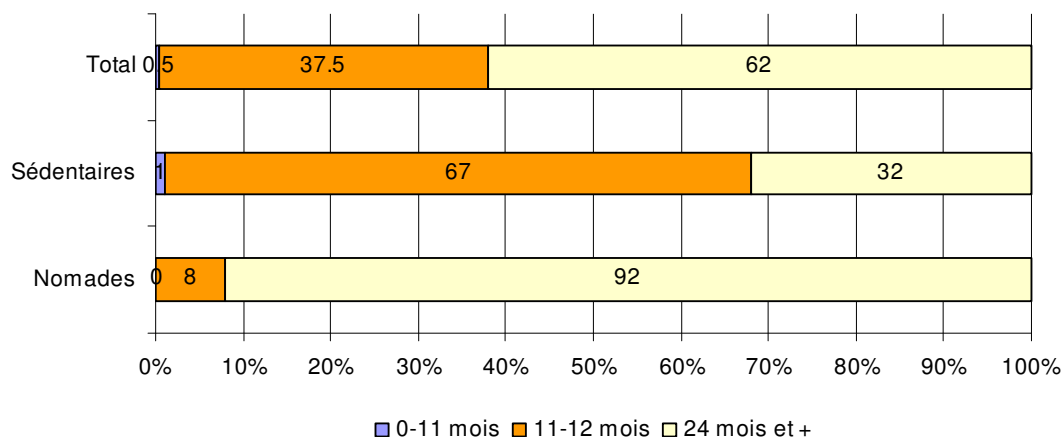


Figure 10.5 : Ages de sevrage chez les enfants nomades et sédentaires

Qualité du lait caillé consommé en milieu nomade

Le lait caillé est un lait acidifié et écrémé, il est le plus consommé. Il accompagne l'eau de boisson car il décante facilement la boue de l'eau des mares et des puits, entre dans la composition de la bouillie et aussi consommé cru.

L'analyse microbiologique du lait caillé a montré que 50% (95% IC: 39%-60%) des échantillons sont fortement contaminés en germes d'origine fécale et en staphylocoques. La moyenne obtenue est de $2,510^2$ UFC/ml (95% IC: $1,910^2$ - $3,310^2$) pour les staphylocoques et $1,310^3$ UFC/ml (95% IC: $9,910^2$ - $1,810^3$) pour les coliformes totaux et $5,510^2$ UFC/ml (95% IC: $3,310^2$ - $8,910^2$) pour les coliformes thermotolérants.

Discussion

Au Tchad comme dans la plupart des pays africains, les mères allaitent leurs enfants pendant plusieurs mois mais introduisent aussi très tôt les aliments de complément. Les aliments liquides sont introduits parfois dès la naissance alors que l'OMS le conseil à partir de 4-6 mois. Les aliments solides sont introduits avant l'âge de 12 mois, conseillé par l'OMS et l'Unicef (WHO, 1996; Unicef, 2007). Le colostrum, aliment par excellence du nouveau-né est rejeté par certaines communautés telles que les nomades foubés. C'est ce qui a été également observé au Burkina et dans d'autre pays d'Afrique de l'ouest (UNOCHA, 2009). Cette pratique existe aussi dans les pays d'Asie comme l'a rapporté Chacko (2008) en Inde. Elle est attribuable à la tradition et à la méconnaissance de la richesse du colostrum qui protège l'enfant contre les maladies par transmission de l'immunité de la mère à l'enfant (WHO, 2004). La consommation très tôt de l'eau et

surtout de l'eau dite bénie est très élevée en milieux nomade et sédentaire rural. Cette eau bénie qui est le résidu de lavage d'ardoise en bois sur laquelle est transcrite des versets coraniques ou des arabesques mystiques en encre noire, fait essentiellement de charbon de bois et de la gomme arabique est en elle-même une source de contamination et susceptible de provoquer la diarrhée car il est le plus souvent fermenté.

Les nomades n'ont pas accès à l'eau potable et même parmi les sédentaires 25% seulement ont accès aux forages supposés potables (non traité). La consommation de ces eaux augmente le risque de contracter les maladies hydriques de 80% selon OMS (2003b). Le lait consommé par les enfants nomades et surtout sédentaires est en grande partie non bouilli. Le risque de contracter des maladies zoonotiques n'est pas exclu (Zinsstag et al., 2005).

Les aliments de complément donnés aux enfants proviennent en grande partie de la production locale. Les nomades utilisent essentiellement le lait de leurs animaux pour la consommation et les sédentaires utilisent le lait caillé disponible au marché pour la préparation des bouillies. Le lait frais est très peu utilisé par les sédentaires comme aliment de complément. Du fait de la disponibilité des céréales qui permettent la préparation de bouillie avec un peu du lait caillé troqué ou acheté chez les nomades.

Par ailleurs, les résultats des analyses microbiologiques ont montré une contamination importante et surtout la présence de germes d'origine fécale. Ceci a été constaté aussi au Mali, au Niger et également au Tchad (Vias et al., 2003; Bonfoh et al., 2003; Bechir, 2006). Bien que la cuisson de la bouillie réduit significativement les germes pathogènes, mais les toxines thermorésistantes peuvent demeurer intactes, surtout que le lait acidifié est ajouté à la fin de la cuisson pour éviter sa transformation en petit lait.

Conclusion

Les enfants nomades et sédentaires vivant sur la rive sud-est du lac Tchad reçoivent les aliments de complément à bas âges. Les aliments liquides sont donnés dès la naissance et les aliments solides avant les six premiers mois de la vie. L'allaitement maternel exclusif n'est pas du tout pratiqué dans les deux milieux. Chez les pasteurs nomades les femmes foubés rejettent le colostrum et privent leur nouveau-né du lait maternel pendant les 3 premiers jours de la naissance. L'aliment de complément est composé essentiellement de lait pour les nomades et de bouillie à base du lait caillé et de céréale chez les sédentaires. L'eau de consommation est non potable chez les nomades et seulement ¼ des sédentaires en ont accès. De toutes ces pratiques, celle qui consiste à donner du lait cru de la traite aux

enfants et priver les nouveaux nés du colostrum, aliment riche en nutriments et en substances immunogènes, sont les plus mauvaises. La qualité du produit laitier le plus consommé à savoir le lait caillé est déplorable.

Pour ce fait la recommandation à faire serait de faciliter l'accès à la communication sanitaire avec une approche participative afin d'informer, d'éduquer et de communiquer avec les pasteurs nomades et les sédentaires ruraux sur les bonnes pratiques notamment sur:

1. l'allaitement maternel et l'importance du colostrum ;
2. l'hygiène et particulièrement sur la non consommation du lait cru ;
3. l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant par une complémentation adéquate selon les tranches d'âge 6-12 mois et 12 et plus.

Remerciements

Nos reconnaissances au National Centre of Competence in Research North South (NCCR/NS), programme de recherche pour atténuer le syndrome de changement global pour leur appui technique et financier. Nos remerciements vont également à l'endroit de l'Institut Tropical Suisse (ITS), du Centre Suisse de Recherche Scientifique (CSRS) et du Centre de Support en Santé Internationale (CSSI) pour leurs divers appuis et enfin, aux communautés nomades et sédentaires rurales du Tchad pour leurs accueils et collaborations.

Bibliographie

- 1) Bandoumal, O., K. Nodjimadji, T. Bagamla, et *al.* 2005. Enquête Démographique et de Santé Tchad 2004. Calverton, Maryland, U.S.A. : INSEED et ORC Macro, pp 284
- 2) Bechir M. 2006. Amélioration de l'hygiène dans la chaîne de production laitière par utilisation du matériel approprié et une meilleure technique de nettoyage et de désinfection : Cas de la laiterie traditionnelle «Total » à N'Djamena (Tchad), pp 32.
- 3) Bonfoh, B., J. Nicolet, Z. Farah, et J. Zinsstag. 2003. Les sources de contamination du lait local et les méthodes d'amélioration de sa qualité microbiologique à Bamako (Mali). *Etudes et recherches sahéliennes*. 8(9): 29-38.
- 4) Chacko, T., et Y. Sivan. 2008. Vitamin A Prophylaxis and Anemia Control Programs: Ground realities at community level in Tamil Nadu. *Sight and Life*. (3): 28-36.
- 5) Dop, M. 2002. L'allaitement maternel en Afrique : l'évolution favorable sera-t-elle remise en question par l'épidémie de sida ? *Santé* ISSN 1157-5999. 12(1): 64-72.
- 6) Kennet, H., G. Kathryns, et H. Lindsay. 1997. complementary feeding of young children in developing countries. a review of current scientific knowledge.: 133.
- 7) Lawrence, R., et R. Lawrence. 1994. *Breastfeeding Guide for the medical profession*. Mosby time mirror company, 71: 233-238
- 8) Ministère du Plan et de la Coopération, Ministère de l'Intérieur et de la Sécurité. 1995. Recensement général de la population et de l'habitat 1993. Le Ministère, N'Djaména, pp 66
- 9) Mohrbacher, N., et J. Ba. 1997. *Traité de l'allaitement maternel*. édition révisée ligue la leche Charlemagne. Québec Canada, 660 p
- 10) OMS. 2003a. Stratégie mondiale pour l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant. Genève, 110p
- 11) OMS. 2003b. La santé des enfants en danger Principaux effets sur la santé de l'exposition à des facteurs de risque environnementaux. Copenhague.
- 12) Savage, K., et B. Benoit. 1990. Aider les mères à allaiter. African medical and research foundation, Niger, 133-156
- 13) Unicef. 2007. Progress for Children A World fit for children Statistical review N°6 72p
- 14) Unicef. 2008. La survie de l'enfant. New York, USA, 164p
- 15) UNOCHA. 2009. Afrique une heure pour trouver le sein news. news regional information network (IRIN), 155p

- 16) Vias, F., B. Bonfoh, A. Diarra, A. Naferi, et B. Faye. 2003. Les élevages laitiers bovins autour de la communauté urbaine de Niamey : caractéristiques productions commercialisation et qualité du lait. *Etudes et recherches sahéliennes*. 8(9): 159-165.
- 17) Weibel, D., E. Schelling, B. Bonfoh, J. Utzinger, J. Hattendorf, M. Abdoulaye, T. Madjiade, et J. Zinsstag. 2008. Demographic and health surveillance of mobile pastoralists in Chad: integration of biometric fingerprint identification into a geographical information system. *Geospat Health*. 3(1): 113-124.
- 18) WHO. 1996. Helping mother who complain not enough breastmilk. Division of diarrhoeal and acute respiratory disease contral., Geneva, 85p
- 19) WHO. 2000. Effect of breastfeeding on infant and child mortality due to infectious diseases in less developed countries: a pooled analysis. WHO Collaborative Study Team on the Role of Breastfeeding on the Prevention of Infant Mortality. *Lancet*. 355(9202): 451-455.
- 20) WHO. 2004. Guiding principles for feeding infants and young children during emergencies, 97
- 21) Zinsstag, J., E. Schelling, K. Wyss, et M.B. Mahamat. 2005. Potential of cooperation between human and animal health to strengthen health systems. *Lancet*. 366(9503): 2142-2145.

Chapitre 11: La sécurité alimentaire en milieu nomade au Tchad: disponibilité & accessibilité

Bechir M.^{1,2,3}; Weibel .D¹.; Schelling E¹.; Mahamat A³.; Fokou G⁴.; Bonfoh B.⁴.; Tanner M¹ & Zinsstag J.¹

- 1) Institut Tropical Suisse Socinstrasse 57, BP, 4002 Bâle, Suisse/Université de Bâle;
- 2) Centre National de Nutrition et de Technologie Alimentaire du Ministère de la Santé Publique au Tchad
BP 440 N'Djamena Tchad
- 3) Centre de Support en Santé International BP 972 N'Djamena;
- 4) Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire BP 1303 Abidjan 01;

Article soumis à la revue EcoHealth en traduction anglaise

Résumé

Le Sahel souffre d'une insécurité alimentaire chronique dont les causes sont aussi bien structurelles que conjoncturelles. Cette étude vise à mettre en évidence la disponibilité alimentaire, l'accessibilité aux ressources, les stratégies développées pour faire face aux périodes de soudure et les contraintes institutionnelles du milieu. C'est une enquête transversale réalisée auprès des ménages, visant 300 femmes et 150 hommes nomades et les mêmes nombres sont répétés auprès des sédentaires. Les enquêtes ménages sont complétées par des données collectées sur les marchés et au niveau des structures vétérinaires. Les principaux résultats ont montré que les stratégies d'adaptation des communautés nomades et sédentaires aux conditions de vie difficiles du Sahel reposaient sur la diversification des sources de revenus, le stock alimentaire et les réseaux d'informations. Les femmes sont surtout très actives et jouent un rôle important, avec des petits commerces chez les sédentaires et la gestion de lait chez les nomades. La vente des animaux est la principale source de revenu pour les nomades. Généralement les ventes se font à la fin de la saison des pluies, période pendant laquelle les prix des animaux sont meilleurs et les céréales bon marché. Le stockage des céréales est pratiqué pendant cette période dans les villages environnants. La régulation des marchés et de la transhumance est faite grâce aux réseaux d'informations traditionnelles et modernes. Cependant, les sources de revenus générés par les nomades et les sédentaires ruraux ne sont pas principalement orientées pour améliorer leur condition de vie et le bien-être de leurs familles mais vont en grande partie vers les corps habillés, les propriétaires terriens et les commerçants intermédiaires en l'absence d'un cadre institutionnel qui protège ces populations. Les pasteurs nomades et les sédentaires ruraux continuent à demeurer ainsi vulnérables.

Mots clefs: sécurité alimentaire, accessibilité, disponibilité, Sahel

Abstract

The sahelian zone endures a chronic food insecurity characterised by structural and circumstantial causes. This study aimed to investigate food accessibility, resources availability, strategies developed against soldering periods and institutional constraints in this area. In a cross sectional household survey 300 women and 150 men among nomadic pastoralists, same proportions among sedentary communities were interviewed. Household interviews were completed by data collected in markets and veterinary care facilities. The main result showed that strategy against food insecurity adopted by pastoralist and settled

communities were focused on: the diversification of income sources, stocking of food and information networks. Women play an important role; they were engaged in the sale of dairy products and petty trade. The main source of income for nomadic people remained livestock keeping. Generally sales were concentrated at the end of the rainy season, when livestock prices were better and cereals were cheap. Cereal storage was practiced during this period in the surrounding villages. Regulation of markets and transhumance was made through traditional and modern information networks. However, the main income didn't contribute to improve their livelihood and the well-being of their family. It was largely oriented toward the local authorities, the owners of land, and the intermediate tradesmen because of lacking or weak an institutional and legal framework protecting these populations. Pastoralists and rural sedentary communities remain vulnerable.

Keys world: food security, accessibility, availability, nomadic, Sahel

Introduction

L'élevage contribue à raison de 44% au PIB agricole et apporte 34% de revenus monétaires aux ménages du Sahel (Zoundi et Hitimana, 2008). Malgré cette importance économique, la production des aliments d'origine animale est généralement faible et ne couvre pas les besoins de la population. Elle ne représente que 25,8 kg/p/an pour l'équivalent lait et 14 kg/p/an pour la viande pour l'ensemble du Sahel, très faible comparativement à celles des pays industrialisés comme la Suisse, 532 kg/p/an et 59 kg/p/an respectivement (FAO, 2005). Cette faible production conduit naturellement à une forte importation de ces produits, celui du lait en poudre peut aller jusqu'à 90% des approvisionnements de certaines villes en Afrique de l'Ouest. Elle constitue aussi une importante sortie de devises qui se chiffre à 42,4 milliards de francs CFA pour le Sénégal et à 18 milliards pour le Mali (Dieye et *al.*, 2005; Collectif Alimentaire, 2006). La production céréalière est aussi déficitaire. La campagne agricole 2007/2008 par exemple a enregistré un déficit brut de 913 100 tonnes qui doit être comblé également par les importations au Sahel (CILSS, 2008). Les causes sont à la fois conjoncturelles et structurelles. Celle qui marque le plus est la sécheresse qui sévit de manière périodique et cyclique. Elle accentue la sous-alimentation et accroît la malnutrition chez les populations, surtout rurales et nomades. La famine de l'an 2005 a touché au Niger 2,5 millions d'individus sur une population totale de 11,5 millions (Centers for Disease Control and Prevention, 2006).

Au Tchad l'élevage représente 53% du PIB agricole et 30% de l'exportation (plus de 50% hors pétrole) (Ministère de l'Elevage et de Ressources animales Tchad, 2008). Comme dans l'ensemble du Sahel, la production reste faible pour la consommation locale. Elle est de 24 kg/p/an pour l'équivalent lait et 13 kg/p/an pour la viande (FAO, 2005). Elle est aussi très variable selon l'évolution saisonnière. La production de lait autour de la ville de N'Djamena est estimée à 50 000 litres au mois de mai, qui marque la fin de la saison sèche, alors qu'elle peut aller jusqu'à 300 000 litres au mois d'août en pleine saison des pluies (Koussou, 2008). Ces importantes productions en saison des pluies ne sont généralement pas valorisées par manque d'infrastructures et des moyens de conservation (Bechir, 2006). De ce fait, le Tchad importe aussi à raison de 35 à 40% des produits laitiers (Koussou, 2008). Les déficits céréaliers sont aussi fréquents. Le Tchad a enregistré un déficit brut de 216'900 tonnes en 2005 et un gain de 75'900 tonnes en 2007 (CILSS, 2008, 2005).

Ces tristes réalités ont conduit les pays sahéliens à mettre en place des institutions capables de prévenir et de gérer les crises à l'exemple du Comité Permanent Inter Etat de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS) créé en 1973. Il a pour mandat de « *S'investir dans la recherche de la sécurité alimentaire et dans la lutte contre les effets de la sécheresse et de la désertification, pour un nouvel équilibre écologique du Sahel* ». Au niveau national, le Tchad dispose d'un programme national de sécurité alimentaire (PNSA) dont l'objectif est de vaincre la famine et de combattre l'insécurité alimentaire (Ministère de l'Agriculture et *al.*, 2005). Depuis 1989, un stock de sécurité alimentaire pour les situations d'urgence, est créé par arrêté N° 49/MSAPS/DG/89 du 7 novembre 1989. En 1995, un comité d'action pour la sécurité alimentaire et la gestion des catastrophes (CASAGC) est créé par arrêté N°30/MAE/CAB/95 du 29 mars 1995. Il est chargé de la prévention et de la gestion des crises alimentaires au Tchad. En 1998, un Système d'information sur la sécurité alimentaire et l'alerte rapide (SISAAR) est mis en place, dont la mission est de centraliser l'information sur la sécurité alimentaire et d'assurer le suivi permanent de la situation alimentaire et nutritionnelle du pays. Des projets de développement focalisés sur le monde rural et pastoral existent et se sont multipliés depuis les années 1990. Mais malheureusement, ces cadres institutionnels ont une vision générale de la situation et ne proposent pas des solutions spécifiques pour les franges de populations mobiles et isolées.

Cette étude se penche sur l'accessibilité et la disponibilité alimentaire en milieu nomade et explore les stratégies de lutte contre les périodes de soudures en milieux nomade et

sédentaires au bord du lac Tchad. L'hypothèse de départ est que contrairement aux sédentaires, la mobilité des pasteurs nomades ne leur permet pas de stocker des aliments et ils en souffriraient de ce fait pendant les périodes de soudure.

Méthode

Site et population d'étude

L'enquête s'est déroulée en milieux nomade et sédentaire rural dans la Région de Hadjerlamis sur la rive sud-est du lac Tchad. Elle a concerné 45 campements de trois communautés nomades: Foulbé, Dazagara et Arabe et trois villages des sédentaires : Grédaya, Sidjé et Baltram. Ces villages regroupent différentes communautés dont les plus importants sont les Kanembous, les Arabes, les ressortissant du Tchad oriental (Sara, Massa...) et du Tchad central (Hadjarai, Bilala...).

Collecte des données

Les données ont été collectées à trois niveaux. Le premier niveau a été une enquête ménage avec des questionnaires standardisés pour les hommes, chefs de ménages et pour les femmes. Ce sont des interviews semi structurées impliquant 300 femmes et 150 hommes nomades et les mêmes nombres ont été répétés chez les sédentaires. La taille de l'échantillon a été calculée dans le cadre d'une étude nutritionnelle plus large impliquant les enfants de 0 à 5 en se basant sur une prévalence de la malnutrition attendue de 28%, un niveau de confiance de 95% et un degré de précision de 5%. Ainsi les femmes enquêtées sont les mères de ces enfants. Le nombre des hommes, chefs de ménages a été réduit par leur absence aux campements pendant l'enquête mais aussi par la polygamie qui est fréquentes dans ce milieu, c'est ce qui réduit le ratio par rapport aux femmes. Les campements enquêtés ont été choisis de façon aléatoire suivant des transects tracés à partir d'un GPS (Weibel et *al.*, 2008). Les villages retenus sont au nombre de trois. Les critères de sélection sont basés sur leur présence dans la zone de concentration des éleveurs nomades et la présence des échanges entre les communautés nomades et sédentaires à travers un marché hebdomadaire fréquenté par ces derniers.

Le deuxième niveau de collecte est l'enregistrement des données aux marchés hebdomadaires de Grédaya et de Karal (capitale sous-préfectorale) suivi des entretiens avec les personnes ressources (gestionnaire du marché, représentants des nomades). La troisième collecte des données est réalisée au niveau des structures de santé humaine et animale à l'aide d'un registre.

Le consentement éclairé de tous les participants a été sollicité et les objectifs de l'étude expliqués avant chaque interview.

Les données collectées ont été saisies en deux exemplaires sur Access (Microsoft 2003) puis comparées sur Epi Info 2000 version 3.5.1 2008 pour éliminer les éventuelles erreurs de saisies. Ensuite, elles sont analysées par le logiciel Statistic Data Analysis version 10,1.

Résultats

Au total 682 femmes ont été enquêtées, dont 348 nomades et 334 sédentaires. Les hommes, chefs de ménages interviewés ont été au nombre 349 dont 167 nomades et 182 sédentaires. L'âge moyen chez les femmes nomades est de 28,5 ans (95% IC : 27,4-29,6) et 25,6 ans (95%IC : 24,9-26,4) pour les sédentaires. Les femmes mères les plus jeunes ont 14 ans chez les nomades et aussi chez les sédentaires. Chez les hommes nomades la moyenne d'âge est de 42,4 (95% IC : 40,5-44,3) et 44,6 (95% IC : 43,2-46,1) chez les sédentaires.

La répartition ethnique chez les femmes nomades se présente comme suit : 58% des Foulbés, 20% des Dazagara et 22% d'Arabes. Chez les sédentaires, il y a une faible proportion d'éleveurs transhumants sédentarisés, 7% des Foulbés, 6% des Dazagara et 23% des Arabes. Les autres ethnies sédentaires les plus importantes sont les Haousas 16%, les Kanembous 14%, le groupe ayant migré du Tchad central (Hadjarai, Boulala et Kouka) 21% et les populations originaires du Tchad méridional (Sara, Massa...) 12%.

Parmi les femmes enquêtées, 95% des nomades sont mariés on a retrouvé la même proportion chez les sédentaires. Les célibataires représentent respectivement 1,4% et 1,2%, les divorcés sont 0,3% chez les nomades et 2% chez les sédentaires et les veuves 2,8% chez les nomades et 1,5% chez les sédentaires.

Le régime matrimonial polygamique représente 35,6% chez les femmes nomades et 37,4% chez les sédentaires. Parmi les femmes enquêtées vivant dans un régime polygamique, 45% sont des premières épouses chez les nomades contre 40% chez les sédentaires. Celles qui sont des deuxièmes épouses représentent 49% chez les nomades contre 47% chez les sédentaires. Seulement 6% sont des troisièmes épouses chez les nomades contre 13 chez les sédentaires. Il n'y a pas eu un foyer avec plus de 3 épouses.

En moyenne les femmes nomades ont 4,2 (95% IC: 3,9-4,5) enfants par ménage et les femmes sédentaires 3,4 (95%IC: 3,2-3,6) enfants. Chez les hommes la moyenne des enfants est de 5,3 (95% IC: 4,8-5,7) pour les nomades et 7 (95% IC: 6,3-7,8) pour les sédentaires.

Le niveau d'instruction des femmes nomades est quasiment nul. De toutes les femmes nomades enquêtées (348) seulement une jeune femme a été à l'école et a suivi une éducation de niveau primaire. Chez les femmes sédentaires, 32% ont été instruites dont 51% ont suivi des enseignements coraniques, 28% ont été à l'école primaire 20% ont atteint le niveau secondaire et 1% le niveau professionnel.

Chez les hommes nomades, l'instruction est exclusivement coranique et représente 19%. Chez les hommes sédentaires 70% sont instruits dont 56% au niveau coranique. L'école moderne a été fréquentée par 38% des hommes avec 10% seulement qui ont pu franchir le niveau primaire. Six pour cent (6 %) ont fréquenté les deux écoles : moderne et traditionnelle (coranique).

Activités rémunératrices des femmes

Il y a une plus grande diversification des activités chez les femmes sédentaires que chez les femmes nomades. Les femmes nomades comme sédentaires ne s'occupent pas uniquement des travaux ménagers mais exercent aussi des activités génératrices de revenus. Les femmes nomades sont à 98% des vendeuses du lait caillé et du beurre. Chez les femmes sédentaires par contre, les activités sont plus variées, 3% vendent de lait et/ou des produits laitiers, 46% exercent du petit commerce au marché, 16% font l'artisanat et 35% s'occupent d'autres activités telles que la restauration, les gargotes des boissons...

Les revenus de ces activités sont utilisés principalement dans leurs foyers pour la cuisine chez 98% des femmes nomades, contre 53% des femmes sédentaires. Elles sont aussi utilisées pour les besoins personnels tels que les produits cosmétiques.

Activités principales des hommes

En plus de l'élevage qui est l'activité principale des nomades, ils ont aussi d'autres activités secondaires qu'ils pratiquent à savoir : le commerce des animaux qui représente 21% ; le gardiennage des troupeaux 15%, le maraboutage 8% et surtout les travaux des manœuvres dans les champs qui sont pratiquées par plus de la moitié des hommes nomades, 51% et d'autres petit boulot 5% en dans les villages voisins.

Chez les sédentaires, les activités principales concernent l'agriculture à 69%, le commerce à 10% et l'élevage représente seulement à 1%. Cependant, 20% d'entre eux exercent d'autres activités (fonctionnaire, militaire, tailleur, boucher ...).

Ressources animales et laitières

Il est difficile d'évaluer le nombre des animaux que possède un pasteur nomade. Deux sources de données sont utilisées pour cette étude. Celles provenant des questionnaires mentionnent une moyenne de 25 (95% IC : 23-27 ; n=158) têtes de zébus par chef de ménage enquêté. En catégorisant les données, il ressort que 34% ont moins de 20 têtes ; 49% entre 20 et 40 têtes ; 13% entre 40 et 60 têtes et 3% ont plus de 60 têtes. Selon le registre de la vaccination, le nombre moyen est de 55 (95% IC : 50-61 ; n=170) têtes de zébus par chefs de ménage. L'élevage mixte avec les petits ruminants est pratiqué par 74% des éleveurs. Le nombre moyen des petits ruminants est de 23 (95% IC : 21-25) têtes par chef de ménage enquêté.

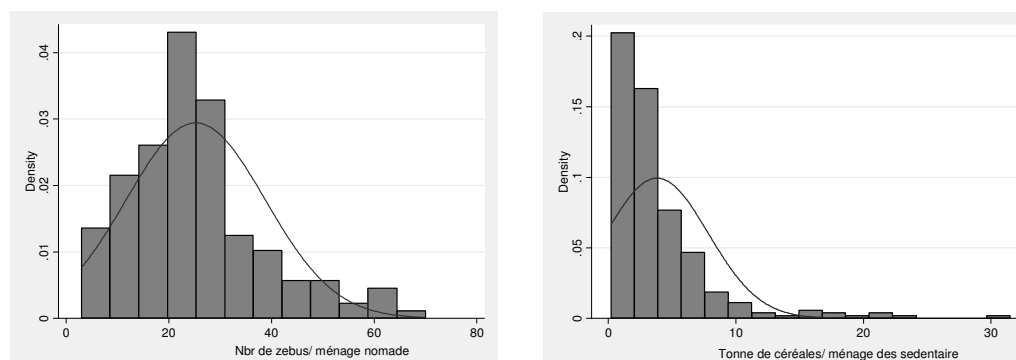
Selon les femmes gestionnaires de lait, 56% des ménages ont plus de 7 vaches laitières dont la production en saison sèche par vache varie entre 1 et 2 litres par jour.

Parmi les sédentaires enquêtés 6% possèdent des vaches dont le nombre en moyenne est de 5 (95% IC : 1,6-8,7) et 19% ont des petits ruminants avec une moyenne de 9 (95% IC : 1,3-6,3) têtes par ménage.

Ressources agricoles

La moyenne de la production céréalière chez les sédentaires enquêtés est de 17 (95% IC : 14-20) sacs de 100kg de maïs par chef de ménage soit 1,7 tonnes. La médiane est de 1,1 tonne; le percentile inférieur à 0,6 et le supérieur en a 2 tonnes.

Il y a aussi des pasteurs nomades (semi nomade) qui pratiquent l'agriculture dans la zone de concentration du Lac. Ils sont 18 parmi les enquêtés avec en moyenne 11 (95% IC : 8,1-15,1) sacs de maïs en moyenne, soit 1,1 tonnes. Les figures 11.1 et 11.2 représentent les distributions de zébus et de céréales dans les ménages nomades et sédentaires enquêtés.



Figures 11.1 & 11.2 Distributions de zébus et de céréales dans les ménages nomades et sédentaires enquêtés

Les variations des prix des principaux aliments au marché de Grédaya

Les principaux aliments retenus sont ceux les plus utilisés à savoir : le maïs, le lait caillé et le beurre fondu. Le prix de ces produits est très instable et varie selon la demande aux marchés hebdomadaires et la saison. Le maïs est la céréale la plus consommée dans la zone du Lac. La moyenne du prix annuel du sac de 100 kg de maïs observé sur 48 marchés hebdomadaires à Grédaya est de 19'313 FCFA (95% CI : 17'777-10'848). Les prix les plus bas sont observés au cours des deux premiers marchés hebdomadaires du mois de décembre à 10'000 FCFA. Le prix le plus élevé est observé au cours du troisième marché hebdomadaire du mois d'août à 29'000 FCFA.

Le prix moyen par an de litre du lait caillé est de 120,8 FCFA (95% CI : 108-134). Le prix le plus bas est de 25 FCFA en août et le plus élevé est de 225 FCFA en février. Le prix moyen/an du litre de beurre fondu est de 2'597 FCFA (95% CI : 2'492-2'701), soit 188 FCFA/100g. Le prix le plus bas est de 1'950 FCFA au mois d'août et le plus élevé est de 3'330 FCFA en mai. La figure 11.3 montre les variations des prix mensuels du lait caillé, de beurre fondu et du maïs au marché de Grédaya.

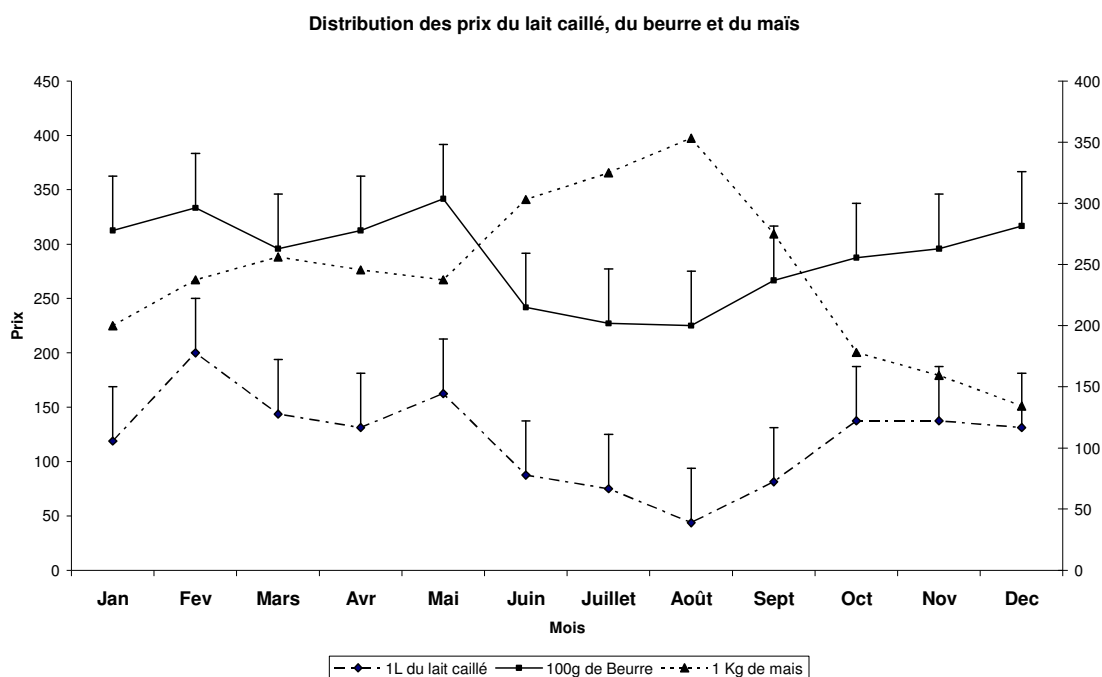


Figure 11.3 : Variations des prix des denrées au cours de l'année au marché de Grédaya

Vente des animaux

Les sources principales de revenu des pasteurs nomades proviennent essentiellement des ventes de leurs animaux et des produits laitiers.

Au total 24 marchés hebdomadaires sont suivis à Karal entre février et juillet 2007, période au cours de laquelle 737 animaux sont vendus. Parmi les animaux vendus, il y a 581 bovins, soient 79% et 156 petits ruminants soient 21%. Soixante-dix-neuf (79%) des bovins sont exportés au Nigeria et 0,5% au Cameroun, 1% est conduit à la capitale, 19,5% sont réintroduits dans l'élevage. Pour les petits ruminants, 54% sont conduits à la capitale, 43,5% sont réintroduits dans l'élevage et 2,5% abattus à l'abattoir local. La moyenne de prix de vente pendant cette période est de 221'876 FCFA (95% IC: 214598-229153) pour les bovins et 23'231 FCFA (95% IC: 22'219- 24'243) pour les petits ruminants. Le prix des bovins en fonction de la variation saisonnière sont représentés dans la figure 11.4.

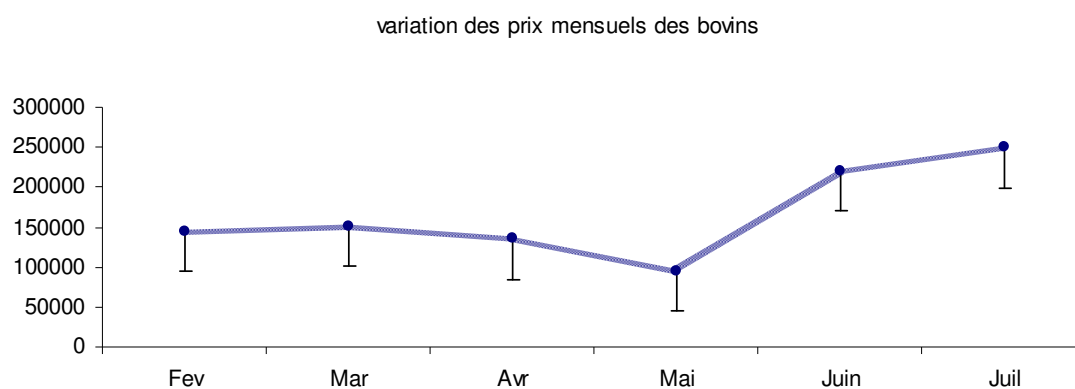


Figure 11.4 : Variation des prix de bovins au marché de Karal.

La raison principale des ventes de bétail est la reconstitution du stock alimentaire. En deuxième position viennent les dépenses socio culturelles et conflictuelles liées aux mariages, aux décès, à la gestion des parcours, aux amendes, et diverses taxes. Les dépenses réalisées auprès des autorités sont plus que les impôts de bétail payés au par avant et abolis maintenant selon un chef traditionnel nomade.

La vente du lait frais n'est pas très fréquente dans cette région pour des raisons de conservation en ce qui concerne les pasteurs Arabes et Dazagara et de tradition pour les Foulbés. Le lait est vendu sous la forme écrémée et acidifiée appelé communément « Rouaba ». Il peut être conservé pendant 2 semaines en y ajoutant du natron (bicarbonate de

potassium). Il est vendu par les nomades dans des Calebasses, et collecté par les intermédiaires dans de grands bidons de 40 litres puis acheminés vers les grandes villes comme N'Djamena. Le marché hebdomadaire de Baltram est le plus important de la zone et achemine en moyenne chaque jour de marché hebdomadaire 2 camions à N'Djamena soit 15.000 à 20.000 litres par semaine comme les montrent les figures 11.5 & 11.6. Cette activité est encore exclusivement réservée aux femmes. En dehors du marché hebdomadaire, le lait caillé est troqué contre du maïs à raison d'un *bogodos* (tasse d'une capacité d'un litre environ) du lait caillé contre un *bogodos* de maïs.



Figures 11.5 & 11. 6 : Collecte du lait caillé au marché de Baltram et son acheminement vers N'Djamena

Stockage des aliments

Les pasteurs nomades bien que mobiles stockent leurs aliments, 98,8% ont déclaré avoir un stock alimentaire contre 59,3% des sédentaires. Les produits stockés sont exclusivement des céréales conservées dans des sacs en jute à 98,5% des cas ou enterrée sous terre à 1,5%. Chez les nomades, les produits sont stockés dans divers villages, dont les plus importants sont Grédaya 42%, et Baltram 16%. Seulement 1,5% des nomades ont déclaré avoir leurs stocks aux campements. Les stocks laissés chez les sédentaires sont, soit confiés aux amis 16%, soit gardés en location, 84%. Le prix de la location est de 500 FCFA par sac de 100 kg de céréale sans limitation de la durée selon 98% des enquêtés. La quantité moyenne de sacs stockés est de 9,9 (95% IC: 8,8- 11,1) chez les nomades et 26 (95% IC: 23,3-28,6) chez les sédentaires.

Le stockage se fait juste à la fin de la récolte (octobre). Période au cours de laquelle les ventes d'animaux sont aussi très importantes et profitables. Cette période est très bénéfique aux pasteurs nomades car les animaux sont gras et chers, les céréales sont disponibles et moins chères. Soixante-deux pour cent (62%) des pasteurs déclarent attendre cette période pour vendre les animaux s'il n'y a pas de contrainte. La raison principale des ventes d'animaux

reste l'achat des produits alimentaires. Soixante-quinze pour cent (75%) des nomades ont vendu au moins un bovin durant les 12 derniers mois.

Les dépenses alimentaires courantes en dehors des stocks

Ces dépenses mensuelles ne prennent pas en compte les stocks céréaliers et l'autoconsommation provenant de la production familiale. Les dépenses alimentaires courantes sont très variables et généralement faibles chez les nomades. Pour les besoins alimentaires, les femmes nomades dépensent en moyenne une bagatelle de 17 300 FCFA par mois soit 35\$US. En divisant la population enquêtée en trois tiers égaux, le tiers inférieur est de 20'000 FCFA, la médiane est de 22 500 FCFA et le tiers supérieur est de 40 000 FCFA. Les femmes sédentaires dépensent quant à elles en moyenne 43'741 FCFA par mois pour l'alimentation soit 89\$ US. Le tiers inférieur dépense 30 000 FCFA, la médiane, 40 000 FCFA et le tiers supérieur, 60 000 FCFA.

Accessibilité à l'information

Les régulations de la transhumance et des marchés hebdomadaires reposent exclusivement sur les échanges d'informations. Ces échanges ont lieu essentiellement sur les marchés hebdomadaires, chez les chefs traditionnels et à toutes les rencontres formelles ou informelles. La radio est aussi une source importante de réception et aussi de diffusion des informations à travers les communiqués radio diffusés. Soixante-dix-huit pour cent (78%) des ménages nomades disposent d'un poste radio récepteur contre 94% des sédentaires. Tous les nomades (100%) suivent la station nationale contre 99% des sédentaires. Les émissions les plus écoutées sont les communiqués en langue locale et l'émission radio rurale qui diffuse des informations éducatives. La station étrangère la plus connue et la plus écoutée est la BBC (British Broadcast Corporation) en langue Arabe et Haoussa.

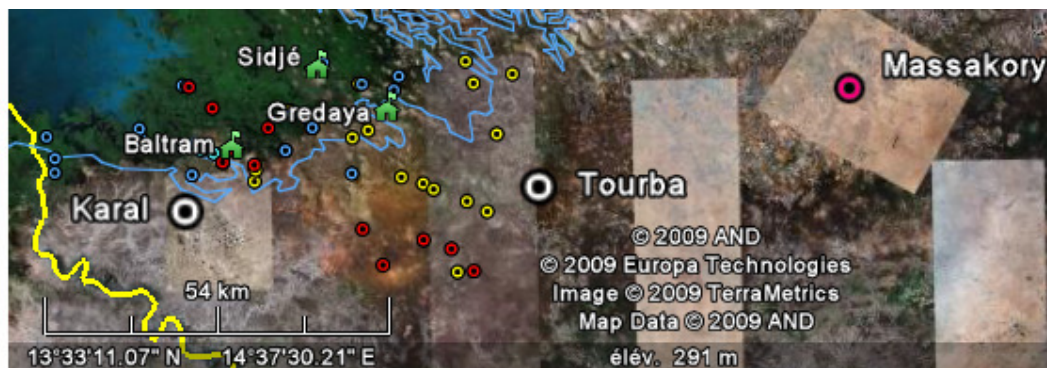
Un nouvel arrivant est la téléphonie mobile qui est une véritable révolution dans le monde rural et nomade. Le téléphone portable permet très facilement d'avoir des informations capitales sur les situations des marchés et les échanges sociaux. Il facilite aussi la régulation de la transhumance. Les éclaireurs dont l'importance dans le système d'élevage mobile est avérée sont ainsi dispensés de longs et double déplacements de va et vient. Ils transmettent à distance des informations capitales tel le remplissage des mares d'eau, la disponibilité des pâturages et d'autres informations qui permettent la régulation de la transhumance. Les appareils les plus prisés sont ceux dont la batterie peut tenir au moins une semaine. Ainsi, ils

sont rechargés les jours de marchés hebdomadaires à partir de groupes électrogènes. Des systèmes de recharge rudimentaires à l'aide de piles à torche sont aussi développés sur place.

Accessibilité géographique des marchés

Le campement le plus éloigné pendant l'enquête est situé à 150 km de la capitale régionale, Massakory où se trouve l'un des marchés à bétail le plus important du pays. Les petits marchés hebdomadaires se trouvent dans les principaux villages enquêtés et dans les capitales des sous-préfectures (Karal et Tourba). Ils sont à moins de 40 km des campements les plus éloignés.

Les marchés hebdomadaires les plus fréquentés dans la zone de concentration sont en ordre d'importance Grédaya 89,2%, Baltram, 8,4% Karal, Matchi, Sidjé et Tourba moins de 1%.



Légende

- | | | | |
|---|-----------------------|---|---|
|  | Campement Foulbé |  | Village Enquêté |
|  | Campement Dazagara |  | Capitale régionale (marché de bétail) |
|  | Campement Arabe-Choua |  | Capitale sous préfectorale (marché de bétail) |

Carte 11.1 : Carte des campements enquêtés et les principaux marchés

Les facteurs Influençant négativement la disponibilité et l'accessibilité alimentaires

Plusieurs facteurs concourent à rendre plus vulnérable les populations nomade et sédentaire qui vivent sur la rive sud du lac Tchad malgré une disponibilité et une accessibilité relativement bonne aux ressources.

Les contraintes zoo sanitaires

Le lac Tchad est le plus souvent infesté par des parasites et des insectes qui empêchent les animaux d'atteindre une production optimale. L'un des facteurs qui pousse les éleveurs à

quitter périodiquement les îles du lac est les piqûres des moustiques, des tabanidés et des petites mouches (simulides) qui inondent le lac dès les premières pluies. Ces insectes non seulement piquent et empêchent les animaux de brouter, mais certains comme le tabanidés transmettent aussi des maladies telle que la trypanosomose.

Autre parasite important qui sévit dans le lac et empêche carrément certains groupes d'éleveurs de s'approcher du lac est la grande douve du foie, *Fasciola hepatica*. Selon les éleveurs Dazagara, les zébus de race « Wadara » (selon l'appellation locale des pasteurs et généralisée dans le vocable de la race arabe dans les ouvrages zootechniques) ne supporteraient pas cette douve. Ces éleveurs ont vécu une expérience très néfaste lors de la sécheresse des années 1984 période pendant laquelle la douve aurait tué, à l'époque plus que la faim disent-ils. Par contre, les zébus Mbororo des Foulbés du lac Tchad semblent être plus résistants contre ce parasite, trématode du foie et des canaux biliaires.

La Surpopulation humaine et animale autour du lac

La concentration humaine est l'une des plus élevée du pays et de la sous-région⁵. On y trouve presque tous les ressortissants de toutes les régions du Tchad et des pays voisins. Les éleveurs viennent de toutes les régions environnantes du Kanem, Chari-Baguirmi et Bahr-El-Gazal. Les terres fertiles sont chaque année progressivement occupées par l'agriculture. Le chef de poste vétérinaire souligne que pendant la période de soudure les animaux mouraient plus de faim que de maladies. La plupart des sédentaires agriculteurs dans la zone d'étude viennent du Tchad central et oriental et sont installés par l'Etat suite à la sécheresse de 1984, 12'000 âmes selon la littérature.

Difficile accès aux ressources et manque de réglementation claire

Les codes, foncier et pastoral sont anciens et ne sont pas renouvelés depuis le temps colonial pour certains et souvent pas appliqués sur le terrain. Il ressort des discussions que les zones d'attache des éleveurs sont abandonnées très tôt, non seulement par manque de pâturage mais surtout pour venir d'une part, occuper les bons espaces et d'autre part, éviter le séchage des mares tout au long des axes de transhumance.

Les puits pastoraux construits par l'Etat dans la zone de concentration des éleveurs dans la sous-préfecture de Karal et de Tourba sont monopolisés par les agro-pasteurs locaux et restent

⁵ Pris dans sa globalité, l'ensemble du lac Tchad abrite plus de 20 millions de personnes qui comptent exclusivement sur les ressources du bassin du lac Tchad

souvent fermés pour empêcher les nomades de camper autour. La raison principale est d'éviter l'épuisement du pâturage autour des puits qui sont aussi exploités par les autochtones.

Presque chaque année, un incendie d'origine criminelle est déclenché dans la région et les pâturages sont brûlés comme le montre les figures 8 & 9. Dans la plupart des cas les coupables ne sont pas retrouvés.

Chez les sédentaires non autochtones, après le changement de régime politique en 1990, les autochtones ont récupéré la plupart des champs distribués par l'Etat aux sinistrés de 1984 et les font louer au plus offrant. Officiellement, la terre appartient à l'Etat, mais sur le terrain c'est le contraire qui se produit.

Les multiples taxes et amendes

Le poste vétérinaire, nous a permis d'énumérer au moins 9 taxes légales liées directement à la commercialisation du bétail et de ces produits. Il y a : la taxe d'exportation des animaux sur pied 1'500 FCFA/tête de bovin, la taxe de laisser passer du commerce intérieur 1'000 FCFA/tête, la taxe de vente d'animaux au marché 4'000 FCFA/tête, la taxe d'abattage 1'500 FCFA/tête, 1'700 FCFA pour le dromadaire, 100 FCFA pour le petit ruminant, la taxe de certification de viande, la taxe de certificat de peau et cuire 500 FCFA, la taxe d'exportation de la viande fraîche 200 FCFA/kg, la taxe de la viande boucané 75 FCFA/kg. A ceux-là s'ajoutent les « droits » du chef traditionnel et du Garant.

En dehors du commerce, il n'y a pas officiellement de taxes à prélever. L'impôt sur le bétail est aboli. Cependant, les autorités locales, militaires, paramilitaires et administratives trouvent toujours des astuces pour soutirer de l'argent. Toute nouvelle loi ou arrêté ministériel a une interprétation locale, comme par exemple l'interdiction de coupes des bois par le ministère de l'environnement en est extrapolée pour faire payer les clôtures des animaux ou le défrichage des champs. Une expression locale résume assez bien la situation. « Les éleveurs vivent au dépend du bétail et les autorités aux dos des éleveurs ». Les amendes payées pour l'entrée des animaux dans les champs est la vache laitière des autorités. L'amende pour un troupeau qui est entré dans un champ plus le dédommagement de l'agriculteur en notre présence s'est élevée à la somme de 500'000 FCFA. C'est plus que le prix de deux bœufs.

Les intermédiaires obligatoires

Le pasteur nomade ne peut vendre ou acheter un animal sans un garant appelée « Wekil ». Ce dernier est normalement issu du même canton que le nomade. Il se porte garant pour qu'en cas de litige il retrouverait le nomade. Cependant ce rôle salutaire a souvent été exagéré, car

ces intermédiaires vivent au dépend et des éleveurs et des commerçants ce sont les spéculateurs des marchés et ils traitent à leur guise. Les nomades ne peuvent pas s'en passer d'eux pour la simple raison que ces « Wekil » portent le seau de garant reconnu à la fois par l'administration et la chefferie traditionnelle.

Les crédits illicites

Chez les agriculteurs sédentaires, une pratique courante dite « Salam » consiste à emprunter de l'argent auprès des commerçants pendant la période de soudure et à rembourser en nature, après la récolte au prix dérisoire fixé pendant la tractation. Une autre pratique très courante est le prêt d'argent ou de céréales à profit appelé « Ribâ » le remboursement se fait à la date fixée avec un pourcentage fixe. Si le délai n'est pas respecté le pourcentage augmente. C'est un peu comme le système de crédit bancaire mais les taux sont parfois très élevés, souvent fixé à 50%.

L'accessibilité à la capitale

La rive sud du lac est la zone de ressources le plus accessible du pays avec la plus ancienne route goudronnée qui relie N'Djamena à Guitté et Karal. Ainsi toutes les ressources halieutiques et maraichères sont drainées à N'Djamena la capitale au détriment de la consommation locale. Les produits laitiers sont également acheminés.

Le stockage alimentaire pratiqué par l'ONASA (Office National de Sécurité Alimentaire) au niveau national et les commerçants spéculateurs exercent aussi une forte pression dans la zone. Les produits sont raclés après les récoltes et les pauvres qui ne pouvaient faire du stock subissent la cherté de la vie pendant la période de soudure.

Les habitudes alimentaires et les pesanteurs sociales

Bien que les pasteurs nomades soient proches du lac, beaucoup d'entre eux ne consomment pas certains produits très riches. Les femmes nomades Dazagara qui viennent de la région semi-aride du Kanem interviewés ne consomment pas le poisson. Manger des patates ou des haricots est perçu comme une honte. Ce qui conduit à un score de la diversité alimentaire très faible, une moyenne de 4,5 (à 95% IC : 4,4-4,6) sur une échelle de 12 est observé.

La pratique la plus mauvaise observée est celle des femmes foubés qui rejettent le colostrum, excellent aliment pour le nouveau-né. Les interdits et les totems ne sont pas mentionnés en dehors de ceux régis par la religion musulmane (porc, sang...).



Figures 11.7 & 11.8 : Rareté des pâturages, animaux cachectiques et parcours incendiés

Les pratiques encourageantes

La fréquentation des structures sanitaires présents dans la zone de concentration des éleveurs est encourageante 23,2% (95% IC : 20,3-26,1) sur 884 patients au centre de santé de Grédaya et 24,1% (95% IC : 20,1-28,1) sur une fréquentation de 447 patients. La couverture était de 26,6% (95% IC : 21,8-31,4 n=330) chez les nomades et 69,4% (95% IC : 64,4-74,4 n=334) chez les sédentaires.

Des écoles nomades avec prise en charge communautaire existent. Celle de N’Gadjiri est un bon exemple où le fils du responsable du poste vétérinaire enseigne depuis 2005 les enfants nomades et loge avec sa famille pendant toute la période de séjour dans la zone de concentration. Un encadrement de ces écoles se fait par l’inspection locale et des formations pédagogiques des maîtres communautaires sont assurées. Le nomadisme pur évolue vers le semi-nomadisme avec une attache semi fixe ou un certain nombre de structures sociales se met en place comme l’exemple de cette école. La diversité des ressources est également signalée plus haut où des éleveurs se donnent aussi à l’agriculture. Les nomades sont aussi un potentiel électoral important pour cette démocratie naissante, dans ce cadre, ils trouvent des forums de discussion où ils posaient clairement leurs problèmes. La confiance entre les agents de santé et les éleveurs est renforcée par les campagnes de vaccinations mixtes menées conjointement avec les vétérinaires au sein du projet santé des nomades (Bécher, 2004).

Discussions

Le niveau d’instruction des femmes nomades a été quasiment nul. A l’échelle nationale, 27% des femmes ont fréquenté au moins une fois l’école selon la dernière enquête démographique

et sanitaire (Bandoumal et *al.*, 2005). La moyenne d'âge des femmes a été plus faible que celui des hommes, ceci est simplement dû à la population cible de cette étude qui a couvert les mères des enfants de moins de 5 ans. Ceci explique aussi le faible nombre des enfants par femme comparativement à la moyenne nationale qui est de 6,5 au niveau rural (Bandoumal et *al.*, 2005). La moyenne des enfants chez les hommes est proche de la réalité nationale et probablement rehaussée par la pratique polygamique qui touche plus 36% des foyers.

La sécurité alimentaire dans ces régions est menacée par plusieurs facteurs aussi bien structurels que conjoncturels comme l'a bien souligné Grégory (2005), l'importance des facteurs socio-économiques et biophysiques influence négativement la sécurité alimentaire.

La stratégie majeure des pasteurs nomades est calquée sur les variations saisonnières. Les ventes des animaux se font en grande partie pendant la période propice, à la fin de la saison des pluies où les animaux gagnent du poids et rapportent un bon prix. Cette période correspond aussi à la récolte des céréales où les prix en cette saison sont assez bas. Ils profitent ainsi pour stocker des céréales dans les villages environnants. Ceci rapproche aussi davantage les deux communautés nomades et sédentaires.

Les variations saisonnières ont de ce fait une grande influence sur les activités humaines et particulièrement sur la production agricole (Oram, 1989; Hansen, 2002).

L'accessibilité au marché a été également appréciable dans la région du lac, les campements les plus éloignés étaient à moins de 40 km ce qui n'était pas le cas par exemple dans la région de Tombouctou où les pasteurs étaient à plusieurs centaines de kilomètre et sollicitent la mise en place des banques céréaliers (Bonfoh et *al.*, 2006). La régulation des marchés et de la transhumance est favorisée par les échanges d'informations par les moyens traditionnels et modernes. La téléphonie mobile a également fait son entrée en milieu nomade au Tchad comme cela a été signalé chez les nomade en en Mauritanie par Corradi (2009).

Le rapport du prix moyen des ventes des bovins sur le prix moyen du maïs montre qu'avec un bovin vendu les nomades peuvent acheter en moyenne 11,4 sacs de maïs de 100 kg. Ceci couvrirait les besoins d'une famille de 6 personnes pendant une année, 191 kg /personne/an, supérieur au besoin national qui est de 159 kg/personne/an (Fews Net et USAID, 2008). Et le rapport avec le prix moyen de vente d'un petit ruminant donne 1,2 sac. Plus de la moitié des femmes nomades soit 56% ont plus de 7 vaches laitières. Ceci est suffisant également pour couvrir les besoins alimentaires d'une famille de 6 personnes dans le sahel selon Pagot (1985). Ces applications n'ont de sens que si toutes les productions précitées entrent dans l'autoconsommation. Malheureusement, les communautés nomades et sédentaires rurales

payent plus pour les autres qu'ils n'investissent pour leur bien-être. Le code pastoral (loi n° 4 du 31 octobre 1959) portant réglementation du nomadisme sur le territoire de la République du Tchad est dépassée et entretient un flou juridique. L'instabilité du pays a créé un laisser-allez et c'est la loi du plus fort qui l'emporte (Yosko, 1999; Fokou, 2008). La loi foncière et coutumière (Loi n°24 du 22 juillet 1967) reconnaît les délimitations des exploitations agricoles et de la production animale. Dans le cadre pastoral, les pâturages régulièrement exploités de manière extensive par les transhumants ne sont pas délimités donc pas considérés comme mises en valeur comme les champs agricoles. Les abus des hommes en tenue et des administrateurs locaux dont la plupart sont des analphabètes installés par les régimes venus par la voie des armes depuis les années 1979 ne facilitent pas les choses. Ces pratiques maintiennent les producteurs en situation de faiblesse et les empêchent de jouir pleinement de leur activité, d'améliorer leur condition de vie. C'est ainsi que la plupart de leurs revenus vont ailleurs, surtout vers les corps habillés comme le dit Fokou (2008).

En outre, la zone du lac Tchad qui est une des rares poches de ressources du pays et de la sous-région subit une énorme compétition et pression sur les ressources par les éleveurs, les agriculteurs et les pêcheurs. D'autres acteurs majeurs et souvent non cités viennent du parc de Douguia, et organisent chaque année des safaris dans la zone. L'espace exploitable se rétrécit chaque année alors que les populations animales et humaines augmentent. A ceux-là s'ajoutent les populations déplacées pour cause de catastrophes naturelles ou à la recherche des moyens de survie. Ils ont contribué à remodeler le paysage et la pratique du pastoralisme dans les zones de concentration des pasteurs nomades. En effet cette zone a reçu 12'000 immigrants agricoles à la suite de la sécheresse de 1984 (SECADEV, 1984; Planel, 1996). La découverte de cette zone, poche de ressources a incité les déplacés à faire venir d'autres proches et cela ne fait qu'accroître la concentration humaine dans la zone.

Le salut viendra d'un cadre institutionnel à l'exemple de la société du développement du lac (SODELAC) qui s'occupe de la Région du Lac situé sur la rive est et nord. Car le pastoralisme reste encore la meilleure stratégie pour gérer les maigres ressources de manière durable dans ces conditions au Sahel et en Afrique (Solomon, 2003).

Conclusion

Les communautés nomades qui vivent au bord du lac Tchad ont développé une stratégie adaptée aux conditions difficiles de vie au Sahel. Ils régulent les ventes des animaux pendant les périodes les plus propices et stockent des céréales dans les villages environnants pendant cette période de disponibilité et d'accessibilité financière et alimentaire. Si la disponibilité et

l'accessibilité alimentaire sont plus ou moins appréciables au bord du lac Tchad. D'autres problèmes sous-jacents empêchent les populations nomades et sédentaires ruraux de jouir pleinement de leurs ressources, parmi lesquels on peut citer les crédits illicites, les intermédiaires aux marchés, les multiples taxes et amendes, bref le manque de cadre institutionnel qui protège ces populations. Cependant, l'espoir est permis avec l'émancipation, le « modernisme » et la liberté d'expression. A l'exemple de l'utilisation de la téléphonie mobile dans la régulation du marché et de la transhumance. Tout de même, le besoin d'un encadrement et d'un accompagnement par les agents de développement est réel.

Les recommandations générales à faire sont de:

- Revoir les codes pastoraux et fonciers qui datent des années 1950 et souvent non appliqués sur le terrain en l'adaptant aux réalités actuelles et avec la participation de tous les bénéficiaires;
- Mettre en place un système de crédit agricole pour combattre le système de « salam » qui enrichit les commerçants et appauvrit les agriculteurs ;
- Encourager la rentabilité de la production agricole par la modernisation du système et non par une extension continue avec les moyens traditionnels;
- Favoriser le destockage des animaux pour réduire la charge des parcours en mettant l'accent sur le changement de comportement et la vulgarisation intégrée qui doit tenir compte des propriétaires des animaux résidant dans les grandes villes ;
- Réglementer l'accès au pâturage du lac en définissant un calendrier flexible aux variations pluviométriques et aux périodes de la transhumance ;
- Créer des structures dans les zones d'attaches des éleveurs qui viennent du Kanem et du Bahr-el-Gazal pour rester le plus longtemps possible. Ces structures seront : des puits à côté des principales mares qui sèchent sur les axes de transhumance ; des marchés dans leurs zones de concentration pour écouler leurs produits et acheter les biens de consommation

Abolir le système de garants avec les droits coutumiers qui maintient le nomade sous tutelle s'il veut vendre ses animaux. Avec les cartes nationales digitalisées, il serait facile de retrouver les nomades en cas de litige.

Remerciements

Nos reconnaissances au National Centre of Competence in Research North South (NCCR/NS), programme de recherche pour atténuer le syndrome de changement global pour leur appui technique et financier. Nos remerciements vont également à l'endroit de l'Institut Tropical Suisse (ITS), du Centre Suisse de Recherche Scientifique (CSRS) et du Centre de

Support en Santé Internationale (CSSI) pour leurs divers appuis et enfin aux communautés nomades et sédentaires rurales du Tchad pour leurs accueils et collaborations.

Bibliographie

- 1) Bandoimal O, Nodjimadji K, Bagamla T, et *al.* 2005. Enquête Démographique et de Santé Tchad 2004. Calverton, Maryland, U.S.A. : INSEED et ORC Macro.
- 2) Bechir M. 2006. Amélioration de l'hygiène dans la chaîne de production laitière par utilisation du matériel approprié et une meilleure technique de nettoyage et de désinfection : Cas de la laiterie traditionnelle «Total » à N'Djamena (Tchad). :32.
- 3) Bonfoh B, Muench A, Diallo B, Touré E, Mohamed A, Bechir M, Taleb M, et Zinsstag J. 2006. "Bien être des populations nomades" rapport d'atelier de tin timaghayan, 10-11 mars. Bamako Mali.
- 4) Centers for Disease Control and Prevention. 2006. Nutritional and health status of children during a food crisis--Niger, September 17-October 14, 2005. MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep 55:1172-1176.
- 5) CILSS. 2008. Une production agricole mal répartie dans un contexte de flambée généralisée des prix mondiaux et d'entraves à la libre circulation des denrées alimentaires dans la région. Ouagadougou Burkina-faso: CILSS.
- 6) CILSS. 2005. Les nibeaux élevés des prix de céréales causent par endroits l'insécurité alimentaire au sahel. Burkina-Fasso: CILSS.
- 7) Collectif Alimentaire. 2006. Les enjeux du développement de la filière lait en Afrique 9 fiches pour comprendre. 22.
- 8) Corradi C. 2009. Access to health care among transhumant Fulani pastoralists in Mauritania – using the Health Access Livelihood Approach A Case Study in Fulani villages near Rosso. :119.
- 9) Dieye P, Montaigne E, Duteurtre D, et Boutonnet P. 2005. Déterminants des transactions et arrangements contractuels dans les systèmes de collecte du lait local au Sénégal. Dans: SFER : Les institutions du développement durable des agricultures du Sud. Montpellier. p 7-9.
- 10) FAO. 2005. division de la statistique.
- 11) Fews Net, et USAID. 2008. Tchad Mise à jour de la Sécurité Alimentaire. N'Djamena, Tchad: Fews Net USAID.
- 12) Fokou G. 2008. Gestion communautaire des ressources naturelles et relations de pouvoir. Etude anthropologique des changements institutionnels dans les plaines du logone et du lac Tchad. :605.
- 13) Gregory P, Ingram J, et Brklacich M. 2005. Climate change and food security. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 360:2139-2148.

- 14) Hansen J. 2002. Realizing the potential benefits of climate prediction to agriculture: issues, approaches, challenges. *Agric. Syst*:309–330.
- 15) Koussou M. 2008. Dynamique des changements dans le secteur de l'élevage au Tchad: le cas de la filière laitière de N'Djamena. :239.
- 16) Ministère de l'Agriculture, Ministère de l'Elevage et Ressources Animales, et Ministère de l'Environnement. 2005. Programme national de sécurité alimentaire (PNSA).
- 17) Ministère de l'Elevage et de Ressources animales Tchad. 2008. Plan National de Développement de l'Élevage (2009-2016). N'Djamena, Tchad.
- 18) Oram P. 1989. Sensitivity of agricultural production to climatic change, an update. *Climate Food Security*, Manila, The Philippines. *IRRI*:25–44.
- 19) Pagot J. 1985. L'élevage en pays tropicaux. *Techniques Agricoles et Productions tropicales*.
- 20) Planel S. 1996. Pasteurs et agriculteurs : Une cohabitation difficile. Eude d'un espace agropastoral au sud du lac Tchad.
- 21) SECADEV. 1984. Rapport de mission. N'Djam,na, Chad: Secours Catholique pour le Développement
- 22) Solomon T. 2003. Rangeland evaluation and perceptions of the pastoralists in the Borana zone of southern Ethiopia. Bloemfontein, South Africa: University of the Free State.
- 23) Weibel D, Schelling E, Bonfoh B, Utzinger J, Hattendorf J, Abdoulaye M, Madjiade T, et Zinsstag J. 2008. Demographic and health surveillance of mobile pastoralists in Chad: integration of biometric fingerprint identification into a geographical information system. *Geospat Health* 3:113-124.
- 24) Yosko I. 1999. Pour un Code pastoral au Tchad. Contribution aux 3è Journées Agro-Sylvo-Pastorales. *CNAR*:111-115.
- 25) Zoundi J, et Hitimana L. 2008. Elevage et marché régional au sahel et en Afrique de l'Ouest potentialité et défis. *CSAO-OCDE/CDEAO*.

Quatrième partie

Discussions, Conclusion et Recommandations



Figure IV: Discussion sous l'arbre à palabre

Chapitre 12: Discussions générales Conclusion et Recommandations

Malnutrition chez les enfants

Les prévalences de la malnutrition chez les enfants nomades et sédentaires sont très élevées en saison sèche. Elles confirment les tendances observées au Sahel par Loutan, et Forman (1984 ; 1995). Les prévalences obtenues à la fin de la saison des pluies sont certes faibles par rapport à celles observées à la fin de la saison sèche, mais restent au-dessus du seuil acceptable de 5-10% fixé par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 1986).

La comparaison de la malnutrition en fonction des groupes ethniques des pasteurs nomades a montré que les enfants Dazagara sont plus malnutris que ceux des autres groupes ethniques. Parmi les sédentaires, ceux du village Baltram se démarque positivement de ceux des 2 autres villages. L'état nutritionnel des enfants dans ce village est appréciable (<10%), car Baltram bénéficie, de la présence des génies militaires agricoles qui vivent avec leurs familles. Leurs enfants sont également inclus dans l'échantillonnage. Les autres ressortissants du village bénéficient du dispensaire militaire en plus du centre de santé du village et aussi de l'agriculture motorisée des génies militaires. Ces derniers influencent positivement sur l'état de santé des enfants.

En outre, il a été constaté que les enfants en âge du sevrage sont plus émaciés que les autres comme l'ont observé Diouf et *al.*, (2000a).

Il a été mentionné aussi que la malnutrition est associée à plusieurs pathologies et contribue négativement à raison de 53% des cas de décès chez les enfants dans les pays en développement (Muller et Krawinkel, 2005). A ce titre, la malnutrition doit être impérativement prise en compte, à travers des suppléments en micronutriments et des compléments alimentaires, dans une approche intégrée avec des interventions médicales, sinon les efforts de traitement peuvent être anéantis.

La prise en charge de la malnutrition chez les enfants surtout chez les nourrissons doit passer aussi par une bonne alimentation des mères allaitantes.

Etat nutritionnel des femmes

Le statut nutritionnel des femmes nomades est plus déplorable que celui des femmes sédentaires rurales. La différence est statistiquement significative comme cela a été observée au Nigeria (Glew et *al.*, 2004). En outre, les femmes sédentaires rurales connaissent aussi

l'obésité, ce qui n'est pas le cas chez les femmes nomades au Tchad. Ceci est certainement dû d'une part, à la mobilité des femmes nomades et d'autre part, aux facteurs socioculturels et économiques propres à chaque groupe. Gregory et *al.*, (2005) soulignent que les facteurs socio-économiques et biophysiques influencent sur la sécurité alimentaire et l'état nutritionnel. Chez les femmes nomades par exemple, elle est très liée à la production laitière, qui à son tour, est associée à la variation saisonnière.

La moyenne du score de la diversité alimentaire obtenue dans les ménages des femmes nomades et sédentaires ruraux est très faible comparativement à celles obtenues à N'Djamena au Tchad et à Bamako au Mali (Torheim et *al.*, 2004; Broquet, 2008). Cette situation peut être plus grave car les résultats peuvent être surestimés, d'autant plus qu'un groupe d'aliment peut être cité alors qu'une petite portion seulement est mise pour donner du goût aux mets sans pour autant constituer un véritable apport nutritif à l'ensemble des membres du ménage. C'est très souvent le cas pour le poisson et la viande (Broquet, 2008). Schelling et *al.* ont constaté chez les nomades du Tchad que leur alimentation est limitée à la farine du maïs ou du mil accompagnée de lait ou d'une sauce préparée avec des légumes séchés, additionnés quelques fois à de la viande séchée (Schelling et *al.*, 2005). Le lien statistiquement significatif entre la diversité alimentaire et l'état nutritionnel des femmes prouve l'importance de la diversité alimentaire dans le gain de poids. La diversité alimentaire fait aussi partie des facteurs de risque avec le nombre d'enfants et l'ethnicité qui marque les différences socioculturelles.

Un faible score de la diversité alimentaire peut conduire à des carences en micronutriments et favorise les infestations parasitaires.

Anémie et parasitose

Les femmes et les enfants nomades ont une faible concentration en hémoglobine comparativement aux femmes et aux enfants sédentaires. Les prévalences des parasites intestinaux sont par contre très élevées dans les deux groupes. Des résultats similaires ont été observés par Knopp et *al.*, (2009) et Scherrer (2009) avec des prévalences de 60% et 47% respectivement. De manière combinée, il ressort que les personnes anémiées sont les plus infestées.

La classification par tranche d'âge a montré que l'infestation parasitaire augmente avec l'âge chez les enfants. Ceci a été rapporté aussi par Diouf au Sénégal (2000b). Ceux qui ont entre 24 et 36 mois sont les plus infestés. Cela concerne les enfants sevrés qui cherchent à mettre

tout dans la bouche voire même le sable. Omoigberale et *al.*(2006) quant à eux ont constaté au Niger une proportion plus élevée pour les enfants de 4 à 5 ans.

L'analyse des types de parasites réalisée chez les enfants révèle que parmi les helminthes, *Hymenolepis nana* vient en tête suivi de l'*Ascaris lumbricoides* et de l'*Ankylostoma duodenale/N. Americans*. Parmi les protozoaires ce sont les *Entamoeba histolytica/dispar* qui sont les plus importants suivis de *Giardia intestinalis* et de *Trichomonas intestinalis*. Ces infestations sont le plus courantes et rencontrées chez beaucoup d'enfants.

Chez les femmes, on note une prédominance des *Ascaris lumbricoides* suivi des *Ankylostoma duodenal/N. Americans* et de *Taenia saginata* pour les helminthes et *Entamoeba histolytica/dispar* suivi de *Giardia intestinalis* et de *Trichomonas intestinalis* pour les protozoaires. Des proportions similaires ont été observées en Ethiopie et au Sénégal (Worku et *al.*, 2009; Diouf et *al.*, 2000b). Heresi (1997) pense que les amibes et les giardia font partie de la flore naturelle de l'homme dans les pays tropicaux.

Nous avons constaté, cependant, l'absence du *Taenia saginata* chez les enfants et une prévalence très faible de *Schistosoma intestinalis* chez les femmes et les enfants.

Les prévalences du paludisme à *plasmodium falciparum* observées chez les femmes et les enfants sont certes faibles pour la période d'octobre qui correspond à la fin de la saison des pluies et au début de la saison sèche. Othingué (2006) a obtenu des résultats similaires pour la saison sèche avec une prévalence de 2% à N'Djamena et Schelling (2002) a obtenu 9% en milieu nomades au Tchad.

Les infestations parasitaires peuvent accentuer la malnutrition et voire même les carences vitaminiques.

Carence en vitamine A

La carence en vitamine A, a été assez marquée chez les femmes et les enfants sédentaires et semi-nomade arabes avec des proportions largement au-dessus du seuil critique de 15-20% (WHO, 1996a; McLaren et Frigg, 2001). Des proportions analogues ont été observées également au Ghana (Lartey, 2008). Le statut en vitamine A chez les femmes et les enfants nomades Foulbé a été très appréciable en cette saison des pluies. Borel et Etard (1988) ont aussi observé des résultats similaires chez les enfants éleveurs en Mauritanie. Des proportions plus élevées ont été rapportées chez les nomades au Tchad (Zinsstag et *al.*, 2004). Ceci peut s'expliquer d'une part, par la période d'étude où en saison sèche la production de lait, aliment de base des pasteurs nomades et riche en vitamine A est faible. Et d'autre part, la commercialisation de lait en cette période où la demande au marché est importante. Le

commerce se fait ainsi au détriment de l'autoconsommation de lait. Au contraire en saison des pluies les pasteurs nomades s'éloignent des grandes villes, et en général pendant cette période la demande est faible et l'autoconsommation prend le dessus. Koussou (2008) a souligné que la production de lait dans le bassin de N'Djamena varie de 50'000 à 300'000 litres entre la saison sèche et la saison des pluies.

En plus, cette période de fin de saison des pluies, correspond aussi à la production de fruits sauvages, accessibles aux nomades qui se donnent à la cueillette périodique. Ainsi, la consommation de fruits sauvages et l'autoconsommation de lait influencent positivement sur leur statut en vitamine A. Sena *et al.* (1998) ont décrit aussi l'importance des fruits sauvages dans l'alimentation au Niger. La consommation d'un demi-litre de lait augmente le taux de rétinol de 15 à 25% (Haug *et al.*, 2007). Cela explique aussi la corrélation positive observée entre le rétinol dans le lait de consommation et dans le sang des consommateurs. Le lien entre la consommation de lait et la concentration du rétinol chez les enfants est bien connu et a été aussi rapporté par Murphy *et al.* (2008). Nos résultats montrent que le taux de rétinol dans le lait maternel est aussi très appréciable chez toutes les femmes plus particulièrement les nomades Foulbés. Ceci a aussi été rapporté par Schmeits *et al.* (1999) que le lait des femmes Foulbés contient une concentration adéquate de la vitamine A (Schmeits *et al.*, 1999).

La crainte est que cette situation change chez les pasteurs nomades en saison sèche, car la qualité marchande de lait est telle qu'en dehors de la période de transhumance la consommation de lait est faible.

Ces carences ne peuvent être comblées de manière durable que par une bonne alimentation et chez les nourrissons il n'y a pas mieux que le lait maternel.

Alimentation des nourrissons et des jeunes enfants et qualité du lait consommé

L'aliment de base des nourrissons est le lait maternel. A ce titre, l'allaitement en milieu nomade et sédentaire rural est maintenu le plus longtemps possible. Les femmes nomades allaitent pendant 2 ans dans 92% des cas. Cependant, l'allaitement exclusif tel que recommandé par l'OMS et l'Unicef n'est pas connu et appliqué et les aliments liquides et solides sont introduits très tôt chez les nourrissons (WHO, 1996b; Unicef, 2007). Certaines communautés comme les Foulbés méconnaissent l'importance du colostrum et le rejettent en le qualifiant de mauvais lait selon leur tradition. C'est l'aliment par excellence du nouveau née, il le protège contre les maladies par la transmission d'anticorps de la mère à l'enfant (WHO, 2004). Ceci est signalé également au Burkina et dans d'autres pays d'Afrique de l'ouest (UNOCHA, 2009). Cette pratique existe aussi dans les pays d'Asie telles que l'Inde

(Chacko et Sivan, 2008). Elle est partout attribuée à la tradition et à la méconnaissance de la richesse du colostrum. La consommation précoce d'eau et surtout d'eau dite bénie « Almi ketib » est très élevée en milieux nomade et sédentaire. Cette eau bénie « Almi ketib » est un résidu de lavage d'une ardoise en bois sur laquelle sont préinscrites préalablement des versés coraniques ou des arabesques mystiques avec de l'encre noire, fait essentiellement de charbon de bois et de gomme arabique fermentée. Elle apparaît ainsi comme une source de contamination susceptible de provoquer la diarrhée chez les enfants.

Les nomades n'ont pas accès à l'eau potable et même parmi les sédentaires seulement 25% ont accès aux forages supposés potables. La consommation des eaux non potables augmente le risque de contracter les maladies hydriques de 80% selon l'OMS (2003b).

Le lait consommé par les enfants nomades et surtout sédentaires est en grande partie non bouilli, à 33% chez les nomades et 91% chez les sédentaires. Le risque de contracter des maladies zoonotiques n'est pas exclu (Zinsstag et *al.*, 2005).

Les aliments de complément donnés aux enfants, proviennent en grande partie de la production locale. Les nomades utilisent essentiellement le lait de leurs animaux pour la consommation et les sédentaires utilisent le lait caillé pour la préparation de bouillie. Le lait frais est très peu utilisé par les sédentaires comme aliment de complément. Ceci s'explique par la disponibilité des céréales qui permettent la préparation de la bouillie avec un peu du lait caillé troqué ou acheté chez les nomades. Ceci est plus économique mais les résultats des analyses microbiologiques ont montré une contamination importante et surtout la présence de germes d'origines fécales. Ceci a aussi été constaté dans d'autres études au Tchad, au Mali et au Niger (Vias et *al.*, 2003; Bonfoh et *al.*, 2003; Bechir, 2006).

Les mauvaises pratiques alimentaires, le manque d'eau potable et d'hygiène ont des conséquences néfastes sur l'état de santé des femmes et des enfants. L'accessibilité aux ressources et un meilleur cadre légal et institutionnel facilitera le règlement de ces problèmes.

La sécurité alimentaire

Le lac Tchad est une zone très attractive et la plus peuplée du Sahel. Plus de 20 millions d'individus tirent leurs ressources du Lac qui s'étend sur quatre pays : le Nigeria, le Cameroun, le Tchad et le Niger (CBLT, 1998). Elle constitue ainsi une poche de ressources non négligeable pour l'ensemble du Sahel. Quand on se base uniquement sur l'évaluation du bétail des pasteurs nomades, les récoltes obtenues par les sédentaires, le système de stockage des produits alimentaires et l'accessibilité aux marchés, on pourra dire que la sécurité alimentaire en ce lieu est plus ou moins acceptable. Mais ces réalités sont masquées et

menacées par plusieurs facteurs, aussi bien structurels que conjoncturels. Il est bien connu que l'importance des facteurs socio-économiques et biophysiques influence négativement la sécurité alimentaire (Gregory et *al.*, 2005), et les variations climatiques et saisonnières ont une grande influence sur les activités humaines et particulièrement sur la production agricole (Oram, 1989; Hansen, 2002).

L'espace exploitable dans cette zone se rétrécit chaque année alors que les populations animales et humaines augmentent. A ceux-là se sont ajoutées les populations déplacées pour cause de catastrophes naturelles ou à la recherche des moyens de survie. Ils ont également contribué à remodeler le visage de la région et du pastoralisme dans cette zone (SECADEV, 1984; Planel, 1996). Le code pastoral de 1959 et la loi foncière de 1967 en total déphasage avec la réalité actuelle et l'instabilité du pays ont créé une situation de laisser aller de sorte que la loi du plus fort s'est instaurée (Yosko, 1999; Fokou, 2008). Les abus des hommes en tenu et des administrateurs locaux dont la plupart sont analphabètes, installés par les régimes successifs venus par la voie des armes depuis les années 1979 n'ont pas facilité les choses. Ces pratiques maintiennent les producteurs en situation de faiblesse et de vulnérabilité. Elles les empêchent de jouir pleinement de leur activité et d'améliorer leur condition de vie. C'est ainsi qu'une bonne partie de leur revenu ne contribue pas au bien être de leur famille, mais va ailleurs, surtout vers les corps habillés où tout est négocié avec l'argent (Fokou, 2008).

Cependant, le pastoralisme reste encore la meilleure stratégie pour gérer les maigres ressources de manière durable dans ces conditions en Afrique (Solomon, 2003).

Dans un tel environnement, c'est encore les groupes les plus vulnérables à savoir les femmes et les enfants qui payent les pots cassés (Hampshire, 2002).

Caractéristiques des populations d'étude

Les populations cibles dans cette étude sont les communautés nomades et sédentaires ruraux vivant sur la rive sud est du lac Tchad. Les communautés nomades sont celles décrites par Wiese (Wiese, 2002) représentées par des pasteurs foubés, arabes et dazagara. C'est le couple mère/enfant qui nous a particulièrement intéressé, mais des hommes ont été également impliqués pour mieux comprendre certains aspects qui relèvent de la sécurité alimentaire. Le niveau d'instruction des femmes nomades était quasiment nul et celui des femmes sédentaires est essentiellement coranique. A l'échelle nationale, 27% des femmes ont fréquenté au moins une fois l'école moderne selon l'enquête EDS (Bandoumal et *al.*, 2005). Le niveau d'instruction moderne est aussi nul chez les hommes nomades et faible chez les sédentaires.

La différence de proportion du régime matrimonial polygamique entre les deux groupes nomade et sédentaire n'est pas significative et proche du niveau national qui est de 39% pour les femmes en union (Bandoumal et *al.*, 2005).

Méthodes de recherche

Interdisciplinarité et transdisciplinarité

Cette étude repose sur l'approche interdisciplinaire focalisée sur la nutrition mais qui aborde aussi d'autres aspects qui influencent directement ou indirectement l'état nutritionnel des femmes et des enfants. Il s'agit de la sécurité alimentaire, des carences en micronutriments et des infections parasitaires. Elle permet de situer d'une part, les facteurs de risque et d'autre part, de comprendre certaines réalités spécifiques des pasteurs nomades. Les résultats obtenus encouragent d'aller dans ce sens comme cela a été le cas au lancement du projet santé des nomades au Tchad (Wiese et *al.*, 2002; Schelling, 2002).

La transdisciplinarité quant à elle a permis d'aborder avec les acteurs la problématique relative aux cadres institutionnels, et aux réalités socioéconomiques. La transdisciplinarité est une forme de recherche qui est conduite par le besoin de résoudre des problèmes en instaurant le dialogue entre la science et la société, impliquant les acteurs de terrain à l'identification des problèmes, sa structuration qui détermine comment les questions de recherche se rapportent à la réalité de terrain afin de trouver des solutions (Hirsch-Hadorn et *al.*, 2007). Les résultats qui émanent d'une telle approche impliquant fortement les bénéficiaires les acteurs et les décideurs conduiront à des propositions d'interventions qui auront plus de chance d'être appropriées par les bénéficiaires, les acteurs et les décideurs (Schelling et a. 2007).

Le danger d'une telle approche est la dispersion des idées entre l'approche scientifique rigoureuse et le dialogue avec les partenaires de la société, les communautés, les autorités et autres acteurs, sans que l'acteur principal ait une maîtrise de tous les processus et orientations qui sont mises en route.

La force de cette étude se repose d'une part sur un travail d'équipe au sein du projet santé des nomades avec une approche pluridisciplinaire (parasitologue, assistant social, infirmier qualifié, statisticien, épidémiologiste, nutritionniste...). A cela s'ajoute un encadrement soutenu, un appui scientifique et méthodique, une expérience de terrain et de vie en milieu nomade et un esprit critique, ont permis de conduire les travaux jusqu'au bout.

Choix aléatoire des campements avec des transects

Des approches novatrices ont été également testées au cours de cette recherche. D'abord le choix au hasard des ménages nomades a été réalisé en traçant des transects, qui sont des lignes imaginaires basés sur l'utilisation de GPS dans la zone de concentration des pasteurs nomades. Les campements situés sur ces lignes sont retenus au hasard. Cette méthode a été utilisée par le projet santé des nomades pour évaluer les campagnes de vaccinations par la théorie de « capture et recapture » et pour la thèse de Weibel (2009) en géographie de santé dont une partie de la collecte des données a été réalisée de manière conjointe avec cette étude. C'est une approche qui permet d'obtenir des données fiables, si la taille de l'échantillon est statistiquement représentative. L'inconvénient de cette méthode est qu'elle est difficilement applicable dans les zones accidentées. Par exemple il a été constaté lors des évaluations répétitives du projet santé des nomades que les contournements des obstacles qui sont les bras du lac dans cette zone, conduisent presque toujours aux mêmes zones insulaires. C'est pour quoi pour cette étude, la méthode a été appliquée sur la terre ferme et pour les zones insulaires et les îlots nous avons opté pour un choix aléatoire basé sur une liste nominative. Autre inconvénient de cette méthode, le choix des personnes à interroger se fait à l'improviste et le plus souvent les responsables des campements étaient absents. Heureusement l'équipe de l'enquête est connue dans la zone et cela a facilité le travail, mais aurait été plus difficile si c'était dans une autre zone.

Tous les campements retenus ont positivement accepté le déroulement des enquêtes. La mise en place au préalable des campagnes mixtes réalisées dans la région a beaucoup facilité le travail car l'équipe est bien reconnue dans la zone et une relation de confiance s'était établie entre les membres du projet qui conduisent l'étude et la population cible. Les études de départ qui ont précédé les travaux de recherche avant les actions d'intervention n'ont pas bénéficié de cette faveur. Schelling par exemple a enregistré 1/3 de cas de refus dans son échantillonnage (Schelling, 2002).

La dispersion des pasteurs nomades à la fin de la saison des pluies n'a pas permis de retrouver systématiquement les mêmes campements et les mêmes personnes. Pendant cette période, l'eau et le pâturage sont disponibles un peu partout et les campements qui se regroupaient autour des points d'eau en saison sèche se dispersent pendant cette période.

A l'avenir, les travaux de suivi démographique vont revenir à la première approche en utilisant les réseaux de contacts des communautés.

Identification de certains paramètres tels que l'état de grossesse des femmes et l'âge des enfants

Le calcul de l'indice de masse corporelle (IMC), basé sur le poids et la taille, exclut les femmes enceintes. Cependant, l'identification des femmes enceintes par un simple questionnaire est difficile, surtout chez les jeunes femmes, elles ont honte de le dire lors d'une enquête. Cet obstacle a été levé par la présence d'une enquêtrice, de surcroît assistante sociale de formation mais aussi par la distribution des capsules de vitamine A. Ce dernier est interdit aux femmes enceintes selon le protocole national de nutrition au Tchad (Ministère de la Santé Publique, 2007). De ce fait la mise en garde contre la capsule de la vitamine A aide à dénicher les grossesses qui ne sont pas encore visibles.

L'autre paramètre difficile a relevé c'était l'âge des enfants. Pour les enfants qui allaitent encore, les mères sont capables de situer le nombre des mois de têter. C'est pour ceux qui ont plus de deux ans que le problème se pose. Il faut noter aussi qu'aucun enfant n'a été enregistré officiellement. Les années sont déclinées en saison, par exemple de juillet à juillet c'est deux saisons des pluies mais une année. Dans de telle situation, le lien du mois de naissance (la notion de date est méconnue) de l'enfant avec des événements locaux en présence des femmes âgées du campement aide à situer le mois de la naissance. D'autres techniques telles que le tour de bras sur la tête et la dentition sont aussi complémentirement utilisées en cas de doute.

La collecte des données sensibles gêne certains interlocuteurs, par exemple, le rappel des aliments consommés durant les 24h passées pour calculer les HDDS (household dietary score) et l'évaluation des ressources pour voir la disponibilité et l'accessibilité aux aliments engendrent le plus souvent des réponses à deux sens. C'est-à-dire, soit ils ont honte de dire qu'ils mangent mal et qu'ils n'ont pas assez de ressources et dans ce cas ils masquent la réalité en rehaussant les données ; soit ils pensent qu'une intervention humanitaire est derrière cette enquête et dans ce cas ils décrivent une misère. Dans des telles situations, nous prenons le temps d'expliquer encore les objectifs de l'étude et sans pour autant les influencer et les offenser nous reprenons les interviews sans toutefois exclure, l'existence possible d'une misère ou d'une opulence. L'exemple type est l'évaluation du bétail des pasteurs nomades où les moyennes obtenues avec les questionnaires sont deux fois moins que celles des campagnes de vaccination réalisées auprès de la même population d'étude pendant la même année.

Analyses biologiques

La méthode novatrice d'évaluation de la vitamine A l'aide des appareils iCheck™ pour le rétinol et le β -carotène a été saluée. Elle est facile à utiliser et à transporter et permet d'obtenir des résultats épidémiologiquement exploitables (Kawashima et al., 2009).

Cependant, les trois appareils portables que nous avons à savoir l'appareil Ret 515-2, l'appareil Ret 435-1 et l' Hemocue Hb301 ne supportent pas de rester plusieurs heures sous tension comme dans les villages et dans les grands campements où le nombre des personnes à enquêter est important. C'est pour cela que nous avons le double de chaque appareil pour alterner les analyses. Ceci a été très positif et a permis de faire gagner plus de temps aux femmes enquêtées qui ont beaucoup de travaux ménagers ainsi qu' à nous qui avons une taille d'échantillon important à réaliser dans un court délai.

L'infestation palustre a été évaluée par le Paracheck, test rapide du paludisme à *Plasmodium falciparum*. La sensibilité et la spécificité sont, semble-t-il, assez élevées selon Marx et al. (2005). Cependant, tous les cas positifs étaient aussi cliniquement présomptifs.

S'agissant des analyses parasitologiques, un espace de travail a été créé à l'aide d'un grand rideau. L'électricité est produite à partir d'un petit groupe électrogène.

Conclusion

Cette étude révèle que la rive sud-est du lac Tchad, malgré qu'elle soit une importante poche de ressources, connaît une insécurité alimentaire et la malnutrition. Les causes sont beaucoup plus structurelles, axées sur la non sécurisation des systèmes pastoraux et la difficile survie dans le monde rural qui se conjugue avec les abus de tout genre.

En effet, la malnutrition constitue un problème majeur de santé dans l'ensemble du Sahel mais aussi dans cette zone du lac Tchad. Les prévalences obtenues sont préoccupantes. Le mode de vie nomade, influence significative sur le statut nutritionnel, positif pour la vitamine A et négatif pour l'anémie et l'indice de masse corporelle. A ces facteurs s'ajoute le manque de bonne pratique de complémentation des jeunes enfants et du sevrage ; c'est pourquoi les enfants de 1 à 3 ans sont plus vulnérables que les autres.

L'alimentation des nourrissons et des jeunes enfants laisse également à désirer. Les femmes allaitent bien les enfants, jusqu'à 2 ans, mais l'allaitement exclusif recommandé par l'OMS et l'Unicef n'est pas connu et non pratiqué. Les enfants reçoivent des aliments très tôt. Parmi les mauvaises pratiques, celle qui consiste à rejeter le colostrum par les femmes foubés nomades est la plus écœurante.

La proportion de la malnutrition est surtout plus marquée chez les femmes dont le score de la diversité alimentaire dans les ménages est faible. De tous les facteurs de risque pris de manière combinée, il ressort que l'état nutritionnel des femmes est surtout marqué par le nombre d'enfants qu'elles ont, leur appartenance ethnique et la diversité alimentaire au niveau des foyers « household dietary diversity score » et leurs modes de vie.

L'évaluation de la vitamine A a montré que les femmes et les enfants nomades foubés ont un bon statut en équivalent rétinol que les sédentaires et les semi-nomades arabes. Il a été constaté aussi que le lait de consommation des pasteurs nomades est très riche en rétinol et il existe une corrélation positive entre le lait de consommation et le statut en rétinol des consommateurs. Par contre les femmes nomades sont plus anémiées que les femmes sédentaires et les infestations parasitaires sont élevées dans les deux communautés. L'absence d'eau potable et des latrines seraient à l'origine de ces prévalences élevées.

Nonobstant, les bordures du lac Tchad constituent une poche de ressources non négligeables. Les évaluations du bétail chez les nomades et des produits de récolte chez les sédentaires sont appréciables et pourraient à première vue subvenir aux besoins et contribuer au bien-être des communautés. Mais ces réalités sont menacées par plusieurs facteurs, surtout structurels que conjoncturels. L'instabilité politique, les abus de tout genre, la faiblesse du cadre institutionnel et le non application ou le dépassement des lois pastorales et foncières, empêchent les pasteurs et les sédentaires ruraux de bénéficier pleinement de leurs biens. A cela s'ajoute le manque d'éducation qui les maintient dans une ignorance qui constitue le lit de la vulnérabilité.

La figure ci-après résume les causes et les conséquences de la malnutrition en milieu nomade et ses dépendances aux ressources humaines, financières, physiques, naturelles et sociales.

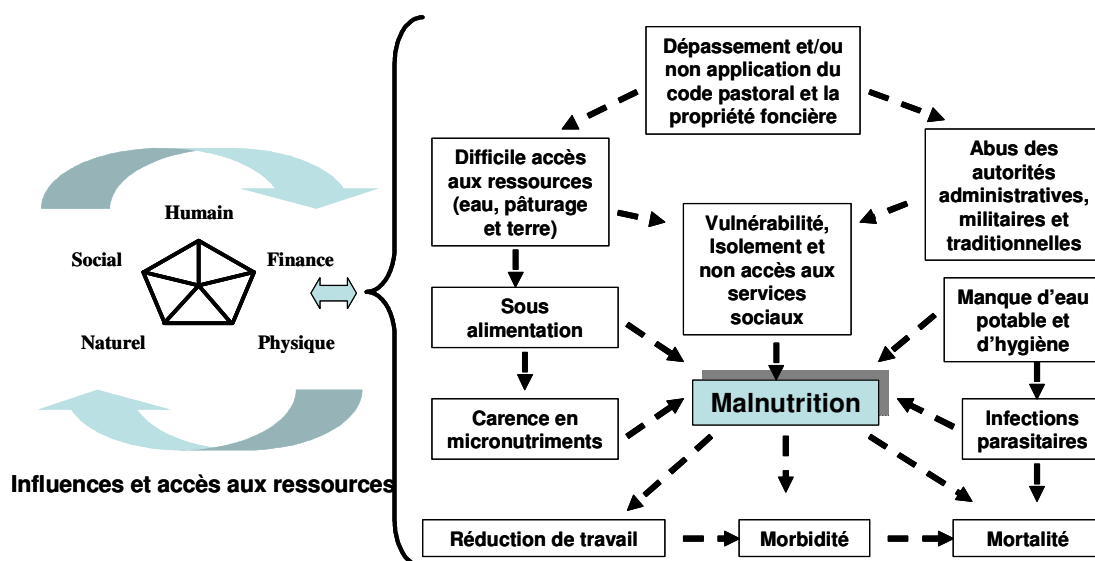


Figure 12.1 Causes et conséquences de la malnutrition en milieu nomade au Tchad

Recommandations

Les recommandations à faire pour palier à cette situation ne pourraient se limiter uniquement aux exigences nutritionnelles et sanitaires dont les solutions idoines à court terme sont connues. Mais il est question de s'attaquer aux causes sous-jacentes et multifactorielles afin de trouver des solutions durables. Ces problèmes doivent être traités de manière conjointe et impliquant des aspects certes socio sanitaires mais aussi de sécurité alimentaire, de l'éducation et surtout de renforcer le cadre institutionnel. Ce qui conduira à une politique de développement intersectorielle qui va au-delà de la lutte contre la malnutrition vers le bien être de la population nomade et sédentaire rurale. Pour cela, une approche holistique serait la mieux adaptée.

A ce titre nous proposons dans un cadre général de :

- Renforcer la base juridique, réglementaire et organisationnelle pour faciliter l'accès aux ressources dans la zone de concentration du lac Tchad et de toutes les poches de ressources du pays. De ce fait, il serait utile de revoir le code pastoral de 1959, et la loi foncière de 1967 ainsi que leur applicabilité sur le terrain. Les points suivant peuvent enrichir la réflexion :
 - Recenser les bénéficiaires fixes et périodiques afin de comprendre la capacité de charge ;

- Définir des zones de cultures de décrues et des zones de pâturages pendant les périodes de cultures de contre saison ;
 - Reconnaître le droit de l'exploitation des pâturages au même titre que le droit de propriétés des champs de cultures ;
 - Inciter les éleveurs au destockage du bétail avec une sélection massale de qualité dans le cas où la surcharge est constatée ;
 - Proposer des calendriers d'accès à la zone de concentration qui doit être flexible et tenir compte des cultures de masse et des décalages saisonniers;
 - Définir un parc animalier en tenant compte de la présence des pachydermes et des niches d'oiseaux migrateurs dans la zone.
-
- Favoriser l'installation des points d'eau tout au long des axes de transhumances pour que le séchage des mares qui précipitent les descentes des nomades vers les poches de ressources ne soit pas un obstacle ;
 - Fournir de l'eau potable en vulgarisant des systèmes de filtre mobile et si possible multiplier les forages solaires dans les zones à forte concentration;
 - Renforcer et fiabiliser les structures de services sociaux de base dans les zones d'attaches des éleveurs qui viennent de loin pour qu'ils restent le plus longtemps possibles au cas où le pâturage est disponible ;
 - Mettre en place avec les communautés nomades un paquet minimum de services conjoints qui prend en compte la santé humaine et animale, l'éducation et autres services sociaux de base avec une gestion communautaire.
 - Assurer des campagnes périodiques d'information d'éducation et de communication surtout en matière de la nutrition et des bonnes pratiques notamment :
 - vulgariser la supplémentation en vitamine A, le déparasitage et aussi la vaccination;
 - promouvoir l'hygiène générale et l'utilisation de savon après les selles, ceci réduit la mortalité due à la diarrhée de 30% ;
 - assurer la filtration de l'eau de consommation ou la faire bouillir pour les petits enfants en cas d'absence d'eau potable, pour réduire les maladies hydriques de 80%;
 - Construire et utiliser des latrines pour les sédentaires et enfouir les matières fécales pour les nomades afin de réduire les contaminations parasitaires;

- Chauffer le lait avant de le consommer pour réduire les maladies zoonotiques;
- Inciter à la consommation des aliments verts, fruits et légumes disponibles au lac ceci fait accroître le statut en vitamine... ;
- encourager l'utilisation du colostrum, car il renforce plutôt la santé du nouveau-né ;
- Favoriser la mécanisation et l'optimisation des espaces de culture au lieu de son étalage dans le temps et dans l'espace sans un grand rendement avec les moyens traditionnels ;
- Mettre en place un système de crédit agricole pour combattre le système de « salam », crédit illicite qui enrichi les commerçants et appauvrit les agriculteurs ;
- Gérer et contrôler les variations des prix sur les marchés ;
- Abolir le système de garants avec les droits coutumiers qui met le nomade sous tutelle pour la vente de son bétail (avec les cartes nationales digitalisées il serait possible de retrouver les nomades en cas de litige);
- Contrôler les abus de pouvoir administratif, militaire, paramilitaire et traditionnel par des élus locaux ;

Bibliographie

- 1) Bandoimal O, Nodjimadji K, Bagamla T, et al. 2005. Enquête Démographique et de Santé Tchad 2004. Calverton, Maryland, U.S.A. : INSEED et ORC Macro.
- 2) Bechir M. 2000. Qualité hygiénique du lait produit par les nomades. *Sempervira*:56-69.
- 3) Bonfoh B, Nicolet J, Farah Z, et Zinsstag J. 2003. Les sources de contamination du lait local et les méthodes d'amélioration de sa qualité microbiologique à Bamako (Mali). *Etudes et recherches sahéliennes* 8:29-38.
- 4) Borel E, et Etard JF. 1988. Vitamin A deficiency in a rural population of Mauritania and absence of a correlation with urinary schistosomiasis. *Acta Trop* 45:379-385.
- 5) Broquet M. 2008. Evaluation de la situation nutritionnelle dans la ville de N'Djamena Tchad : état des lieux et impact de la crise alimentaire mondiale. ACF N'Djamena.
- 6) CBLT. 1998. Plan d'Action Stratégique.
- 7) Chacko T, et Sivan Y. 2008. Vitamin A Prophylaxis and Anemia Control Programs: Ground realities at community level in Tamil Nadu. *Sight and Life*:28-36.
- 8) Diouf S, Diallo A, Camara B, Diagne I, Sy Diagne H, Moreira C, Sall M, et Sarr M. 2000a. La malnutrition proteino-calorique chez les enfants de moins de 5 ans en zone rurale senegalaise (Khombole). *Médecine d'Afrique Noire* 5:225-228.
- 9) Diouf S, Diallo A, Camara B, Sy Diagne I, Signate H, Sarr M, et Fall M. 2000b. Parasitoses intestinales de l'enfant en zone rurale sénégalaise (Khombole). *Médecine d'Afrique Noire* 5:229-232.
- 10) Fokou G. 2008. Gestion communautaire des ressources naturelles et relations de pouvoir. etude anthropologique des changements institutionnels dans les plaines du logone et du lac Tchad. :605.
- 11) Forman MR, Hundt GL, Berendes HW, Abu-Saad K, Zangwill L, Chang D, Bellmaker I, Abu-Saad I, et Graubard BI. 1995. Undernutrition among Bedouin Arab children: a follow-up of the Bedouin Infant Feeding Study. *Am. J. Clin. Nutr* 61:495-500.
- 12) Glew R, Brock H, VanderVoort J, Agaba P, Harkins M, et VanderJagt D. 2004. Lung function and nutritional status of semi-nomadic Fulani children and adolescents in northern Nigeria. *J.Trop Pediatr.* 50:20-25.
- 13) Gregory P, Ingram J, et Brklacich M. 2005. Climate change and food security. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 360:2139-2148.
- 14) Hampshire K. 2002. Networks of nomads: negotiating access to health resources

- among pastoralist women in Chad. *Soc Sci Med* 54:1025-1037.
- 15) Hirsch-Hadorn G, Biber-Klemm S, et Grossenbacher-Mansuy W. 2007. The emergence of transdisciplinarity as a form of research. Dans: *Handbook of transdisciplinary research*. Springer. Bern Suisse: Hirsch-Hadorn Gertrude et *al.* p 19-39.
 - 16) Hansen J. 2002. Realizing the potential benefits of climate prediction to agriculture: issues, approaches, challenges. *Agric. Syst*:309–330.
 - 17) Haug A, Høstmark AT, et Harstad OM. 2007. Bovine milk in human nutrition--a review. *Lipids Health Dis* 6:25.
 - 18) Heresi G, et Cleary TG. 1997. Giardia. *Pediatr Rev* 18:243-247.
 - 19) Kawashima C, Kida K, Schweigert FJ, et Miyamoto A. 2009. Relationship between plasma beta-carotene concentrations during the peripartum period and ovulation in the first follicular wave postpartum in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci* 111:105-111.
 - 20) Koussou M. 2008. Dynamique des changements dans le secteur de l'élevage au Tchad: le cas de la filière laitière de N'Djamena. :239.
 - 21) Lartey A. 2008. Maternal and child nutrition in Sub-Saharan Africa: challenges and interventions. *Proc Nutr Soc* 67:105-108.
 - 22) Loutan L, et Lamotte JM. 1984. Seasonal variations in nutrition among a group of nomadic pastoralists in Niger. *Lancet* 1:945-947.
 - 23) Marx A, Pewsner D, Egger M, Nüesch R, Bucher HC, Genton B, Hatz C, et Jüni P. 2005. Meta-analysis: accuracy of rapid tests for malaria in travelers returning from endemic areas. *Ann. Intern. Med* 142:836-846.
 - 24) McLaren D, et Frigg M. 2001. *Sight and Life manual on vitamin a deficiency disorders* (vadd). Basel, Switzerland.
 - 25) Ministère de la Santé Publique. 2007. *Protocole national de prise en charge de la malnutrition*. N'Djamena. Tchad.
 - 26) Muller O, et Krawinkel M. 2005. Malnutrition and health in developing countries. *CMA* 173:279-86.
 - 27) Murphy MM, Douglass JS, Johnson RK, et Spence LA. 2008. Drinking flavored or plain milk is positively associated with nutrient intake and is not associated with adverse effects on weight status in US children and adolescents. *J Am Diet Assoc* 108:631-639.
 - 28) Omoigberale AI, et Airauhi LU. 2006. Aspects of the epidemiology of intestinal parasitoses (IP) in children: knowledge, practices and perceptions of mothers. *Niger J Clin Pract* 9:109-113.

- 29) OMS. 1986. L'utilisation et l'interprétation des indicateurs. Genève.
- 30) OMS. 2003. Stratégie mondiale pour l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant. Genève.
- 31) Oram P. 1989. Sensitivity of agricultural production to climatic change, an update. Climate Food Security, Manila, The Philippines. IRRI:25–44.
- 32) Othingué N, Wyss K, Tanner M, et Genton B. 2006. Urban malaria in the Sahel: prevalence and seasonality of presumptive malaria and parasitaemia at primary care level in Chad. *Trop. Med. Int. Health* 11:204-210.
- 33) Planel S. 1996. Pasteurs et agriculteurs : Une cohabitation difficile. Eude d'un espace agropastoral au sud du lac Tchad.
- 34) Quihui-Cota L, Valencia ME, Crompton DWT, Phillips S, Hagan P, Diaz-Camacho SP, et Triana Tejas A. 2004. Prevalence and intensity of intestinal parasitic infections in relation to nutritional status in Mexican schoolchildren. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg* 98:653-659.
- 35) Schelling E. 2002. Humain and animal health in nomadic pastoralist communities of Chad: zoonose, morbidity and health services. :184.
- 36) Schelling E, Daoud S, Daugla DM, Diallo P, Tanner M, et Zinsstag J. 2005. Morbidity and nutrition patterns of three nomadic pastoralist communities of Chad. *Acta Trop* 95:16-25.
- 37) Schelling E, Wyss K, Diguimbaye C, Bechir M, Ould Taleb M, Bonfoh B, Tanner M, et Zinsstag J. 2007. Towards integrated and adapted health services for nomadic pastoralists and their animals: A North-South partnership. Dans: Handbook of transdisciplinary research. Gertrude HH et al. Bern Swiss. p 277-292.
- 38) Scherrer AU, Sjöberg MK, Allangba A, Traoré M, Lohourignon LK, Tschannen AB, N'Goran EK, et Utzinger J. 2009. Sequential analysis of helminth egg output in human stool samples following albendazole and praziquantel administration. *Acta Trop* 109:226-231.
- 39) Schmeits BL, Okolo SN, VanderJagt DJ, Huang YS, Chuang LT, Mata JR, Tsin AA, et Glew RH. 1999. Content of lipid nutrients in the milk of Fulani women. *J Hum Lact* 15:113-120.
- 40) SECADEV. 1984. Rapport de mission. N'Djam,na, Chad: Secours Catholique pour le Développement.
- 41) Sena LP, Vanderjagt DJ, Rivera C, Tsin AT, Muhamadu I, Mahamadou O, Millson M, Pastuszyn A, et Glew RH. 1998. Analysis of nutritional components of eight famine

- foods of the Republic of Niger. *Plant Foods Hum Nutr* 52:17-30.
- 42) Solomon T. 2003. Rangeland evaluation and perceptions of the pastoralists in the Borana zone of southern Ethiopia. Bloemfontein, South Africa: University of the Free State.
- 43) Torheim LE, Ouattara F, Diarra MM, Thiam FD, Barikmo I, Hatløy A, et Oshaug A. 2004. Nutrient adequacy and dietary diversity in rural Mali: association and determinants. *Eur J Clin Nutr* 58:594-604.
- 44) Unicef. 2007. Progress for Children.
- 45) UNOCHA. 2009. Afrique une heure pour trouver le sein news. news regional information network (IRIN).
- 46) Vias F, Bonfoh B, Diarra A, Naferi A, et Faye B. 2003. Les élevages laitiers bovins autour de la communauté urbaine de Niamey : caractéristiques productions commercialisation et qualité du lait. *Etudes et recherches sahéliennes* 8:159-165.
- 47) Weibel D, Schelling E, Bonfoh B, Utzinger J, Hattendorf J, Abdoulaye M, Madjiade T, et Zinsstag J. 2008. Demographic and health surveillance of mobile pastoralists in Chad: integration of biometric fingerprint identification into a geographical information system. *Geospat Health* 3:113-124.
- 48) Weiss M. 2001. Cultural epidemiology: an introduction and overview. *Anth & Med*. 1:5-29.
- 49) WHO. 1996a. Indicators for assessing Vitamin A Deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes. Geneva, Switzerland.
- 50) WHO. 1996b. Helping mother who complain not enough breastmilk. Geneva: Division of diarrhoeal and acute respiratory disease contral.
- 51) WHO. 2004. Guiding principles for feeding infants and young children during emergencies.
- 52) Wiese M. 2002. Health to ill-health among nomadic people in Chad- A case-study from geography of health. :514.
- 53) Wiese M, Donnat M, et Wyss K. 2004. Health care centre attendance by Arab nomadic pastoralists. A case study in Kanem, Chad. *Med Trop (Mars)* 64:486-492.
- 54) Worku N, Erko B, Torben W, Belay M, Kasssu A, Fetene T, et Huruy K. 2009. Malnutrition and intestinal parasitic infections in school children of Gondar, North West Ethiopia. *Ethiop. Med. J* 47:9-16.
- 55) Yosko I. 1999. Pour un Code pastoral au Tchad. Contribution aux 3è Journées Agro-Sylvo-Pastorales. CNAR:111-115.

- 56) Zinsstag J, Schelling E, Schierle J, Hofmann P, Diguimbaye C, Daugla D, Ndoutamia G, Knopf L, Vounatsou P, et Tanner M. 2004. Taux sérique de rétinol chez les femmes nomades pastoralistes tchadiennes en relation avec la teneur en rétinol et en b-carotène dans le lait de leur bétail. *Med Trop* 5:478-481.
- 57) Zinsstag J, Schelling E, Wyss K, et Mahamat MB. 2005. Potential of cooperation between human and animal health to strengthen health systems. *Lancet* 366:2142-2145.

Chapitre 13 : Services sociaux en milieu nomade : vers une approche intersectorielle et équitable

Bechir M.^{1,2,3}; Wyss K.¹; Schelling E.¹; Mahamat A.³; Moto D.D.³; Fokou G.⁴; Bonfoh B.⁴; Tanner M.¹ & Zinsstag J.¹

- 1) Institut Tropical Suisse Socinstrasse 57, BP, 4002 Bâle, Suisse/Université de Bâle;
- 2) Centre National de Nutrition et de Technologie Alimentaire du Ministère de la Santé Publique au Tchad
BP 440 N'Djamena Tchad
- 3) Centre de Support en Santé International BP 972 N'Djamena;
- 4) Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire BP 1303 Abidjan 01;

Article soumis à la revue EcoHealth en traduction anglaise



Figure V: Supplémentation en vitamine A à Grédaya

Résumé

La malnutrition a des causes sous-jacentes et peut être associée à des multiples pathologies dans les pays en développement et particulièrement en milieu nomade. Des interventions efficaces et durables ne peuvent être mise en place qu'en tenant compte des facteurs directs et indirects tels la sécurité alimentaire, l'accès aux services sociaux de base et la sécurisation des systèmes pastoraux. De ce fait une approche holistique intersectorielle serait le mieux adaptée pour ce milieu en se basant sur l'expérience des interventions conjointes de santé humaine et animale. L'exemple du projet "santé des nomades" qui prend en charge la santé humaine et animale en milieu nomade et son association avec le projet "éducation de base en milieu nomade" est édifiant.

Ces interventions ont prouvé la faisabilité d'une approche holistique et nous proposons son élargissement vers un programme intersectoriel qui doit fournir un paquet minimum de service en milieu nomade. Elle doit tenir compte aussi de la dynamique spatio-temporelle des pasteurs nomades et impliquer d'avantage les décideurs et les bénéficiaires.

Mots clefs: interventions, approche intersectoriel, nomade, Tchad

Abstract

Malnutrition has multiple underlying causes and which are often associated with various in developing countries and particularly in nomadic area. An efficacious and sustainable intervention should aim to manage direct and indirect influencing factors, such as food security, social service accessibility and the security of the pastoral system. Therefore, a holistic approach with inter-sectoral interventions would be very appropriate for the nomadic setting. Interventions involving joint human and animal health services for nomadic pastoralists and their livestock as well as the delivery of basic education in nomadic areas represent good practical examples. This demonstrates the feasibility towards an holistic approach and we propose here to widen it toward a more comprehensive inter-sectoral programme providing a minimum service package to nomadic areas. It must consider the dynamics of seasonal spatio-temporal mobility and involve both decision makers and the target population.

Key words: intervention, intersectoral approach, nomad, Chad

Introduction

La malnutrition est associée à raison de 37% à la mortalité périnatale, 19% à celle due aux infections respiratoires, 17% aux cas de décès dus à la diarrhée... Elle est même associée aux maladies émergentes et réémergences tels le VIH/SIDA, 3% et le paludisme, 4%. De manière globale, elle est associée à 53% des cas de mortalité chez les enfants dans les pays en développement (Muller et Krawinkel, 2005). Un tel fardeau ne peut être traité à part sans tenir compte de ses tentacules à conséquences lourdes et ses causes multifactorielles. Les causes les plus importantes au Sahel sont les famines, l'inaccessibilité aux services sociaux de base (santé, éducation, etc) et l'insécurité des personnes et des biens. Ainsi, elles sont de types conjoncturel et structurel.

Le combat à mener contre ce fléau va dans le sens des interventions de type holistique qui s'attaquent à ces causes de manière globale surtout quand il s'agit des groupes vulnérables comme les pasteurs mobiles. La proposition envisagée se base sur des expériences des projets d'intervention en milieu nomade.

En effet, depuis 2000, une approche innovatrice basée sur des interventions multisectorielles entre les services de santé publique, vétérinaire, et de l'éducation nationale en milieu nomade est mise en place par l'Institut Tropical Suisse, le Centre du Support en Santé Internationale et le Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques en collaboration d'une part, avec le Ministère de la Santé Publique, le Ministère de l'Elevage et la communauté nomade et d'autre part, avec le Ministère de l'Education nationale et l'UNICEF au Tchad (ITS-CSSI/T, 2000; Unicef et ITS-CSSI/T, 2005). Ces interventions ont commencé avec les campagnes de vaccinations mixtes (humaine et animale) basées sur le concept de « one médecine » de Schwabe (1984). Ce choix est guidé essentiellement par l'accessibilité plus ou moins régulière des pasteurs nomades aux services vétérinaires à travers les vaccinations de leur bétail, et le quasi absence de vaccination humaine en milieu nomade. Les études pluridisciplinaires menées avant la mise en place du projet ont mis en évidence qu'aucun enfant nomade n'était complètement vacciné en 1999 (Daoud et *al.*, 2000). La faible accessibilité des pasteurs nomades aux services de santé publique est ainsi due à l'inadéquation de la politique sanitaire du pays focalisée sur la population sédentaire à travers le système de santé basé sur les districts et la participation communautaire (Ministère de la Santé Publique, 2007). Elle est également due aux réalités des pasteurs nomades liées aux difficultés sociogéographiques, à leur conception des soins de santé moderne, à la situation sécuritaire et à l'accessibilité des ressources au tour des structures de santé fixes (Wiese et *al.*,

2004; Fokou, 2008). Parmi les pasteurs nomades, ce sont les femmes et les enfants qui sont les plus vulnérables (Hampshire, 2002).

C'est dans ce contexte que le projet intitulé « Projet d'appui à la couverture sanitaire des pasteurs nomades dans trois zones de concentration au Chari-Baguirmi et au Kanem au Tchad » a vu le jour, d'abord avec les campagnes de vaccinations mixtes puis on a très vite compris la nécessité de joindre les aspects Information, Education et Communication (IEC) pour que l'ensemble de la communauté impliquée comprenne l'importance de la vaccination dans un cadre participative (ITS-CSSI/T, 2000).

Le projet a aussi créé un forum de dialogue en milieu nomade sous forme d'atelier périodique et invitait avec la communauté nomade, les chefs traditionnels nomades et sédentaires, les décideurs et les acteurs de développement aux présentations des résultats en cours et aux débats sur les sujets sensibles touchant particulièrement les communautés nomades. Au cours du premier atelier de Grédaya en 2002, la communauté nomade a souligné que l'appui à la santé est important mais ne peut être dissocié des autres problèmes majeurs qui maintiennent la population nomade dans la vulnérabilité. Ce sont entre autres l'accès à l'éducation, aux ressources naturelles : eaux et pâturage ; le droit à la sécurité...

Conscients aussi que le projet est limité par ses moyens et sa compétence dans un domaine bien précis d'intervention, les pasteurs nomades espèrent à travers le projet faire entendre leurs revendications. A ce propos, ils ont utilisé le terme « ambassadeur des nomades ».

C'est ainsi qu'en 2005 une convention a été signée entre l'Unicef et l'ITS-CSSI, pour un appui sanitaire dans les écoles ouvertes en milieu nomade avec le projet Education de base en milieu nomade mis en place avec le Ministère de l'Education Nationale et appuyé par l'Unicef.

Quel que soit l'importance d'un projet, ses actions sont limitées dans le temps et dans l'espace, la question de la pérennisation des acquis du projet se pose.

A cet effet, le principal bailleur de ce projet, OPTIMUS (Fondation de l'Union des Banques Suisses UBS) a conditionné le financement de la seconde phase du projet à l'engagement de l'Etat afin de pérenniser les interventions en milieu nomade (Zinsstag et Schelling, 2004). Ce qui a permis la relance du projet et la mise en place d'une dynamique qui va conduire à la naissance d'un programme intersectoriel.

En 2005, le deuxième atelier de Grédaya a permis de jeter les bases d'une réflexion qui va dans le sens d'un programme intégré en milieu nomade dont l'objectif est de permettre aux

pasteurs nomades d'accéder aux services sociaux de base et cela va en droite ligne avec la politique nationale du Tchad et les objectifs du millénaire.

Cette étude vient en appui à la fin du projet pour évaluer le niveau d'accès des pasteurs nomades de la zone d'action aux services de soins et à l'éducation de base et au-delà voir comment évoluer vers une véritable intervention intersectorielle.

Impacts des activités du projet intégré

Les impacts du projet ont été mesurés à travers la fréquentation des centres de santé de Grédaya et de Baltram, situés dans la zone d'action avec un registre de santé qui mentionnent le type du patient, nomade ou sédentaire en plus des variables habituellement relevées qui sont entre autre la pathologie, l'âge, le sexe etc. Les registres ont été remplis pendant 3 mois, d'avril à juin 2007. Un autre niveau était les collectes des données réalisées à l'aide d'un questionnaire semi structuré avec des questions relatives à la morbidité et à la couverture vaccinale posées aux femmes nomades et sédentaires. La taille de l'échantillon des femmes enquêtées est de 620, dont 310 nomades et 310 sédentaires en mai/juin 2007 tel que décrit au chapitre 7. Un dernier niveau de collecte des données était les discussions avec les acteurs professionnels.

Fréquentation des structures de santé

Au total 1278 patients ont fréquenté le centre de santé de Baltram et de Grédaya, parmi lesquels 977 (76%) sédentaires et 301 (24%) nomades. Presque les mêmes proportions de pasteurs nomades ont été observées dans les deux centres 23% à Grédaya sur 831 patients et 24% à Baltram sur 447 patients.

La fréquentation ne varie pas tellement en fonction du sexe. Dans l'ensemble, il y a 49% des hommes et 51% des femmes. Chez les nomades il y a 54% des hommes contre 46% des femmes et chez les sédentaires 47% des hommes contre 53% des femmes. Il n'y a pas une différence significative selon le test de Khi2 ($p > 0,05$). Evidemment, il y a plus de sédentaires que de nomades qui fréquentent les centres.

La classification en fonction des âges est représentée dans la figure 13.1 suivante.

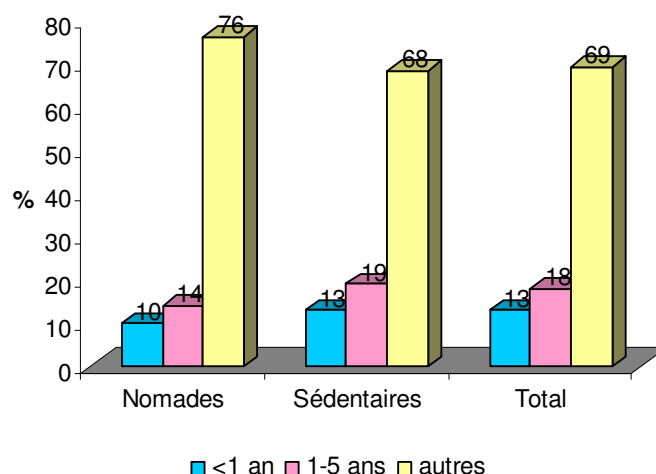


Figure 13.1 Distribution de la fréquentation des centres de santé en fonction des âges

Problèmes majeurs de santé chez les femmes

Les problèmes de santé qui ont poussé les femmes à fréquenter les structures de santé étaient par ordre d'importance: les problèmes gynéco obstétriques 13%, suivis de la fièvre (palustre et autres), 13% et les infections cutanées 11%. Chez les femmes nomades ce sont les gastroentérites qui viennent en tête avec 14% puis les problèmes gynéco obstétrique et les fièvres (palustres et autres) viennent au même rang 13%.

Les femmes sédentaires viennent au centre de santé beaucoup plus pour des problèmes de blessures (dues aux travaux manuels des champs, aux morsures, aux bagarres...) 21% puis pour les problèmes gynéco obstétriques 13% et les infections respiratoires 12%.

Les enquêtes de terrain ont relevé un taux d'avortement assez élevé chez les deux groupes, ce qui confirme l'importance de la consultation due aux problèmes gynéco obstétrique.

En s'étalant sur ce point, il ressort que le taux d'avortement enregistré auprès de l'ensemble des femmes enquêtées est de 24% (95% IC : 21-27). Il est de 21% (95% IC : 17-25) chez les nomades et 27 (95% IC : 22-32) chez les sédentaires. Bien qu'il soit légèrement supérieur auprès des femmes sédentaires la différence n'est pas statistiquement significative (chevauchement de IC).

En analysant le nombre d'avortement par femme il ressort que les femmes nomades présentent une proportion de multi avortement plus élevée que leurs consœurs sédentaires. Parmi les femmes qui ont avorté, 31% des nomades l'ont fait au moins 2 fois contre 16% des sédentaires. La différence à ce niveau est statistiquement significative ($\chi^2=5$ $p=0,002$).

En fonction de l'âge on constate que les femmes de 20-30 ans et 30-40 ont plus avorté que les autres groupes d'âge aussi bien chez les nomades que chez les sédentaires ruraux comme le montre la figure suivante 13.2.

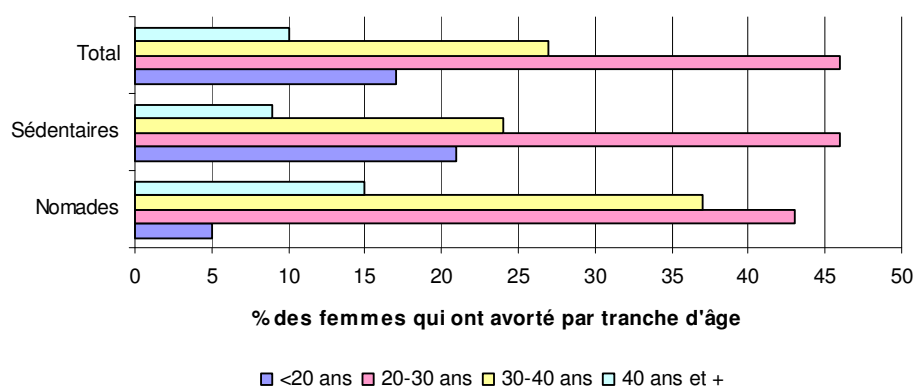


Figure 13.2 Proportion d'avortement en milieu nomade et sédentaire rural

Problèmes majeurs de santé chez les enfants de moins de 5 ans

Les trois premiers problèmes de santé qui font venir les enfants aux centres de santé sont les infections respiratoires 31%, la diarrhée 25% et les infections dermiques 7%.

Pour les enfants nomades on note les mêmes pathologies avec les mêmes ordres d'importance mais les proportions varient : les infections respiratoires 45%, la diarrhée 17% et les infections dermiques 7%.

Chez les enfants sédentaires on note également les mêmes maladies mais pas au même degré d'importance. La diarrhée vient en tête avec 33%, suivie des infections respiratoires 32% et enfin les problèmes dermatologiques 6%.

Couverture vaccinale

La couverture vaccinale est le meilleur indicateur pour apprécier l'accès au soin des enfants. Cependant, il était difficile d'apprécier la DTC3 (Diphtérie, Tétanos Coqueluche à 3^{ème} dose) en l'absence d'une carte de vaccination. Pour ce fait l'évaluation s'est limitée lors des enquêtes au moins à un contact. Dans l'ensemble 48% (95% IC : 44-52) des enfants ont eu au moins un contact selon les réponses des mères et la cicatrice de la vaccination du BCG (Bacille Calmette-Guérin). Les enfants nomades étaient 27% (95% IC : 22-31) et les enfants sédentaires 69% (95% IC : 64-74). La différence est statistiquement significative entre les deux groupes nomades et sédentaires comme le montrent les intervalles de confiance (pas de chevauchement).

Pour la vaccination du bétail, les données ne concernent que les bovins. Selon le registre de la vaccination, 244'257 bovins ont été vaccinés contre les maladies telluriques (les deux charbons bactérien et symptomatique et la pasteurellose) et la PPCB (péripleurésie caprine et bovine) dans le cadre d'une campagne de vaccination mixte humaine et animale.

Commentaires

La proportion de 24% des patients nomades dans les registres des centres de santé des zones de concentration est très appréciable. La concentration des pasteurs nomades dans cette zone ne dépasserait pas cette proportion. A l'échelle nationale il y a environ 10% de pasteurs nomades (Schelling, 2002). Cependant, les trois premiers problèmes de santé enregistrés ne seraient pas les plus importants de la région mais pour lesquels on irait le plus au centre de santé à l'exemple des sutures des blessures qui sont aisément faites aux centres que chez l'herboriste ou le tradipraticien.

La couverture vaccinale des enfants nomades (27%) apparaît très faible comparativement à celle des enfants sédentaires (69%). Il faut noter que la zone d'action est très ouverte et la composition de groupe de pasteurs se fait et se défait tout le temps. Weibel (2008) a souligné qu'en 4 tours d'évaluation aléatoire «par capture et recapture» il n'a retrouvé que 2,4% des femmes contactées au premier tour sur 933 participantes. Si on analyse sur cette base et sachant que des nomades se déplacent sur l'autre rive du lac vers le Cameroun et le Nigéria et dans les zones insulaires, la proportion de 27% apparaît très appréciable. Il faut noter aussi que le projet a commencé avec une couverture nulle selon Saada (2000).

Il faut aussi mentionner la satisfaction des communautés nomades qui soulignent l'absence de la coqueluche et de la rougeole dans les campements vaccinés.

Les responsables des centres de santé ont souligné que le projet «santé des nomades» a rapproché d'avantage les pasteurs nomades des structures de santé et beaucoup d'entre eux les reconnaissent avoir vacciné leurs enfants grâce aux campagnes mixtes. Ce qu'ils déplorent par contre c'est que le projet n'a pas appuyé les centres pour leur permettre d'améliorer leurs activités par des formations et des équipements telles les chaînes de froid.

Il ressort aussi que le problème de santé le plus important chez les femmes est lié à la reproduction. Le besoin d'un encadrement dans ce sens est pressenti. Des matrones ont été formées par le projet mais il n'y a pas eu de mesures de suivi et d'accompagnement. Il est important de sortir du cadre du bénévolat et de proposer des réelles mesures d'accompagnement pour avoir des résultats car Koilo (2005) a souligné que l'implication

communautaire ne peut se reposer sur le bénévolat. Les communautés, l'état et les bailleurs doivent insérer dans leurs lignes budgétaires ceux qui font le travail de proximité.

Chez les vétérinaires, la satisfaction est d'une part, le respect du calendrier vaccinal observé avec le projet ce qui était difficile à faire avec le niveau central et d'autre part, l'appui logistique qui facilite le travail. L'évaluation du coût réalisée en 2004 a montré que les campagnes mixtes permettent de faire environ 15% d'économie par rapport aux campagnes solitaires (Bechir et *al.*, 2004). Ceci serait plus important s'il n'y a pas des campagnes solitaires à 3 tours pour la poliomyélite, la DTC et les vaccins antitétaniques (VAT) pour les femmes en âge de procréer.

Les écoles en milieu nomade

Le Ministère de l'Education Nationale dispose d'une division qui s'occupe de l'éducation en milieu nomade. L'approche utilisée avec l'appui de l'Unicef est «Escuela Nueva Unitaria», Ecole Nouvelle Unitaire. Cette approche vient de la conférence de l'Unesco en 1961 à Genève, elle développe des écoles unitaires à cours multiple dont l'objectif est de développer la pédagogie active d'apprentissage et de démontrer les bienfaits de l'apprentissage en collaboration ou en coopération (Ministère de l'Education Nationale, 2003).

Une convention signée entre l'Unicef et l'ITS/CSSI à travers le Projet Santé des Nomades permet de prendre en charge la couverture sanitaire des écoliers nomades, en même temps de vacciner les femmes en âge de procréer et le bétail.

Au total, 11 écoles nomades étaient ouvertes, 4 dans le département de Moussoro aujourd'hui Région: Irimele, Kantara, Grantassi et Birhach ; 4 dans la Sous-préfecture de Mani : Mani-Kossam, Ardebe, Amdarabayé et Miterine et 3 dans la Sous-préfecture de Karal : Batami, Dredime et campement Kakame, tous dans la Région de Hadjer-Lamis. Les effectifs des élèves dans ces écoles sont représentés dans le tableau 13.1.

Tableau 13.1 Effectif des élèves dans les écoles en milieu nomade en 2006

	Nombre de garçons	Nombre de filles	Total
Irimele	54	38	92
Kantara	53	41	94
Grantassi	52	53	105
Birhach	31	27	58
Mani-Kossam	131	63	194
Miterine	69	45	114
Amdarabaye	45	28	73
Debtere	39	39	78
Batami	30	32	62
Dredime	156	94	250

Les écoles qui ont bien fonctionné et les raisons

Parmi les écoles visitées, deux sortent du lot. Une des particularités de leur réussite est le choix du semi-nomadisme. Les nomades ont créé des villages fixes, pas seulement pour la scolarisation de leurs enfants mais aussi pour d'autres raisons, dont celle d'acquérir des terres. Mani Kossam a déjà envoyé des élèves au collège de Mani. Cette école bénéficie de sa position géographique, située à 5 Km de l'inspection de Mani qui le supervise régulièrement et lui affectée un instituteur qualifié dont la proximité de la sous-préfecture ne le dépaysé pas. Batami quant à lui est arrivé à constituer 4 niveaux d'étude en 2008. Il est situé loin de la sous-préfecture mais a eu d'autres avantages non négligeables. L'école a bénéficié après l'atelier de Grédaya de 2005 organisé par l'ITS-CSSI d'un don qui a permis le financement d'un forage manuel d'eau pour l'école et un appui à l'instituteur qui a été valorisé par l'achat d'une moto. Ce forage de l'école est aussi utilisé par les habitants du village qui versent une somme dans la caisse de l'école pour l'entretien du forage, mais aussi pour aider l'école. Il faut noter aussi que l'instituteur communautaire est le fils du chef de poste vétérinaire qui couvre la zone. Ainsi, il n'est pas dépaysé dans le milieu pastoral et vit carrément dans ce milieu avec sa famille. Enfin le comité des parents d'élèves et l'inspection sous-préfectorale jouent aussi bien leur rôle. Le maître communautaire a suivi une formation du niveau I et reçoit un complément de l'état. Il est programmé aussi pour le niveau II afin de rehausser son niveau et son traitement.



Figure 13.3 : Les élèves de l'école de Batami et leur forage

Les raisons principales qui empêchent les autres écoles en milieu nomade de progresser

Les écoles en milieu nomade connaissent plusieurs problèmes dont le plus important est l'instabilité des maîtres communautaires. Ils ne sont pas motivés et le plus souvent les parents d'élèves qui s'engagent au début se lassent pour plusieurs raisons : i) la dispersion des pasteurs quand les ressources deviennent rares ne permet pas au groupe restreint qui reste avec l'instituteur de le prendre en charge, ii) l'espoir de voir venir des cantines scolaires n'est pas produit, iii) les supervisions des zones éloignées ne se font qu'avec l'appui de l'Unicef dont les décisions sont centralisées à la capitale, iv) enfin, rare sont les instituteurs souvent d'origine sédentaire qui acceptent le mode de vie pastorale sans une mesure d'accompagnement réelle. L'appui de l'état avec 24'000 FCFA pour le maître communautaire du niveau I et 36'000 pour le niveau II se situe autour du SMIG du pays et ceci n'est pas perçu par tous les volontaires.

Stratégie d'une approche intersectorielle

Depuis longtemps, le développement pastoral est vu sous l'angle de la santé et de la production animale (Ministère de l'Elevage et de Ressources animales Tchad, 2008). Alors que le pastoralisme est un mode de vie conduit avant tout par l'Homme. Ainsi, l'Homme doit être mis au centre de toute action de développement pastoral. Un seul secteur de manière isolée ne peut apporter une solution durable. Il faut une approche holistique impliquant l'ensemble des acteurs, décideurs et surtout la population cible, car c'est elle qui doit définir ses besoins. Ainsi l'approche se base essentiellement sur des interventions transdisciplinaires, participatives et quadripartites entre les communautés nomades, les acteurs du développement, les décideurs et aussi les chercheurs.

Les structures d'actions se baseront sur des interventions conjointes en définissant un Paquet Minimum de Services (PMS) comme les centres de santé, les postes vétérinaires, les écoles,

les banques agricoles ..., selon les priorités définies par les pasteurs nomades et seront réalisés sous la forme d'un Service Minimum d'Activités (SMA) directement utilisable par les groupes nomades en déplacement ou dans les zones de concentration. Les représentations de la population cible seront fortement impliquées dans les structures de suivi et de contrôle à travers les membres des Comité de Gestion (COGES), des Comités de Santé (COSAN), des Associations des Parents d'Elèves (APE) et d'autres formes d'organisations à définir avec les pasteurs. Ces structures seront renforcées là où elles existent et d'autres seront créées dans les zones de forte concentration des pasteurs nomades mais dépourvues des structures de base.

La faisabilité et la réussite de ces interventions ne seront possibles qu'avec la sécurisation du système pastoral qui implique comprendre la sécurisation des personnes, des biens, et l'accessibilité aux ressources. Cela ne sera possible qu'avec le renforcement de la base juridique et son application sur le terrain.

Ces structures qui impliquent fortement la communauté locale ne doivent pas être laissées totalement à la charge de la communauté à l'exemple des écoles en milieu nomade. Elles doivent être fortement soutenues par les décideurs, appuyées par les bailleurs et accompagnées par les équipes de recherche et de suivi dans un premier temps jusqu'à ce que le système soit solidement ancré. Ensuite, il faut accompagner un système graduel de prise en charge au niveau local avec l'appui de l'Etat qui prendra en charge les acteurs de proximité, parce que le système de bénévolat a montré ses limites au Tchad (Koilo, 2005).

Au départ, les activités débiteront dans les zones où des expériences similaires ont été déjà testées par l'ITS.

Un accent particulier doit être mis sur la formation des enfants nomades. La première génération doit être formée dans l'optique de prendre le relais du programme avec des formations des métiers encadrés qui ne dépasseront pas une durée de 10 ans. Ils sortiront des instituteurs, des agents de santé, de nutrition et d'assainissement, des agents vétérinaires et de l'environnement, des réparateurs des forages d'eau etc. on peut imaginer une formation de base d'une durée de 6 ans et une spécialisation de 3 ans focalisée sur les pratiques. Ainsi, le développement pastoral durable ne sera possible que quand les communautés nomades seront capables de se prendre en charge et définir leur horizon. La figure 13.4 montre une collaboration de quatre principaux secteurs qui fournissent un paquet minimum de service en milieu pastoral.

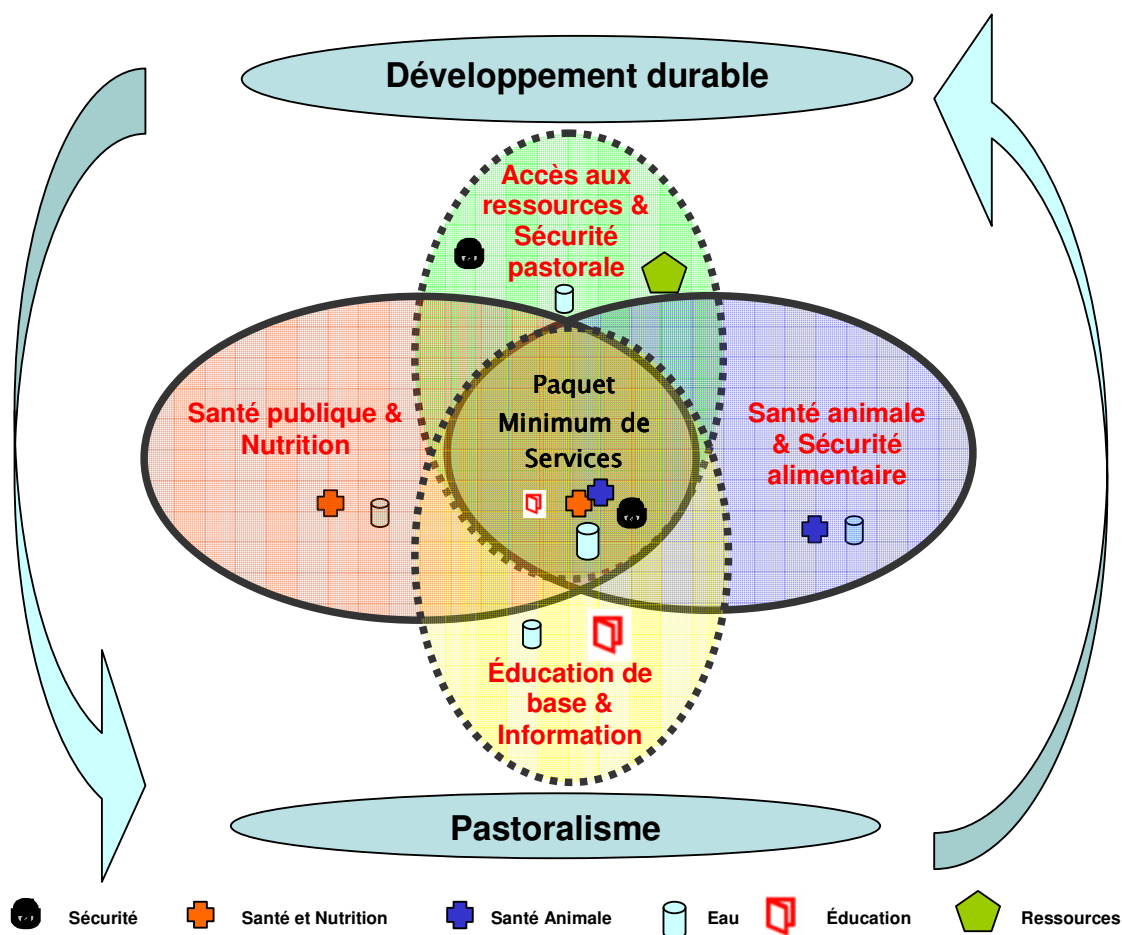


Figure 13.4 : Approche intersectorielle pour un développement pastoral durable

Mouvements pastoraux et saisonnalité

La mise en place de paquet minimum de services doit tenir compte de la représentation spatio-temporelle des pasteurs nomades dans chaque zone. Elle peut se faire par une cartographie participative impliquant les communautés nomades. Cette approche a pour objectif de mieux connaître les exigences de la vie quotidienne qui déterminent l'utilisation de l'espace et recours aux services sociaux de base. Elle peut aussi être élargie au développement d'outils plus performants tel que le développement d'un système d'information géographique (SIG). L'étude de cas menée par Wiese et al, (2002) sur la cartographie participative impliquant les communautés nomades au Tchad a été un outil d'aide à la décision en santé publique.

La prise en compte de la logique des éleveurs dans un système d'information géographique (SIG) fait ressortir la complexité du contexte spatio-temporel dans lequel s'inscrit non

seulement le recours aux structures socio-sanitaires des communautés nomades mais aussi les autres services de base.

Les points d'eau et les marchés hebdomadaires sont autant de points de convergences des groupes nomades répondant à la palette des services offerts dont l'enjeu est synonyme de facteur de paix sociale et de survie des communautés et de leurs cheptels.

Aussi, l'état des lieux de ces composantes portera sur les points d'eau naturels et les points d'eau construits y compris les forages. Le fonctionnement de ces derniers est lié aux différents modes d'énergie associée tels que les pompes, la motricité animale ou humaine, le thermique ou le solaire.

L'inventaire des points d'eau permettra de discerner les sources d'eau existantes, ceux à réhabiliter et de déduire les besoins en termes de construction, d'aménagement de nouveaux points d'eau selon une vision rationnelle en accord avec les communautés nomades intéressées.

Il serait intéressant de rassembler aussi les connaissances de base sur les synergies possibles entre les pasteurs nomades et les agriculteurs vivant dans les mêmes zones de concentration et qui se côtoient sur les couloirs de transhumances.

Il n'y a pas que les tragiques conflits entre agriculteurs et éleveurs dans les zones de passage et de cultures. Les interventions envisagées doivent tenir compte de l'équité et ne pas ignorer les sédentaires des zones reculées qui vivent parfois les mêmes réalités que les pasteurs nomades.

La sécurisation du système pastoral passe aussi par le renforcement de la base juridique, réglementaire et organisationnelle. C'est cela qui détermine l'accessibilité aux ressources, à la paix sociale et aussi à la sécurité alimentaire.

Pour un développement durable et une meilleure vie des communautés nomades, il faut miser sur les 5 éléments qui permettent de combattre la vulnérabilité telle que définie par Obrist (2007) et adapté à la réalité nomade, i) le capital humain : valorisation des connaissances locales et de l'éducation ; ii) le capital social : les réseaux sociaux de base qui facilitent les entres aides ; iii) le capital naturel : le bétail, l'eau, les pâturages, la terre... ; iv) le capital physique : les infrastructures, les équipements et la logistique ; v) le capital financier : la liquidité et les autres formes de finances qui découlent de l'accessibilité au marché et des biens.

Les services sociaux de base doivent être fournis dans toutes les aires de séjour des pasteurs nomades en saison sèche, pendant la grande période de transhumance et en saison des pluies comme le montre la figure 13.5. L'adaptation des services sociaux au moment de la transhumance dans les couloirs reste un défi et demande plus d'attention.

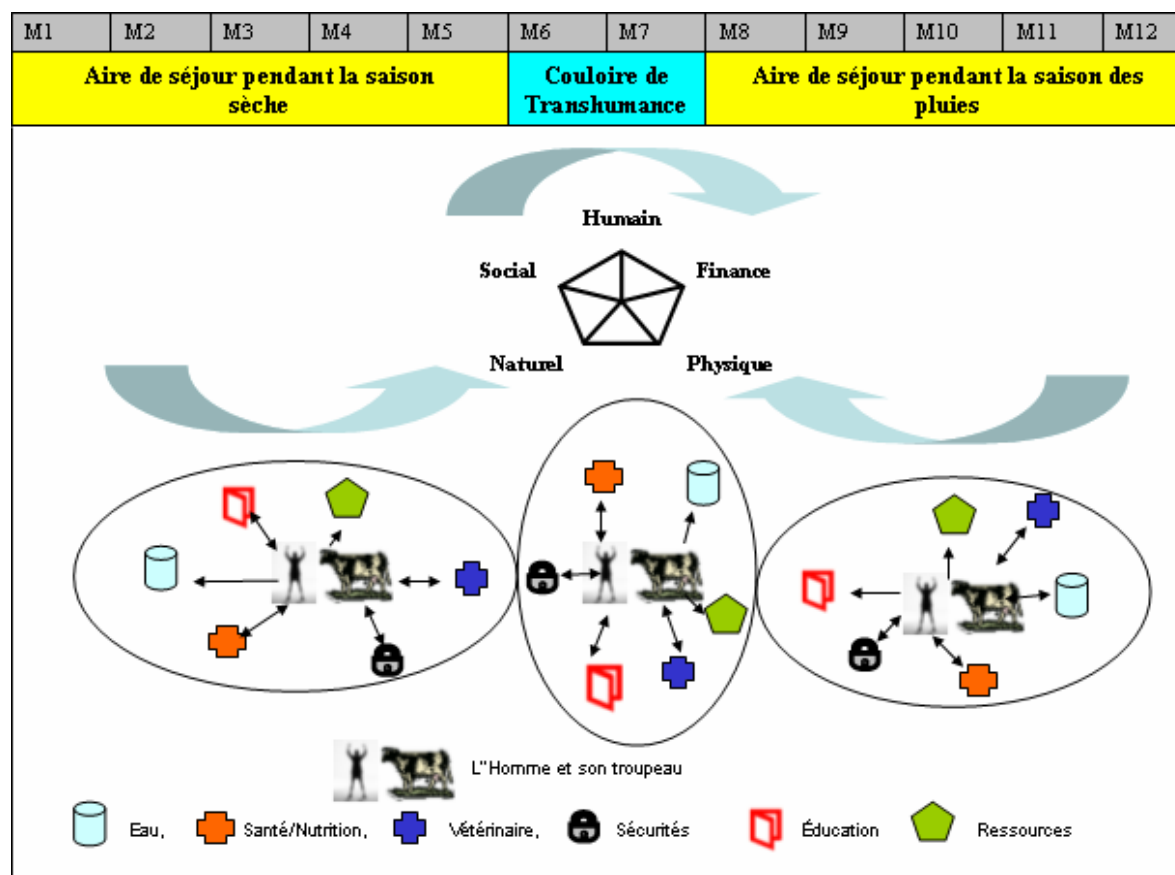


Figure 13.5 : Dynamique spatio-temporelle des mouvements pastoraux

Prise en charge de la malnutrition

De manière spécifique la prise en charge de la malnutrition se fera à trois niveaux. Deux volets d'intervention préventive : le niveau indirect et le niveau direct et un volet d'intervention curatif couplé aux structures de santé.

Les interventions préventives indirectes

C'est une intervention qui doit se faire au niveau environnemental pour, d'une part, combler les carences alimentaires, et d'autre part, éviter les facteurs de risque.

Le chapitre sur la vitamine A a montré des relations évidentes entre le statut en vitamine A chez les enfants nomades foubés et la concentration du rétinol dans le lait maternel. Ce dernier est lié à son tour au niveau du rétinol sanguin qui dépend lui-même de la concentration du rétinol observée dans le lait de consommation. Sûrement celle-ci dépend aussi de la qualité du pâturage car on sait que les pâturages verts sont plus riches en beta carotène, précurseur de la vitamine A que les pâtures pauvres et asséchées de la saison sèche. L'intervention indirecte se fera également au niveau environnemental et permettra d'améliorer la qualité des aliments. Une intervention sur la qualité du pâturage ou une complémentation adéquate des animaux laitiers rehausserait la quantité et la qualité du lait. L'augmentation de la production laitière en saison sèche, au moment où les prix sont élevés, permettra de prendre en partie les charges des coûts tout en privilégiant l'autoconsommation. Les interventions indirectes peuvent être développées aussi par l'amélioration des techniques de conservation des produits en période de surproduction, tels les fromages séchés ou salés, et chez les sédentaires de vulgariser les techniques des conservations des mangues et autres fruits avec la technique du séchage à l'ombre.

On peut aussi limiter certains facteurs de risque avec les simples bonnes pratiques. Par exemple la bonne gestion des déchets des sachets utilisés peut réduire certains risques d'intoxication alimentaire. L'exemple suivant est édifiant : un insecticide destiné aux champs de coton a été retrouvé sur une prairie à côté d'un champ de pastèque et le gardien nous a confirmé son utilisation et vante son efficacité. C'est très probable que des résidus de pesticides entrent dans la chaîne alimentaire, ce qui mériterait des études approfondies sur les risques d'utilisation abusive de pesticides dans l'agriculture locale, sujet que nous n'avons pas pu aborder dans cette thèse.



Figure 13.6: Insecticide destiné au coton mais utilisé pour les pastèques et abandonné dans une prairie

Les interventions préventives directes

Les interventions préventives directes doivent s'inscrire dans un cadre d'information, d'éducation et de communication intégré et adapté aux réalités spécifiques des communautés nomades. Une approche participative impliquant fortement les leaders d'opinion locale avec la vulgarisation des thèmes audiovisuels faciliterait la compréhension et serait plus efficace.

Les thèmes se porteront particulièrement sur les bonnes pratiques et le changement de comportement tels que l'importance de l'allaitement maternel; l'hygiène, la bonne supplémentation des nourrissons et des jeunes enfants...

La prévention prendra aussi en compte le dépistage précoce de la malnutrition au niveau communautaire par la mesure du périmètre brachial tricolore utilisable par des personnes qui ne savent ni lire ni écrire peut être utilisé dans le cadre d'une prévention et de détection des cas.

Le traitement curatif

Le traitement curatif doit se faire dans des structures de santé et des centres sociaux au sein desquels des unités de nutrition peuvent être mises en place. Le traitement peut se faire de manière ambulatoire avec des aliments thérapeutiques prêts à l'emploi (ATPE) pour la malnutrition sévère sans complication et par supplémentation avec la ration sèche pour la malnutrition modérée selon les exigences du protocole national de la prise en charge de la malnutrition.

Pour la prise en charge de la malnutrition sévère avec complications médicales, il faut organiser un système de référence active vers un centre médicalisé en présence d'un médecin.

Pour le moment les ATPE et les rations sèches sont importés en grande quantité et à très grand coût par l'Unicef et le Programme Alimentaire Mondial (PAM) respectivement. Alors que l'essentiel des composants de ces produits sont disponibles au niveau local ou sous régional.

L'ATPE le plus utilisé est le Plumpy-nut, fabriqué à base d'arachide que le Tchad produit suffisamment. La ration sèche la plus utilisée est le CSB (corn, soy, blend), composé aussi essentiellement du maïs et du soja. Le premier est disponible au Tchad et le second peut être remplacé par le niébé, haricot ou autre équivalent que l'on trouve au Tchad et dans la sous-région.

Pour cela, nous suggérons l'ouverture d'une unité de fabrication des ATPE et des rations sèches avec les produits locaux en formant des techniciens en technologie alimentaire.

Conclusion

La problématique de la malnutrition a des causes sous-jacentes qui ne peuvent être dissociées des autres facteurs d'accessibilité sanitaire, de ressources, de l'éducation et de la sécurisation du système pastoral. Ainsi une intervention holistique avec l'approche intersectorielle serait le plus appropriée. Aucune intervention sectorielle de manière isolée ne pourrait être bénéfique dans un contexte où la vulnérabilité se conjugue à tous les maux. Une intervention multisectorielle aura l'avantage non seulement de minimiser les coûts mais aussi de fournir plusieurs palettes de services à la même population cible où la problématique a été diagnostiquée sous tous les angles et les solutions globalement envisagées avec les bénéficiaires. La réussite de telles actions repose sur une coordination unique impliquant fortement la participation communautaire avec des interventions de suivi et d'évaluation couplées au programme de recherche. Ce dernier pourrait détecter de manière précoce tout problème qui entrave la bonne marche des actions et de recadrer les orientations du processus engagé tout au long de l'évolution des interventions.

Remerciements

Nos reconnaissances au National Centre of Competence in Research North South (NCCR/NS), programme de recherche pour atténuer le syndrome de changement global pour leur appui technique et financier. Nos remerciements vont également à l'endroit de l'Institut Tropical Suisse (ITS), du Centre Suisse de Recherche Scientifique (CSRS) et du Centre de Support en Santé Internationale (CSSI) pour leurs divers appuis et enfin aux communautés nomades et sédentaires rurales du Tchad pour leurs accueils et collaborations.

Bibliographie

- 1) Bechir M, Schelling E, Wyss K, Daugla DM, Daoud S, Tanner M, et Zinsstag J. 2004. [An innovative approach combining human and animal vaccination campaigns in nomadic settings of Chad: experiences and costs]. *Med Trop (Mars)* 64:497-502.
- 2) Daoud S, Yam A, Daugla DM, Schelling E, Diguimbaye C, Bidjeh K, Diallo A, Tanner M, et Zinsstag J. 2000. Couverture vaccinale et prévalence des affectations courantes chez les nomades du Chari-Baguirmi et du Kanem au Tchad in *Réflexions pour une meilleure prise en charge de la santé en milieu nomade au Tchad. Sempervira*:37-43.
- 3) Fokou G. 2008. Gestion communautaire des ressources naturelles et relations de pouvoir. Etude anthropologique des changements institutionnels dans les plaines du logone et du lac Tchad. :605.
- 4) Hampshire K. 2002. Networks of nomads: negotiating access to health resources among pastoralist women in Chad. *Soc Sci Med* 54:1025-1037.
- 5) ITS-CSSI/T. 2000. Projet d'Appui à la Couverture Sanitaire des Pasteurs Nomades dans trois Zones de Concentration du Chari Baguirmi et Kanem au Tchad. N'Djamena, Tchad.
- 6) Koilo D. 2005. Santé communautaire au Moyen chari/Tchad Mirage ou réalité ? :103.
- 7) Ministère de l'Élevage et de Ressources animales Tchad. 2008. Plan National de Développement de l'Élevage (2009-2016). N'Djamena, Tchad.
- 8) Ministère de la Santé Publique. 2007. Politique nationale de santé. N'Djamena, Tchad.
- 9) Ministère de l'Éducation Nationale. 2003. Module de Formation en Approche "Escuela Nueva Unetaria" (Ecole Nouvelle Unitaire). N'Djamena, Tchad.
- 10) Muller O, et Krawinkel M. 2005. Malnutrition and health in developing countries. *CMA* 173:279-86.
- 11) Obrist B, Iteba N, Lengeler C, Makemba A, Mshana C, Nathan R, Alba S, Dillip A, Hetzel MW, Mayumana I, et al. 2007. Access to health care in contexts of livelihood insecurity: a framework for analysis and action. *PLoS Med* 4:1584-1588.
- 12) Schelling E. 2002. Humain and animal health in nomadic pastoralist communities of Chad: zoonose, morbidity and health services. :184.
- 13) Schwabe C. 1984. *Veterinary Medicine and Human Health*. 3 éd. Baltimore: Williams and Wilkins.
- 14) Unicef, et ITS-CSSI/T. 2005. Projet: Education de Base en milieu nomade (volet santé humaine et animale).

- 15) Weibel D, Schelling E, Bonfoh B, Utzinger J, Hattendorf J, Abdoulaye M, Madjiade T, et Zinsstag J. 2008. Demographic and health surveillance of mobile pastoralists in Chad: integration of biometric fingerprint identification into a geographical information system. *Geospat Health* 3:113-124.
- 16) Wiese M. 2002. Health to ill-health among nomadic people in Chad- A case-study from geography of health. :514.
- 17) Wiese M, Donnat M, et Wyss K. 2004. Health care centre attendance by Arab nomadic pastoralists. A case study in Kanem, Chad. *Med Trop (Mars)* 64:486-492.
- 18) Zinsstag J, et Schelling E. 2004. Integrated human and animal health services for Chadian pastoral populations: Innovative ways to improve and investigate health in mobile populations

CURRICULUM VITAE

Nom : BECHIR
Prénom : Mahamat
Date de naissance : 1970
Lieu de naissance : N'Djamena
Situation familiale : Marié
Nationalité : Tchadienne
E.mail : mahamatbechir@gmail.com
mahamatbechir@yahoo.fr

Formations académiques

- 2007-2010 Université de Bâle en Suisse PhD en Epidémiologie, thème : Nutrition ;
- 2007-2009 Université Chekh Anta Diop de Dakar au Sénégal, co-inscription à la faculté de Nutrition et Alimentation ;
- 2004-2006 Université Chekh Anta Diop, EISMV de Dakar au Sénégal, DEA PA/HIDAOA, Option : Qualité des aliments ;
- 2003-2004 Université de N'Djamena Tchad, Maîtrise en Science Naturelle ;
- 1993-1997 Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou en Algérie, Diplôme d'Etude Universitaire Appliquée en Biologie, Option : Contrôle de Qualité et Analyses
- 1988-1991 Lycée Félix Eboué, Baccalauréat série D.

Thèse et Mémoires

- Etude épidémiologique de la malnutrition en milieu nomade au Tchad : Diagnostic et Approche d'interventions, 2010 PhD Université de Bâle Suisse
- Amélioration de l'hygiène dans la chaîne de production laitière par utilisation du matériel approprié et une meilleure technique de nettoyage et de désinfection *Cas de la laiterie traditionnelle «Total » à N'Djamena (Tchad), 2006 DEA EISMV Université Chekh Anta Diop de Dakar Sénégal ;*
- Contribution au contrôle de qualité hygiénique du lait de chamelle vendu à N'Djaména, 2004, Maîtrise Université de N'Daména Tchad ;

- Contribution à la qualité microbiologique et physico-chimique de la *Spurilina platensis* et de sa préparation culinaire, 1997, DEUA CQA Université Mouloud Mammérie Tizi-Ouzou Algérie.

Publications scientifiques

1. **Bechir M.**; Schelling E.; Bonfoh B.; Seydi M.; Wade S.; Moto D.D.; Tanner M. & Zinsstag J. Evolution saisonnière du statut nutritionnel des enfants nomades et sédentaires de moins de cinq ans dans le sahel au Tchad *Revue de Médecine Tropicale* **2010**, *Med Trop* 2010 ; **70** : 353-358
2. **Bechir M.**; Schelling E ; Moto D.D.; Tanner M et Zinsstag J Statut nutritionnel et diversité alimentaire chez les femmes nomades et sédentaires rurales vivant sur la rive sud-est du Lac Tchad *Revue de Médecine Tropicale* **2010**, submitted and accepted (N° 10 09 JJM 09 AO)
3. **M. Bechir**, E. Schelling, D. M. Daugla, S. Daoud, J. Zinsstag, K. Wyss., Approche novatrice des vaccinations en milieu nomade *Revue de Médecine Tropicale* **2004** 64 : 497-502.
4. **M. Bechir**, Production du lait chez les pasteurs nomades : Aspect hygiénique et maladies zoonotiques. *CNAR*. **2001** 299-333
5. **M. Bechir** Qualité sanitaire du lait produit par les pasteurs nomades *Sempervira* **2000** N°8 : 56-69.
6. Wyss K., **Bechir M.**, Schelling E., Tanner M. and Zinsstag J. Comment combattre les inégalités en matière de santé? Des enseignements à partir des activités de recherche et d'action en milieu nomade au Tchad. Le forum suisse des africanistes (Schneider J., Roost Vischer L., Péclard D eds.) LIT Verlag, Münster, Germany. **2003** 151-167.
7. Wyss K., **Bechir M.**, Schelling E., Daugla D. M., Zinsstag J.. Quels types de services de santé pour les populations nomades? Apprentissages des activités de recherche et d'action au Tchad *Revue de Médecine Tropicale* **2004** 64 :493-496.
8. Schelling E, **Bechir M**, Ahmed MA, Wyss K, Randolph TF, Zinsstag J. Human and animal vaccination delivery to remote nomadic families, Chad. *Emerg Infect Dis*. **2007** 13(3):373-9.
9. Schelling E., Wyss K., **Bechir M.**, Moto DM and Zinsstag J.; Synergy between public health and veterinary services to deliver human and animal health

interventions in rural low income settings *BMJ* (British medical Journal); 331 **2005**; 1264-1267.

10. Abdoulaye M., Schelling E. **Bechir M.** Daugla D.M., Madjiadé T. Zinsstag J. Weibel D. et Bassirou B. 2006 - Vaccination : les enfants et les mères, mais aussi leurs animaux. *MMS Bulletin* 102/ **2006** 40-43
11. Zinsstag J., Schelling E., Wyss K., **Bechir M.** Potential of cooperation between human and animal health to strengthening health systems *Lancet* 17 ; 366 (9503) **2005**:2142-5.
12. Schelling E., Wyss K., Diguimbaye C., **Béchir M.**, Ould Taleb M., Bonfoh B., Tanner M. and Zinsstag J., Towards adapted health services for nomadic pastoralists and their animals Hirsch Hadorn et al. (eds.), *Research In Handbook of Transdisciplinary, Chapter17*, **2007** 277-291

Présentations orales pendant la préparation de la thèse

- 30 novembre 2009 “Nutritional status among mobile pastoralists and rural sedentary communities in the vicinity of Lake Chad” STI Research seminar à Bâle, Suisse;
- 23 octobre 2009 “One health – Integrated human and animal health approaches” KFPE (Commission for research Partnerships with Developing countries) From research to Development-Mutual Learning for Change à Lugano, Suisse;
- 8-24 juillet 2009 « Prise en charge de la malnutrition au niveau du CNT et du CNA » Délégation Régionale Sanitaire du Géra à Arangha, Tchad;
- 27-31 juillet 2009 « Accès aux services sociaux de base et bien-être des communautés pastorales » workshop for pastoralism book redaction à Lomé, Togo;
- 4-10 août 2009 “Prise en charge des enfants malnutris au CNA et au niveau communautaires » NDA à N’Djamena Tchad;
- 27 août au 5 septembre 2008 “Pastoralism effects on food security and nutritional status among pastoralist women and children in Chad” Integrated Training and Capitalisation of Experience (ITC) à San José, Costa Rica.

Poster pendant la préparation de la thèse

- Du 2 au 4 Juillet 2008: « Nutritional status of nomadic and settled communities south-east of Lake Chad” International Conference on Research for Development à Bern, Suisse.

Expériences Professionnelles :

- Fonctionnaire au Ministère de la Santé Publique au Centre National de Nutrition et de Technologie Alimentaire (CNNTA);
- Coordination locale du projet « Appui à la couverture sanitaire des pasteurs nomades dans trois zones de concentration au Chari-Baguirmi et au Kanem au Tchad » au Centre de Support en Santé Internationale de l'Institut Tropical Suisse ;
- Membre de l'équipe de recherche pluridisciplinaire au sein du National Center of Competence in Research North South et à l'Institut Tropical Suisse;
- Consultance à la Section Santé/Nutrition de l'UNICEF ;
- Vacation à la Faculté des Sciences Naturelles à l'Université de N'Djamena Tchad ;
- Supervision Nationale des Journées Nationales de Vaccination ;
- Conduite des enquêtes de nutrition et de santé.