



**Université Senghor**

Université internationale de langue française  
au service du développement africain

Opérateur direct de la Francophonie

**Epidémiologie de la malnutrition :  
deux nouveaux outils pour la mesure du statut  
anthropométrique et de l'alimentation de l'enfant  
Effet sur l'évaluation de la situation au Niger**

présenté par

**Moctar MOUSSA**

pour l'obtention du Master en Développement de l'Université Senghor

Département Santé

Spécialité politiques nutritionnelles

le 16 avril 2009

Devant le jury composé de :

Dr. Christian MESENGE Président

Directeur du Département Santé. Université Senghor

Professeur. Francis DELPEUCH Examineur

Directeur de Recherche IRD, Rabat, Maroc

Dr. Agnès GARTNER Examineur

Chargée de recherche IRD de Montpellier



## **Remerciements**

En premier lieu, je souhaiterais remercier l'ensemble de l'Unité de recherche 106 "Nutrition, Alimentation, Société" pour m'avoir permis de vivre cette expérience professionnelle enrichissante à tous points de vue.

J'exprime ma reconnaissance à Agnès Gartner pour l'intérêt qu'elle a montré à mon travail, sa disponibilité, son écoute et ses nombreux enseignements.

Je remercie Francis Delpeuch pour ses conseils durant ces deux années.

Je remercie également Sabrina Eymard-Duvernay de m'avoir aidé dans l'analyse des données Niger et pour tous ses conseils.

Je tiens également à remercier la Direction statistique du Niger et Dr Noel Zagré coordinateur nutrition Unicef Niger pour les données.

Je remercie Dr Christian Mésenge pour toute son attention particulière durant ces deux années à Senghor.

## **Dédicace**

Je dédie ce travail à tous les enfants Nigériens qui souffrent de la malnutrition et les bonnes volontés qui œuvrent dans la lutte contre la malnutrition et le bien-être des enfants de moins de 5 ans dans le monde et en particulier dans les pays en voie de développement

## Résumé

Entre 2001 et 2006, l'OMS a établi un nouveau standard et des nouveaux indicateurs pour évaluer la croissance et l'alimentation des enfants de moins de 5 ans afin de remplacer les anciens. Dans cette recherche, nous avons étudié les effets engendrés par le passage de l'ancienne référence au nouveau standard international de croissance sur des données récentes du Niger, pays au devant de la scène internationale concernant la malnutrition infantile. En outre, nous avons étendu les recherches en analysant le mode d'alimentation des jeunes enfants avec les nouveaux indicateurs pour faire la relation avec l'état nutritionnel.

Il apparaît que les prévalences de la maigreur et du retard de taille ont tendance à augmenter de façon disproportionnée selon les tranches d'âges et le sexe à l'exception de certaines tranches, par contre, les prévalences d'insuffisance pondérale sont inférieures avec le nouveau standard. L'insuffisance pondérale apparaît comme un indicateur complexe et difficile à interpréter avec le nouveau standard. Ces changements ont permis de confirmer les nouveaux groupes à risques de malnutrition : les enfants de moins de 2 ans, ce qui n'a pas toujours été le cas dans les pays en voie de développement. Malgré ces différences, on est arrivé à une même conclusion : pas d'évolution de la situation nutritionnelle des enfants de 6 à 59 mois entre 2006 et 2007. Les modifications observées au niveau régional montrent une augmentation de la vulnérabilité de certaines régions qui semblaient être épargnées par la malnutrition. L'algorithme de conversion des résultats de prévalences préalablement obtenus avec l'ancienne référence semble un outil fiable qui donne des estimations très proches de celles calculées avec le nouveau standard pour la maigreur et le retard de taille. Par contre, les estimations d'insuffisance pondérale sont plus éloignées de celles calculées avec le nouveau standard. Un autre fait notable est que les nouvelles normes de croissance entraînent une réduction significative des cas de maigreurs basés sur l'indice exprimé en pourcentage de la médiane, avec comme possible conséquence opérationnelle une diminution des admissions dans les programmes de prise en charge d'enfants malnutris. Concernant l'évaluation de l'alimentation de l'enfant, le changement d'indicateurs a beaucoup d'effet sur la description des facteurs de l'alimentation et témoigne de l'insuffisance des interventions durant les périodes précoces de la vie au Niger.

Au regard de ces résultats, nous retiendrons que l'utilisation des nouvelles normes de croissance de l'enfant et les indicateurs de l'alimentation sont une priorité pour chaque pays, mais nécessite un certain nombre de mesures d'accompagnements des Gouvernements, de l'OMS ainsi que toutes les institutions impliquées. Des actions de sensibilisation sur les implications du nouveau standard sur l'évaluation de la situation nutritionnelle restent incontournables.

## Mot-clefs

Effet, Nouveau Standard OMS, Croissance, ancienne référence NCHS, épidémiologie malnutrition.

## **Abstract**

Between 2001 and 2006, WHO published a new standard and new indicators to evaluate the growth and nutrition of children under 5 years to replace the old ones. In this research, we studied the effects caused by the passage of the former reference to the new international standard for growth on recent data from Niger, a country at the forefront in the international area regarding the child malnutrition. In addition, we have extended the research by analyzing the feeding with the new indicators in the relationship with nutritional status.

Indeed, it was clear that the prevalence of wasting and stunting had trend to increase disproportionately with age and gender with the exception of some age brackets.

Against by the underweight, the prevalence is lower with the new standard. Underweight indicator appears as a complex and difficult to interpret the new standard. These changes have confirmed the new groups at risk of malnutrition: children under 2 years, which has not always been the case in developing countries. Despite these differences, it has reached the same conclusion: no changes in the nutritional status of children 6 to 59 months between the 3 surveys. The changes observed at the regional level, have increased or highlighting the vulnerability of certain areas which seem to be affected by malnutrition. The conversion of algorithm seems to be a reliable tool that provides estimates very close to those of the new standard for wasting and the stunting.

In other hand, the estimates are more distant from those of the new standard for underweight. Another notable feature, the new growth standards have led to significant reduction of cases of thinness as a percentage of the median, hence a reduction in admissions to programs of care. Concerning the assessment of infant feeding, the change of indicators has much effect on the description of the factors of nutrition and demonstrates the lack of interventions during the early periods of life in Niger.

In view of these results, we retain that the use of new standards for child growth and indicators of food are a priority for every country, but requires a number of accompanying measures of the governments, the WHO and all the institutions involved. Campaigns to raise awareness about the implications of the new standard on the nutritional situation remain unavoidable

## **Key-words**

Effect, New WHO Standard, Growth, former NCHS reference, epidemiology malnutrition.

## Liste des acronymes et abréviations utilisés

- CREN : Centre de Réhabilitation et d'Education Nutritionnelle
- EDSN : Enquête Démographique et de Santé du Niger
- HAZ : indice taille-pour-âge en z-scores
- HKI : Helen Keller International
- IRD : Institut de Recherche pour le Développement
- IDH : Indice de Développement Humain
- INS : Institut National de la Statistique
- MGRS : Multicenter Growth Reference Study
- EDSN-MICS : Enquête Démographie et de Santé et à Indicateurs Multiples
- NCHS : National Center for Health Statistics
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé
- PAM : Programme Alimentaire Mondial
- PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement
- TDCI : Trouble Due à la Carence en Iode
- UNICEF : Fond des Nations Unies pour l'Enfance
- WAZ : indice poids-pour-âge en z-scores
- WHZ : indice poids-pour-taille en z-scores

## Sommaire

Remerciements.....	i
Dédicace.....	ii
Résumé.....	iii
Mot-clefs.....	iii
Abstract.....	iv
Key-words.....	iv
Liste des acronymes et abréviations utilisés.....	v
Sommaire.....	vi
Introduction.....	1
<b>1 ETAT DE LA QUESTION.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 La malnutrition.....</b>	<b>3</b>
1.1.1 Causes et conséquences de la malnutrition au Niger.....	3
1.1.2 Evaluation du statut anthropométrique :.....	4
1.1.3 Indicateurs de la malnutrition.....	6
1.1.4 Seuils de gravité de situation nutritionnelle.....	6
1.1.5 L'origine des références de croissance.....	6
1.1.6 Analyse critique : Conséquences du changement de référence.....	7
<b>1.2 Alimentation.....</b>	<b>8</b>
1.2.1 Les recommandations de l'OMS.....	8
1.2.2 Situation des indicateurs de l'alimentation.....	9
<b>2 CADRE D'ETUDE ET METHODE.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Cadre de l'étude.....</b>	<b>13</b>
2.1.1 Contexte géographique du Niger.....	13
2.1.2 Description du lieu de déroulement de la réanalyse des données.....	14
2.1.3 L'Unité d'accueil : l'UR 106, NALIS : "Nutrition, Alimentation, Société".....	14
<b>2.2 Méthodologie.....</b>	<b>14</b>
2.2.1 Type d'étude et origine des données analysées.....	14
2.2.2 Caractéristiques des données à l'étude.....	15
2.2.3 Définition des types de malnutrition.....	16
<b>2.3 Analyse des données.....</b>	<b>17</b>
2.3.1 Outils statistiques utilisés.....	17
2.3.2 Transfert et vérification des tables de données.....	17



2.3.3	Calcul des indices nutritionnels .....	17
2.3.4	Flags et critères d'exclusion de l'analyse des tables de données Niger.....	17
2.3.5	Vérification de la qualité des données.....	18
2.3.6	Analyse épidémiologique .....	19
3	RESULTATS .....	20
3.1	<b>Qualité des données</b> .....	20
3.1.1	Correction des erreurs de saisie .....	20
3.1.2	Estimation de l'âge.....	20
3.1.3	Mesures anthropométriques.....	20
3.2	<b>Description de l'échantillon</b> .....	22
3.3	<b>Distribution des écarts types et de la moyenne des indices en Z-scores</b> .....	23
3.4	<b>Epidémiologie de la malnutrition</b> .....	24
3.4.1	Comparaison des prévalences de malnutrition des 6-59 mois selon l'emploi de l'une ou l'autre des références de croissance.....	24
3.4.2	Effets du changement de référence sur la prévalence de la malnutrition chez les 6-59 mois par âge .....	24
3.4.3	Effet du changement de référence sur la prévalence de la malnutrition selon le sexe et la tranche d'âge .....	28
3.4.4	Effet du changement de référence sur la distribution de la prévalence par région .....	33
3.4.5	Effet du changement de référence sur l'évolution de la prévalence de la malnutrition d'octobre 2006 à 2007.....	37
3.4.6	Effet du changement de référence et du mode d'expression de l'indice sur la classification de la maigreur .....	39
3.5	<b>Comparaison des prévalences de malnutrition obtenues à partir du nouveau standard 2006 et de l'algorithme de conversion 2008</b> .....	42
3.6	<b>Mesure des indicateurs de l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant</b> .....	43
4	DISCUSSION.....	46
4.1	Exclusions et qualité des mesures .....	46
4.2	Aspects épidémiologiques.....	47
4.3	Implication sur le plan opérationnel .....	50
4.4	Comparaison nouveau standard et algorithme de conversion.....	51
4.5	Indicateurs de l'alimentation .....	51
5	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	53
6	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	ix
7	Liste des figures .....	xiii
8	Liste des tableaux .....	xiv
9	Annexes .....	xv

9.1	Annexe 1 : Nombre d'enfants exclus aux limites $< - 6$ et $> + 6$ z-scores pour chaque référence .....	XV
9.2	Annexe 2 : récapitulatif de la prévalence de la sous nutrition, des moyennes de z-scores, des écarts types et de l'effectif des enfants âgés de 6 à 59 mois par enquête.....	xvi
9.3	Annexe 3 : Distribution des Z moyens par tranche d'âge avec les 2 références .....	xvii
9.4	Annexe 4 : Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) des 3 indicateurs de la malnutrition par tranche d'âge sur le plus petit échantillon commun aux deux références .....	xviii
9.5	Annexe 5 : Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) des 3 indicateurs de la malnutrition par tranche d'âge et par sexe sur le plus petit échantillon commun aux deux références xxi	
9.6	Annexe 6 : les nouveaux indicateurs de base de l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant	xxvii

## **Introduction**

La malnutrition infantile reste un problème de santé dans les pays en voie de développement. Elle provient rarement d'un seul niveau d'explication à l'exclusion des autres, mais d'une imbrication de facteurs en résonance les uns par rapport aux autres (Bouville, 2003). L'évaluation de la croissance et de l'alimentation sont les outils les plus utilisés pour définir l'état de santé et l'état nutritionnel, tant de l'individu que de la population. Depuis la fin des années 1970, c'est la référence de croissance du National Center for Health Statistics (NCHS) qui est recommandée par l'Organisation Mondiale de la santé (OMS) et utilisée dans le monde. Cependant entre 2001 et 2006, l'OMS a élaboré une nouvelle base de données pour évaluer la croissance et proposé de nouveaux indicateurs pour évaluer l'alimentation des enfants de la naissance jusqu'à l'âge de 5 ans. Dans cette recherche, nous avons étudié les effets engendrés par le passage de la référence de croissance (NCHS) à un nouveau standard international de croissance de l'OMS (disponible depuis mi-2006) sur des données récentes du Niger, pays au devant de la scène internationale concernant la malnutrition infantile. En outre, nous avons étendu les recherches en analysant le mode d'alimentation avec les nouveaux indicateurs pour faire la relation avec l'état de croissance des enfants de 0 à 59 mois.

Cette étude va contribuer à formuler des recommandations face aux conséquences opérationnelles immédiates dues au fait d'interpréter des résultats d'enquêtes nutritionnelles obtenus avec l'une ou l'autre référence, à fournir une base de réflexion sur la pertinence de l'intégration des nouveaux indicateurs pour le suivi de la croissance du nourrisson et du jeune enfant dans les enquêtes de nutrition et de survie de l'enfant. Les objectifs de notre étude sont les suivants :

### **Objectif général de l'étude:**

Evaluer l'effet du passage des anciens aux nouveaux outils dans l'appréciation de la nutrition du jeune enfant en Afrique de l'Ouest (cas du Niger) par la mesure du statut anthropométrique et de l'alimentation

### **Objectifs spécifiques**

- Décrire la distribution et l'évolution des 3 indices et indicateurs anthropométriques calculés avec l'ancienne et la nouvelle référence de croissance à partir des données des enquêtes au Niger, pays en situation d'alerte nutritionnelle.
- Comparer les différences de situation décrites avec les différents indices anthropométriques selon qu'ils sont calculés avec l'ancienne référence et le nouveau standard de croissance,
- Procéder à une analyse stratifiée avec les deux outils pour détailler les éventuelles modifications,
- Discuter plus particulièrement quelle pourrait être l'interprétation d'une variation de la maigreur modérée et sévère notamment en termes de conséquences opérationnelles pour la prise en charge individuelle dans les CREN et au niveau global également,

- Tester l'algorithme fourni en 2008 pour transposer, sans réanalyse complète des données d'enquête, des résultats de prévalence précédemment obtenus avec l'ancienne référence en prévalence basée sur le nouveau standard de croissance.,
- Appliquer sur un même jeu de données la méthode OMS de 1991 et la nouvelle méthode proposée en 2007 pour l'évaluation de l'alimentation du jeune enfant afin de dégager les conséquences en termes de description de situation,
- Interpréter les différences dans l'optique d'une utilisation optimale de ces outils et aboutir à des recommandations opérationnelles pour réorienter les modes de décision sur les bilans de situation nutritionnelle avec des conséquences aux niveaux politiques.

# 1 ETAT DE LA QUESTION

## 1.1 La malnutrition

La malnutrition peut commencer avant la naissance et perdurer toute la vie. Elle est très répandue dans le monde, selon l'OMS 170 millions d'enfants de moins de 5 ans ont un poids corporel insuffisant et 3 millions d'entre eux mourront chaque année du fait de cette insuffisance pondérale (OMS, 2006b). La malnutrition est responsable, directement ou indirectement, de 60 % des 10,9 millions de décès annuels d'enfants de moins de cinq ans et deux tiers des décès surviennent pendant la première année de vie et sont souvent associés à des pratiques alimentaires inappropriées qui ne répondent pas aux recommandations (OMS, 2003). La prévalence du retard de croissance est passée dans les pays en développement de 47% en 1980 à 33% en 2000 (une chute de 40 millions de cas), même si l'évolution est inégale suivant les régions. La prévalence du retard de croissance est respectivement passée de 1980 à 2005 : de 40,5% à 35,2% en Afrique, de 52,2% à 34,4% en Asie et de 25,6% à 12,6% en Amérique Latine et Caraïbes (de Onis et al, 2000). En Afrique de l'Ouest, la prévalence du retard de croissance qui était de 34,9% en 2000 a connu une augmentation en nombre estimée à 1,3 millions entre 2000 et 2005.

### 1.1.1 Causes et conséquences de la malnutrition au Niger

La malnutrition constitue dans les pays en développement un véritable problème de santé publique. Dans ces pays, dont le Niger, le plus souvent la situation est caractérisée par une prédominance des carences nutritionnelles dont les conséquences retentissent négativement sur la santé, l'éducation, la productivité surtout chez les groupes les plus vulnérables que sont les femmes et les enfants.

Le Niger est un pays en voie de développement dont 90% de la population vit de ressources agricoles. Selon le classement de l'indice de développement humain (IDH) par le PNUD, en 2006 le Niger figure parmi les pays les plus pauvres du monde où 62% de la population est pauvre (SDARP, 2008-2012). Cette paupérisation s'explique par l'inflation des prix, la diminution du pouvoir d'achat, la croissance à deux vitesses entre villes et campagnes, la rareté des pluies, les maladies endémiques et épidémiques, la pauvreté du sous sol et l'enclavement du pays. Tous ces facteurs ont concouru à une détérioration très sensible de l'état sanitaire et nutritionnel des populations en général et du couple mère-enfant en particulier. La crise alimentaire et nutritionnelle qu'a connu le Niger en 2004-2005 n'est pas une simple situation d'urgence temporaire, les quelques enquêtes nationales existantes (EDSN, 1998 ; MICS, 2000) sont unanimes à montrer que la situation est très précaire avec des taux alarmants de malnutrition sous ses diverses formes chez les enfants de moins 5 ans.

En 2000 déjà, le déficit pondéral était de 39,6% et le retard de croissance de 39,8%. En 2006, ces indicateurs étaient respectivement de 44,4% et 50,0% et la malnutrition aiguë de 10,3%, Selon l'analyse

Profils nutrition au Niger (Ministère de la santé, 2006), la malnutrition sera à la base de près de 535.410 décès d'enfants de moins de cinq ans au Niger d'ici l'an 2015, si des mesures adéquates ne sont pas mises en œuvre. La dénutrition intervient pour 61,2% des mortalités infanto juvénile. Par ailleurs, les infections notamment le paludisme, les infections respiratoires aiguës, la diarrhée, et la rougeole offrent à cette malnutrition un terrain favorable à la maladie. Sur l'ensemble des décès attribuables à la malnutrition, 48,2% sont associés à la forme légère, 33,7 % à la modérée et 18,1% à la forme sévère. Le Niger, détient l'un des taux de mortalité infanto juvénile le plus élevé du monde. Malgré la tendance à la baisse qui semble être amorcée de 1993 à 2006, ce taux qui était estimé à 318‰ pour la période 1988 – 1992 se situe à 274‰ durant la période 1993-1998 (EDSN, 1998) et 198‰ (EDSN-MICS III, 2006).

A cette forte mortalité infanto juvénile s'ajoute une forte mortalité maternelle estimée à 700/100.000 naissances vivantes pour la période 1980 à 1992. L'importance de cette forte morbi-mortalité infanto-juvénile et maternelle liée à la malnutrition et les mauvaises conditions d'alimentation des enfants et leurs mères nécessitent la mise en œuvre urgente de programmes en faveur de la nutrition, de la sécurité alimentaire. Une connaissance de ses causes permettra sans doute une réorientation des différentes actions afin de prévenir et de traiter efficacement la malnutrition.

Très peu d'études de niveau national ont été conduites pour établir de façon précise la cartographie de la situation nutritionnelle au Niger. Les seules données à couverture nationale se rapportent aux enquêtes démographiques et de santé des années 1992, 1998 et 2006. A celles-ci, s'ajoutent les résultats de quelques enquêtes parcellaires dont l'enquête Gouvernement, UNICEF et PAM réalisée dans toutes les régions du pays, l'enquête PAM & HKI réalisée dans les régions de Maradi et de Zinder, et celle de Médecins Sans Frontières dans les régions de Maradi et de Tahoua, pour ne citer que celles-là. Toutes ces études s'accordent à reconnaître que la situation nutritionnelle est préoccupante avec une prévalence assez importante de la malnutrition sous ses diverses formes, selon l'enquête démographique de santé de 2006 (l'EDSN MICS III, 2006), 50% des enfants souffrent d'une malnutrition chronique et 30% de malnutrition chronique sévère. A celles-ci, s'ajoutent les carences en micronutriments en particulier l'avitaminose A, les troubles dus à la carence en iode (TDCI) et la carence en fer qui constituent des problèmes de santé publique puisque les taux relevés dépassent de loin les seuils de gravité en population fixés par l'OMS.

#### 1.1.2 *Evaluation du statut anthropométrique :*

- **Mesures :** L'anthropométrie demeure toujours la seule technique fiable, à portée de main et universellement applicable pour l'évaluation de la corpulence, les proportions et la composition du corps humain (OMS, 1995). Les mesures anthropométriques (principalement le poids et la taille) sont le reflet de l'état nutritionnel et de santé et représentent un bon outil pour l'orientation des politiques de santé publique et les décisions cliniques.

- **Indices anthropométriques :** L'association des mesures donne lieu au calcul d'indices anthropométriques indispensables pour l'interprétation des mesures (le poids-pour-taille, la taille-pour-âge et le poids-pour-âge). Les indices anthropométriques peuvent s'exprimer sous forme de Z-scores, de centiles ou de pourcentage de la médiane afin de permettre une comparaison avec une population de référence. Les définitions des modes d'expression sont énumérées ci-après :

- le Z-score ou écart réduit se définit comme l'écart entre une valeur individuelle et la médiane de la population de référence, divisé par l'écart type de la population de référence. L'importance de l'utilisation de ce mode d'expression de l'indice est qu'il permet de calculer des paramètres statistiques tels que la moyenne et l'écart-type de la population à l'étude.
- les percentiles ou centiles, indiquent la position d'un sujet dans une distribution de référence donnée, exprimée en pourcentage de la distribution auquel la valeur individuelle est égale ou supérieure. Ils sont le plus souvent utilisés dans le domaine clinique car leur interprétation est très simple. Cependant il est important de souligner que les centiles et les Z-Scores sont mathématiquement reliés, cet à dire les seuils de  $Z = -3$ ,  $-2$  et  $-1$  correspondent respectivement aux 0,13<sup>ième</sup>, 2,28<sup>ième</sup> et 15,8<sup>ième</sup> centiles, de même que le 1<sup>er</sup>, le 3<sup>ième</sup> et le 10<sup>ième</sup> centile correspondent respectivement aussi à  $Z = -2,33$  ;  $-1,88$  ( $\approx -2$ ) et enfin  $-1,29$ .
- le pourcentage de la médiane exprime le rapport d'une valeur mesurée, le poids par exemple, chez l'individu à la valeur médiane des données de référence pour le même âge ou la même taille, mais exprimé en pourcentage. C'est la méthode la plus fréquemment utilisée au Niger pour servir de critère d'inclusion pour la prise en charge nutritionnelle. Cependant, le principal inconvénient de ce mode d'expression de l'indice est l'absence de correspondance exacte du pourcentage donné avec un point fixe de la distribution aux différents âges et tailles. L'interprétation de cette mesure peut conclure parfois à des risques différents du point de vue de la santé, dans la mesure où un seuil de  $Z = -2$  correspond habituellement à 90% de la médiane pour l'indice taille pour âge, 80% pour le poids pour taille et poids pour âge (OMS, 1995 ; Maire & Delpeuch, 2004).

Tableau 1 comparaison des modes d'expression des indices anthropométriques :

Caractéristique	Z-scores	Centile	% de la médiane
Utilisation possible d'une distribution de référence	Oui	Oui	Non
Echelle linéaire autorisant une statistique récapitulative	Oui	Non	Oui
Critères uniformes pour les différents indices	Oui	Oui	Non
Repérage possible des changements aux extrémités de la distribution	Oui	Non	Oui

1.1.3 Indicateurs de la malnutrition

Le retard de croissance, l'insuffisance pondérale et la maigreur sont les trois indicateurs les plus couramment utilisés pour apprécier la situation nutritionnelle des enfants de moins de 5 ans au niveau pays. Ils sont définis respectivement par des indices nutritionnels : taille-pour-âge (HAZ), poids-pour-âge (WAZ) et poids-pour-taille (WHZ) inférieurs à -2 z-scores de la référence.

1.1.4 Seuils de gravité de situation nutritionnelle

Ces seuils permettent d'évaluer la sévérité des situations nutritionnelles dans une population d'enfants de 0 à 59 mois (Maire & Delpeuch, 2004).

Tableau 2 Classification de la sévérité de la malnutrition dans une population d'enfant de moins de 5 ans.

Indicateurs au seuil -2 écart-types	Seuils de prévalence en %			
	Acceptable	Mauvaise	Urgence	Crise
Poids-pour-taille	< 5	5 – 9	10 – 14	≥ 15
Taille-pour-âge	< 20	20 – 29	30 – 39	≥ 40
Poids-pour-âge	< 10	10 – 19	20 - 29	≥ 30

1.1.5 L'origine des références de croissance

Une référence de croissance chez l'enfant est un outil précieux qui est largement utilisé en santé publique et clinique pour le dépistage des défaillances de la croissance ou du surpoids et la surveillance de l'état nutritionnel de l'enfant. Elle est établie à partir des données d'une population d'enfants <<non malades>>, <<bien nourris>> et à <<croissance non restreinte>>.

Des années 70 à ce jour, c'est la référence du NCHS qui est recommandée par l'OMS pour l'interprétation des données anthropométriques. Les données qui ont servi à élaborer cette référence proviennent à la fois d'une étude longitudinale chez les enfants âgés de 0 à 23 mois réalisée avant 1975 par l'Ohio Fels Research Institute sur divers groupes d'enfants. La deuxième base de données utilisée pour la conception de cette référence est celle de l'US Health Examination Survey de 1960 à 1975 chez des enfants de 2 à 18 ans de descendants européens (NCHS, 1977 ; WHO, 2006).

Début 1990, l'OMS a entrepris une analyse des références anthropométriques disponibles ainsi qu'une synthèse des données portant sur la croissance d'enfants nourris au sein. Il s'est avéré que la croissance des enfants nourris au sein et en bonne santé s'écartait de façon considérable des courbes internationales de référence NCHS/OMS (de Onis et al, 1997). Ceci étant, l'OMS concluait alors que les courbes de croissance NCHS/OMS ne décrivaient pas de façon satisfaisante la croissance physique des enfants nourris au sein et se trouvant dans un environnement sain, et a recommandé l'élaboration de nouvelles courbes standards qui reflèteront une croissance dans des conditions optimales et peuvent être utilisées pour évaluer la croissance en toutes circonstances, indépendamment de l'origine ethnique, du statut socio-économique et du mode d'alimentation. Cette situation a conduit à la



réalisation d'une étude multicentrique de la croissance (MGRS : Multicentre Growth Reference Study) dans plusieurs pays du monde en 1997 sur la demande de l'OMS.

Le MGRS est une étude longitudinale menée de 1997 à 2003 dans 6 pays très différents : Brésil, Etats-Unis d'Amérique, Ghana, Inde, Norvège, et Oman. La méthodologie a consisté en un suivi longitudinal de la naissance à l'âge de 24 mois, couplé à une analyse transversale de la croissance chez des enfants âgés de 18 à 71 mois. Les critères d'inclusion à l'étude longitudinale étaient : absence de facteur de santé ou d'environnement ayant un effet négatif sur la croissance; engagement total des mères au respect du protocole de l'OMS en matière d'alimentation (allaitement exclusif pendant au moins 4 mois, diversification alimentaire à l'âge de 6 mois, et poursuite de l'allaitement jusqu'au moins l'âge de 12 mois), mère non fumeuse avant et après l'accouchement, grossesse non gémellaire et absence de pathologie notable. Les critères d'éligibilité pour la composante transversale étaient les mêmes que pour l'étude longitudinale, à l'exception des pratiques d'alimentation. Un minimum de 3 mois d'allaitement, exclusif ou non, était néanmoins indispensable pour les participants à l'étude transversale.

L'échantillon total de 882 enfants âgés de 0-24 mois respectant les clauses de l'étude a été utilisé pour construire les normes de croissance de l'OMS de la naissance jusqu'à l'âge de 2 ans, combiné par la suite aux 6669 enfants âgés de 2 à 5 ans de l'étude transversale pour l'élaboration des courbes pour les plus de 2 ans. Les indices de poids-pour-âge, taille-pour-âge, poids- pour-taille et l'indice de masse corporelle par âge ont été calculés pour l'ensemble des garçons et des filles âgés de 0 à 60 mois provenant des 6 pays (WHO, 2006 ; de Onis et al, 2006).

Le principal avantage de cette nouvelle norme de croissance de l'OMS est le fait qu'elle montre que tous les enfants du monde ont les mêmes potentiels de croissance. Les nouvelles normes font de l'allaitement maternel la norme biologique, l'enfant nourri au sein constituant le modèle normatif de croissance et de développement. L'étude portant sur un échantillon provenant de 6 pays différents montre que les enfants qui sont dans un environnement favorable et sont nourris suivant les recommandations de l'OMS ont, jusqu'à l'âge de 5 ans, une croissance étonnamment identique à travers le monde, en dépit de la diversité ethnique des populations (OMS, 2006b ; WHO, 2006 ; de Onis et al, 2006). Outre les normes relatives à la croissance physique, les normes OMS de croissance de l'enfant comprennent aussi six étapes du développement moteur général (se tenir assis sans soutien, se tenir debout avec l'aide de quelqu'un, se déplacer à quatre pattes, marcher avec l'aide de quelqu'un, se tenir debout seul et marcher seul) que des enfants en bonne santé sont censés atteindre au cours d'une certaine tranche d'âge, entre 4 et 18 mois (OMS, 2008).

#### *1.1.6 Analyse critique : Conséquences du changement de référence*

L'inconvénient de passer des anciennes références à des nouvelles normes réside dans le changement non attendu des valeurs de la prévalence des trois indicateurs nutritionnels, pouvant entraîner des modifications de l'épidémiologie de la malnutrition. Ces implications auront des conséquences soit positives ou négatives pour les programmes et interventions en cours, et surtout pour les évaluations

d'impact. Ce changement entraîne également une rupture brusque avec le passé et notamment ne permet pas une comparaison avec des résultats antérieurs basés sur l'ancienne référence et gêne l'interprétation de l'évolution des indicateurs anthropométriques, surtout lorsque les bases de données ne sont pas disponibles et donc pas réanalysables avec le nouveau standard.

Depuis 2006, l'OMS recommande de tester et d'utiliser les nouvelles normes de croissances dans tous les pays et actuellement toutes les données sur la nutrition publiées sur la base de l'OMS sont analysées avec le nouveau standard. 75 pays ont officiellement adopté la nouvelle référence pour évaluer le statut anthropométrique des enfants de 0 à 59 mois et 60 autres pays sont en cours en 2009 dont le Niger (WHO, 2009). Il faut noter aussi que jusqu'à présent un grand nombre de pays utilise toujours l'ancienne référence ou du moins les deux à la fois. C'est le cas du Niger qui, en 2005, a connu une crise alimentaire qui a eu des lourdes conséquences sur la situation socio-économique des populations particulièrement les plus vulnérables que sont les femmes et les enfants. Plusieurs partenaires d'aide au développement se sont mobilisés pour apporter leur assistance aux populations nécessiteuses. Pour orienter et améliorer les interventions, plusieurs enquêtes nationales et locales sur la nutrition et l'évaluation de système de santé au Niger ont été réalisées et interprétées à partir de l'ancienne référence NCHS/OMS 1977, il est donc nécessaire de tester les nouvelles normes de croissances à partir des données récentes du Niger pour voir les modifications que cela implique du point de vue épidémiologique.

## **1.2 Alimentation**

### *1.2.1 Les recommandations de l'OMS*

La croissance des enfants est en majeure partie déterminée par les conditions de nutrition et de santé, reflétant ainsi le niveau de vie ou le bien être des individus, des familles et des sociétés. C'est pour ces raisons que le meilleur indicateur du bien-être de l'enfant est sa croissance, les pratiques alimentaires et/ou les infections. La croissance des enfants a été reconnue par l'OMS comme un des meilleurs indices de l'état de santé et de nutrition d'une communauté d'où l'importance de l'utilisation des valeurs de référence pour la surveillance des tendances de malnutrition chez l'enfant à travers des enquêtes nutritionnelles et des systèmes de déclaration (OMS, 1991 ; OMS, 2003b).

Cependant, on remarque que dans le monde, un grand nombre d'enfants sont ainsi nourris avec des pratiques qui s'éloignent beaucoup des recommandations actuelles. La région Africaine reste une des régions du monde où l'alimentation au sein est la plus répandue et dure le plus longtemps, mais il existe des grandes diversités dans ces pratiques (OMS, 2003b).

L'OMS et l'UNICEF ont mis au point ensemble une nouvelle Stratégie Mondiale pour l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant en 2002 dans l'optique de la meilleure base pour une bonne santé et pour le bon développement et la croissance optimale du Bébé ainsi que pour la santé de la mère. Ils recommandent l'allaitement maternel exclusif pendant les six (6) premiers mois de la vie et après Six

(6) mois la continuation de l'allaitement maternel même jusqu'à deux (2) ans ou plus, accompagner d'aliments complémentaires adéquats (OMS, 2003b).

### 1.2.2 *Situation des indicateurs de l'alimentation*

Le taux d'allaitement maternel exclusif des nourrissons de moins de six mois, à l'échelle mondiale, est passé de 34 à 39 % entre 1990 et 2001 (OMS, 2006a). Le progrès observé dans l'amélioration des pratiques d'alimentation du jeune enfant dans les pays en développement est faible. En Afrique, on note qu'une faible proportion d'enfants de moins de 4 mois est nourrie exclusivement au sein et qu'une proportion insuffisante d'enfants reçoit une alimentation complémentaire en temps opportun, c'est-à-dire à partir de 6 mois (Trèche et al, 1995). Au Niger, 98 % des enfants sont allaités et parmi ces enfants allaités 48% ont bénéficié du lait maternel dans l'heure qui a suivi la naissance et 14% sont exclusivement allaités (EDSN-MICS III, 2006).

Une des causes est le manque d'instruments de mesure appropriés pour faire avancer la conception et l'évaluation des programmes visant l'amélioration de l'alimentation de complément du jeune enfant (Ruel et al, 2003). L'adoption de dispositions législatives nationales, la publication de messages réguliers et la détermination des responsables entraînent une amélioration des indicateurs de suivi de l'alimentation des enfants, comme on a pu l'observer dans certains pays d'Afrique. Les pratiques d'alimentation constituent les facteurs déterminants de l'état nutritionnel des enfants qui à son tour, affecte la morbidité et la mortalité de ces enfants. Parmi ces pratiques, celles concernant l'allaitement revêtent une importance particulière.

#### **- Evolution des Indicateurs de l'alimentation du jeune enfant :**

Il est important de souligner que les risques nutritionnels s'observent le plus souvent chez les nourrissons et notamment durant la période allant du 6<sup>ième</sup> au 24<sup>ième</sup> mois de la vie. C'est également dans cette tranche d'âge que le taux de mortalité et de morbidité sont les plus élevés, car la malnutrition, qu'elle intervienne directement ou indirectement, joue malheureusement un rôle déterminant dans leur genèse. La malnutrition apparaît en tant que cause sous-jacente dans 54% des décès chez les enfants de moins de 5 ans (les maladies infectieuses, en particulier la diarrhée, sont les plus fréquentes à ces âges). C'est à cet âge que le jeune enfant subit un événement d'une portée considérable sur le plan nutritionnel à savoir le sevrage. Ce passage d'une alimentation lactée et liquide à une alimentation diversifiée et solide entraîne le plus souvent l'apparition des cassures des courbes de poids et l'installation d'une malnutrition chronique qui se traduira plus tard dans l'enfance par un retard staturo-pondéral. En bref, il faut souligner que les effets des pratiques alimentaires inadéquates ont un impact direct sur l'état nutritionnel, la croissance et le développement, la santé ainsi que la survie même du nourrisson. C'est une des raisons pour laquelle, la surveillance de l'état nutritionnel des enfants doit aller de pair avec les indicateurs de l'alimentation du jeune enfant. Ces indicateurs permettront sans nul doute de donner une explication aux différentes prévalences de l'état nutritionnel enregistré et de rendre les interventions nutritionnelles beaucoup plus adaptées.

L'OMS s'est toujours penchée sur les problèmes de l'alimentation de complément du jeune enfant. Depuis 1991, elle a mis à la disposition des Etats des recommandations pour l'alimentation des jeunes enfants. L'OMS avec ses partenaires a développé des indicateurs pour l'évaluation de l'alimentation des jeunes enfants de 6-24 mois. Après 16 ans d'utilisation, les recommandations concernant les pratiques d'allaitement et d'alimentation du nourrisson et du jeune enfant ont fourni un ensemble d'indicateurs permettant d'apprécier et de comparer les efforts fournis dans différents pays. Ces indicateurs ont fait l'objet d'une révision en 2007. Cependant, depuis leur élaboration en 1991, ces recommandations ont fait l'objet de vives critiques selon certaines des évidences scientifiques et a donné lieu à plusieurs réflexions importantes sur leur bien-fondé, à l'approfondissement des connaissances scientifiques au sujet de l'allaitement maternel optimal et des pratiques d'alimentations complémentaires. Plusieurs études ont conduit à envisager une révision de l'ensemble des indicateurs et des recommandations.

En 2001, par exemple, l'OMS a recommandé l'allaitement maternel exclusif pendant 6 mois, ce qui témoigne d'un changement vis-à-vis de la recommandation précédente qui préconisait les aliments complémentaires à 4-6 mois. L'une des principales raisons est les critiques sur l'indicateur de l'allaitement maternel exclusif chez les enfants de 0-4 mois qui selon les experts ne fournit pas à l'heure actuelle des informations pertinentes par rapport aux directives courantes. En outre, dans le document édité en 1991, l'indicateur de l'alimentation complétée en temps opportun chez les 6-9 mois, fournit des informations au sujet des aliments complémentaires consommés, mais pas au sujet de la quantité ou de la qualité de ces aliments. En réponse aux soucis concernant le manque d'indicateurs clairs, en 2002, l'OMS a commencé un processus multidimensionnel et multinational pour passer en revue et développer ces indicateurs, ce qui a abouti à un document technique et des principes directeurs pour l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant. En 2004, est mis en place un groupe de travail sur les indicateurs avec la réalisation d'une série d'activités, dont entre autres l'analyse de données existantes dans 10 pays en voie de développement dans le but de définir et valider des indicateurs qui reflètent la qualité et la quantité de l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant (OMS,1991 ; OMS, 2003a ; OMS, 2004).

Pour mieux répondre aux préoccupations actuelles de l'alimentation du jeune enfant en 2007, l'OMS et ses partenaires (the International Food Policy Research, the Food and Nutrition Technical Assistance Project at the Academy of Educational Development, UNICEF ...) ont procédé à une révision de ces indicateurs. La mise au point d'indicateurs de suivi de l'alimentation du jeune enfant a essentiellement pour but d'obtenir une série de mesures de référence servant à évaluer les modes d'alimentation du jeune enfant et les progrès enregistrés dans l'exécution des programmes qui encouragent les bonnes pratiques alimentaires (OMS, 1991 ; OMS, 2007 ; OMS, 2003b). Les attitudes des programmes nutritionnels à l'égard de ces indicateurs de suivi de la croissance et l'alimentation, la reconnaissance de leur importance et l'appui apporté aux bénéficiaires sont autant d'aspects importants pour l'amélioration de l'état nutritionnel et sanitaire des populations.

Tableau 3 Comparaison des Indicateurs servant à évaluer les modes d'alimentation du jeune enfant

Indicateurs de bases	
Anciens	Nouveaux
~	1, Début de l'allaitement maternel chez les [0-24]mois
1, Taux d'allaitement maternel exclusif chez les < 4 mois	2, Taux d'allaitement maternel exclusif chez les [0-6]mois
2, Taux d'allaitement maternel prédominant chez les moins de 4 mois	~
3, Taux d'alimentation complétée en temps opportun chez les 6-9 mois	3, Taux d'alimentation complétée : introduction d'aliment solide, semi solide ou la nourriture mole chez les [6-9] mois
4, Taux de poursuite de l'allaitement maternel chez les 12-15 mois	4, Taux de poursuite de l'allaitement maternel chez les [12-16] mois
5, Taux de poursuite de l'allaitement maternel chez les 20-23 mois	
~	5, Taux d'appréciation de la diversité minimum de l'alimentation de complément chez les [6-24] mois
6, Taux d'alimentation au biberon chez les moins de 12 mois	~
~	6, Fréquence minimum des repas chez les [6-24] mois
~	7, Régime alimentaire minimum et acceptable chez les [6-24] mois
~	8, Fréquence de la consommation des aliments riche ou fortifiés en fer
Autres indicateurs optionnels	
1, Taux d'allaitement maternel des nourrissons : enfants <12 mois	1, Taux des enfants de [0-24] mois jamais allaités
2, Taux d'allaitement maternel des nourrissons dans l'heure après la naissance : enfants <12 mois	2, Taux de poursuite de l'allaitement maternel chez les [20-24] mois
3, Taux d'allaitement maternel exclusif pratiqué par la mère naturelle : enfants < 4 mois	3, Age approprié de l'allaitement chez les [0-24] mois
~	4, Taux d'allaitement maternel prédominant chez les [0-6] mois
4, Durée médiane de l'allaitement au sein chez les 0-35,9 mois,	5, Durée médiane de l'allaitement au sein chez les [0-36] mois
~	6, Taux d'alimentation au biberon chez les moins de [0-24] mois
~	7, Taux de Consommation des autres laits non maternel pour les enfants non allaités de [6-24] mois

**(Voir en annexe les formules de calcul)**

En résumé, les nouveaux indicateurs proposés concernent les pratiques suivantes : durée et fréquence de l'allaitement maternel, densité énergétique et nutritionnelle des aliments de complément :

- 1) allaitement : pourcentage d'enfants de 6-23 mois allaités le jour précédant l'enquête;
- 2) fréquence de l'alimentation: pourcentage d'enfants 6-8 mois et 9-23 mois ayant reçu des aliments de complément au moins deux ou trois fois par jour respectivement;
- 3) adéquation nutritionnelle: pourcentage d'enfants 6-23 mois ayant reçu dans les 24 heures précédentes à savoir :
  - (a) des aliments d'origine animale,
  - (b) des laitages,
  - (c) des aliments riches en vitamine A,
  - (d) des aliments fortifiés; nombre moyen d'aliments (ou groupes d'aliments) consommés dans les 24 heures précédentes (indicateur de diversité alimentaire).

## 2 CADRE D'ETUDE ET METHODE

### 2.1 Cadre de l'étude

#### 2.1.1 Contexte géographique du Niger

Situé au carrefour de l'Afrique de l'Ouest et de l'Afrique centrale, le Niger s'étend sur plus d'1,2 millions de Km<sup>2</sup> (1 267 000 km<sup>2</sup>) au cœur même de la zone sahélienne. L'ensemble de la partie septentrionale du pays est constitué de désert qui, à lui seul, représente près des 3/4 de la superficie du territoire. Le Niger se découpe en 8 régions administratives, elles-mêmes divisées en plusieurs départements. On distingue du nord au sud du Niger trois zones écologiques; elles se différencient par leurs caractéristiques climatiques mais aussi par leur potentiel agricole et donc par l'activité professionnelle dominante de leurs résidents.

Ainsi la zone pastorale située dans la partie nord du pays, à dominance désertique, ne présente qu'une végétation éparse. En raison de son climat saharien et des faibles précipitations qui la caractérisent (la pluviométrie annuelle normale est inférieure à 150 mm et une saison des pluies normale dure à peine 1 mois), cette zone est peu favorable aux cultures et l'activité prédominante de la région est l'élevage. Une zone centrale, appelée zone agropastorale en raison de la pratique simultanée de l'élevage et de l'agriculture, présente un climat dit sahélien avec des précipitations annuelles comprises entre 300 et 600 mm (Direction de la météo Niger, 2005).

Enfin, une troisième aire, localisée au sud du Niger et longeant la frontière nigériane, est nommée zone agricole. Avec des précipitations annuelles oscillant entre 600 et 750 mm, elle présente au sein du pays les caractéristiques climatiques les plus propices aux cultures. Cette zone également désignée zone soudanaise, présente néanmoins une superficie beaucoup plus réduite que les deux autres zones.

Avec une population avoisinant les 14 millions d'habitants (13 972 000 habitants), le Niger présente une diversité ethnique et culturelle importante. Les principales ethnies représentées sont (par ordre d'importance numérique) les Haoussas, les Germas, les Touaregs, les Peuhls et les Arabes (Unicef, 2004). D'autres ethnies plus minoritaires numériquement sont également présentes. Les plus fortes densités démographiques se situent dans la partie sud du pays.

Le Niger se caractérise par un taux de croissance démographique de 3,6% (UNFPA, 2004) et par un des taux de fécondité les plus élevés au monde 7,8 enfants par femme (UNICEF, 2004). Dans l'hypothèse du maintien de ces taux, certaines estimations prévoient une population de 50 millions d'habitants en 2050. Le PIB par habitant avoisinant 673\$ a baissé de 0,6% entre 1990 et 2004. Selon le dernier rapport du PNUD (PNUD, 2005) sur la population mondiale, en 2005 le Niger se classe au dernier rang des pays recensés pour son indice de développement humain (177 sur 177 pays considérés) et pour son indice de pauvreté humaine (103 sur 103 pays considérés).

### 2.1.2 Description du lieu de déroulement de la réanalyse des données

Créé en 1944, l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), nouvelle appellation de l'Orstom, est un établissement public français à caractère scientifique et technologique pour le développement en coopération. Il est placé sous la double tutelle des ministères chargés de la recherche et de la coopération. L'IRD conduit des programmes scientifiques centrés sur les relations entre l'homme et son environnement dans les pays du Sud (en Afrique, Amérique Latine, Asie et dans l'Outre-mer tropical français) dans l'objectif de contribuer à leur développement, Il remplit les missions fondamentales de :

- Recherche
- Expertise et Valorisation
- Soutien et Formation
- Information scientifique,

### 2.1.3 L'Unité d'accueil : l'UR 106, NALIS : "Nutrition, Alimentation, Société"

L'Unité compte 23 agents répartis entre l'implantation principale à Montpellier (en France) et 5 implantations dans le monde : Vietnam, Sénégal, Burkina Faso, Madagascar et Maroc.

Elle a pour mission la recherche sur les états nutritionnels et les formes de vulnérabilité alimentaire, leurs déterminants et leurs conséquences ainsi que sur les réponses sociales aux problèmes alimentaires et nutritionnels, et aussi l'élaboration et l'évaluation d'interventions visant à améliorer l'état nutritionnel des groupes à risque. Les programmes en cours en 2008 sont les suivants :

- TRANSIAL : étude de la Transition Alimentaire et Nutritionnelle dans les pays du sud
- MICRONUT : Epidémiologie des carences en micronutriments et stratégies de contrôle chez les groupes à risque ;
- NUSAPPS : Nutrition, Sécurité Alimentaire et Politiques Publiques au Sahel ;
- VAQUANS : Etude des voies d'Amélioration de la Qualité Nutritionnelle et Sanitaire des Aliments ;
- TEESA : Etudes des conditions de transfert et évaluation des stratégies d'amélioration de l'alimentation des groupes à risque.

## 2.2 Méthodologie

### 2.2.1 Type d'étude et origine des données analysées

Il s'agit de la réanalyse, à visée descriptive et comparative, de données provenant de plusieurs enquêtes transversales menées au Niger.



### 2.2.2 Caractéristiques des données à l'étude

Il s'agit des données brutes de trois (3) enquêtes transversales nationales de nutrition et survie de l'enfant du Niger réalisées respectivement en octobre 2006, juin 2007 et octobre 2007.

Tableau 4 Caractéristique des données à l'étude

Enquêtes Nationales	Population à l'étude	Taille d'échantillon	Dates	Sources des données
Nutrition et survie de l'enfant	0-59 mois	10 476	Octobre 2006	MSP ; INS ; UNICEF
	6-59 mois	8570	Juin 2007	
	6-59 mois	6932	Octobre 2007	

#### Fiche descriptive de la méthodologie des enquêtes Niger :

##### **Méthode des enquêtes nutrition et survie de l'enfant du Niger**

Dans le cadre de notre étude, nous allons utiliser des données provenant des enquêtes sur la Nutrition et la Survie des enfants âgés de 6-59 mois au Niger réalisées en 2006 et 2007. Ces trois enquêtes ont été réalisées par le Ministère de la Santé Publique/Division nutrition en collaboration avec l'Institut de la Statistique, l'UNICEF, Helen Keller International, La Croix Rouge Française et le Programme Alimentaire Mondial. La méthodologie SMART pour les enquêtes rapides a été utilisée. Ces enquêtes visaient ainsi à produire des résultats représentatifs pour surveiller l'évolution de la situation nutritionnelle sur l'ensemble du pays. Nos analyses vont porter uniquement sur les données anthropométriques et celles de l'alimentation du jeune enfant.

**Procédure d'échantillonnage :** Après le calcul de la taille de l'échantillon (voir annexe), la procédure retenue était un tirage aréolaire, stratifié et à deux degrés. Le plan d'échantillonnage comprenait 15 strates (urbain/rural pour chaque région, sauf Niamey qui n'avait qu'une strate urbaine). Pour chaque strate, la base de sondage était la liste exhaustive de toutes les zones de dénombrements (ZD). L'échantillon de premier degré a été tiré indépendamment dans chaque strate, et l'échantillon de second degré a également été tiré indépendamment dans chaque grappe tirée au premier degré.

**Sélection des grappes** (premier degré de sondage) : La base de sondage a été classée par ordre croissant de numéro de code des villages (région, milieu de résidence, département, cantons et numéro d'ordre de la ZD). Au premier degré de sondage, le nombre de grappes retenues dans chaque strate d'échantillonnage a été sélectionné indépendamment à l'intérieur de chaque strate en procédant à un tirage systématique avec probabilité proportionnelle à la taille du village (nombre de ménages).

**Sélection des ménages** (deuxième degré de sondage) : Dans chaque grappe, le jour même de l'enquête, une opération de dénombrement a été effectuée afin d'obtenir le nombre exact de ménages résidant dans la ZD (c'est à dire de faire une mise à jour par rapport à l'état de 2001). Les ménages ont ensuite été tirés au hasard par tirage systématique à probabilité égale.

**Sélection des enfants :** Dans chaque ménage sélectionné, tous les enfants de 6 à 59 mois ont été inclus dans l'enquête, même s'ils avaient des mères différentes (cas des familles polygames par exemple). Aucun ménage de remplacement n'a été retenu en cas de refus ou d'absence.

**Mesures anthropométrique utilisées dans les enquêtes :**

- Age : l'âge précis de l'enfant est calculé en mois, à partir, par exemple de la date de naissance relevée, du carnet de santé ou de vaccination plus la date d'enquête, Si l'âge précis de l'enfant n'est pas connu par un membre de la famille, le calendrier des événements locaux sert d'outil pour identifier l'âge le plus précis possible de l'enfant à l'absence de document
- Sexe : masculin et féminin
- Poids : l'enfant est déshabillé et pesé et le poids est exprimé en Kg, aux 100g près,
- Taille et longueur : les enfants de moins de 85 cm sont mesurés couchés, ceux de 85 cm ou plus sont mesurés debout. Les mesures sont réalisées avec une toise. La taille est exprimée en cm, au mm près, Les enfants de moins de 65 cm et de plus de 110 cm en taille sont exclus car ils sont considérés respectivement comme ayant moins de 6 mois et plus de 59 mois.

*2.2.3 Définition des types de malnutrition*

Pour apprécier le statut anthropométrique, trois indices nutritionnels : le poids-pour-taille, taille-pour-âge et poids-pour-âge ont été calculés et exprimés en z-scores mais aussi en pourcentage de la médiane pour le poids-pour-taille. La maigreur, le retard de croissance et l'insuffisance pondérale ont été définis respectivement par ces trois indices au seuil indiqué.

- **Maigreur (malnutrition aigue)** : définie par l'**indice de poids-pour-taille** qui compare le poids de l'enfant mesuré au poids moyen d'une population de référence pour une taille donnée, Il est exprimé soit en Z-scores, soit en pourcentage de la médiane. Les valeurs seuil sont :

- Malnutrition aiguë globale : P-T < -2 Z-Scores ou < 80% de la médiane
- Malnutrition aigue modérée : P-T < -2 et ≥ -3 Z-Scores ou de 70% à 79,9%
- Malnutrition aiguë sévère : P-T < -3 Z-Scores ou < 70% de la médiane

- **Retard de croissance (malnutrition chronique)** : défini par l'**indice de taille-pour-âge** qui compare la taille de l'enfant à la taille moyenne d'une population de référence pour l'âge. Il est exprimé en Z-scores et permet de déterminer les stades de la malnutrition chronique suivants :

- Malnutrition chronique globale : T-A < -2 Z-Scores
- Malnutrition chronique sévère : T-A < -3 Z-Scores

- **Insuffisance pondérale** : définie par l'**indice de poids-pour-l'âge** qui compare le poids de l'enfant au poids moyen d'une population de référence pour l'âge. Il est aussi exprimé en Z-scores dans le cadre de notre étude :

- Insuffisance pondérale globale :	P-A < -2 Z-Scores
- Insuffisance pondérale sévère :	P-A < -3 Z-Scores

(Maire & Delpuech, 2004)

## 2.3 Analyse des données

### 2.3.1 Outils statistiques utilisés

Pour le traitement et l'analyse des données nous avons utilisé les logiciels : SAS version 9,1; Stat transfert 8.0; WHO\_Anthro OMS 2.02; Algorithmes de conversion 2008 ; ENA for SMART (NutriSurvey) 2007.

### 2.3.2 Transfert et vérification des bases de données

A la réception des trois bases de données en format SPSS, nous avons procédé de façon uniforme à un transfert des trois fichiers du format SPSS au format SAS avec le logiciel Stat transfert (version 8), suivi d'une vérification du contenu des bases avec le logiciel SAS (version 9,1) avec la commande <<proc means>> (variables disponibles, nombre d'individus, minimum, maximum).

### 2.3.3 Calcul des indices nutritionnels

Les indices nutritionnels ont été calculés en utilisant les deux populations de références (NCHS, 1977 et OMS, 2006) grâce à une macro SAS (macro disponible sur le site de l'OMS, modifiée pour le calcul simultané des indices avec l'ancienne et la nouvelle référence). Pour l'enquête d'octobre 2006, les indices nutritionnels ont été calculés seulement pour les enfants de 6 à 59 mois, car les informations sur l'anthropométrie des enfants de 0 à 6 mois ne sont pas disponibles. Après le calcul des indices anthropométriques, nous avons créé une variable dichotomique aux seuils de -2 et -3 Z-scores pour apprécier la prévalence de l'état de sous nutrition conformément aux recommandations de l'OMS.

### 2.3.4 Flags et critères d'exclusion de l'analyse des bases de données Niger

Lors du calcul des indices anthropométriques, nous avons créé des nouvelles variables <<flags>> pour les valeurs manquantes et les valeurs extrêmes qui sont exclues de l'analyse comme le préconise l'OMS. Cependant, les critères d'exclusion varient entre l'ancienne référence et le nouveau standard de croissance et en fonction de l'indice anthropométrique.

Tableau 5 les critères d'exclusion fixes recommandés pour les indices anthropométriques

Référence	Indices	Hors Limites (z-scores)
NCHS 1977 (ancienne)	Taille-pour-âge	<-5,0 et >+3,0
	Poids-pour-taille	<-4,0 et >+5,0
	Poids-pour-âge	<-5,0 et >+5,0
OMS 2006 (nouvelle)	Taille-pour-âge	<-6,0 et >+6,0
	Poids-pour-taille	<-5,0 et >+5,0
	Poids-pour-âge	<-6,0 et >+5,0

Nous avons aussi utilisé les critères d'exclusion variables pour connaître la variabilité d'exclusion des valeurs extrêmes par les deux références.

### 2.3.5 Vérification de la qualité des données

La qualité des données est évaluée à partir :

- d'un histogramme des âges exprimés en mois, des tailles en cm et des poids en kg pour vérifier la qualité de l'estimation des âges, des tailles et poids. Cela consiste à rechercher s'il existe une préférence pour certaines décimales. Un nombre relativement élevé de résultats se terminant par des chiffres ronds : <<5>> ou <<0>> doit faire soupçonner une mauvaise technique de mesure.
- de la proportion de mesures manquantes ou biologiquement improbables qui représente un indicateur de la qualité des données. Il est important d'établir la fréquence de ces mesures improbables avant de les exclure de l'analyse. Les critères d'exclusion fixe recommandés pour les indices anthropométriques qui correspondent probablement à des erreurs ont été précisés précédemment.
- de la distribution ou l'écart type de l'indice en Z-scores : l'écart type observé de la distribution des indices est également utile pour évaluer la qualité des données. Après application des critères d'exclusion décrits ci-dessus, les écarts types de Z pour les trois indices anthropométriques devraient se situer parmi les intervalles décrits ci-dessous à 0,2 unité près environ dans le cas de l'utilisation de l'ancienne référence et à peu près 0,4 avec le nouveau standard (Zuguo & Laurence, 2006) .

Tableau 6 Intervalles recommandés pour les écarts types de la valeur moyenne de Z-scores par indice

Intervalles des écarts type de Z			
Référence	taille-pour-âge	poids-pour-âge	poids-pour-taille
ancienne	1,10 à 1,30	1,00 à 1,20	0,85 à 1,10
nouvelle	1,35 à 1,95	1,17 à 1,46	1,08 à 1,50

### 2.3.6 Analyse épidémiologique

#### - Anthropométrie :

Nous avons procédé à une comparaison des moyennes des z-scores et des prévalences obtenues à partir de la nouvelle et de l'ancienne référence par des tests de Chi-deux de Mc Nemar (données appariées).

Le seuil de significativité de test (ou risque d'erreur) est  $p < 0,05$

A partir d'une analyse stratifiée par sexe et par tranche d'âge, nous avons comparé à partir des tests de chi-deux (données appariées), les prévalences de la malnutrition calculées avec la nouvelle et l'ancienne référence.

#### - Alimentation :

Les indicateurs des pratiques d'allaitement et d'alimentation des enfants de 0 à 36 mois ont été calculés pour l'enquête de juin 2006, la seule dont les données sur l'alimentation sont disponibles.

Une description de la situation de l'alimentation a été faite avec les nouveaux indicateurs et une comparaison de ces pourcentages avec les anciens indicateurs a été faite, dans le but d'évaluer l'implication dans l'appréciation de l'alimentation des enfants de moins de 36 mois seulement avec les indicateurs comparables.

### 3 RESULTATS

#### 3.1 Qualité des données

##### 3.1.1 Correction des erreurs de saisie

Elimination des doublons : les doublons qui ont été détectés dans les bases à partir de l'identifiant de l'enfant étaient de deux types : les « vrais » doublons lorsque le même enfant avait été saisi deux fois, les « faux » doublons lorsque 2 enfants différents avaient le même identifiant. Dans le premier cas, la deuxième saisie a été supprimée du tableau, dans le second, une lettre a été ajoutée à la fin de l'identifiant pour pouvoir distinguer les 2 enfants (car il n'y avait aucun moyen de savoir sur place si l'erreur provenait du numéro de grappe, du numéro de ménage, ou du numéro d'enfant). Pour les enquêtes de juin et octobre 2007, respectivement 53 et 3 vrais doublons ont été supprimés, 13 et 7 faux doublons ont été corrigés. Pour l'enquête d'octobre 2006, les enfants de moins de 6 mois ont été exclus de l'analyse anthropométrie, soit sur les 10476 enfants de 0 à 59 mois, un total de 9306 enfants de 6 à 59 mois a été retenu.

##### 3.1.2 Estimation de l'âge

Pour les enquêtes de juin et octobre 2007, la qualité des âges est acceptable bien qu'il faut noter que le pourcentage des enfants ayant une date de naissance connue est respectivement de 29,4% et 30,7%. Cependant l'enquête d'octobre 2006 est moins satisfaisante car on observe un pic aux âges de 36 et 48 mois et seulement 27,8% des enfants de 6 à 59 mois ont une date de naissance connue. Respectivement pour les trois enquêtes octobre 2006, juin 2007 et octobre 2007, sur 283, 269 et 268 enfants ayant une taille inférieure à 65 cm, seulement 34,9%, 25,6% et 32,8% ont une date de naissance relevée à partir d'un carnet. Pour les enfants ayant une taille supérieure à 110 cm, l'effectif est respectivement de 48, 20 et 16 soit 25%, 45% et 50% avec acte de naissance.

##### 3.1.3 Mesures anthropométriques

Concernant le poids, la qualité des mesures pour les trois enquêtes est satisfaisante. Pour les enquêtes de juin et octobre 2007, la qualité des mesures de la taille est bonne dans l'ensemble. Cependant, pour l'enquête d'octobre 2006, on observe une plus grande fréquence des valeurs autour des décimales 0 et 0,5 qui sont respectivement de 16,8% et 14,4% au lieu de 10%. La qualité des mesures anthropométrique est d'une façon générale satisfaisante car la proportion des valeurs de Z inférieures à -6 ou supérieures à +6 pour les trois indices nutritionnels est inférieure à 1% aussi bien avec l'ancienne référence que le nouveau standard (voir tableaux 7 et 8).

Tableau 7 exclusions avec les deux références en appliquant à chacune ses propres critères d'exclusions

Enquêtes	Indice	Exclusion selon l'ancienne référence	Exclusion selon la nouvelle référence	Exclusion Commune
Oct 2006	Taille-pour-âge	221	91	91
	Poids-pour-taille	37	40	25
	Poids-pour-âge	39	16	16
Juin 2007	Taille-pour-âge	51	22	22
	Poids-pour-taille	6	9	4
	Poids-pour-âge	19	10	9
Oct 2007	Taille-pour-âge	16	5	5
	Poids-pour-taille	2	0	0
	Poids-pour-âge	10	1	1

Tableau 8 effectifs des enfants de 6 à 59 mois avec le mode d'exclusion fixe pour les deux références.

		Effectif par indice anthropométrique et par référence		
		Taille-pour-âge	Poids-pour-taille	Poids-pour-âge
Octobre 2006	Ancienne	8541	8720	8760
	Nouvelle	8672	8721	8783
Juin 2007	Ancienne	8452	8496	8498
	Nouvelle	8481	8493	8507
octobre 2007	Ancienne	6913	6929	6919
	Nouvelle	6924	6927	6928

En appliquant à chaque référence ses propres critères d'exclusion, le nombre d'enfants exclus pour les indices taille-pour-âge et poids-pour-âge est plus élevé avec l'ancienne référence pour les trois enquêtes. Pour l'indice poids-pour-taille, les exclusions sont légèrement supérieures avec le nouveau standard, Il est important de souligner, à ce niveau, qu'une grande partie des enfants sont exclus pour l'indice taille-pour-âge aussi bien avec l'ancienne référence que le nouveau standard.

Lorsqu'on applique les mêmes limites  $<-6$  et  $>+6$  z-scores aux deux références, on constate que les exclusions à la borne  $<-6$  sont beaucoup plus importantes avec le nouveau standard qu'avec l'ancienne référence surtout pour les indices taille-pour-âge et poids-pour-âge (voir tableau en annexe).

### 3.2 Description de l'échantillon

Les tableaux concernant les effectifs par région, par milieu, par tranche d'âge et par sexe des trois enquêtes sont présentés en annexe, mais la figure 1 ci-dessous montre les répartitions par tranche d'âge et par sexe. Les trois enquêtes comportent respectivement 81,2%, 76,5% et 78,1% d'enfants enquêtés dans les milieux ruraux contre seulement 18,8%, 23,5% et 21,9% pour les milieux urbains. On observe également un ratio garçons/filles égal à 1 pour les trois enquêtes.

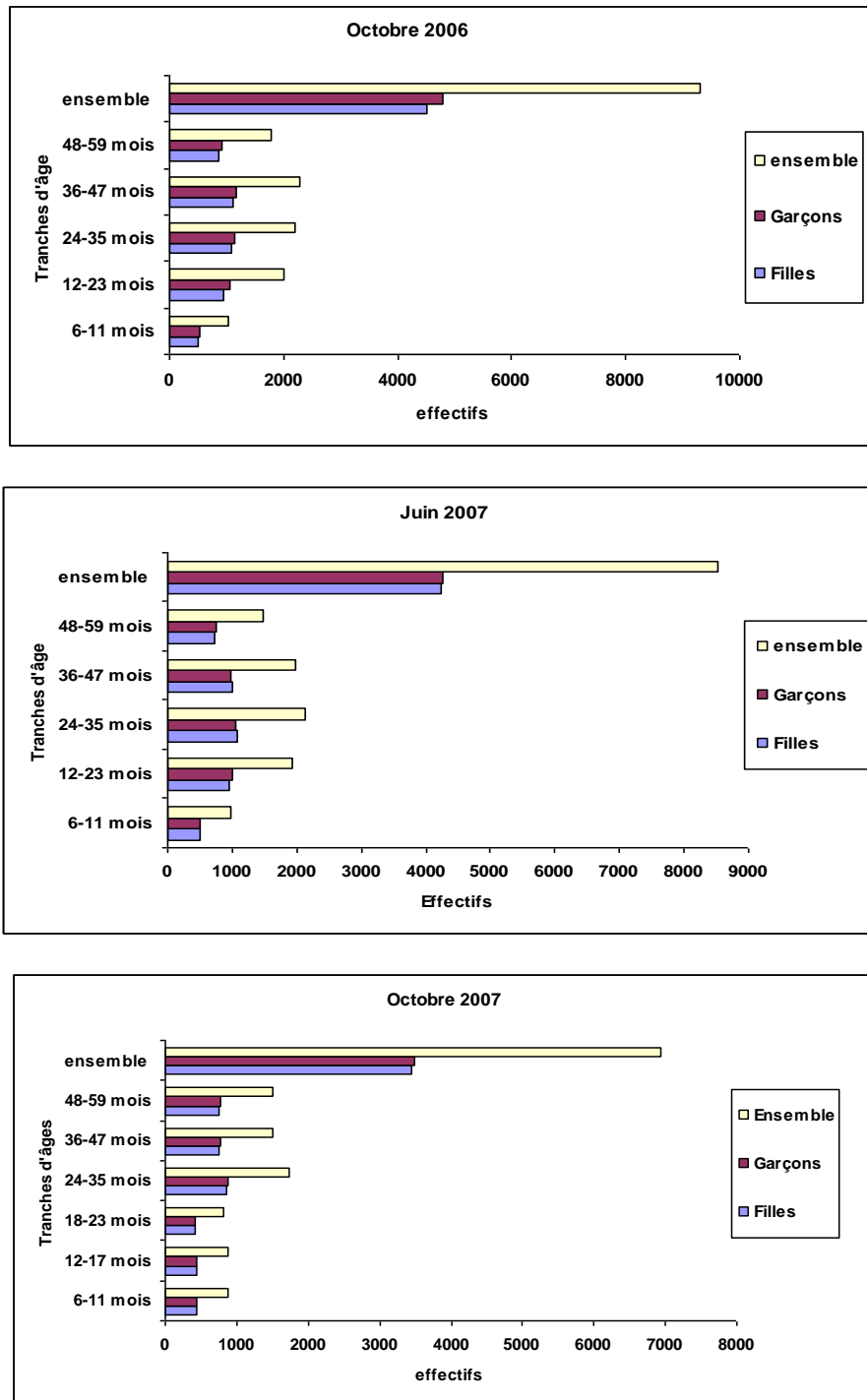


Figure 1 Répartition de l'échantillon par âge et par sexe



### 3.3 Distribution des écarts types et de la moyenne des indices en Z-scores

La distribution des écarts types des trois indices anthropométriques est bien comprise dans les intervalles prévus pour l'ancienne référence. Par contre, avec le nouveau standard on obtient des valeurs des écarts types plus élevées qui sont en dehors des limites recommandées par l'OMS.

Les moyennes des indices poids-pour-taille et poids-pour-âge augmentent avec le nouveau standard avec un minimum de 0,15 pour le poids-taille et 0,16 pour le poids âge pour les trois enquêtes. Par contre on constate une diminution de la moyenne des z-scores de l'indice taille-âge pour les trois tables de données avec un minimum de -0,22 pour le nouveau standard. La variation des moyennes des indices avec le nouveau standard se traduira sans doute par des modifications des prévalences des indicateurs anthropométriques (voir figure 2).

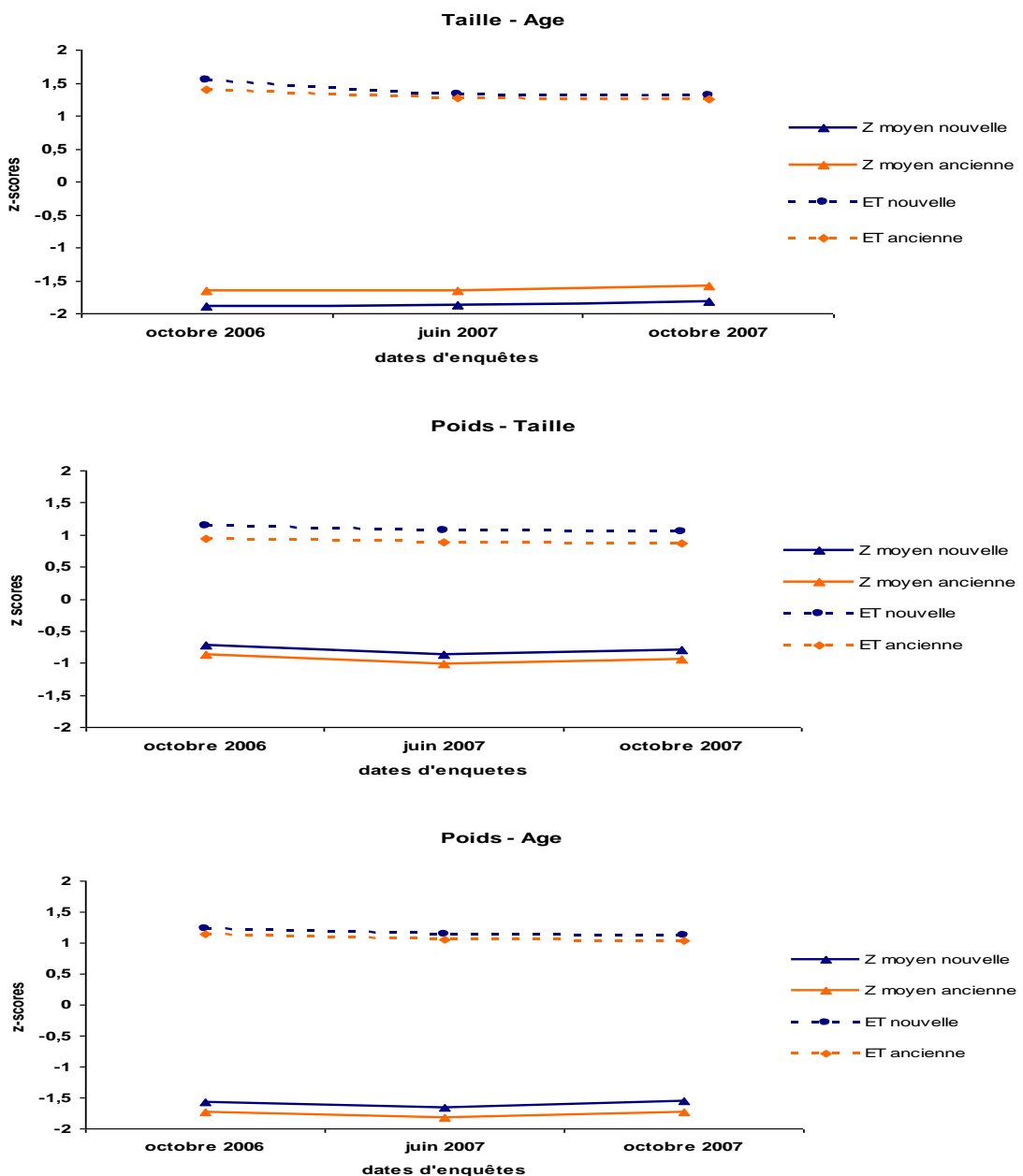


Figure 2 Distribution de la moyenne des Z-scores et des écarts type

### 3.4 Epidémiologie de la malnutrition

#### 3.4.1 Comparaison des prévalences de malnutrition des 6-59 mois selon l'emploi de l'une ou l'autre des références de croissance

Tableau 9 Prévalences de la malnutrition selon chaque référence

Enquêtes Nutrition	Prévalence (%) au seuil <-2 Z-scores					
	Maigreur		Retard de taille		Insuffisance pondérale	
	Ancienne	Nouvelle	Ancienne	Nouvelle	Ancienne	Nouvelle
Octobre 2006	10,4	11,9	41,5	47,9	41,5	34,6
Juin 2007	12,3	13,4	39,1	45,6	43,9	36,5
Octobre 2007	10,6	12,1	37,2	43,9	40,4	33,05

Le tableau 9 nous montre que la situation de la maigreur en population augmente très légèrement (d'environ 1,5%).

Avec le nouveau standard, la situation du retard de taille au Niger s'aggrave avec une augmentation des prévalences de 6% environ.

Le changement de référence entraîne une diminution de l'insuffisance pondérale en population d'environ 7% avec le nouveau standard.

En résumé, le changement de référence entraîne une augmentation de la gravité de la situation du retard de taille et de la maigreur, avec en parallèle paradoxalement une diminution de l'insuffisance pondérale avec le nouveau standard.

#### 3.4.2 Effets du changement de référence sur la prévalence de la malnutrition chez les 6-59 mois par âge

##### - Retard de taille :

De façon générale, avec le nouveau standard la prévalence du retard de croissance est beaucoup plus élevée que celle de l'ancienne référence pour toutes les trois enquêtes (voir figure 3). La prévalence du retard de croissance au seuil <-2 z-scores avec le nouveau standard est respectivement de 47,8% (IC : 46,8 - 48,9) ; 45,6% (IC : 44,5 - 46,6) ; 43,8% (IC : 42,7 - 45,1) pour les trois enquêtes contre respectivement 41,5% (IC : 40,1 - 42,5) ; 39,1 % (IC : 38,1 - 40,1) et 37,2% (IC : 36,1 - 38,4) avec l'ancienne référence.

L'augmentation en valeur absolue et relative est respectivement comprise entre +6,4 et 6,6 et de 15,3% à 17,7% pour le taille-pour-âge au seuil <-2 z-scores, Elle est comprise entre +4,7 et 6,2 soit 32,1% et 39,7% pour le retard de croissance sévère (au seuil <-3 z-scores). Cette augmentation est

beaucoup plus importante au niveau des tranches d'âge de [24-36[ et [36-48[, groupe d'enfants chez lesquels les prévalences au seuil  $<-2$  z-scores de retard de taille observées sont les plus élevées aussi bien avec le nouveau standard qu'avec l'ancienne référence. L'augmentation pour les trois enquêtes est comprise entre 24,1% à 32,4% pour les [24-36[mois et de 16,1% à 21,7% pour les [36-48[mois (voir tableau en annexe).

- **Maigreur :**

La prévalence de la maigreur est supérieure avec le nouveau standard avec une augmentation allant de 9,1% à 14,5% pour le seuil  $<-2$  z-scores et de 159% à 224% pour le seuil  $<-3$  z-scores.

Avec la nouvelle référence, la prévalence augmente chez les enfants âgés de 6 à 12 mois. L'augmentation relative respective au seuil de  $-2$  z-scores est de 69,7%, 99,7% et 128,7% pour les enquêtes d'octobre 2006, juin 2007 et octobre 2007 et de 392,7%, 504,1% et 536,9% pour le seuil  $<-3$  z-scores. Cette augmentation est moins marquée pour les tranches d'âges de [36-48[ et [48-60[ mois et en régression carrément pour certaines autres (voir figure 3).

C'est le cas avec la classe d'âge de [18-24[ mois, on voit qu'avec le nouveau standard OMS, la prévalence est plus faible par rapport à l'ancienne référence, avec une diminution relative très importante de -22,9%, -30% et -30,7% pour les trois enquêtes et au seuil  $<-2$  z-scores. Cependant, cette tendance n'est pas observée au seuil  $<-3$  z-scores (voir tableau et figure en annexe).

- **Insuffisance pondérale :**

La prévalence de l'insuffisance pondérale au seuil  $<-2$  z-scores calculée avec le nouveau standard, est inférieure par rapport à celle donnée par l'ancienne référence pour toutes les trois enquêtes (figure 3). On observe une diminution relative allant de -16,6% à -18,7% au seuil  $<-2$  z-scores. Cette diminution est moins marquée au seuil  $<-3$  z-scores, elle varie de -0,07% à -4,6% pour les trois enquêtes.

Cette différence de prévalence est également observée dans toutes les tranches d'âges sauf celle des [6-12[mois, où les prévalences calculées avec le nouveau standard sont très proches de celles de l'ancienne référence. Les classes d'âge où la prévalence est la plus élevée et où l'écart est plus grand entre l'ancienne et la nouvelle référence sont les [12-18[, [18-24[ et [24-36[ mois; la diminution relative moyenne est respectivement de -26,8%, -20,1% et -19,3%, pour la classe d'âge des 6-12 mois, la diminution relative observée est de -1,8% en octobre 2006, -9,3% en juin 2007 et -2,01% en octobre 2007 (voir tableau et figure en annexe).

La prévalence de l'insuffisance pondérale sévère augmente pour certaines tranches d'âge avec le nouveau standard, notamment chez les [6-12[mois où elle est plus élevée, et les [36-48[ et [48-60[ mois où elle demeure moins marquée.

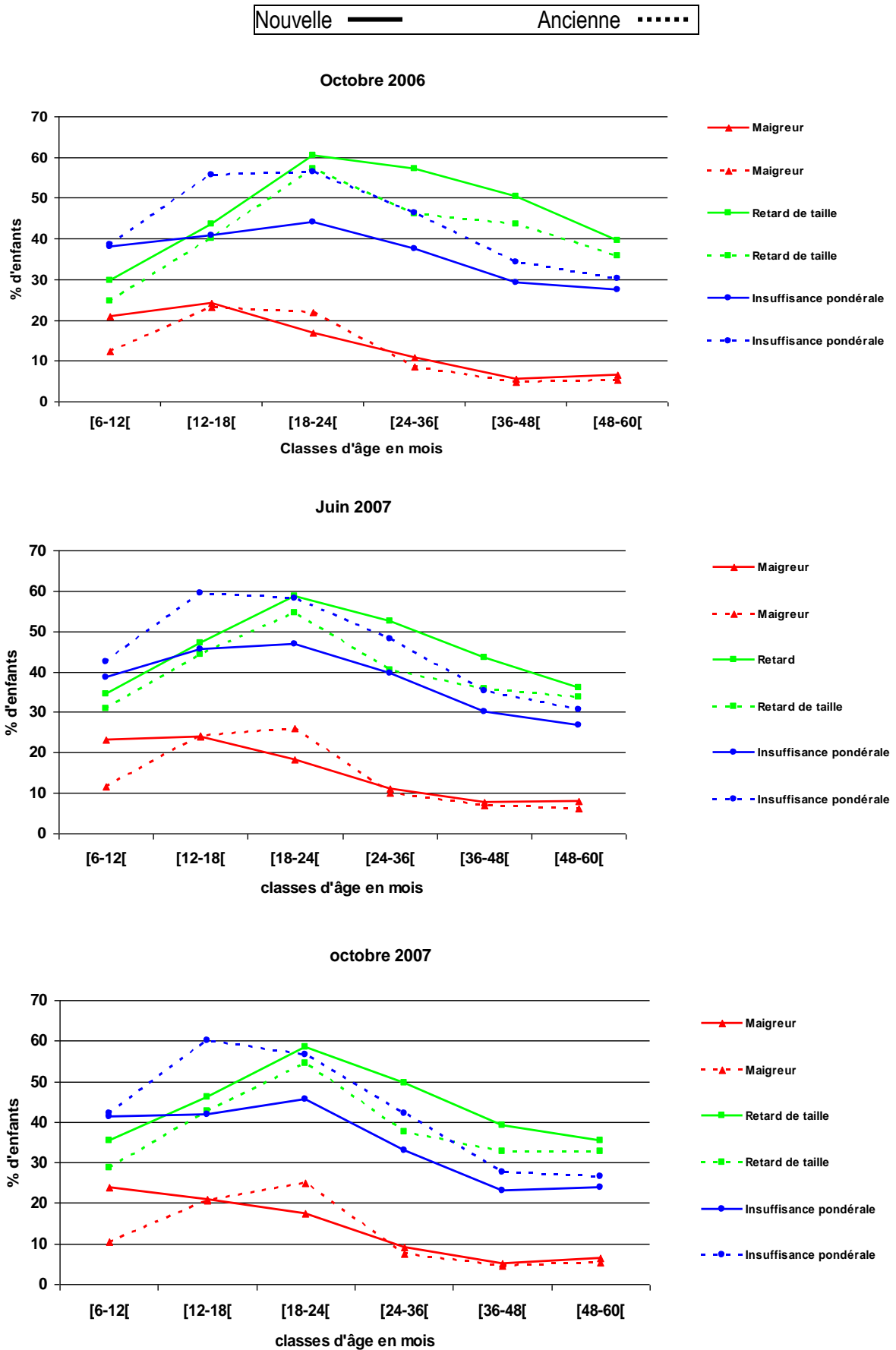


Figure 3 Prévalence de la malnutrition des enfants de 6 à 59 mois par tranche d'âge au seuil <-2 z-scores

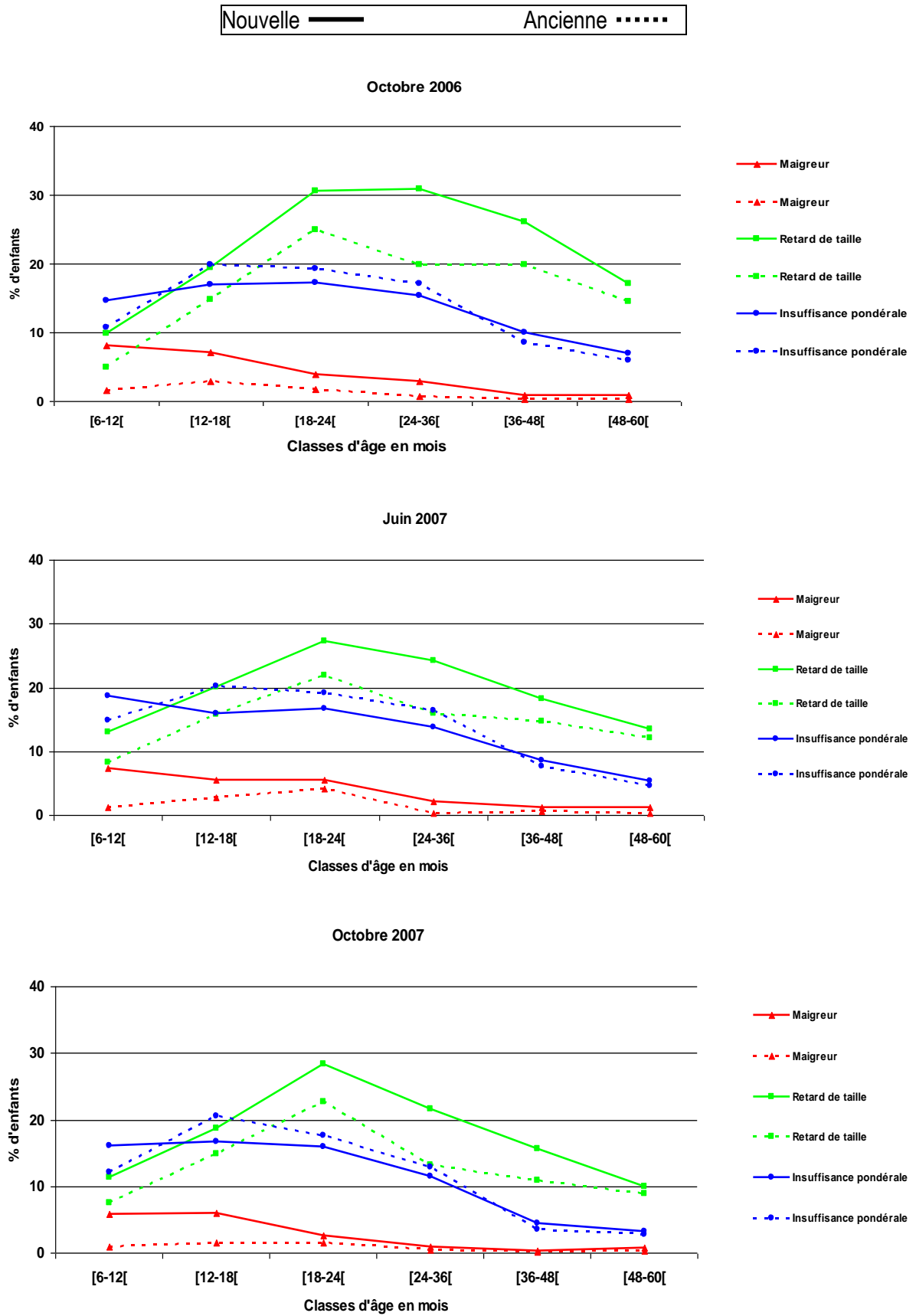


Figure 4 Prévalence de la malnutrition des enfants de 6 à 59 mois par tranche d'âge au seuil <-3 z-scores

### 3.4.3 Effet du changement de référence sur la prévalence de la malnutrition selon le sexe et la tranche d'âge

Les tableaux regroupant les résultats des comparaisons statistiques entre les prévalences de malnutrition selon le sexe et la tranche d'âge calculées avec la nouvelle et l'ancienne référence pour les trois enquêtes sont fournis en annexe. Cependant, les figures 5, 6 et 7 correspondantes (au seuil  $<-2$  z-scores) sont insérées après le texte.

#### - **Retard de taille :**

Selon la tranche d'âge et le sexe, on observe des variations importantes de la prévalence du retard de croissance avec l'ancienne et la nouvelle référence, et ce pour la malnutrition globale ou sévère (voir graphique ci-dessous et tableau en annexe). Le retard de croissance touche plus les garçons que les filles surtout pour les tranches d'âge comprises entre 6 et 36 mois. La proportion d'enfants accusant un retard de croissance augmente très régulièrement et très rapidement dans la tranche de 18-24 mois aussi bien chez les filles que les garçons et avec les deux outils : de plus de 50 %. Au delà de 36 mois le retard de croissance touche de façon similaire les garçons et les filles, et ce avec chaque référence.

Chez les filles, on souligne des différences de prévalences assez grandes selon la référence utilisée et ce surtout après 24 mois. La différence est significative pour la majorité des classes d'âge sur les trois tables de données (valeur de p comprise entre 0,0005 et 0,0001). Cette observation n'est pas générale pour la tranche d'âge de [18-24]mois, la différence n'est pas significative la valeur de P varie de 0,01 à 0,31.

La différence est significative entre les prévalences du retard de croissance par tranche d'âge calculées avec le nouveau standard et l'ancienne référence chez les garçons avec une valeur de P comprise entre 0,004 et 0,0001.

#### - **Maigreur :**

Les prévalences de maigreur calculées avec le nouveau standard et l'ancienne référence selon le sexe et par classes d'âge différent à l'intérieur des populations des deux sexes.

- Chez les filles, au seuil  $<-2$  z-scores on observe une différence significative chez les [6-12[ et [48-60[ mois avec respectivement une valeur de  $P < 0,0001$  et  $< 0,002$  pour les trois enquêtes, Pour les [12-18[, [24-36[, [36-48[ et [48-60[ mois la différence n'est pas significative. Par contre, on constate que chez les [18-24[ mois, la prévalence calculée avec l'ancienne référence est nettement supérieure à celle calculée avec le nouveau standard avec une différence significative  $P < 0,0001$  pour les trois tables de données.

Au seuil  $<-3$  z-scores, les classes d'âge où la prévalence est plus élevée sont différentes selon les références : [6-12[ et [12-18[ mois ( $P < 0,0001$ ).

- Chez les garçons, au seuil  $<-2$  z-scores, les classes d'âge où la prévalence calculée avec la nouvelle référence est plus élevée sont les [6-12[, [24-36[, [36-48[ et [48-60[ mois avec très souvent une valeur de  $P < 0,05$ . Contrairement à la tendance observé chez les filles, la

différence chez les garçons de [12-18]mois n'est pas significative avec  $P > 0,05$ . Chez les [18-24]mois, les prévalences calculées avec l'ancienne référence sont plus élevées que celles de la nouvelle avec une différence statistique significative  $P < 0,0001$ .

Au seuil  $< -3z$ -scores, la prévalence calculée avec la nouvelle référence est également supérieure pour toutes les classes d'âge avec une valeur de  $P < 0,05$  dans la majorité des cas pour les trois enquêtes.

- **Insuffisance pondérale :**

La prévalence de l'insuffisance pondérale calculée avec les deux références diffère selon la tranche d'âge et par sexe.

- Chez les filles, les prévalences au seuil  $< -2$  z-scores sont inférieures avec le nouveau standard dans toutes les tranches d'âge avec  $p < 0,05$  pour les trois enquêtes. On constate qu'au seuil  $< -3$  z-scores, la prévalence est supérieure avec le nouveau standard seulement chez les [6-12]. Pour la tranche [36-48] mois, les prévalences sont égales.
- Chez les garçons au seuil  $< -2$  z-scores la prévalence de l'insuffisance pondérale est inférieure avec le nouveau standard dans toutes les tranches d'âge ( $p < 0,0001$ ) sauf chez les [6-12] mois où la différence n'est pas significative ( $p > 0,05$ ) pour toutes les enquêtes.

Au seuil  $< -3$  z-scores la prévalence de l'insuffisance pondérale est plus marquée avec le nouveau standard que l'ancienne référence chez les [6-12]mois avec une différence significative  $p < 0,05$ . Chez les [12-18], [18-24] et [24-36] mois la prévalence est inférieure avec le nouveau standard  $p < 0,05$  pour les trois enquêtes. Chez les [36-48] et [48-60] mois, elle est de nouveau supérieure avec le nouveau standard avec une différence statistique significative ( $p < 0,05$ ).

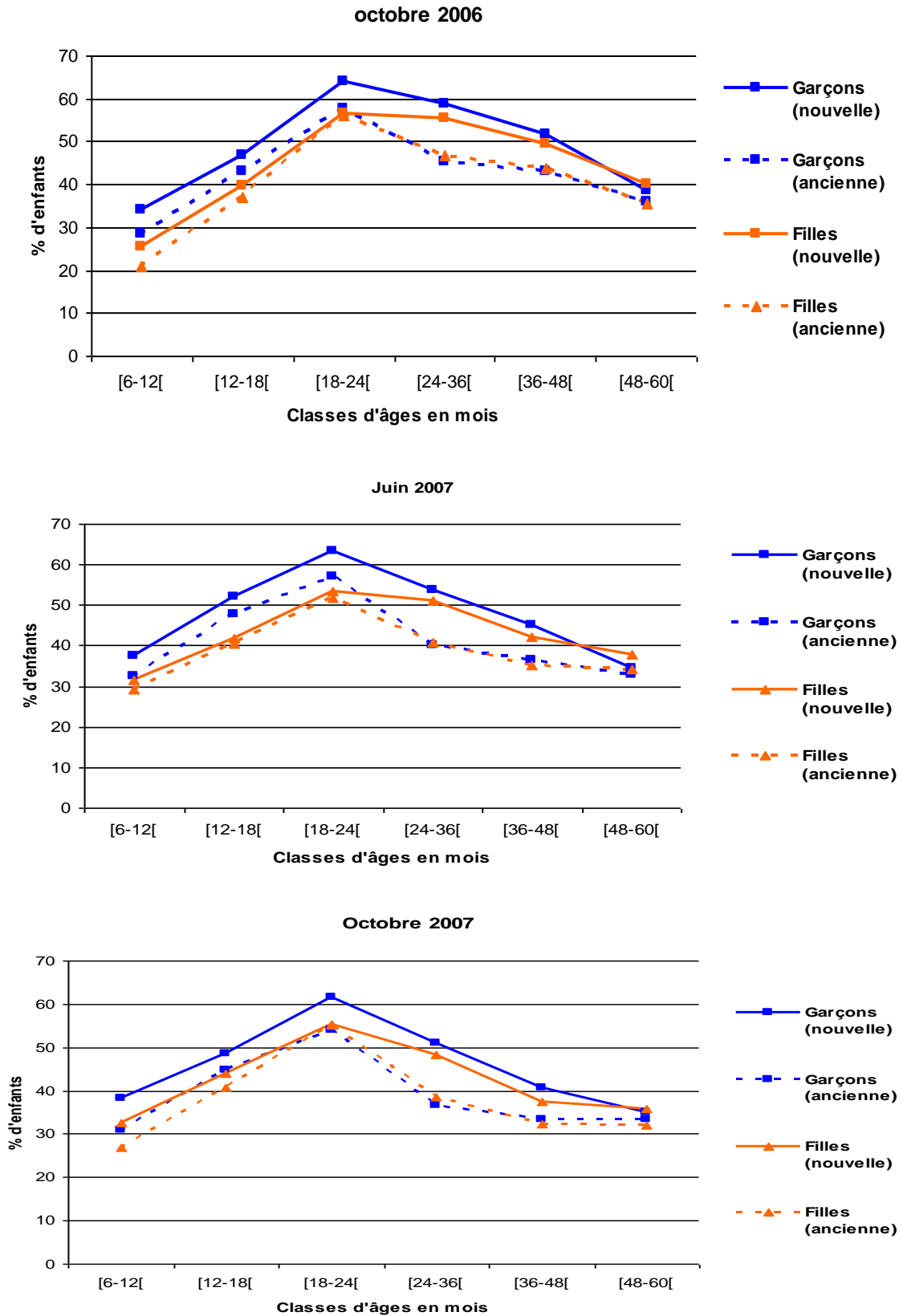


Figure 5 Prévalence du retard de croissance au seuil <-2 z-scores chez les 6 à 59 mois par tranche d'âge et par sexe



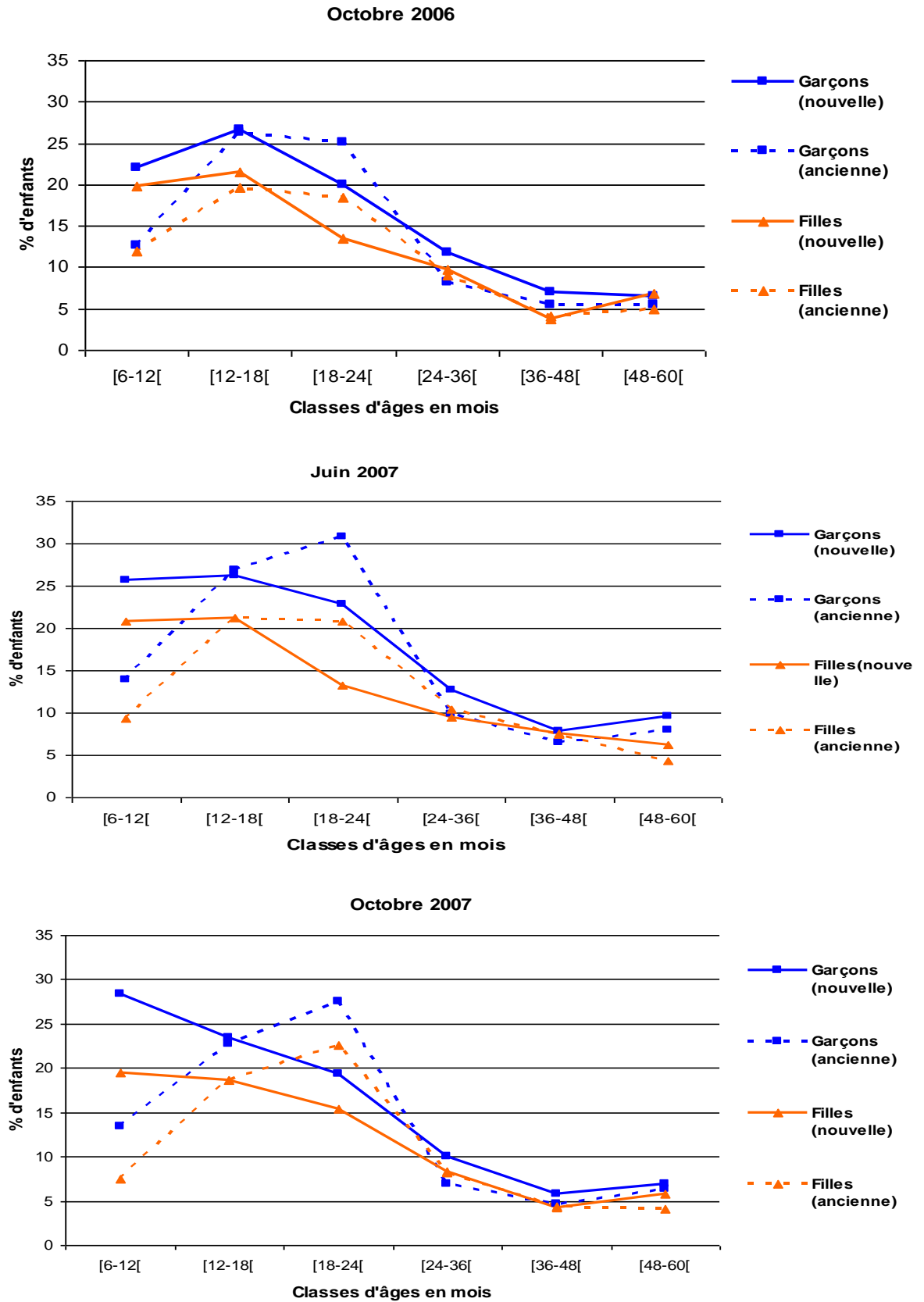


Figure 6 Prévalence de la maigreur au seuil  $<-2$  z-scores chez les 6 à 59 mois par tranche d'âge et par sexe

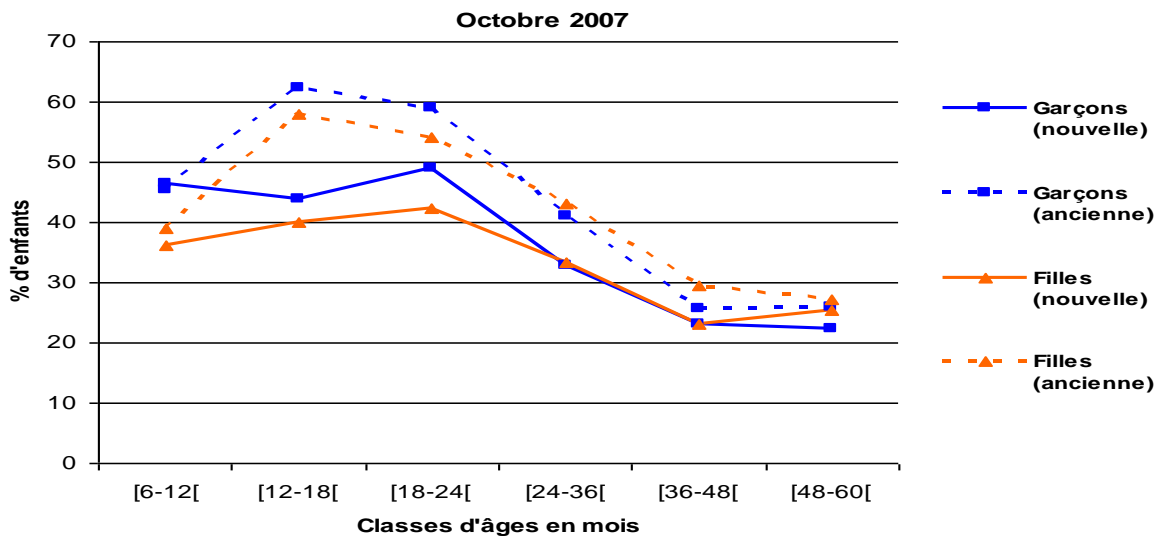
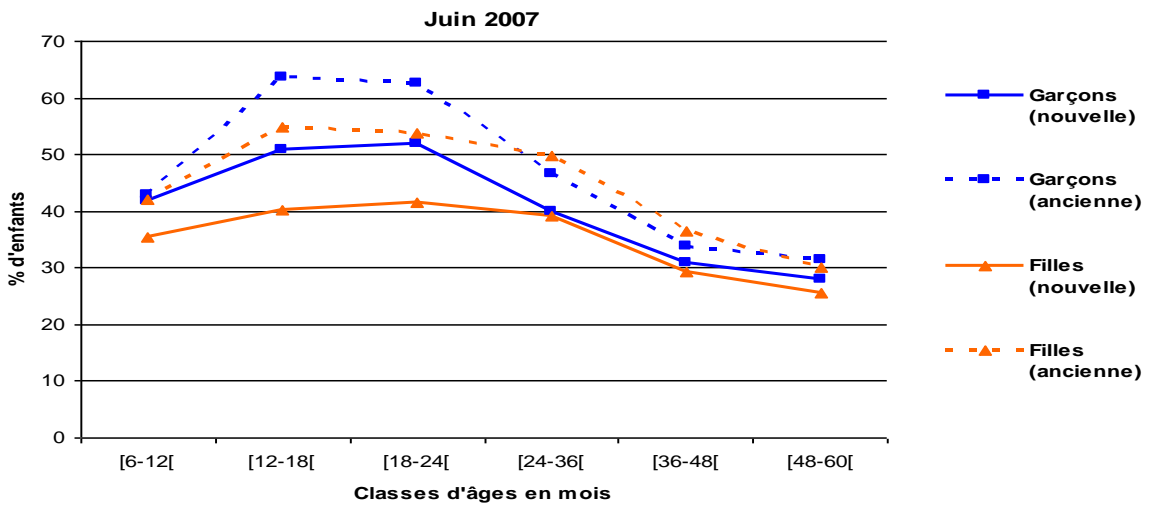
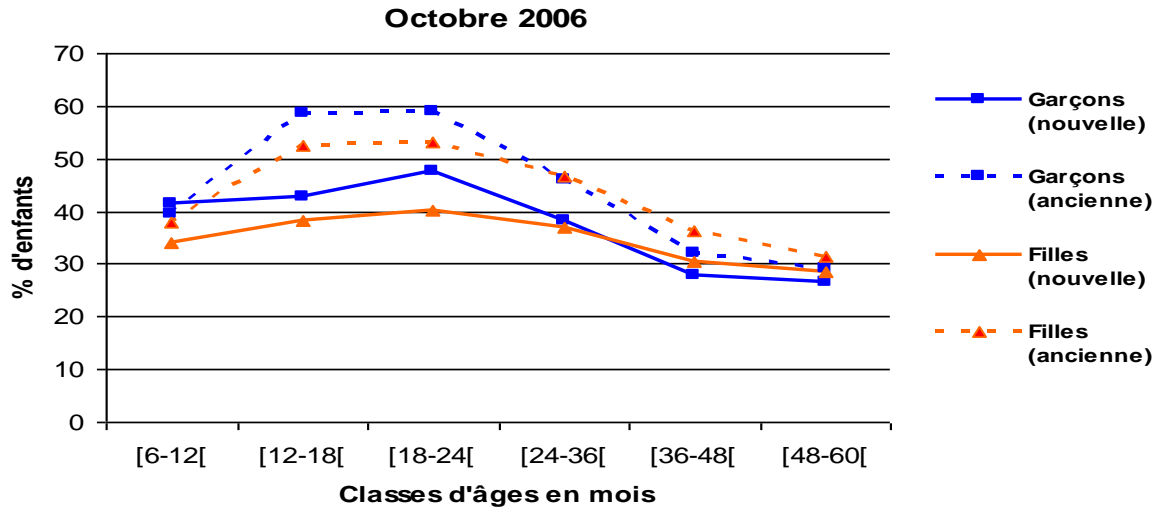


Figure 7 Prévalence de l'insuffisance pondérale au seuil <-2 z-scores chez les 6-59 mois par tranche d'âge et par sexe

#### 3.4.4 Effet du changement de référence sur la distribution de la prévalence par région

Les prévalences (aux seuils -2 et -3 z-scores) calculées avec les deux références et comparées par région sont présentées dans les figures 8, 9 et 10 insérées juste après les commentaires.

##### - **Retard de taille :**

La prévalence du retard de taille global et sévère est supérieure avec le nouveau standard pour toutes les régions. L'augmentation relative moyenne pour les trois enquêtes est plus de 17% pour la globale et 38% pour la sévère. On constate les mêmes disparités de prévalence entre les régions avec les deux outils. Les régions de Maradi, Zinder, Diffa et Agadez sont les plus touchées par le retard de croissance avec une prévalence  $\geq 40\%$  avec les deux outils et pour les trois enquêtes.

En résumé, la prévalence du retard de taille par région augmente plus au seuil de -3 z-scores avec le nouveau standard. Cette modification entraîne une diminution de la prévalence de retard de taille modéré et une augmentation de retard de taille global avec le nouveau standard.

##### - **Maigreur :**

Sur le plan régional, la prévalence de la maigreur globale et sévère est supérieure avec le nouveau standard. On observe des disparités régionales avec les deux références. Les régions d'Agadez, Diffa, Dosso et Zinder ont des prévalences plus élevées que les autres avec les deux références pour les enquêtes de juin 2007 et octobre 2006. En octobre 2007 ce sont les régions de Zinder, Tahoua et Diffa qui sont les plus touchées avec une prévalence  $> 10\%$ .

Les changements les plus importantes sont observés au seuil  $< -3$  z-scores avec une augmentation moyenne relative de 233% avec le nouveau standard pour les trois enquêtes. Cette augmentation est beaucoup plus marquée dans les régions de Diffa, Maradi et Zinder avec respectivement une augmentation relative moyenne de 353%, 285% et 284%.

En résumé, au niveau régional les principales modifications de la prévalence de la maigreur ont été observées au seuil  $< -3$  z-scores.

##### - **Insuffisance pondérale :**

La prévalence de l'insuffisance pondérale est inférieure au niveau des 8 régions avec le nouveau standard. La diminution relative moyenne pour l'insuffisance pondérale globale et l'insuffisance pondérale sévère est respectivement de -18% et -2% pour les trois enquêtes. La répartition de la prévalence dans les 8 régions est la même avec les deux outils et les régions les plus touchées sont Agadez, Diffa, Maradi et Zinder avec plus de 30%.

En résumé, il faut noter une diminution importante de la prévalence globale de l'insuffisance pondérale par région avec le nouveau standard.

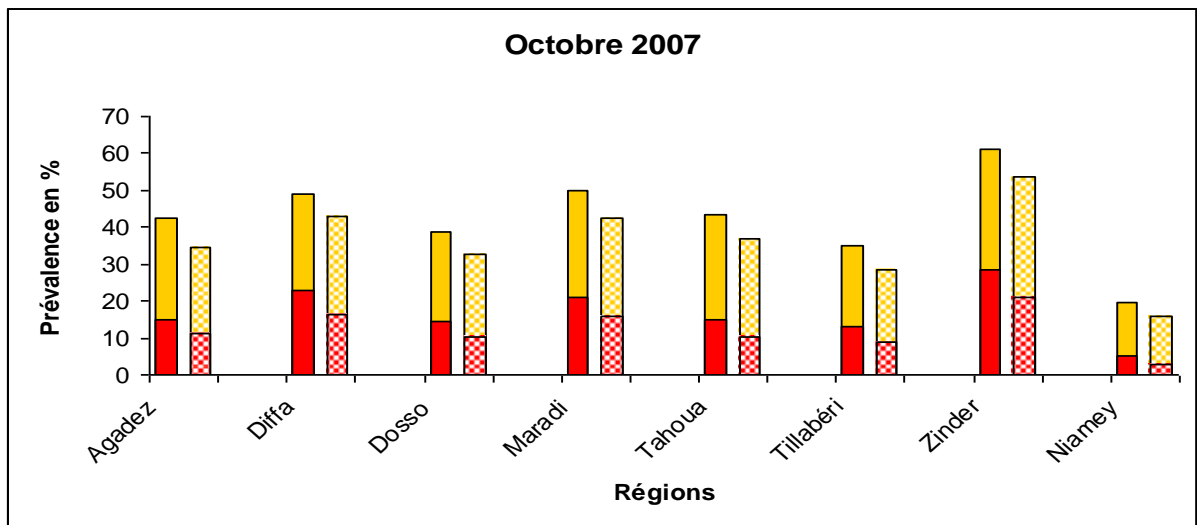
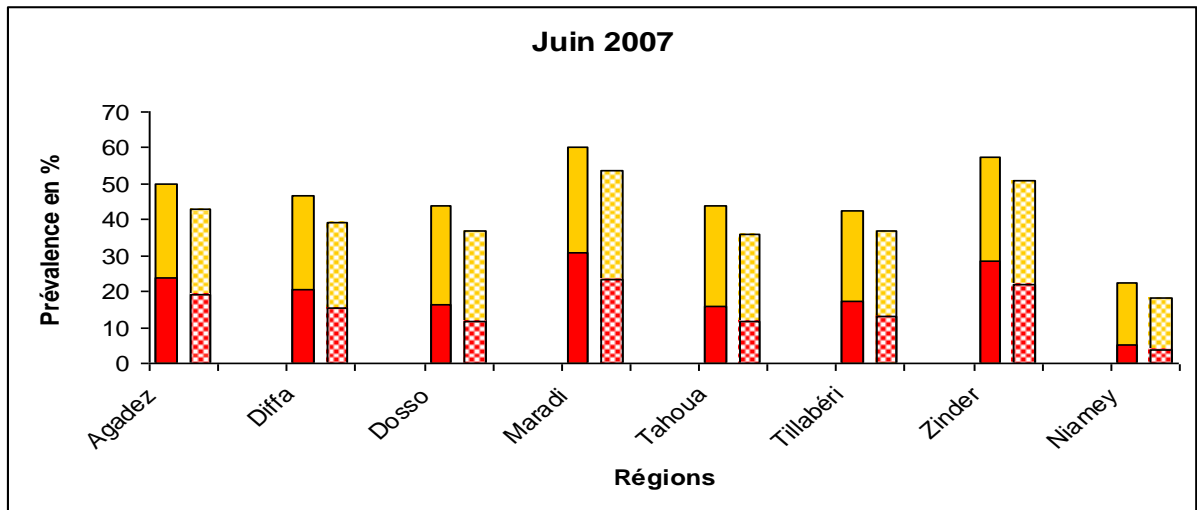
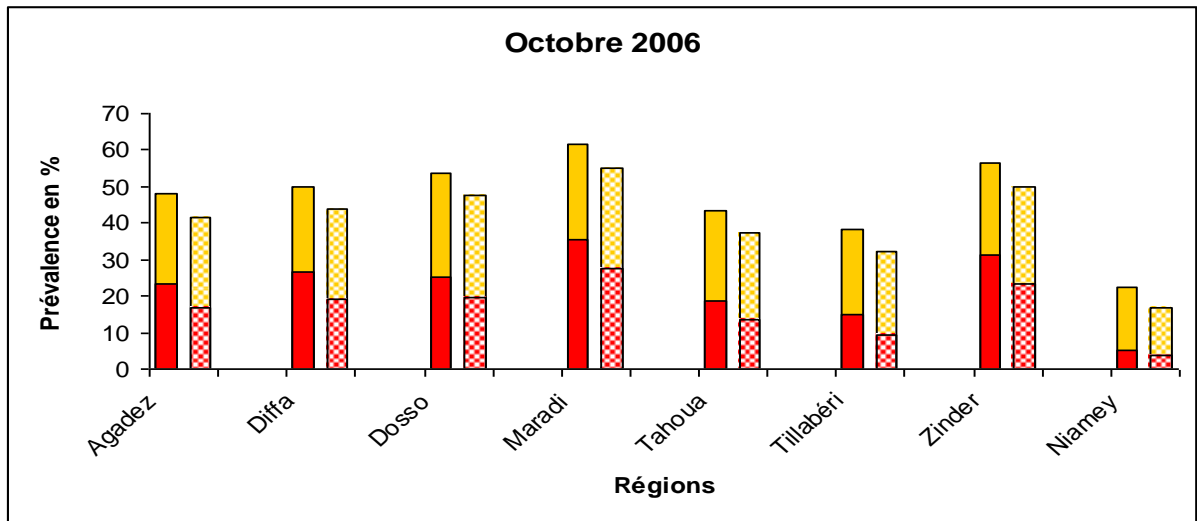
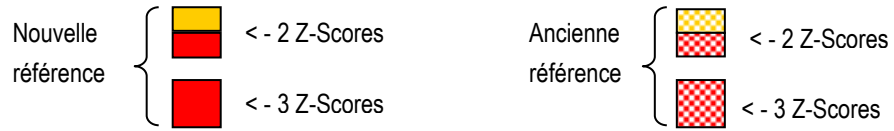


Figure 8 Prévalence du retard de taille chez les 6 à 59 mois par régions

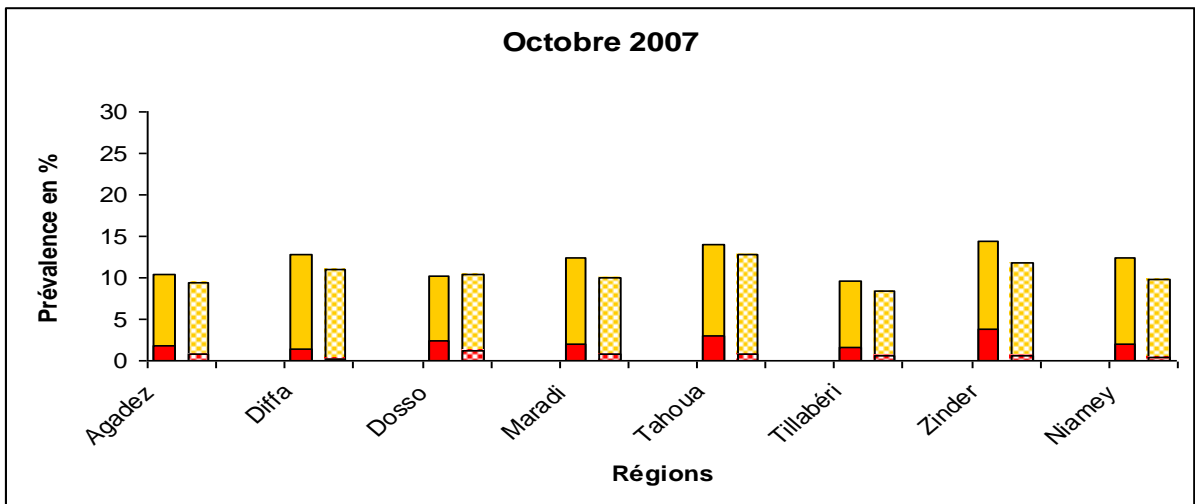
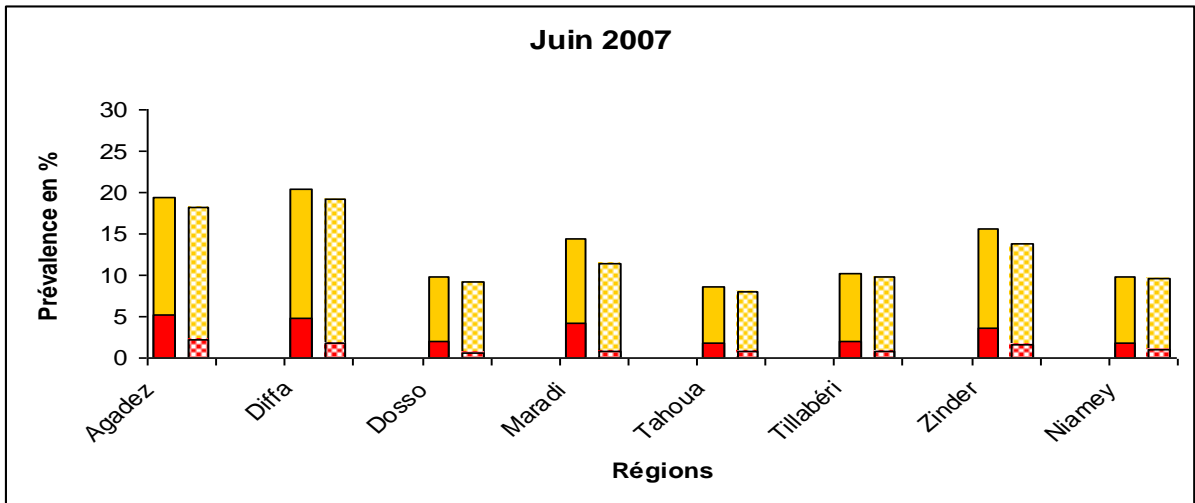
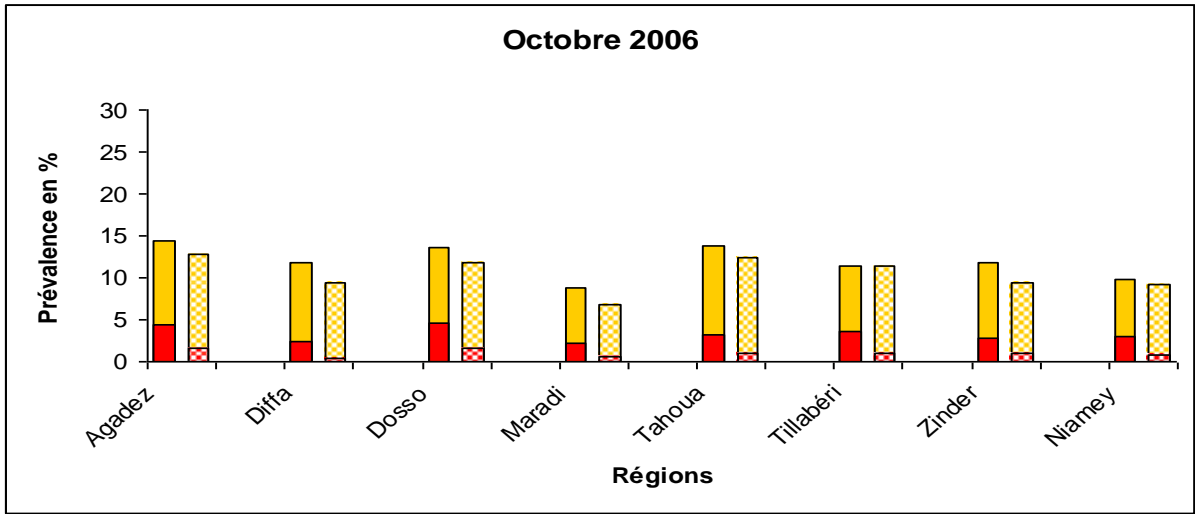


Figure 9 Prévalence de la maigreur chez les 6 à 59 mois par régions

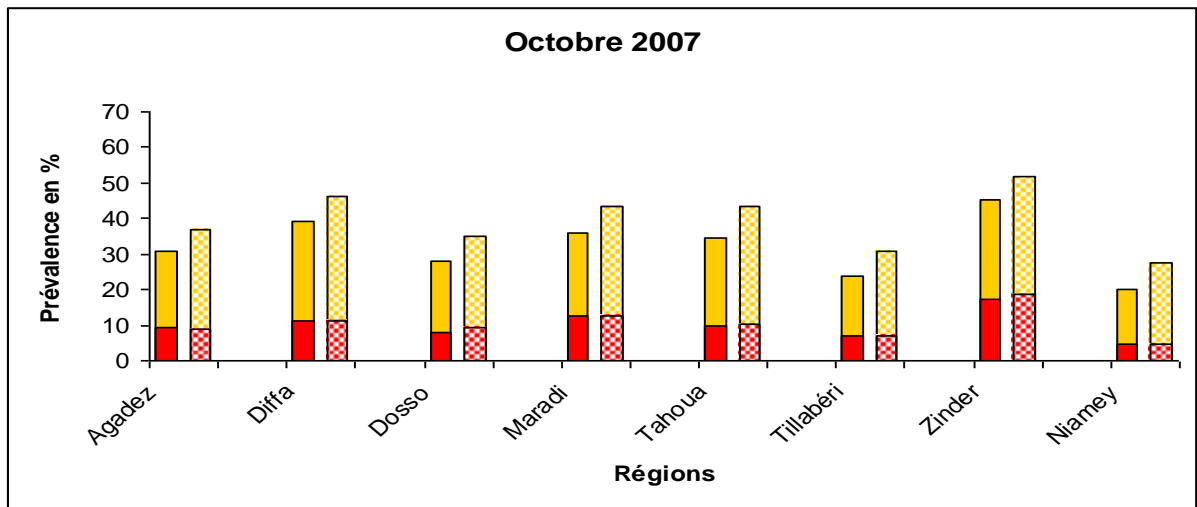
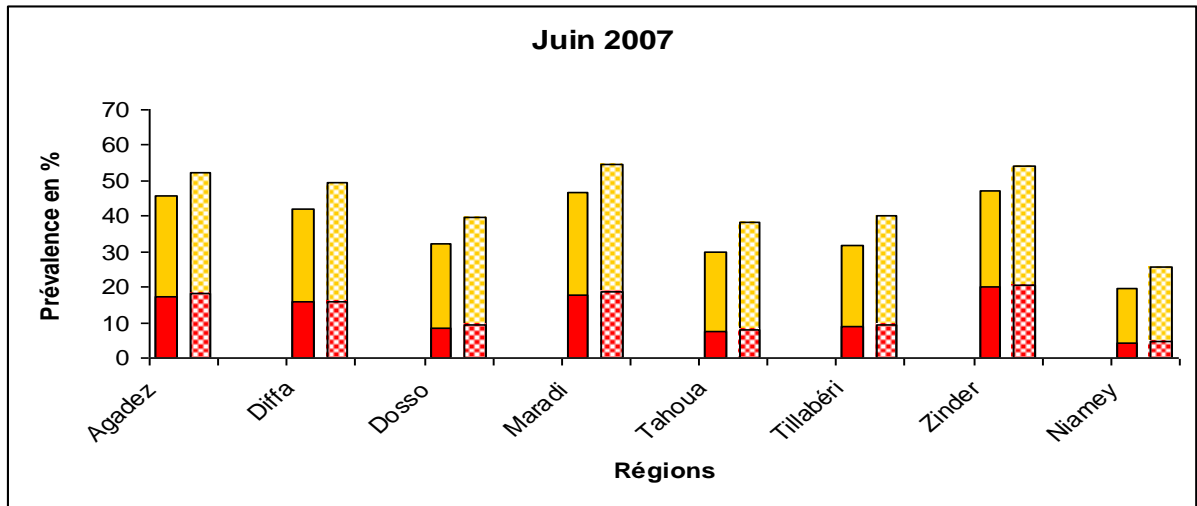
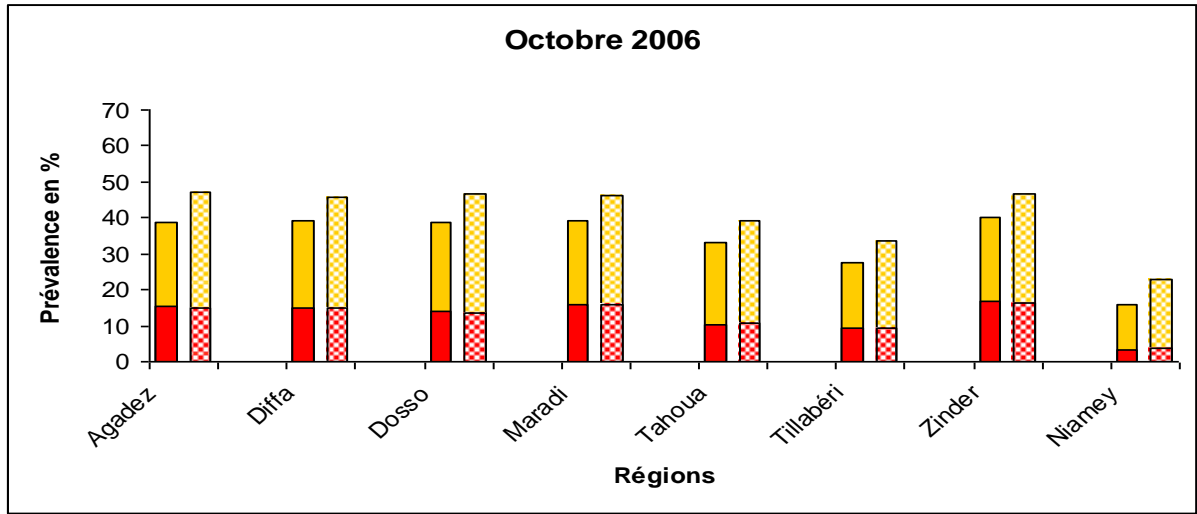


Figure 10 Prévalence de l'insuffisance pondérale chez les 6 à 59 mois par régions

### 3.4.5 Effet du changement de référence sur l'évolution de la prévalence de la malnutrition d'octobre 2006 à 2007

#### - **Retard de taille :**

L'évolution de la prévalence calculée avec la nouvelle et l'ancienne référence montre une diminution entre octobre 2006 et 2007. Cette diminution est de -8,4% avec la nouvelle référence et -10,3% avec l'ancienne à -2 z-scores. Pour le retard de taille sévère elle est de -24,7% avec la nouvelle référence et -10,3% avec l'ancienne.

- En résumé, il faut noter que l'évolution est beaucoup moins importante avec le nouveau standard pour le retard de taille global mais beaucoup plus pour les cas sévères.

#### - **Maigreur :**

La prévalence de la maigreur au Niger demeure élevée et n'a pas varié entre octobre 2006 et 2007 aussi bien avec la nouvelle que l'ancienne référence. Avec le nouveau standard, la prévalence globale est de 11,9 % en octobre 2006 et 12,1% en octobre 2007. Avec l'ancienne référence elle est respectivement de 10,4 à 10,6%.

#### - **Insuffisance pondérale :**

Entre octobre 2006 et 2007 la prévalence d'insuffisance pondérale n'a quasiment pas varié. La diminution relative de la prévalence est de -4,6% avec la nouvelle référence et -2,7% avec l'ancienne référence.

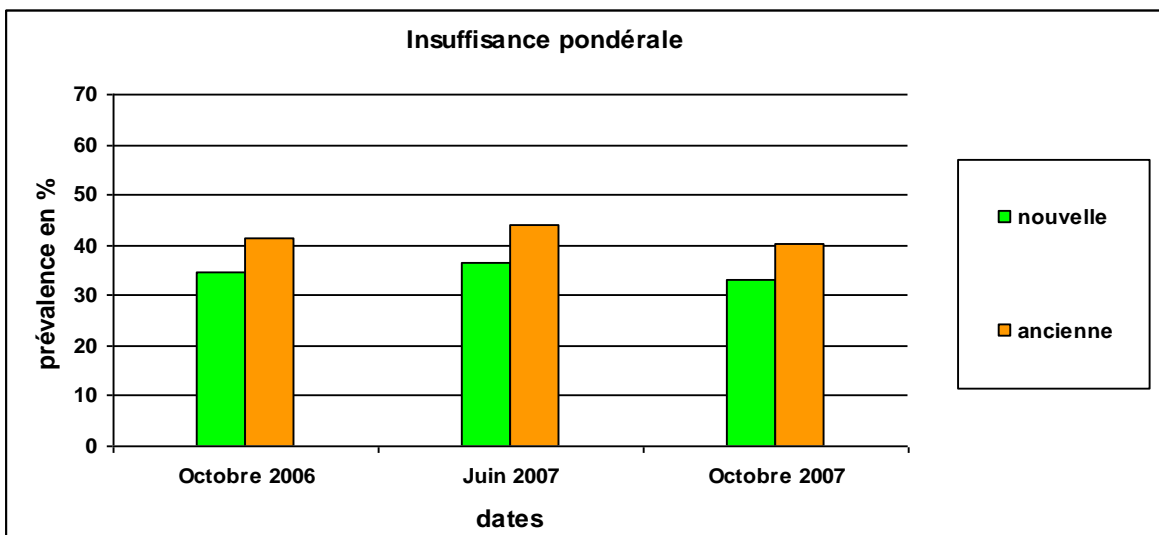
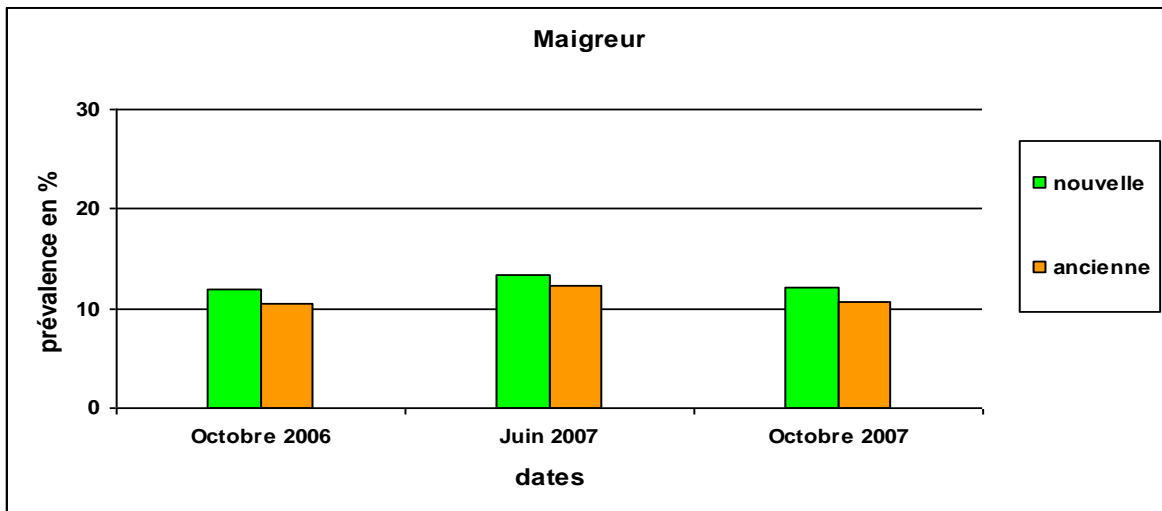
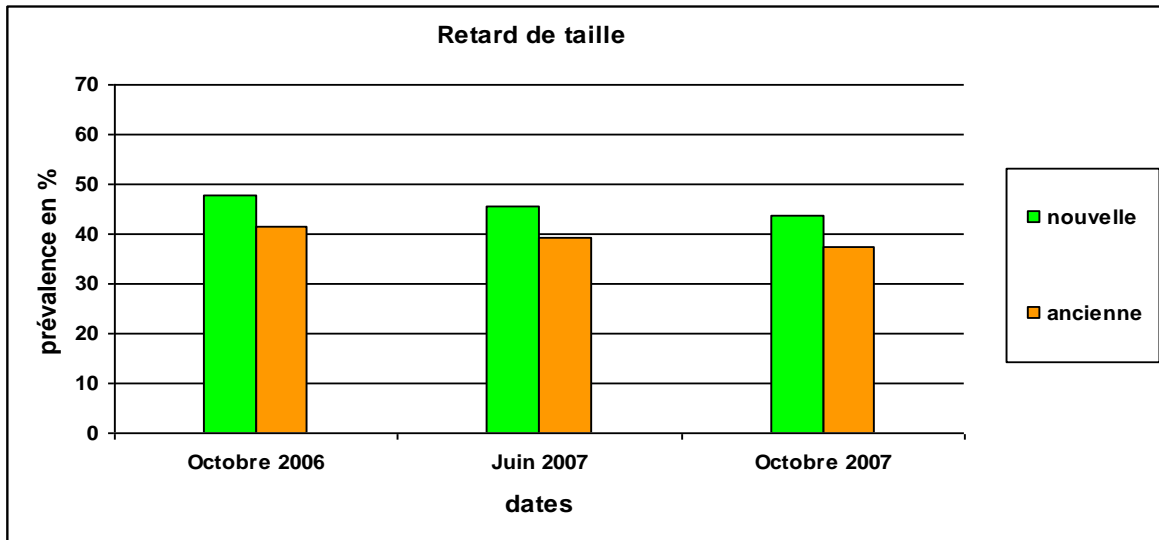


Figure 11 Evolution des trois indicateurs de malnutrition chez les 6-59 mois d'octobre 2006 à Octobre 2007



### 3.4.6 Effet du changement de référence et du mode d'expression de l'indice sur la classification de la maigreur

Le niveau de prévalence de la maigreur avec l'indice de poids-pour-taille exprimé en z-scores de chacune des trois enquêtes est représenté dans le tableau 10 ci-dessous pour les différents stades de malnutrition.

Avec le nouveau standard, la malnutrition aigüe modérée (<-2 et ≥-3 z-scores) diminue et la maigreur sévère (<-3 z-score) augmente par rapport à l'ancienne référence.

Tableau 10 Prévalence de la malnutrition aigüe modérée, sévère et globale avec l'indice exprimé en z-scores

	Nouvelle référence % (IC à 95%)	Ancienne référence % (IC à 95%)	Différence absolue (relative)
<b>Octobre 2006(n=9306)</b>			
Modérée (<-2 et ≥-3 z-scores)	8,7 (8,2 à 9,3)	9,4 (8,8 à 10,1)	-0,7 (-7,4%)
Sévère (<-3 z-scores)	3,2 (2,8 à 3,6)	1 (0,8 à 1,2)	2,2 (+224%)
Globale (<-2 z-scores)	11,9 (11,3 à 12,6)	10,4 (9,8 à 11,1)	1,5 (+14,5%)
<b>Juin 2007(n=8519)</b>			
Modérée (<-2 et ≥-3 z-scores)	10,3 (9,6 à 10,9)	11,1 (10,4 à 11,7)	-0,8 (-7,1%)
Sévère (<-3 z-scores)	3,1 (2,7 à 3,5)	1,2 (0,9 à 1,4)	1,9 (+159%)
Globale (<-2 z-scores)	13,4 (12,6 à 14,1)	12,3 (11,6 à 12,9)	1,1 (+9,13%)
<b>Octobre 2007(n=6929)</b>			
Modérée (<-2 et ≥-3 z-scores)	9,8 (9,1 à 10,6)	9,9 (9,2 à 10,6)	-0,05 (-0,50%)
Sévère (<-3 z-scores)	2,2 (1,9 à 2,6)	0,7 (0,5 à 0,9)	1,5 (+224%)
Globale (<-2 z-scores)	12,1 (11,3 à 12,8)	10,6 (9,8 à 11,3)	1,5 (+14,04%)

Un grand nombre de programmes de prise en charge nutritionnel dans les pays en voie de développement utilise l'indice poids-pour-taille exprimé en pourcentage de la médiane comme critère de sélection des enfants qui seront pris en charge ; c'est le cas du Niger. Notre objectif est de comparer la prévalence de la maigreur en pourcentage de la médiane calculée avec les deux références.

Le tableau ci-dessous montre qu'avec le nouveau standard, la prévalence de maigreur obtenue avec l'indice exprimé en pourcentage de la médiane diminue et devient très inférieure aux prévalences obtenues lorsque l'indice est exprimé en z-scores. Le tableau nous montre de plus une diminution de la maigreur modérée (seuil 70 à 79,9%), la maigreur sévère (<70%) et de la maigreur globale (<80%) ce qui signifie une sous-estimation des cas de malnutris attendue.

Tableau 11 Prévalence de la malnutrition aigüe modérée, sévère et globale exprimée en pourcentage de la médiane

	<b>Nouvelle référence</b> % (IC à 95%)	<b>Ancienne référence</b> % (IC à 95%)	<b>Différence Absolue&amp;relative</b>
<b>Octobre 2006 (n=9306)</b>			
Modérées (70 à 79,9%)	4,4 (4,0 à 4,8)	6,7 (6,2 à 7,3)	-2,3 (-34,3%)
Sévères (<70%)	0,4 (0,2 à 0,5)	0,4 (0,3 à 0,5)	-0,04 (-10%)
Globale (<80%)	4,8 (4,3 à 5,2)	7,2 (6,6 à 7,7)	-2,4 (-33,05%)
<b>Juin 2007 (n=8519)</b>			
Modérées (70 à 79,9%)	4,4 (3,9 à 4,8)	7,3 (6,73 à 7,84)	-2,9 (-39,8)
Sévères (<70%)	0,3 (0,17 à 0,40)	0,4 (0,3 à 0,6)	-0,16 (-35,5%)
Globale (<80%)	4,7 (4,23 à 5,14)	7,7 (7,2 à 8,3)	-3,04 (-39,3%)
<b>Octobre 2007 (n=6929)</b>			
Modérées (70 à 79,9%)	3,6 (3,2 à 4,1)	6,2 (5,6 à 6,8)	-2,6 (-41,9%)
Sévères (<70%)	0,1 (0,04 à 0,2)	0,3 (0,1 à 0,4)	-0,14 (-51,8%)
Globale (<80%)	3,7 (3,3 à 4,2)	6,5 (5,9 à 7,1)	-2,7 (-42,3%)

Le changement de référence modifie de façon considérable le nombre de cas de maigreur à prendre en charge dans les centres de récupération nutritionnelle qui utilisent le pourcentage de la médiane comme critère d'inclusion.

Le tableau 12 est un tableau comparatif des conséquences opérationnelles en suivant les consignes d'inclusion des cas selon le protocole de prise en charge de la malnutrition du Niger.

Concernant le Niger, le tableau 12 nous montre que si on continue à utiliser les % de la médiane (donc avec un mode d'expression inchangée) avec les seuils actuels, on remarque que pour les CRENAM (Malnutrition Aigüe Modérée <<MAM>> avec P-T entre 70 et 79,9) on a enregistré 6,7% ; 7,3% et 6,2% pour l'ancienne référence contre 4,4 % ; 4,4% et 3,6% pour la nouvelle référence : la diminution est assez nette. Pour les CRENA et CRENI (Malnutrition Aigüe Sévère <<MAS>> avec PT < 70%) les prévalences sont respectivement de 0,4% ; 0,4% et 0,3% contre 0,4% ; 0,3% et 0,1% ce qui implique une stabilité ou diminution plutôt faible.

Toujours pour le Niger que se passerait-il si on décidait de changer de mode d'expression et de passer en écart-type et là deux comparaisons sont possibles à partir du tableau 12 : passage du % de la médiane ancienne référence à une expression en z-score avec le nouveau standard ou passage du % de la médiane nouveau standard à une expression en z-score nouveau standard.

A notre avis c'est surtout la deuxième comparaison qui est intéressante car on peut penser qu'on va de toute façon passer au nouveau standard (et ceci a été traité au point 1), et ce qu'il faut discuter maintenant c'est qu'est ce qui se passerait si en plus on changeait de mode d'expression. Cela dit la première comparaison a un sens aussi car elle représente la synthèse de l'effet à la fois d'un changement de référence et d'un changement de mode d'expression.

-Première comparaison : il s'agit de la prévalence de maigreur lorsque l'indice est exprimé en % de la médiane et calculé avec ancienne référence contre la prévalence avec l'expression en z-score et l'emploi du nouveau standard (deux changements) :

a) Pour la Malnutrition Aigue Modérée (MAM) : 6,7% ; 7,3% et 6,2% contre 8,7% ; 10,3% et 9,8%.

b) Pour la Malnutrition Aigue Sévère (MAS) : 0,4% ; 0,4% et 0,3% contre 3,2% ; 3,1% et 2,2%

-Deuxième comparaison : il s'agit de la comparaison de la prévalence en % de la médiane contre la prévalence en z-score pour le nouveau standard.

a) MAM : 4,4% ; 4,4% et 3,6% contre 8,7% ; 10,3% et 9,8%.

b) MAS : 0,4% ; 0,3% et 0,1% contre 3,2% ; 3,1% et 2,2%.

Dans les deux cas il y a une forte augmentation, mais ce qui ressort très bien de l'ensemble c'est que pour la MAM c'est le changement d'expression qui entraîne une augmentation du nombre de cas indépendamment du changement de référence; d'ailleurs même si on était resté à l'ancienne référence, on remarque que l'augmentation aurait été déjà très forte avec un changement du mode d'expression: MAM : 6,7% ; 7,3% et 6,2% contre 9,4% ; 11,1% et 9,9%. C'est vrai aussi pour la MAS mais de manière moins marquée.

Tableau 12 Prévalence de la malnutrition aiguë exprimée en z-scores et en pourcentage de la médiane

	Nouvelle : % (IC à 95%)			Ancienne : % (IC à 95%)		
	z-score	% médiane	Différence absolue(relative)	z-score	% médiane	différence absolue(relative)
<b>Octobre 2006 (n=9306)</b>						
Modérée	<b>8,7</b> (8,2 à 9,3)	<b>4,4</b> (4,0 à 4,8)	4,3 (97,7%)	<b>9,4</b> (8,8 à 10,1)	<b>6,7</b> (6,2 à 7,3)	2,7 (40,2%)
Sévère	<b>3,2</b> (2,8-3,6)	<b>0,4</b> (0,2 à 0,5)	2,8 (700%)	<b>1</b> (0,8 à 1,2)	<b>0,4</b> (0,3 à 0,5)	0,6 (150%)
<b>Juin 2007 (n=8519)</b>						
Modérée	<b>10,3</b> (9,6 à 10,9)	<b>4,4</b> (3,9 à 4,8)	5,9 (134%)	<b>11,1</b> (10,4 à 11,7)	<b>7,3</b> (6,7 à 7,8)	3,8 (52%)
Sévère	<b>3,1</b> (2,7 à 3,5)	<b>0,3</b> (0,17 à 0,4)	2,8 (933%)	<b>1,2</b> (0,9 à 1,4)	<b>0,4</b> (0,3 à 0,6)	0,8 (200%)
<b>Octobre 2007 (n=6929)</b>						
Modérée	<b>9,8</b> (9,1 à 10,6)	<b>3,6</b> (3,2 à 4,1)	6,2 (172%)	<b>9,9</b> (9,2 à 10,6)	<b>6,2</b> (5,6 à 6,8)	3,7 (59,6%)
Sévère	<b>2,2</b> (1,9 à 2,6)	<b>0,1</b> (0,04 à 0,2)	2,1 (+700%)	<b>0,7</b> (0,5 à 0,9)	<b>0,3</b> (0,1 à 0,4)	0,4 (133%)

### 3.5 Comparaison des prévalences de malnutrition obtenues à partir du nouveau standard 2006 et de l'algorithme de conversion 2008

Depuis 2006, la recommandation de l'OMS d'utiliser maintenant la nouvelle référence pour le calcul des indices anthropométriques est adoptée dans certains pays. Cependant, on se trouve devant un problème pour comparer les données entre 2 enquêtes dont les bases de données ne sont pas disponibles pour une ré-analyse complète lorsque ce n'est pas la même référence qui a été utilisée. En 2008, une macro Excel (Hong. Y et al, 2008) est fournie pour traiter ce problème. La macro permet d'obtenir, de façon assez fiable semble-t-il, une prévalence "nouvelle référence" à partir de la prévalence "ancienne référence".

Dans l'optique de répondre à la recommandation des auteurs de l'algorithme, notre objectif est de le tester sur des données récentes disponibles, les 3 enquêtes du Niger, et de comparer les estimations de prévalence fournies par cette macro excel à partir des résultats bruts basés sur l'ancienne référence et les prévalences calculées sur des données de base avec le nouveau standard.

Le tableau ci-dessous nous montre que les estimations fournies par l'algorithme de conversion sont proches de celles calculées avec le nouveau standard pour la maigreur et le retard de taille. Cependant la différence est plus marquée pour la prévalence de l'insuffisance pondérale. La prévalence de l'insuffisance pondérale calculée avec le nouveau standard comparée à celle de la macro excel pour les trois enquêtes diminue significativement de façons absolue et relative soit respectivement de 2,3 et -

6,4% en moyenne pour les trois enquêtes. Par contre les estimations des prévalences de l'insuffisance pondérale obtenues à partir de l'algorithme sont légèrement proches de celles obtenues avec l'ancienne référence.

Tableau 13 Prévalence de la malnutrition chez les 6-59 mois avec les indices exprimés en z-scores et calculée avec l'ancienne, la nouvelle référence et l'algorithme de conversion

	Ancienne référence % (IC à 95%)	Nouvelle référence % (IC à 95%)	Algorithme 2008
<b>Octobre 2006 (n=9306)</b>			
Maigreur	10,4(9,8 à 11,07)	11,9 (11,2 à 12,6)	12,3 (9 à 16,4)
Retard de taille	41,5 (40,04 à 42,5)	47,8 (46,8 à 48,9)	47,5 (42,2 à 52,8)
Insuffisance pondérale	41,5 (40,5 à 42,5)	34,6 (33,6 à 35,6)	37,4 (25,9 à 50,5)
<b>Juin 2007 (n=8519)</b>			
Maigreur	12,3 (11,6 à 12,9)	13,4 (12,65 à 14,1)	14,2 (10,6 à 18,9)
Retard de taille	39,1 (38,6 à 40,1)	45,6 (44,5 à 46,6)	45,2 (40 à 50,5)
Insuffisance pondérale	43,9 (42,8 à 44,9)	36,5 (35,5 à 37,5)	39,7 (27,8 à 52,9)
<b>Octobre 2007 (n=6929)</b>			
Maigreur	10,6 (9,9 à 11,3)	12,1 (11,3 à 12,9)	12,4 (9,2 à 16,6)
Retard de taille	37,2 (36,1 à 38,4)	43,9 (42,7 à 45,03)	43,3 (38,2 à 48,6)
Insuffisance pondérale	40,4 (39,2 à 41,53)	33,05 (31,9 à 34,1)	36,3 (25,1 à 49,3)

On remarque également que les intervalles de confiance fournis par la macro excel sont beaucoup plus larges que ceux du nouveau standard et de l'ancienne référence. Ce qui témoigne de la diminution du degré de précision.

### 3.6 Mesure des indicateurs de l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant

Les prévalences de malnutrition au Niger sont élevées, cela reflète l'évolution à long terme de la santé et de l'état nutritionnel des 2 premières années de vie des enfants. Il est cependant intéressant de relier le mode d'alimentation des enfants de moins de 2 ans à leur état nutritionnel pour comprendre cette chronicité de la situation nutritionnelle. Notre objectif vise à calculer sur l'enquête d'octobre 2006 (la seule qui contient des données sur l'alimentation) la prévalence des modes d'alimentation du jeune enfant avec les nouveaux indicateurs et les anciens, de décrire la situation avec les nouveaux indicateurs et de comparer certains indicateurs comparables avec les anciens.

Tableau 14 Récapitulatif des indicateurs de base de l'alimentation nouveaux et anciens

Indicateurs		Effectifs	Prévalence %	
<b>Nouveaux</b>				
taux d'allaitement maternel 1 après naissance chez les 0-23,9 mois		4204	31,4%	
Allaitement exclusif < 6 mois		1170	2,8%	
Poursuite de l'allaitement 12-15,9 mois		854	84,9%	
Introduction aliment solide 6-8,9 mois		553	71,8%	
Diversité minimum d'aliment de complément 6-23,9 mois		3034	18,5%	
Fréquence* minimum des repas chez les 6-23,9 mois		Allaités	2308	84,1%
		Non allaités	503	92,6%
Régime alimentaire minimum et acceptable chez les 6-23,9 mois**	Allaités	6-11,9 mois	924	8,4%
		12-17,9 mois	905	22,3%
		18-23,9 mois	479	26,3%
	Non Allaités	6-11,9 mois	41	2,4%
		12-17,9 mois	84	9,5%
		18-23,9 mois	378	6,6%
<b>Anciens</b>				
Allaitement exclusif chez les < 4 mois		772	3,9%	
Allaitement prédominant chez les moins de 4 mois		560	72,5%	
Alimentation complétée chez 6-9 mois		716	75,6%	
Poursuite de l'allaitement	12-15 mois	854	84,9%	
	20-23 mois	529	38,6%	

\* Fréquence minimum des repas chez les [6-24[mois avec au moins 2 fois par jour pour les [6-9[ mois, 3 fois pour les [9-18[mois et 4 fois pour les [18-24[ mois.

\*\* Enfants de [6-24[mois qui ont au moins une diversité de régime alimentaire et une fréquence minimum de repas pendant les dernières 24 heures.

Le tableau 13 présente, d'une part, les prévalences de quelques indicateurs de l'allaitement maternel et de l'alimentation que nous avons pu calculer avec les données disponibles sur l'enquête d'octobre 2006.

Avec les nouveaux indicateurs, les pourcentages des enfants qui ont été allaités dans l'heure qui a suivi la naissance est de 31,4%. Parmi les enfants de moins de 6 mois, 2,8% recevaient un allaitement maternel exclusif et 71.8% des enfants de [6 à 9[mois recevaient des aliments de complément en plus du lait maternel.

Le taux de diversité des aliments consommés par les [6-24[mois est très faible soit 18,5%.

La fréquence minimum des repas est satisfaisante, elle est de 84,1% chez les enfants allaités et 92,6% chez les non allaités.

Le régime alimentaire minimum et acceptable des enfants est très faible surtout chez les [6-12[ mois aussi bien chez les allaités que les non allaités, il est respectivement de 8,4% et 2,4%.

Avec les anciens indicateurs, on obtient un taux d'allaitement exclusif calculé de 3,9%, l'allaitement prédominant est de 72,5%, l'introduction de complément est de 75,6% et la poursuite de l'allaitement est beaucoup plus respectée pour chez les 12-15 mois avec 84,9%.

Les enfants allaités exclusivement à 4 mois sont plus nombreux par rapport à 6 mois. Les pourcentages du taux de poursuite de l'allaitement maternel chez les enfants 12-15 mois est identique avec le nouveau ou l'ancien indicateur.

En résumé, les informations sur l'alimentation obtenues à partir des nouveaux indicateurs donnent plus de détail sur la situation que les anciens. Ces indicateurs nous montrent que l'alimentation des enfants Nigériens n'est pas adéquate.

## 4 DISCUSSION

Il est évident qu'on s'attendait pas à ce qu'il y ait des différences notables entre les résultats de malnutrition obtenus avec le nouveau standard et l'ancienne référence, notamment des variations en fonction de : l'exclusion, la prévalence globale, l'âge, le sexe, la classification et les modes d'expression. Malgré les limites de notre étude, voila les conclusions auxquelles nous sommes parvenus et qui nous semblent importantes.

### 4.1 Exclusions et qualité des mesures

Les recommandations d'exclusion des données calculées avec le nouveau standard sont plus larges que les recommandations de la référence NCHS, particulièrement pour l'indice de taille-pour-âge, donc il y a plus d'exclusion avec l'ancienne référence pour le taille-pour-âge.

Selon l'OMS, le nouveau standard est beaucoup plus sensible dans l'exclusion des valeurs anthropométriques aberrantes car les intervalles de confiance des écarts type pour chaque indicateur indépendamment de la moyenne du Z-score seront toujours étroits quelque soit le lieu à l'étude, ce qui confirme la fiabilité du nouveau standard dans l'évaluation du statut nutritionnel (Zuguo & Laurence, 2007). Les valeurs des écarts type pour les trois enquêtes au Niger sont en dehors des intervalles comme l'a montré l'étude menée par Zuguo et Laurence. L'étude a porté sur une analyse des données d'enfants de 0-59 mois de 51 enquêtes démographiques de santé de 34 pays en développement et elle a également consolidé cette affirmation (Zuguo & Laurence, 2007) et à permis d'établir et de proposer des nouveaux intervalles. Cependant les plages d'encadrement trouvées pour les écarts-types des indices anthropométriques sont plus larges que celles publiées auparavant par l'OMS; par contre les valeurs des écarts type que nous avons trouvées sont bien comprises dans ces intervalles.

Il faut donc souligner que ces intervalles de confiance sont corrects avec le nouveau standard pour juger de la qualité des données anthropométriques. Il est aussi important de souligner que l'écart type de l'indice poids-pour-taille est bien supérieur avec le nouveau standard et que cette différence aura sans nul doute des effets sur la répartition de la moyenne des z-scores dans la population.

On observe des différences notables entre les moyennes des indices anthropométriques calculés avec les deux références. L'augmentation moyenne pour les trois enquêtes en valeur absolue avec le nouveau standard pour l'indice poids-taille est de 0,15 et pour le poids-âge de 0,16 et elle diminue pour l'indice taille-pour-âge de -0,22. L'étude de Fenn et Penny a montré une différence absolue entre les moyennes des Z-scores données par le nouveau standard et l'ancienne pour l'indice poids-pour-taille et poids-pour-âge. Cette augmentation était respectivement de 0,4 pour l'indice poids-pour-taille et 0,27 pour le poids-pour-âge en Inde, 0,19 et 0,33 au Pérou et enfin 0,2 et 0,35 au Vietnam en Inde (Fenn & Penny, 2008). Il faut noter à ce niveau que la majorité de la littérature consultée sur la fiabilité du nouveau standard par rapport à l'ancienne ne fait pas de la diminution de la moyenne de z-scores de



l'indice taille-pour-âge ce qui explique d'une part l'augmentation de la prévalence du retard de taille avec le nouveau standard et ils ne font pas également le parallèle entre l'évolution des z-scores moyens et les prévalences des trois indices.

#### 4.2 Aspects épidémiologiques

Nos résultats ont montré des différences notables entre les prévalences de malnutrition estimée avec l'ancienne référence et le nouveau standard en fonction de l'âge, du sexe et de l'indice anthropométrique :

- Effets sur le niveau de prévalence : dans le cas du Niger, on note une augmentation des prévalences de la maigreur et du retard de taille, et par contre une diminution de l'insuffisance pondérale. L'étude de Fenn confirme cette tendance en Inde, au Pérou et au Vietnam (Fenn & Penny, 2008). Cependant l'insuffisance pondérale, longtemps considérée comme un indicateur composite de la maigreur et du retard de taille, et qui est retenue comme principal indicateur pour les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD), est diminuée avec le nouveau standard. La question se pose alors de savoir les raisons de cette diminution et aussi si cet indicateur est le plus indiqué pour évaluer les OMD? Avec les changements observés sur les prévalences calculées avec le nouveau standard, n'est-il pas question de réviser les seuils d'urgence qui ont été élaborés sur la base de l'ancienne référence ?

L'importance de nos analyses pour le cas des enquêtes de surveillance de la nutrition et de la survie de l'enfant au Niger, est le fait qu'on est arrivé à la même conclusion avec la nouvelle et l'ancienne référence selon laquelle il n'y a pas d'amélioration de la situation. Ce qui nous permet de confirmer qu'on ne peut pas avoir une bonne évaluation d'impact sur un intervalle de temps court (6 mois) et donc ces enquêtes doivent être planifiées avec un écart plus grand.

- Effets sur l'âge : Dans notre étude, la prévalence du retard de taille global est plus élevée avec le nouveau standard surtout pour les trois (3) premières années de la vie. Cette variabilité des prévalences selon les deux références est probablement le résultat d'une méthode d'échantillonnage et analytique beaucoup plus rigoureuse sur lesquelles le nouveau standard est basé. L'augmentation de la prévalence avec le nouveau standard est beaucoup plus marquée chez les tranches d'âge de [24-36] et [36-48] mois. Vincent a trouvé des résultats similaires à partir des données provenant de 10 enquêtes à portée nationale réalisées dans 7 pays (Vincent, 2008). La cohorte de Schwarz réalisée sur un échantillon de 289 enfants Gabonais de 0 à 15 mois a montré que la prévalence du retard de taille calculée avec le nouveau standard est plus élevée par rapport à l'ancienne référence, et qu'elle augmente progressivement avec l'âge au cours de la première année de la vie (Schwarz et al, 2008). Ceci confirme que le retard de croissance est plus important tout au long de l'enfance lorsqu'on l'évalue avec les nouvelles normes OMS par comparaison avec l'ancienne référence, donc les

programmes de nutrition doivent centrer leurs interventions sur les deux premières années de la vie pour empêcher l'installation du processus du retard de taille.

Il est important de comprendre l'augmentation de la maigreur globale et sévère chez les enfants de 6 à 12 mois souvent sous-estimées avec l'ancienne référence et perçue comme rare avant l'âge de 6 mois à cause des bienfaits de l'allaitement maternel. Mais avec le nouveau standard cette tranche d'âge apparaît comme la plus vulnérable. De Onis à montré que le taux de maigreur est beaucoup plus élevé chez les moins de 6 mois et de même que dans les deux (2) premières années de vie des enfants avec le nouveau standard (de Onis et al, 2006). Ces résultats nous obligent à accorder beaucoup plus d'attention à la tranche d'âge de 0 à 12 mois dans les opérations d'évaluation de l'état nutritionnel des enfants. L'augmentation de la maigreur comme le laisse croire la littérature n'est pas une augmentation générale, car nous avons enregistré une diminution de la prévalence de la maigreur avec le nouveau standard chez les [18-24]mois, période de l'enfance ou l'exposition aux déficiences nutritionnelles et aux maladies est plus intense, et où le plus souvent on observait des pics importants avec l'ancienne référence. Cette diminution chez les [18-24]mois peut s'expliquer par le biais de l'effet écarts-type qui varie en fonction de l'âge indépendamment de la moyenne (moyenne des indices en z-scores inférieure avec le nouveau standard).

L'augmentation globale non attendue de la prévalence de la maigreur n'est pas sans conséquences sur les centres de réhabilitation nutritionnelle avec le plus souvent une capacité d'accueil limité et également sur les politiques. Selon Seal, le nouveau standard est beaucoup plus sensible dans le dépistage de la malnutrition aigue sévère en augmentant considérablement sa prévalence qui se traduit sur le plan clinique par une surcharge des centres de récupération nutritionnelle intensive (Seal & Kerac, 2007). Cependant dans les pays en voie de développement la place accordée à la nutrition est négligeable avec des budgets très restreints, donc une augmentation du nombre de bénéficiaires sans des mesures d'accompagnement sera problématique. Il est donc important de savoir que passer de l'ancienne référence au nouveau standard peut aller jusqu'à impliquer aussi une révision des anciennes politiques nutritionnelles.

Les résultats obtenus pour l'insuffisance pondérale avec le nouveau standard de croissance sont plus proches de ceux de l'ancienne référence pour l'insuffisance pondérale globale et supérieurs pour l'insuffisance pondérale sévère avant l'âge de 12 mois. Le profil de croissance des nourrissons allaités au sein du nouveau standard va entraîner une augmentation non négligeable des taux d'insuffisance pondérale au cours de la première moitié de la petite enfance, qui diminueront par la suite ce qui explique le faible écart des résultats avant 12 mois (WHO, 2006). Les augmentations observées pour la maigreur et le retard de taille, ainsi que l'insuffisance pondérale avant 12 mois, traduisent des différences non seulement relatives aux populations utilisées. Mais aussi aux méthodologies appliquées pour établir les deux séries de courbes de croissance, mais ces justifications ne permettent pas d'expliquer le paradoxe des

différences de prévalences après 12 mois entre les deux outils. La thèse de l’OMS selon laquelle l’insuffisance pondérale et le retard de taille apportent des informations comparables et qu’ils reflètent tous deux l’évolution à long terme de la santé et de l’état nutritionnel semble sérieusement compromise par ces résultats, y compris pour les cas sévères. On ne peut non plus associer ces résultats à l’effet moyenne des z-scores et écart-type comme nous l’avons observé avec la maigreur. La moyenne des z-scores est supérieure après 12 mois avec l’ancienne référence et les écarts-type sont légèrement inférieurs (voir figure en annexe). Différents auteurs n’ont pas donné des explications claires sur cette question pertinente qui nécessite encore d’être élucidée. D’un autre côté, il faut souligner que cette sous-estimation de l’insuffisance pondérale aura des implications considérables sur les programmes et les OMDs qui l’utilisent comme indicateurs de base pour évaluer leurs interventions et risqueront de conclure à tort à une amélioration de la situation qui peut ne pas être le cas. Il ressort donc la nécessité d’utiliser les deux références pendant un certain temps comme l’ont suggéré certains auteurs (Schwarz et al, 2008) pour réussir la transition avec le passé et les données antérieures. La leçon à retenir de cette analyse est que le poids-pour-âge apparaît à présent comme un indice isolé et complexe à interpréter et ne doit pas être utilisé en tant qu’indicateur de base lors des enquêtes, ni comme critère unique de sélection dans les programmes nutritionnels.

Le sexe : chez les filles, au seuil  $<-2$  z-scores on observe une différence significative entre les prévalences de maigreur chez les [6 - 12[ et [48 - 60[mois ( $P<0,0001$  et  $<0,002$  ) pour les trois enquêtes, par contre pour les autres tranches on note aucune différence. Pour les tranches de [18 – 24[ mois, la prévalence calculée avec le nouveau standard est significativement inférieure à celle basée sur l’ancienne référence. Etant donné que les courbes des deux références proviennent de données d’étude longitudinale chez les [0 – 24[, on ne peut expliquer ces différences d’intervalles de mesures que par la différence dans le mode d’alimentation dans les 2 échantillons et les méthodes analytiques. Quant à la maigreur et le retard de croissance, ils touchent beaucoup plus les garçons que les filles surtout pour les tranches d’âge comprises entre 6 et 36 mois. L’étude de Fenn, a montré que la prévalence des trois indicateurs chez les filles est toujours moins élevée aussi bien avec l’ancienne référence que le nouveau standard (Fenn & Penny, 2008). Il est important de souligner que nous avons remarqué chez les [18 – 24[ mois des différences non significatives avec les deux références probablement dues aux mêmes raisons que celle énumérées ci-dessus. Nos résultats nous permettent de consolider la recommandation selon laquelle : de la naissance à l’âge de 10 ans, le poids moyen et la taille moyenne des garçons sont constamment supérieurs à ceux des filles. En ce sens, il est recommandé d’utiliser des références spécifiques pour chaque sexe (OMS, 1995). Nous pensons que la différenciation des courbes est très utile surtout à l’échelle individuelle où la courbe sert de base de conseil, exploration, examen et d’outil de suivi de l’évolution continue de l’indice.

- Avec le nouveau standard, la modification de la prévalence par région est très marquée pour les cas sévères dans certaines régions. La prévalence de maigreur et de retard de taille sévère a doublé dans la majorité des régions, même la région de Niamey la capitale qui semblait être épargnée auparavant. Le constat étonnant est le fait que plusieurs régions ayant presque la même prévalence de cas sévères avec l'ancienne référence se retrouvent avec des écarts différents avec la nouvelle référence. Ces informations obtenues avec le nouveau standard soulignent la nécessité de réviser la cartographie de la malnutrition dans le pays et de renforcer dans certaines régions les stratégies et structures de prise en charge.

#### 4.3 Implication sur le plan opérationnel

- Concernant la classification de la malnutrition aigue en z-scores, nous avons trouvé que la maigreur modérée ( $<-2$  et  $\geq-3$  z-scores) diminue et la maigreur sévère ( $<-3$  z-score) augmente avec le nouveau standard par rapport à l'ancienne référence. La traduction de ces résultats en langage d'intervention signifie une surcharge des centres de réhabilitation nutritionnelle intensive ayant pour critère sélectif le poids-pour-taille exprimé en z-scores et une diminution des interventions en ambulatoire.
- Dans notre étude la situation de la maigreur avec l'indice exprimé en pourcentage de la médiane reste très faible avec le nouveau standard. En ce sens, on note une diminution de moitié des cas modérées et sévères attendus. Ces résultats concordent avec ceux de l'étude de Seal qui a trouvé : en 2001 au Kenya 8,2% avec l'ancienne contre 3,9% pour la nouvelle; en Algérie en 2002 respectivement 6,6% contre 4,5% et au Bangladesh en 2003 7,2% contre 3,9% (Seal & Kerac, 2007). Pour les programmes nutritionnels qui utilisent le poids-pour-taille exprimé en pourcentage de la médiane comme critère d'éligibilité, les résultats avec le nouveau standard les exposeront à des scénarios catastrophiques. C'est le cas au Niger, où le protocole national de prise en charge prévoit comme critère de sélection les enfants de 6 à 59 mois dont le poids-pour-taille est  $< 80\%$  de la médiane de la population de référence (NCHS) et/ou présence d'œdèmes bilatéraux et le Ministère de la santé projette déjà de passer à la nouvelle référence. au Niger si on continue à utiliser les % de la médiane avec les seuils actuels, on risquera d'avoir une assez nette diminution du % d'enfants sélectionné lorsqu'on passe de l'ancienne référence au nouveau standard. Cette diminution est très forte pour la malnutrition aigue modérée et une diminution plutôt faible ou stable pour la sévère. Par ailleurs dans le cas du Niger, il ressort que c'est le changement d'expression qui entraîne une augmentation du nombre de cas indépendamment du changement de référence; d'ailleurs même si on était resté à l'ancienne référence on peut voir que l'augmentation aurait été déjà très forte avec un changement du mode d'expression. Pour la maigreur, lorsqu'on passe au nouveau standard mais tout en gardant les seuils de 70 et 80 en % de la médiane pour la prise en charge on aura des implications (diminution) en termes de % et nombre de cas. De l'autre côté si on passe au nouveau standard et en appliquant les seuils de -3 et -2 en z-score on aura aussi des

implications (augmentation) en termes de % et nombre de cas. Le passage spontané sans aucune mesure d'accompagnement au Niger, entrainera une grande divergence dans les estimations. L'écart entre l'évaluation de la situation basée sur des indices exprimés en z-scores et les admissions dans les programmes de réhabilitation sur la base du pourcentage de la médiane aura sans doute un effet négatif sur la prise de position du Gouvernement, sur la planification de programmes, l'allocation des ressources, et l'efficacité des interventions. Ces analyses font ressortir la nécessité de réviser le protocole de prise en charge de la malnutrition en remplaçant le pourcentage de la médiane par le z-scores.

#### 4.4 Comparaison nouveau standard et algorithme de conversion

- Nous avons observé des différences entre les estimations fournies par l'algorithme de conversion proposé par Hong en 2008 et le nouveau standard (Yang & de Onis, 2008). L'algorithme donne des prévalences légèrement supérieures pour la maigreur et l'insuffisance pondérale, mais légèrement inférieures pour le retard de taille. Nous avons obtenu une différence moyenne pour les trois enquêtes de 0,5% pour la maigreur, 0,4% pour le retard de taille et 3,1% pour l'insuffisance pondérale. Nous avons observé les mêmes modifications que Hong pour la maigreur et le retard de taille à savoir une variation  $\leq 0,5\%$ . Mais par contre pour l'insuffisance pondérale, nous avons trouvé un résultat contradictoire à celui de Hong, à savoir une variation  $\leq 3,08\%$  contre 0,8% dans l'étude de Hong (Yang & de Onis, 2008). Ce qui confirme la complexité de l'indice poids-pour-âge dont l'utilisation en tant qu'indicateur nutritionnel fiable semble être un sujet à débattre. L'algorithme est un outil précis pour convertir des évaluations existantes obtenues avec la référence NCHS en évaluations obtenus avec le nouveau standard de croissance OMS plus spécifiquement pour la maigreur et du retard de taille.

#### 4.5 Indicateurs de l'alimentation

- alimentation : les anciens indicateurs de l'alimentation du jeune enfant ne donnent pas des informations très détaillées sur la consommation alimentaire des enfants car ils sont plutôt centrés sur l'aspect allaitement et moins sur l'alimentation de complément qui est aussi un aspect important à ne pas négliger. Nous avons trouvé que, seulement 2.8% des enfants de moins de 6 mois recevaient un allaitement maternel exclusif et 71.8% des enfants de [6 à 9]mois recevaient des aliments de complément en plus du lait maternel au Niger. Le taux de diversité des aliments consommés par les [6-24]mois est très faible soit 18,5% aussi bien chez les enfants qui sont allaités que les non allaités. Le régime alimentaire minimum et acceptable des enfants nigériens est très faible dans les tranches d'âge les plus vulnérables, [6-12]mois aussi bien chez les allaités que les non allaités, il est respectivement de 8,4% et 2,4%. Nos indicateurs sont plus bas que ceux trouvés par Jeremy qui a analysé les données de 94 pays

en voie de développement. Ils ont trouvé un taux d'allaitement maternel exclusif chez les moins de 6 mois de 39% et concernant le taux de poursuite, il est de 86% et 68% chez les enfants âgés 6-11 et 12-23 mois. Ces résultats témoignent de la non-conformité de l'alimentation de l'enfant et de la situation chronique de malnutrition qui sévit au Niger, d'où la nécessité d'accorder une attention particulière à la surveillance du mode d'alimentation de l'enfant. Pour une bonne amélioration pérenne de la situation nutritionnelle au Niger, les solutions doivent permettre de résoudre la malnutrition et de mettre fin aux causes, et pour cela il faut d'abord connaître les causes. L'utilisation des nouveaux instruments normalisés et validés pour la mesure de l'alimentation de l'enfant est souhaitable pour l'évaluation des causes.

## 5 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La réanalyse des données du Niger avec ces nouveaux outils a fait ressortir de nombreuses modifications au niveau de la perception de l'épidémiologie de la malnutrition et les insuffisances dans le mode d'alimentation des enfants de 0 – 59 mois.

En effet, on a pu ressortir d'une manière générale que les prévalences de la maigreur et du retard de taille ont tendance à augmenter de façon disproportionnée selon le sexe et la plupart des tranches d'âges. On a pu voir également des prévalences moins élevées d'insuffisance pondérale.

Ces changements ont permis de confirmer les nouveaux groupes à risque, qui sont principalement les enfants de moins de 2 ans ce qui n'a pas toujours été le cas dans les stratégies nutritionnelles des pays en voie de développement.

Malgré ces différences, on est arrivé à une même conclusion d'absence d'évolution de la situation nutritionnelle des enfants de 6 à 59 mois entre octobre, juin 2006 et octobre 2007 au Niger.

Un autre point important est que ces modifications ont permis de mettre en évidence la vulnérabilité de certaines régions qui semblaient être épargnées par la malnutrition.

De plus l'algorithme de conversion semble un outil fiable qui donne des estimations très proches de celles calculées avec le nouveau standard pour la maigreur et le retard de taille mais de moindre qualité pour l'insuffisance pondérale.

Un fait notable est que l'utilisation des nouvelles normes de croissance entraînerait une réduction importante des admissions dans les programmes de prise en charge d'enfants malnutris qui se basent sur l'indice poids-pour-taille exprimé en pourcentage de la médiane comme critère d'inclusion.

Cependant pour la prise en charge de la maigreur, il est important de souligner que le changement d'expression entraîne une augmentation du nombre de cas indépendamment du changement de référence.

Concernant l'évaluation de l'alimentation de l'enfant, le changement d'indicateurs a beaucoup d'effet sur la description des facteurs de l'alimentation et témoigne de l'insuffisance des interventions durant les périodes précoces de la vie au Niger.

Au regard de ces résultats nous retiendrons que l'utilisation des nouvelles normes de croissance de l'enfant nécessite la prise d'un certains nombres de mesures d'accompagnement du Gouvernement ainsi que de toutes les institutions impliquées. A cet effet nous formulons les recommandations suivantes :

- Adopter les nouvelles normes de croissance de l'OMS conçues pour être une norme globale, reflétant la croissance optimale pour tous les enfants et une harmonisation des données dans tous pays. Mais avant toute adoption du nouveau standard au Niger, il faut entreprendre des

actions de sensibilisation sur les effets du nouveau standard sur la situation nutritionnelle à l'endroit du gouvernement, des acteurs publics, privés et partenaires de la nutrition.

- Réviser le protocole de prise en charge en choisissant comme mode d'expression le z-score
- Evaluer les programmes nutritionnels avec une référence adaptée au contexte et dans le temps de la dite évaluation.
- Utiliser l'algorithme de conversion pour la comparaison des prévalences avec les études antérieures surtout lorsqu'on ne dispose pas des données de base.
- Ne pas utiliser l'insuffisance pondérale comme indicateur de base des programmes nutritionnels
- Augmenter l'intervalle entre les enquêtes de nutrition et de survie de l'enfant pour le ramener à 1 an au lieu de 6 mois
- Intégrer les nouveaux indicateurs de l'alimentation du jeune enfant dans les enquêtes nutrition et survie de l'enfant
- Intensifier les activités d'éducation nutritionnelle ayant trait à l'allaitement maternel et à l'alimentation de complément des moins de 5 ans
- Favoriser l'accès des nourrissons et des jeunes enfants ainsi que des femmes enceintes et allaitantes à des aliments ayant des caractéristiques nutritionnelles appropriées, culturellement et économiquement acceptables, et promouvoir leur utilisation selon des modalités adaptées, constituent des voies d'amélioration des situations nutritionnelles dans les pays en développement.

Et aussi qui pourrait être envisagé au niveau de l'OMS :

- Redéfinir les seuils d'urgence pour le nouveau standard
- Définir des intervalles pour la valeur des z-scores des trois indices avec le nouveau standard



## 6 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Alasfoor D, Traissac P, Gartner A, Delpuech F. Determinants of Persistent Underweight among Children Aged 6-35 Months after Huge Economic Development and Improvements in Health Services in Oman. *Journal of Health Population and Nutrition* 2007; **25** (3) : 359-69.

Bouville JF. Etiologies relationnelles de la malnutrition infantile en milieu tropical. *Devenir* 2003 ; **31** (1) : 27 – 47.

Butte NF, Garza C, de Onis M. Evaluation of the Feasibility of International Growth Standards for School-Aged Children and Adolescents. *The Journal of Nutrition* 2007; **137**:153–157.

de Onis M, Blössner M. The World Health Organization Global Database on Child Growth and Malnutrition: methodology and applications. *International Journal of Epidemiology* 2003; **32**:518–526.

de Onis M, Frongillo EA, Monika Blossner. La malnutrition est-elle en régression ? Analyse de l'évaluation de la malnutrition de l'enfant depuis 1980. *Bulletin of the World Health Organization* 2000; **78** (10) : 1222-1233.

de Onis M, Garza C, Habicht JP. Time for a New Growth Reference. *Pediatrics* 1997; **100** (5) : E8 DOI : 10.1542/peds.100(5)e8.

de Onis M, Garza C, Onyango AW, Borghi E. Comparison of the WHO Child Growth Standards and the CDC 2000 Growth Charts. *The Journal of Nutrition* 2007; **137**: 144–148.

de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Garza C, Yang H. Comparison of the World Health Organization (WHO) Child Growth Standards and the National Center for Health Statistics/WHO international growth reference: implications for child health programmes. *Public Health Nutrition* 2006; **9** (7) : 942-947.

Delpuech F, Martin-Prével Y, Fouéré T, Traissac P, Mbemba F, Ly C et al. L'alimentation de complément du jeune enfant après la dévaluation du franc CFA : deux études de cas en milieu urbain au Congo et au Sénégal. *Genève: Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé* 1996; **74** (1) : 67-75.

Delpuech F, Traissac P, Martin-Prével Y, Massamba JP, Maire B. Economic crisis and malnutrition : socioeconomic determinants of anthropometric status of preschool children and their mothers in an African urban area. *Public Health Nutrition* 1999; **3** (1): 39-47.

Direction de la météorologie nationale du Niger. <http://www.meteo-niger.net/html/climatccl2.htm> (consulter en avril 2007).

Fenn B, Penny ME. Using the New World Health Organisation Growth Standards: Differences from 3 Countries. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition* 2008; **46** (3) : 316-321.

Hamill PV, Drizd TA, Johnson CL, Reed RB, Roche AF. NCHS Growth curves for children birth-18 years United States. *Vital and health stat* 11 1977; (165) : i-iv, 1-74.

Lauer JA, Betrán AP, Victora CG, de Onis M, Barros AJD. Breastfeeding patterns and exposure to suboptimal breastfeeding among children in developing countries: review and analysis of nationally representative surveys. *BioMed Central Medicine* 2004, 2 (26) : doi :10.1186/1741-17015-2-26.

Maire B, Delpuech F. *Indicateurs de nutrition pour le développement, Guide de référence*. Rome : FAO; 2004, 85p.

Martinon V, Un nouveau standard de croissance : effets sur l'épidémiologie de la malnutrition de l'enfant dans les pays en développement et l'évaluation d'une intervention nutritionnelle, Mémoire pour l'obtention d'un master professionnel sciences et technologies, Universités de Montpellier II et Montpellier I 2007 ; 63p.

Ministère de la Santé Publique du Niger/Division Nutrition, Institut National de la Statistique, UNICEF. Rapport d'enquête nationale Nutrition et Survie de l'Enfant Niger 2007 ; 62p.

Ministère de l'Economie et des Finances/Institut National de la Statistique. Rapport d'enquête démographique et de santé et à indicateurs multiples Niger 2006 ; 465p.

Ministère de la Santé Publique et de la Lutte Contre les Endémies, UNICEF, OMS. Protocole nationale de la prise en charge de la malnutrition aigue. Niger 2006 ; 84p.

Ministère de la Santé Publique et de la Lutte Contre les Endémies, HKI, UNICEF, OMS. Rapport Analyse Profiles Nutrition au Niger : Ensemble, Investissons dans la Nutrition pour Réduire la Pauvreté au Niger. MSP/LCE/DSR/DN 2006 ; 8p.

NCHS (2001). Courbes de croissances des CDC américains pour les filles et garçons de 0 à 36 mois. Disponible sur (<http://www.cdc.gov/growthcharts/>)\_(dernière consultation mars 2009).

OMS. Département Nutrition pour la santé et le développement : cours de formation sur l'évaluation de la croissance de l'enfant, Normes OMS de croissance de l'enfant. Genève : Organisation Mondiale de la Santé 2008, ISBN 978 92 4 259507 9 (NLM classification: WS 103) ; 22p.

OMS. Division de la Lutte Contre les Maladies Diarrhéiques et les Infections Respiratoires Aigues : indicateurs servant à évaluer les modes d'Allaitement Maternel, Compte rendu d'une réunion informelle 11-12 juin 1991. Genève, Suisse, OMS/CDD/SER/91.14;18p. Disponible sur (<http://www.who.int/childgrowth/en/>)\_(consulter en mai 2008).

OMS. Indicators for Assessing Infant and Young Child Feeding Practices: Conclusions of a consensus meeting held 6-8 November 2007 in Washington DC, USA 2007; 19p. Disponible sur (<http://www.who.int/childgrowth/en/>)\_(consulter en mai 2008).

OMS. Stratégie mondiale pour l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant. Genève: Organisation Mondiale de la Santé 2006; 30p.

OMS. Utilisation et interprétation de l'anthropométrie, Série de rapports techniques N°854. Genève : Organisation Mondiale de la Santé 1995 ; 498p.

OMS. La nutrition chez le nourrisson et le jeune enfant : rapport du Secrétariat cinquante-neuvième assemblée mondiale de la sante A59/13 point 11.8 de l'ordre du jour provisoire. Genève : Organisation Mondiale de la Santé 2006 ; 7p. Disponible sur (<http://www.who.int/childgrowth/en/>)\_(consulter en juin 2008).

OMS. Principes directeurs pour l'alimentation des enfants âgés de 6 à 24 mois allaités au sein. Genève: Organisation Mondiale de la Santé 2003; 36p.

OMS. Principes directeurs pour l'alimentation des enfants âgés de 6 à 24 mois qui ne sont pas allaités au sein. Genève: Organisation Mondiale de la Santé 2003; 44p.

OMS. Survie de l'enfant: une stratégie pour la région africaine, rapport du directeur régional afr/rc56/13. Genève : Organisation Mondial de la Santé 2006 ; 17p. Disponible sur (<http://www.who.int/gb/ebwha/pdf/>)\_(consulter le 25/01/2009).

OMS. Normes de croissance de l'enfant, méthode et élaboration. Genève : Organisation Mondiale de la Santé/Département Nutrition, Santé et Développement. 5p. Disponible sur (<http://www.who.int/>)\_(consulté en mai 2008).

Onyango AW, de Onis M, Caroli M, Shah U, Sguassero Y, Redondo N et al. Field- Testing WHO Child Growth Standards in Four Countries. *Journal of Nutrition* 2007 ; **137** : 149-152.

ORSTOM Unité de Nutrition : service d'alimentation et de nutrition appliquée au Sénégal (SANAS), Résultats de l'enquête nutritionnelle menée à Pikine en mai-juin 1996. Dakar ORSTOM 1997 ; 50p.

PNUD (2005). Rapport mondial sur le développement humain. Publié pour le PNUD, New York, par Economica, Paris.

Ruel MT, Brown KH, Caulfield LE. Moving Forward With Complementary Feeding: Indicators and Research Priorities Nutrition News for Africa 2003 : IFPRI/Discussion Paper 146 may 2003. *Food and Nutrition Bulletin* 2003 ; **24**(3) : 289-90.

République du Niger/UNICEF. Enquête à indicateurs multiples de la fin de la décennie (MICS2). Niger 2000.

République du Niger/ Cabinet du premier ministre secrétariat permanent de la srp. Stratégie de développement accéléré et de réduction de la pauvreté 2008 – 2012. Niger 2007 ; 132p.

Schwarz NG, Grobush MP, Decker ML, Goesch J, Poetschke M, Oyakhirome S et al. WHO 2006 child growth standards : implications for the prevalence of stunting and underweight-for-age in birth cohort of Gabonese children in comparison to the Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth charts and the National Center for Health Statistics 1978 growth references. *Public Health Nutrition* 2008; **11** (7) : 714-719.

Seal A, Kerac M. Operational implications of using 2006 World Health Organization growth standards in nutrition programme: secondary data analysis, *British Medical Journal* 2007; **334** : 733-39.

Trèche S, de Benoist B, Benbouzid D, Delpeuch F. L'Alimentation de Complément du Jeune Enfant : Actes d'un atelier OMS/ORSTOM inter-pays du 20 au 24 novembre 1994 à l'université Senghor d'Alexandrie (Egypte). ORSTOM Editions 1995 ; 391p.

UNICEF, 2004, [www.unicef.org/french/infobycountry/niger\\_statistics.html](http://www.unicef.org/french/infobycountry/niger_statistics.html) (consulter en 2007).

Victoria CG, Morris SS, Barros FC, de Onis M, Yip R. The NCHS Reference and the Growth of Breast- and Bottle-Fed Infants. *The Journal of Nutrition* 1998; **128**: 1134–1138.

WHO. Standing Committee on Nutrition. Task Force on Assessment, Monitoring, and Evaluation: Fact sheet on the implementation of 2006 WHO Child Growth Standards for emergency nutrition programmes for children aged 6-59 months. Geneva: World Health Organization 2009; 7p.

WHO Multicentre Growth Reference Study Group, WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development, Geneva: World Health Organization 2006.

Yang H, de Onis M. Algorithms for converting estimates of child malnutrition based on the NCHS reference into estimates based on the WHO Child Growth Standards. *BMC Pediatrics* 2008; **8** : 19.

Zuguo M, Laurence M. Standard deviation of anthropometric Z-scores as a data quality assessment tool using the 2006 WHO growth standards: a cross country analysis. *Bulletin of the World Health Organization* 2007; **85** (6) : 441-448.

## 7 Liste des figures

Figure 1	Répartition de l'échantillon par âge et par sexe.....	22
Figure 2	Distribution de la moyenne des Z-scores et des écarts type.....	23
Figure 3	Prévalence de la malnutrition des enfants de 6 à 59 mois par tranche d'âge au seuil <-2 z-scores.....	26
Figure 4	Prévalence de la malnutrition des enfants de 6 à 59 mois par tranche d'âge au seuil <-3 z-scores.....	27
Figure 5	Prévalence du retard de croissance au seuil <-2 z-scores chez les 6 à 59 mois par tranche d'âge et par sexe	30
Figure 6	Prévalence de la maigreur au seuil <-2 z-scores chez les 6 à 59 mois par tranche d'âge et par sexe .....	31
Figure 7	Prévalence de l'insuffisance pondérale au seuil <-2 z-scores chez les 6-59 mois par tranche d'âge et par sexe	32
Figure 8	Prévalence du retard de taille chez les 6 à 59 mois par régions .....	34
Figure 9	Prévalence de la maigreur chez les 6 à 59 mois par régions .....	35
Figure 10	Prévalence de l'insuffisance pondérale chez les 6 à 59 mois par régions .....	36
Figure 11	Evolution des trois indicateurs de malnutrition chez les 6-59 mois d'octobre 2006 à Octobre 2007 .....	38

## 8 Liste des tableaux

Tableau 1	comparaison des modes d'expression des indices anthropométriques :.....	5
Tableau 2	Classification de la sévérité de la malnutrition dans une population d'enfant de moins de 5 ans.....	6
Tableau 3	Comparaison des Indicateurs servant à évaluer les modes d'alimentation du jeune enfant .....	11
Tableau 4	Caractéristique des données à l'étude.....	15
Tableau 5	les critères d'exclusion fixes recommandés pour les indices anthropométriques.....	18
Tableau 6	Intervalles recommandés pour les écarts types de la valeur moyenne de Z-scores par indice.....	19
Tableau 7	exclusions avec les deux références en appliquant à chacune ses propres critères d'exclusions .....	21
Tableau 8	effectifs des enfants de 6 à 59 mois avec le mode d'exclusion fixe pour les deux références. ....	21
Tableau 9	Prévalences de la malnutrition selon chaque référence .....	24
Tableau 10	Prévalence de la malnutrition aiguë modérée, sévère et globale avec l'indice exprimé en z-scores.....	39
Tableau 11	Prévalence de la malnutrition aiguë modérée, sévère et globale exprimée en pourcentage de la médiane .	40
Tableau 12	Prévalence de la malnutrition aiguë exprimée en z-scores et en pourcentage de la médiane.....	42
Tableau 13	Prévalence de la malnutrition chez les 6-59 mois avec les indices exprimés en z-scores et calculée avec l'ancienne, la nouvelle référence et l'algorithme de conversion.....	43
Tableau 14	Récapitulatif des indicateurs de base de l'alimentation nouveaux et anciens .....	44

## 9 Annexes

### 9.1 Annexe 1 : Nombre d'enfants exclus aux limites $< - 6$ et $> + 6$ z-scores pour chaque référence

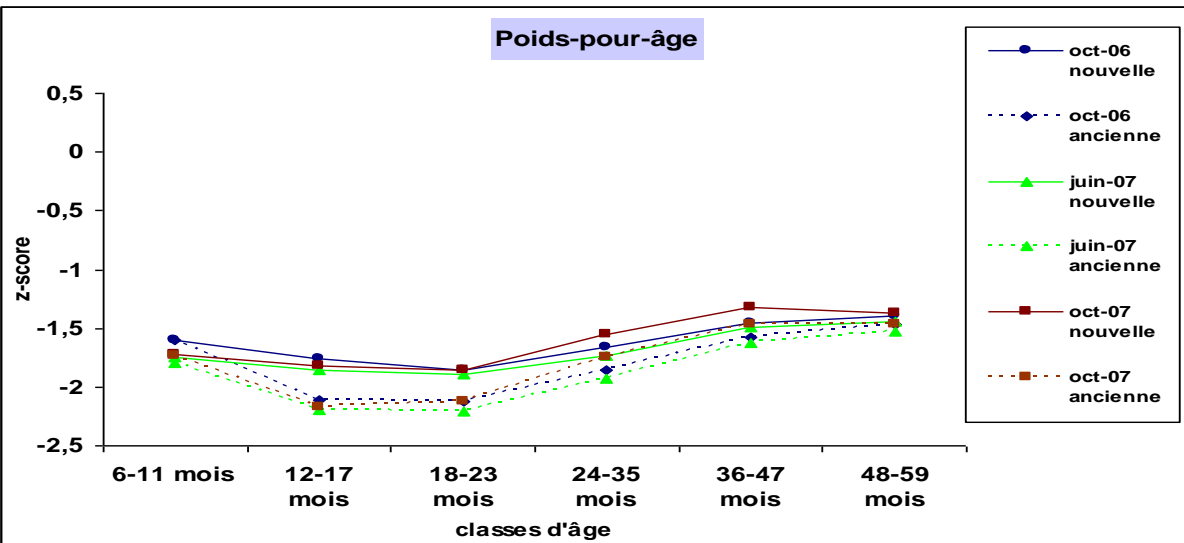
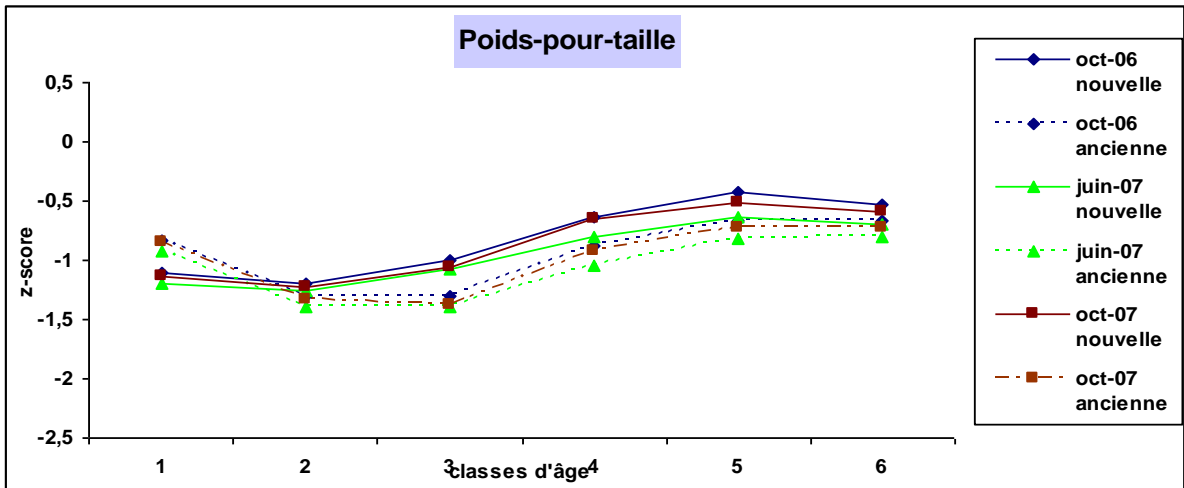
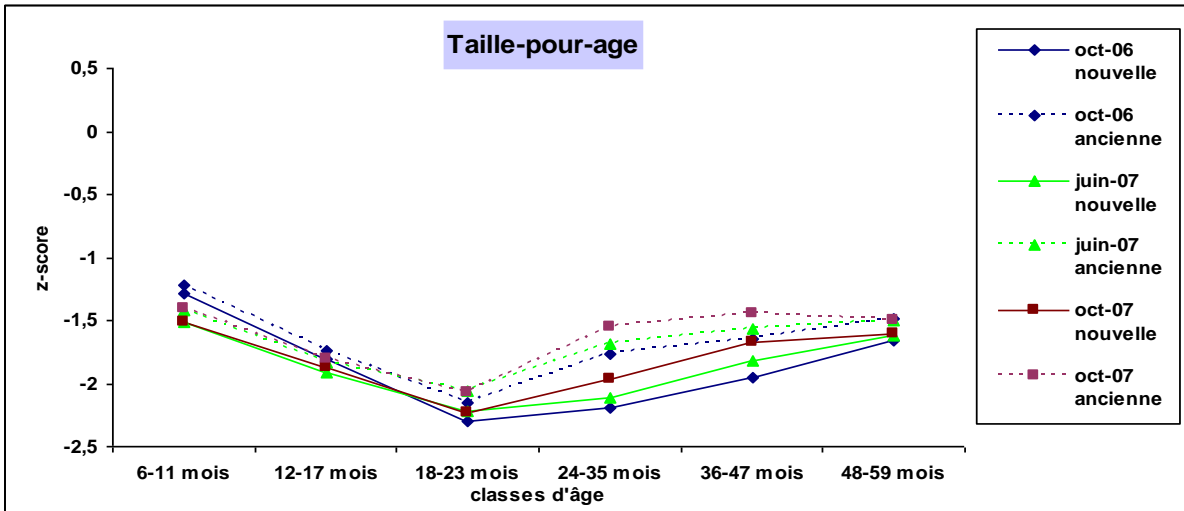
Enquêtes	Référence	Indices	< - 6	> + 6	Total exclus
Oct 2006	NCHS 1977	Taille-pour-âge	53	16	69
		Poids-pour-taille	5	2	7
		Poids-pour-âge	5	2	7
	OMS 2006	Taille-pour-âge	53	16	69
		Poids-pour-taille	15	4	19
		Poids-pour-âge	14	2	16
Juin 2007	NCHS 1977	Taille-pour-âge	15	1	16
		Poids-pour-taille	0	1	1
		Poids-pour-âge	4	0	4
	OMS 2006	Taille-pour-âge	21	1	22
		Poids-pour-taille	2	0	2
		Poids-pour-âge	10	0	10
Oct 2007	NCHS 1977	Taille-pour-âge	0	0	0
		Poids-pour-taille	0	0	0
		Poids-pour-âge	0	0	0
	OMS 2006	Taille-pour-âge	5	0	5
		Poids-pour-taille	0	0	0
		Poids-pour-âge	1	0	1

9.2 Annexe 2 : récapitulatif de la prévalence de la sous nutrition, des moyennes de z-scores, des écarts types et de l'effectif des enfants âgés de 6 à 59 mois par enquête

Enquêtes Nutrition		Poids-pour-taille		Taille-pour-âge		Poids-pour-âge	
		NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS
Octobre 2006	Z moyen(ET)	-0,87 (0,94)	-0,72 (1,15)	-1,66 (1,40)	-1,90 (1,54)	-1,74 (1,14)	-1,58 (1,24)
	N	8720	8721	8541	8672	8760	8783
	%<-2 z-score	10,44	11,96	41,51	47,87	41,52	34,64
	IC	9,80 à 11,07	11,27 à 12,64	40,04 à 42,55	46,81 à 48,91	40,49 à 42,55	33,64 à 35,63
Juin 2007	Z moyen(ET)	-1,02 (0,88)	-0,87 (1,07)	-1,65 (1,27)	-1,88 (1,33)	-1,83 (1,05)	-1,66 (1,15)
	N	8496	8493	8452	8481	8498	8507
	%<-2 z-score	12,26	13,38	39,10	45,58	43,86	36,52
	IC	11,56 à 12,96	12,65 à 14,09	38,06 à 40,10	44,52 à 46,64	42,80 à 44,91	35,50 à 37,54
Octobre 2007	Z moyen(ET)	-0,94 (0,87)	-0,79 (1,05)	-1,59 (1,25)	-1,81 (1,31)	-1,74 (1,04)	-1,56 (1,13)
	N	6929	6927	6913	6924	6919	6928
	%<-2 z-score	10,61	12,10	37,25	43,86	40,38	33,05
	IC	9,88 à 11,33	11,32 à 12,86	36,10 à 38,38	42,69 à 45,03	39,22 à 41,53	31,94 à 34,16



9.3 Annexe 3 : Distribution des Z moyens par tranche d'âge avec les 2 références



9.4 Annexe 4 : Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) des 3 indicateurs de la malnutrition par tranche d'âge sur le plus petit échantillon commun aux deux références

			INSUFFISANCE PONDERALE														P < 0,05 → existence de différence significative entre les prévalences des 2 références		
			Références		Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) de l'Insuffisance pondérale sur le plus petit échantillon commun aux deux outils de références														
			OMS	NCHS	Prévalence %		[6 – 12[		[12 – 18[		[18 – 24[		[24 – 36[		[36 - 48[			[48 – 60[	
Enquêtes	Classe	Effectifs		Prévalence %		[6 – 12[		[12 – 18[		[18 – 24[		[24 – 36[		[36 - 48[		[48 – 60[		Observations	
		OMS	NCHS	total	total	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS		
Octobre 2006	globale	6741		34,49	41,52	37,82	38,64	40,56	55,74	44,12	56,33	37,20	46,31	29,05	34,23	27,36	30,13	L'ancienne donne des prévalences supérieures sauf chez les [6-12[ pas de différence pour la globale mais inférieur pour la sévère avec l'ancienne.	
				P<0,0001		P=0,3883		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001			
	12,51			12,73	14,49	10,79	16,78	19,88	17,13	19,26	14,89	17,16	9,85	8,56	6,76	5,92			
	P=0,1624			P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0002					
Juin 2007	globale	8497		36,45	43,85	38,41	42,48	45,45	59,36	46,66	58,20	39,54	48,17	30,08	35,21	26,68	30,69	On retrouve une différence significative entre la prévalence avec l'ancienne et la nouvelle référence.	
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001			
	12,16			12,85	18,39	14,74	15,72	20,21	16,50	19,23	13,74	16,37	8,56	7,61	5,36	4,62			
	P<0,0001			P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0009					
Octobre 2007	globale	6919		32,97	40,38	41,26	42,18	41,72	60,02	45,67	56,53	32,87	41,98	23,13	27,63	23,86	26,63	L'ancienne donne des prévalences supérieures sauf chez les [6-12[ pas de différence pour la globale mais inférieur pour la sévère avec l'ancienne.	
				P<0,0001		P=0,3320		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001			
	10,23			10,63	15,98	12,07	16,36	20,51	16,00	17,70	11,19	12,86	4,37	3,51	3,22	2,77			
	P=0,0312			P<,0001		P<,0001		P=0,0002		P<,0001		P=0,0003		P=0,0253					

Annexe 4 : Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) des 3 indicateurs de la malnutrition par tranche d'âge sur le plus petit échantillon commun aux deux références

			RETARD DE TAILLE														P < 0,05 → existence de différence significative entre les prévalences des 2 références		
			Références		Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) du retard de taille sur le plus petit échantillon commun aux deux outils de références														
			OMS	NCHS	Prévalence %		[6 – 12[		[12 – 18[		[18 – 24[		[24 – 36[		[36 - 48[			[48 – 60[	
Enquêtes	Classe	Effectifs		Prévalence %		[6 – 12[		[12 – 18[		[18 – 24[		[24 – 36[		[36 - 48[		[48 – 60[		Observations	
		OMS	NCHS	total	total	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS		
Octobre 2006	globale	6741		47,48	41,51	29,67	24,69	43,43	40,16	60,37	57,04	57,01	46,01	49,93	43,49	38,46	35,72	On observe que la prévalence est supérieure avec le standard dans toutes les tranches d'âges avec des différences significatives	
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001			
	sévère			22,57	17,12	9,02	4,88	19,27	14,78	30,01	24,97	30,21	19,91	25,13	19,84	15,74	14,56		
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001			
Juin 2007	globale	8452		45,43	39,10	34,42	30,76	47,06	44,17	58,43	54,57	52,38	40,40	43,38	35,82	35,73	33,61		On observe que la prévalence est supérieure avec le standard dans toutes les tranches d'âges avec des différences significatives
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001			
	sévère			19,30	14,79	12,89	8,32	19,89	15,83	27,03	21,95	23,97	15,90	17,91	14,71	13,10	12,14		
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0002			
Octobre 2007	globale	6913		43,79	37,25	35,32	28,78	46,02	42,68	58,40	54,48	49,68	37,52	39,06	32,76	35,22	32,71	On observe que la prévalence est supérieure avec le standard dans toutes les tranches d'âges avec des différences significatives	
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001			
	sévère			17,46	12,58	11,35	7,45	18,57	14,88	28,10	22,70	21,56	13,20	15,58	10,81	9,77	8,87		
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0016			

Annexe 4 : Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) des 3 indicateurs de la malnutrition par tranche d'âge sur le plus petit échantillon commun aux deux références

		MAIGREUR																P < 0,05 → existence de différence significative entre les prévalences des 2 références
		Références		Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) de la maigreur sur le plus petit échantillon commun aux deux outils de références														
		OMS	NCHS	[6 – 12]		[12 – 18]		[18 – 24]		[24 – 36]		[36 – 48]		[48 – 60]				
Enquêtes	Classe	Effectifs		Prévalence %		[6 – 12]		[12 – 18]		[18 – 24]		[24 – 36]		[36 – 48]		[48 – 60]		Observations
		OMS	NCHS	total	total	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	
Octobre 2006	globale	8705		11,84	10,38	20,85	12,14	24,02	23,11	16,44	22,00	10,66	8,53	5,43	4,74	6,67	5,21	On constate que chez les [12-18] la différence n'est pas significative au seuil < 2 z-scores
				P<0,0001		P<0,0001		P=0,2568		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0027		P<0,0001		
	3,08			0,93	8,09	1,45	6,86	2,83	3,29	1,81	2,86	0,73	0,88	0,19	0,91	0,24		
	P<0,0001			P<0,0001		P<0,0001		P=0,0003		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0009				
Juin 2007	globale	8491		13,26	12,21	23,25	11,37	23,74	23,96	18,06	25,93	11,03	10,14	7,72	6,96	7,91	6,13	On retrouve la même observation chez les [12-18]
				P<0,0001		P<0,0001		P=0,8111		P<0,0001		P=0,0184		P=0,0027		P<0,0001		
	3,09			1,14	7,31	0,91	5,35	2,57	5,45	4,14	2,11	0,23	1,21	0,66	1,16	0,34		
	P<0,0001			P<0,0001		P<0,0001		P=0,0008		P<0,0001		P=0,0009		P=0,0005				
Octobre 2007	globale	6927		12,10	10,58	23,88	10,33	21,01	20,67	17,34	25,03	9,15	7,48	4,97	4,57	6,34	5,27	Non seulement on retrouve la même observation chez [12-18] mais aussi chez les [36-48] cette fois
				P<0,0001		P<0,0001		P=0,7009		P<,0001		P<0,0001		P=0,1088		P=0,0005		
	2,24			0,66	5,86	0,80	5,97	1,49	2,56	1,59	0,98	0,46	0,33	0,13	0,80	0,27		
	P<0,0001			P<0,0001		P<0,0001		0,0114		P=0,0027		P=0,0833		P=0,0143				

9.5 Annexe 5 : Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) des 3 indicateurs de la malnutrition par tranche d'âge et par sexe sur le plus petit échantillon commun aux deux références

			RETARD DE CROISSANCE : FILLES															
			Références		Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) du retard de croissance sur le plus petit échantillon commun aux deux outils de références chez les filles													
			OMS	NCHS	Prévalence %		[6 – 12[		[12 – 18[		[18 – 24[		[24 – 36[		[36 - 48[		[48 – 60[	
Enquêtes	Classe	Effectifs		total	total	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	
		Octobre 2006	globale	4134		45,52	40,83	25,26	20,84	39,65	37	56,45	56,20	55,05	46,69	48,65	43,93	39,35
P < 0,0001						P<0,0001		P=0,0005		P<0,3175		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		
sévère	21,14		17,10			8,21	4,63	16,30	11,89	23,84	22,63	27,93	20,39	25,82	21,87	15,61	14,32	
	P<0,0001		P<0,0001			P<0,0001		0,0253		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0016				
Juin 2007	globale	4205		43,45	38,22	31,57	29,12	41,63	40,53	53,14	51,88	50,98	40,67	42,01	35,28	37,08	34,31	
				P<0,0001		P=0,0005		P=0,0253		P=0,0143		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		
	sévère			17,55	14,70	10,79	7,54	17,62	16,30	20,92	20,08	22,31	16,03	17,49	15,38	12,92	12,08	
				P<0,0001		P<0,0001		P=0,0143		P=0,0455		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0143		
Octobre 2007	globale	3442		42,16	36,84	32,43	26,76	43,71	40,73	55,47	54,99	48,36	38,52	37,42	32,17	35,61	32,01	
				P<0,0001		P<,0001		P=0,0003		P=0,1573		P<,0001		P<,0001		P<,0001		
	sévère			15,66	12,67	7,48	5,67	16,48	13,50	24,09	23,11	20,49	14,29	14,00	11,17	10,07	9,35	
				P<0,0001		P=0,0047		P<,0001		P=0,0455		P<,0001		P<,0001		P=0,0455		

Annexe 5 : Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) des 3 indicateurs de la malnutrition par tranche d'âge et par sexe sur le plus petit échantillon commun aux deux références

			MAIGREUR : FILLES															
			Références		Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) de la maigreur sur le plus petit échantillon commun aux deux outils de références chez les filles													
			OMS	NCHS	Prévalence %		[6 – 12[		[12 – 18[		[18 – 24[		[24 – 36[		[36 - 48[		[48 – 60[	
Enquêtes	Classe	Effectifs		total	total	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	
		Octobre 2006	globale	4215		10,30	9,37	19,75	11,76	21,18	19,43	12,71	18,47	9,47	8,97	3,77	4,05	6,88
P=0,001						P<0,0001		P=0,1167		P<0,0001		P=0,2513		P=0,2568		P=0,0003		
sévère	2,42		0,59			7,14	1,05	6,11	1,75	2,16	0,72	1,89	0,60	0,57	0,19	0,75	0,13	
	P<0,0001		P<0,0001			P<0,0001		P=0,0143		P=0,0003		P=0,0455		P=0,0253				
Juin 2007	globale	4232		11,46	10,85	20,82	9,18	21,27	21,05	13,22	20,87	9,40	10,43	7,59	7,39	6,19	4,26	
				P=0,078		P<0,0001		0,8815		P<0,0001		P=0,0630		P=0,5637		P=0,0002		
	sévère			2,22	0,61	6,33	0,61	2,83	1,10	3,72	2,27	1,49	0,09	1,10	0,60	0,69	0	
				P<0,0001		P<0,0001		P=0,0114		P=0,0082		P=0,0001		P=0,0253		~		
Octobre 2007	globale	3446		10,59	9,66	19,50	7,48	18,68	18,68	15,33	22,63	8,31	8,08	4,17	4,44	5,75	4,13	
				P=0,006		P<0,0001		1		P<0,0001		P=0,5637		P=0,4142		P=0,0027		
	sévère			1,97	0,64	3,40	0	5,92	0,91	2,43	2,19	1,05	0,70	0,54	0,27	0,72	0,18	
				P<0,0001		~		P<0,0001		P=0,5637		P=0,0833		P=0,1573		P=0,0833		

Annexe 5 : Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) des 3 indicateurs de la malnutrition par tranche d'âge et par sexe sur le plus petit échantillon commun aux deux références

			INSUFFISANCE PONDERALE : FILLES															
			Références		Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) de l'insuffisance pondérale sur le plus petit échantillon commun aux deux outils de références chez les filles													
			OMS	NCHS														
Enquêtes	Classe	Effectifs		Prévalence %		[6 – 12[		[12 – 18[		[18 – 24[		[24 – 36[		[36 - 48[		[48 – 60[		
		OMS	NCHS	total	total	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	
Octobre 2006	globale	4247	33,69	41,49	34,23	37,76	38,06	52,47	40,09	53,30	36,47	46,68	30,49	36,40	28,21	31,34		
			P<0,0001		P=0,0065		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001			
	11,87		12,57	13,69	11,20	14,41	16,34	13,44	16,51	15,46	17,44	9,66	9,66	6,87	6,87			
	P<0,0001		P=0,0005		P=0,0027		P=0,0003		P<0,0001		1		1					
Juin 2007	globale	4235	34,36	43,35	35,23	42,16	40,00	54,95	41,16	53,64	39,13	49,81	29,41	36,49	25,51	30,04		
			P<0,0001		P=0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001			
	11,31		12,51	17,11	14,05	13,19	17,14	12,89	16,63	13,57	16,54	8,97	8,97	5,08	4,80			
	P<0,0001		P=0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		1		P=0,1573					
Octobre 2007	globale	3441	32,03	40,25	36,28	39,00	39,82	57,89	42,34	54,01	32,90	43,01	23,12	29,57	25,49	27,29		
			P<0,0001		P=0,0396		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0016			
	10,20		10,75	13,15	9,07	15,79	18,31	15,57	18,25	12,10	14,10	4,70	4,70	3,95	3,69			
	P=0,018		P=0,0002		P=0,0009		P=0,0009		P<0,0001		1		P=0,1573					

Annexe 5 : Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) des 3 indicateurs de la malnutrition par tranche d'âge et par sexe sur le plus petit échantillon commun aux deux références

			RETARD DE CROISSANCE : GARCONS															
			Références		Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) du retard de croissance sur le plus petit échantillon commun aux deux outils de références chez les garçons													
			OMS	NCHS														
Enquêtes	Classe	Effectifs		Prévalence %		[6 – 12[		[12 – 18[		[18 – 24[		[24 – 36[		[36 - 48[		[48 – 60[		
		OMS	NCHS	total	total	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	
Octobre 2006	globale	4407		49,31	42,14	33,95	28,43	46,68	42,88	63,85	57,79	58,86	45,38	51,18	43,06	37,62	35,82	
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0001		
	sévère			23,92	17,13	9,82	5,11	21,82	17,27	35,50	27,06	32,37	19,46	24,46	17,85	15,87	14,78	
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0027		
Juin 2007	globale	4247		47,10	39,98	37,25	32,39	52,18	47,61	63,44	57,11	53,80	40,11	44,77	36,37	34,42	32,93	
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0009		
	sévère			21,03	14,88	14,98	9,11	22,04	15,38	32,81	23,72	25,67	15,78	18,34	14,04	13,28	12,20	
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0047		
Octobre 2007	globale	3471		45,40	37,65	38,28	30,86	48,37	44,65	61,39	53,96	50,96	36,55	40,65	33,33	34,82	33,39	
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0047		
	sévère			19,25	12,50	15,31	9,28	20,70	16,28	32,18	22,28	22,59	12,15	17,12	10,46	9,46	8,39	
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0143		



Annexe 5 : Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) des 3 indicateurs de la malnutrition par tranche d'âge et par sexe sur le plus petit échantillon commun aux deux références

			MAIGREUR : GARCONS															
			Références		Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) de la maigreur sur le plus petit échantillon commun aux deux outils de références chez les garçons													
			OMS	NCHS														
Enquêtes	Classe	Effectifs		Prévalence %		[6 – 12[		[12 – 18[		[18 – 24[		[24 – 36[		[36 - 48[		[48 – 60[		
		OMS	NCHS	total	total	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	
Octobre 2006	globale	4490		13,30	11,34	21,93	12,50	26,45	26,27	19,78	25,16	11,78	8,11	7,04	5,40	6,47	5,41	
				P<0,0001		P<0,0001		P=0,8694		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0027		
	sévère			3,70	1,25	9,02	1,84	7,5	3,75	4,30	2,80	3,77	0,85	1,19	0,18	1,06	0,35	
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0082		P<0,0001		P=0,0009		P=0,0143		
Juin 2007	globale	4259		15,24	13,57	25,66	13,54	26,10	26,72	22,68	30,77	12,69	9,85	7,84	6,52	9,59	7,97	
				P<0,0001		P<0,0001		P=0,5485		P=0,0001		P<0,0001		P=0,0003		P=0,0005		
	sévère			3,94	1,67	8,28	1,21	7,72	3,97	7,10	5,92	2,75	0,38	1,32	0,71	1,62	0,68	
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0339		P<0,0001		P=0,0143		P=0,0082		
Octobre 2007	globale	3481		13,59	11,49	28,37	13,26	23,38	22,69	19,36	27,45	9,95	6,90	5,75	4,71	6,94	6,41	
				P<0,0001		P<0,0001		P=0,6219		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0047		P=0,0833		
	sévère			2,50	0,69	8,37	1,63	6,02	2,08	2,70	0,98	0,90	0,23	0,13	0	0,89	0,36	
				P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0082		0,0143		~		P=0,0833		

Annexe 5 : Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) des 3 indicateurs de la malnutrition par tranche d'âge et par sexe sur le plus petit échantillon commun aux deux références

			INSUFFISANCE PONDERALE : GARCONS															
			Références		Prévalence en % et différence statistique (valeur de P) de l'insuffisance pondérale sur le plus petit échantillon commun aux deux outils de références chez les garçons													
			OMS	NCHS	Prévalence %		[6 – 12[		[12 – 18[		[18 – 24[		[24 – 36[		[36 - 48[		[48 – 60[	
Enquêtes	Classe	Effectifs		total	total	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	OMS	NCHS	
Octobre 2006	globale	4513		35,23	41,55	41,34	39,51	42,72	58,58	47,76	59,06	37,90	45,97	27,65	32,12	26,55	29,01	
				P<0,0001		P=0,189		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		
	sévère			13,12	12,87	15,27	10,39	18,84	22,95	20,47	21,75	14,35	16,89	10,04	7,48	6,67	5,03	
				P=0,33		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0143		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0002		
Juin 2007	globale	4262		38,53	44,35	41,58	42,80	50,63	63,54	51,87	62,52	39,96	46,50	30,75	33,91	27,82	31,32	
				P<0,0001		P=0,4054		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		
	sévère			13	13,19	19,68	15,42	18,13	23,13	19,92	21,70	13,92	16,19	8,15	6,21	5,65	4,44	
				P=0,46		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0067		P<0,0001		P<0,0001		P=0,0027		
Octobre 2007	globale	3478		33,90	40,51	46,39	45,45	43,62	62,18	49,02	59,07	32,84	41,00	23,14	25,75	22,24	25,98	
				P<0,0001		P=0,4927		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		P<0,0001		
	sévère			10,26	10,49	18,88	15,15	16,94	22,74	16,42	17,16	10,31	11,66	4,05	2,35	2,49	1,96	
				P=0,404		P=0,0011		P<0,0001		P=0,0833		P=0,0143		P=0,0003		P=0,0833		

9.6 Annexe 6 : les nouveaux indicateurs de base de l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant

**Indicateurs de bases OMS 2007 :**

**1. Taux d'allaitement maternel 1 heure après naissance chez 0-23,9 mois**

Les enfants de 0-23,9 mois allaités 1 heure après la naissance

---

Total enfant de 0-23,9 mois

**2. Taux d'allaitement maternel exclusif chez les 0-5,9 mois**

Enfants de 0-5,9 exclusivement nourris au sein pendant les dernières 24 h

---

Total enfants de 0-5,9 mois

**3. Taux d'alimentation de complétées : introduction d'aliment solide, semi solide ou la nourriture môle chez les 6-8,9 mois :**

Enfants de 12-15,9 allaités pendant les dernières 24 h

---

Total enfants de 12-15,9 mois

**4. Taux de poursuite de l'allaitement maternel chez les 12-15,9 mois**

Enfants de 6-8,9 mois ayant consommé un aliment solide, semi solide ou de la nourriture molle pendant les dernières 24 h

---

Total enfants de 6-8,9 mois

**5. Taux d'appréciation de la diversité minimum de l'alimentation de complément chez les 6-23,9 mois**

Enfants de 6-23,9 mois ayant consommé des aliments solides  $\geq 4$  groupes d'aliments pendant les dernières 24 h

---

Total enfants de 6-23,9 mois

**6. Fréquence minimum des repas chez les 6-23,9 mois**

a°)

Le nombre de fois que les Enfants de 6-23,9 mois allaités au sein ont consommé un aliment solide, semi solide ou de la nourriture molle pendant les dernières 24 h

---

Total enfants de 6-23,9 mois allaités et qui reçoivent un aliment de complément

b°)

Le nombre de fois que les Enfants de 6-23,9 mois non allaités au sein ont consommé un aliment solide, semi solide ou de la nourriture molle pendant les dernières 24 h

---

Total enfants de 6-23,9 mois non allaités et qui reçoivent un aliment de complément

## **7. Régime alimentaire minimum et acceptable chez les 6-23,9 mois**

a°)

Enfants de 6-23,9 mois allaités au sein qui ont moins une diversité de régime alimentaire et une fréquence minimum de repas pendant les dernières 24 h

---

Total enfants de 6-23,9 mois allaités

b°)

Enfants de 6-23,9 mois non allaités au sein qui ont consommé au 2 repas à base de lait, avec un minimum de diversité alimentaire et une fréquence minimum de repas pendant les dernières 24 h

---

Total enfants de 6-23,9 mois non allaités

## **8. Fréquence de la consommation des aliments riche ou fortifiés en fer**

Enfants de 6-23,9 mois ayant consommés un aliment riche ou fortifié en fer qui est spécialement destiné aux nourrisson et jeune enfant, ou un aliment fortifié en fer à partir de la pendant les dernières 24 h

---

Total enfants de 6-23,9 mois