

6

38.06  
99/13  
90025

ACADEMIE DE MONTPELLIER  
UNIVERSITE MONTPELLIER II

**COMPARAISON DE LA CROISSANCE D'ADOLESCENTES  
SENEGALAISES SELON LEUR MILIEU RURAL OU URBAIN ET  
ETUDE DE LEUR ACTIVITE PHYSIQUE**

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées (D.E.S.S.)  
NUTRITION ET ALIMENTATION DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT

Par

Hélène SERNIT

Le 6 octobre 1998  
devant la commission d'examen

**Président :**

M. P. BESANCON  
N.

**Examineurs**

M.R. BAYLET  
M.J.L. CUQ  
M.F. DELPEUCH  
Mme M. PADILLA  
M.D. RIEU

Travail réalisé au Laboratoire de Nutrition Tropicale - ORSTOM  
(Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération)  
DAKAR - MONTPELLIER  
Sous la direction du Dr E. BENEFIGE

Fonds Documentaire ORSTOM



010016789

Fonds Documentaire ORSTOM  
Cote : AX 16789 Ex :

*Je tiens à remercier Monsieur P. BESANCON, responsable du DESS, pour m'avoir permis de suivre cette formation.*

*Mes remerciements vont aussi à Monsieur F. DELPEUCH, responsable du Laboratoire de Nutrition Tropicale, pour m'avoir accueillie au sein du de l'unité de recherche.*

*Je remercie tout particulièrement Monsieur E. BENEFIGE pour la précieuse aide qu'il m'a apportée dans la réalisation de ce stage ainsi que pour la patience dont il a toujours fait preuve.*

*Mes remerciements s'adressent aussi à toute l'équipe du Laboratoire de Nutrition Tropicale de Dakar, et notamment à A.GARTNER, Y.KAMELI et O.SALL, pour leur bonne humeur, leurs conseils et leur disponibilité.*

*Un grand merci également à toute l'équipe de terrain sans laquelle l'enquête n'aurait pu avoir lieu ; Omar, N'dongo, Toffene et Ndaye, veuillez trouver ici l'expression de ma profonde amitié.*

*Je tiens enfin à remercier profondément les adolescentes de Niakhar pour leur gentillesse, leur disponibilité et leur accueil chaleureux.*

## RESUME

Cette enquête fait partie du programme « Croissance des adolescentes », initié par le Laboratoire de Nutrition Tropicale et le « Projet Niakhar (Sénégal) » de l'ORSTOM. Ses objectifs sont doubles : d'une part, étudier la croissance et la maturation pubertaire d'adolescentes sénégalaises dont certaines partent en migration saisonnière durant la saison sèche ; d'autre part, décrire l'activité physique et estimer la dépense énergétique de jeunes filles vivant en milieu rural. Trois cent vingt adolescentes, dont 158 sédentaires et 162 migrantes, âgées de 13,4 à 15,4 ans, ont ainsi fait l'objet d'un bilan anthropométrique complet (poids, taille, périmètre brachial, épaisseur de 7 plis cutanés). Le degré d'avancement pubertaire était déterminé par l'appréciation du stade de développement des seins (selon la classification de Tanner) et la survenue ou non des règles. La mesure quantitative de l'activité physique a été réalisée selon la méthode d'accélérométrie auprès de 40 filles résidant dans la zone de Niakhar. Ces adolescentes sédentaires ont également été enquêtées sur la nature de leurs tâches quotidiennement effectuées et sur leurs conditions de vie. D'une manière générale, les adolescentes de l'étude présentaient une taille et un poids significativement inférieurs à la référence NCHS/OMS. Elles accusaient de même un retard de maturation pubertaire de 2 à 3 ans par rapport aux populations euro-américaines (seul 12,8 % des filles étaient réglées). Cependant, l'influence de l'environnement urbain sur l'état nutritionnel des adolescentes se montrait bénéfique puisque le poids, l'indice de masse corporelle et l'abondance de tissu adipeux sous-cutané étaient significativement plus importants chez les jeunes migrantes. Le volume global d'activité, quoique moindre en milieu rural que urbain apparaissait, au regard de celui observé dans les pays occidentaux, comme très élevé (2,12 METs/jour). Les analyses n'ont pas montré de relations significatives entre la charge d'activité d'une part et le statut pubertaire et nutritionnel d'autre part. Les adolescentes passeraient en moyenne 18,9 heures - dont 5 heures de sommeil - en activités dites légères et 4,9 heures en activités modérées ; les activités vigoureuses se résumant essentiellement au pilage du mil, apparaissaient quant à elles peu fréquentes (1,25 % du travail total journalier). Sur le plan qualitatif, 26 tâches étaient exercées en moyenne par jour, dont 8 réservées aux occupations personnelles et d'agrément. Toutefois, les jeunes filles participaient pleinement aux travaux ménagers puisque les tâches domestiques lourdes (essentiellement porter et puiser de l'eau) et légères (ranger et balayer la case, préparer le repas..) représentaient respectivement 21% et 25,3% des activités totales. L'étude conclue que a) les séjours urbains, malgré une charge d'activité accrue, sont favorables au meilleur état nutritionnel des adolescentes ; b) les caractéristiques anthropométriques des adolescentes, hormis la taille, s'améliorent avec la survenue des règles, soulignant ainsi un rattrapage de croissance en fin de puberté ; c) la charge d'activité physique, globalement très élevée, n'est significativement pas liée au statut nutritionnel et pubertaire des adolescentes de Niakhar.

<b>INTRODUCTION</b> .....	2
<b>CADRE DE L'ETUDE</b> .....	4
I-NIAKHAR ET SA POPULATION.....	4
II-LES MIGRATIONS SAISONNIERES ET LES CONDITIONS DE VIE DES MIGRANTES A DAKAR.	4
III-L'ENQUETE LONGITUDINALE DES ADOLESCENTES .....	5
<b>SUJETS ET METHODES</b> .....	7
I-L'ECHANTILLON .....	7
1/ L'enquête nutritionnelle.....	7
2/ L'enquête activité physique.....	8
II- LES METHODES.....	8
1/ Croissance et maturation.....	8
a) Les mesures anthropométriques.....	8
b) Le calcul des indices nutritionnels.....	9
c) Appréciation du stade de maturation sexuelle.....	10
d) Définition des groupes de comparaison .....	10
2/ L'enquête activité.....	11
a) Mesures d'Activité physique et de Dépense Energétique Totale (DET) .....	11
b) Méthodologie de l'enquête activité physique à Niakhar.....	13
III-L'ANALYSE STATISTIQUE .....	14
<b>RESULTATS</b> .....	16
I-ANTHROPOMETRIE NUTRITIONNELLE .....	16
1/ Variables anthropométriques.....	16
2/ Indices nutritionnels et prévalences de malnutrition.....	17
II - EVENEMENTS PUBERTAIRES DES ADOLESCENTES.....	19
1/ Stades pubertaires et apparition des règles chez les adolescentes.....	19
2/ Anthropométrie selon le ménarche.....	20
III-ANTHROPOMETRIE NUTRITIONNELLE ET PUBERTE DES ADOLESCENTES SELON LEUR STATUT MIGRATOIRE.....	21
1/ Variables anthropométriques.....	21
2/ Indices nutritionnels et prévalences de malnutrition .....	22
3/ Puberté des adolescentes.....	24
a) Les stades pubertaires .....	24
b) Le ménarche.....	25
IV-ACTIVITE PHYSIQUE DES ADOLESCENTES SEDENTAIRES .....	25
1/ Données quantitatives et estimation de la dépense énergétique journalière.....	25
a) Répartition de l'activité physique sur 24 heures .....	25
b) Niveaux d'activité selon les périodes de la journée.....	26
c) Activité physique et scolarisation des adolescentes.....	27
d) Activité physique et puberté.....	27
e) Activité physique et état nutritionnel.....	28
f) Estimation de la dépense énergétique journalière.....	28
2/ Données qualitatives : nature, fréquence et répartition journalière des activités .....	29
3/ Cadre de vie des adolescentes de notre étude .....	33
<b>DISCUSSION</b> .....	36
I-ETAT NUTRITIONNEL ET PUBERTE DES ADOLESCENTES.....	36
II-ETAT NUTRITIONNEL, PUBERTE ET MIGRATION .....	37
III-ACTIVITE PHYSIQUE.....	38
IV-LIMITE DE L'ACCELEROMETRE .....	40
V-CONCLUSION.....	41
<b>REFERENCES</b> .....	42
<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS</b> .....	45
<b>ANNEXES</b> .....	46

## INTRODUCTION

L'adolescence, définie selon l'OMS par l'intervalle de temps compris entre 10 à 19 ans, apparaît comme une étape décisive dans la vie des futures mères. C'est en effet durant cette période que les transformations biologiques et morphologiques du corps humain se montrent les plus importantes : la croissance, fortement influencée par les conditions nutritionnelles, est alors très rapide (augmentation brutale de la taille et du poids) ; la puberté, caractérisée par l'apparition des caractères sexuels secondaires (développement de la poitrine, pilosité pubienne) s'installe et se poursuit par l'avènement des règles marquant ainsi la fin du pic de croissance. Dans le même temps, la masse grasse s'accumule pour constituer une sorte de réserve adipeuse permettant de faire face aux besoins énergétiques ultérieurs de la grossesse et de la lactation.

Toutes ces modifications expliquent que les besoins nutritionnels et énergétiques soient, durant l'adolescence, fortement accrus.

La période de l'adolescence, contrairement à celle d'âge préscolaire, n'a fait l'objet, sur le plan nutritionnel, que d'un nombre limité d'études. Mieux connaître son déroulement c'est ainsi mieux comprendre l'influence de facteurs extérieurs tels que la malnutrition, la migration ou l'activité physique sur le bon développement de la croissance à la puberté.

Les effets négatifs de la malnutrition chronique sur l'état nutritionnel et pubertaire des jeunes filles ont été plusieurs fois démontrés. Pour certains auteurs, les retards de croissance acquis pendant l'enfance ne pouvaient être rattrapés à l'adolescence (Martorell et al., 1990). D'autres ont observé, à l'inverse, que la croissance des enfants malnutris était différée et prolongée dans le temps, leur permettant ainsi d'atteindre l'âge adulte avec des caractéristiques anthropométriques très proches des populations de référence (Cameron et al., 1994). Une enquête réalisée dans les villages de Niakhar, zone de notre étude, et portant sur le rattrapage de croissance à l'adolescence de jeunes filles plus âgées a montré que la vitesse de croissance en fin de puberté était plus importante chez les filles malnutries que chez celles en bonne santé (Simondon et al., 1998).

De même, les conditions socio-économiques jouent un rôle capital durant la période de l'adolescence. De nombreux travaux ont ainsi démontré l'effet protecteur d'un environnement urbain, par rapport au milieu rural, sur la croissance et la puberté des jeunes filles (Cames, 1997 ; Simondon et al., 1997).

Enfin, d'autres facteurs comme l'activité physique peuvent affecter de manière plus ou moins importante la croissance à la puberté. Une charge de travail trop volumineuse pourrait de ce fait entrer en compétition avec les besoins physiologiques de maintien et de croissance, particulièrement élevés durant cette période de la vie. L'évaluation qualitative et quantitative de l'activité de jeunes filles en pays en développement apparaît ainsi intéressante, d'autant plus que les connaissances dans ce domaine se montrent très limitées. En effet, les recherches concernent essentiellement les sociétés industrialisées, pour lesquelles il a été démontré une relation significative entre un bas niveau d'activité physique ; un risque d'obésité et une augmentation des maladies cardio-vasculaires et métaboliques (Torùn et al., 1996). Une meilleure connaissance de l'activité physique des adolescentes de l'étude permettrait de formuler des recommandations nutritionnelles mieux adaptées à la charge de leur travail mais aussi d'établir des relations entre dépense énergétique, caractéristiques anthropométriques, puberté et migration.

Différents objectifs ont ainsi été fixés dans la réalisation de notre travail :

- Confirmer l'influence bénéfique des séjours urbains sur l'état nutritionnel et la maturation sexuelle des jeunes filles ; montrer les phénomènes de puberté retardée et différée dans le temps chez les adolescentes sénégalaises.
- Quantifier le volume d'activité physique des adolescentes sédentaires et estimer leur dépense énergétique totale.
- Décrire la nature et la fréquence des tâches quotidiennement réalisées en zone rurale par des jeunes filles sénégalaises.

# CADRE DE L'ETUDE

## I-NIAKHAR ET SA POPULATION

L'arrondissement de Niakhar, zone d'étude de l'enquête, est situé au cœur du bassin arachidier du Sénégal central, à 150 km à l'est de Dakar (annexe 1). Il accueille, selon les recensements démographiques de 1991, une population de 26600 habitants répartis sur une trentaine de villages.

Le climat, de type soudano-sahélien, se résume en une longue saison sèche, s'étalant de novembre à juin, suivie d'une saison humide de quatre mois, l'hivernage ; les pluies, mal réparties et plus brèves d'années en années, n'atteignent même plus aujourd'hui les 450 mm d'eau par an.

La population d'étude est relativement homogène tant au regard de l'ethnie (96% des résidents sont sereer), que de la religion (musulmane à 71,5% et catholique à 19,5%), ou du niveau de scolarisation, très faible.

Les activités sont principalement agricoles ; elles occupent les paysans, profondément attachés au terroir, durant toute la durée de l'hivernage. Deux cultures sont pratiquées : celle du mil, céréale de subsistance qui permet de nourrir la famille et celle de l'arachide, principale ressource monétaire. L'élevage de bovins, véritable sécurité financière pour le chef d'exploitation, vient parfois compléter ce tableau (Guigou et al., 1991).

Le régime alimentaire est à base de céréales (riz et mil) ; les protéines animales sont essentiellement apportées par le poisson séché, plus rarement par le « yaboye », sardinelle de bon marché ; la viande est surtout consommée lors des grandes occasions (baptêmes, mariages et fêtes religieuses).

Les conditions sanitaires et nutritionnelles, malgré les efforts réalisés dans le domaine de la santé publique, demeurent défavorables : les taux de mortalité infantile et néonatale atteignent respectivement 112 et 253 pour 1000, la malnutrition chronique touche plus du quart des enfants après 30 mois et la malnutrition sévère atteint plus de 5 % des enfants âgés de 18 à 20 mois (Bénéfice et al., 1998).

## II-LES MIGRATIONS SAISONNIERES ET LES CONDITIONS DE VIE DES MIGRANTES A DAKAR

La situation agricole en pays sereer est en crise depuis de nombreuses années : la baisse des cours mondiaux de l'arachide, la forte croissance démographique associée à un nombre de terres limitées et de plus en plus pauvres, l'affaissement du niveau des pluies sont autant de raisons qui poussent les paysans à adopter des stratégies de survie. La migration saisonnière vers les grandes villes, et plus particulièrement vers Dakar, apparaît comme la principale réponse mise en œuvre pour combler les déficits de production (Lericollais, 1991). En début de saison sèche, lorsque les travaux agricoles sont achevés, une partie des membres de la cuisine - généralement les plus jeunes - migre en ville sous la décision du chef de l'exploitation, pour trouver un emploi temporaire. Bien que les séjours urbains soient de plus en plus longs et de plus en plus répétés, la plupart d'entre eux rentrent au village en début d'hivernage pour aider aux corvées des champs.

Les jeunes filles, principalement concernées par cet exode rural -près de 50% des adolescentes de 15-19 ans de la communauté de, en octobre 1992, étaient parties chercher du travail en ville (Delaunay, 1994)-, s'emploient essentiellement comme bonnes ou « porteuses d'enfants ». Grâce à de véritables réseaux de solidarité ethnique, elles se retrouvent placées dès leur arrivée en ville, sous l'autorité d'un tuteur (Fall, 1991) ; ce dernier, migrant expérimenté issu généralement de la même famille, est responsable du budget des adolescentes. Certaines des jeunes filles sont hébergées chez leur patron, mais dans la grande majorité, elles se regroupent dans des quartiers bien précis de Dakar (Montagne, Usine Ben Tally, Colobane, Cité Bissap...) pour louer une chambre à plusieurs. Un tel mode de vie en communauté permet ainsi de minimiser les coûts de la vie.

L'essentiel des petits salaires qu'elles perçoivent (5270 FCFA<sup>1</sup> en moyenne, Cames, 1997) est dépensé sur place et sert à couvrir les frais de logement, de nourriture et de transport. L'excédent éventuel est quelquefois envoyé aux parents au village mais est utilisé bien plus fréquemment dans l'achat de vêtements, bijoux ou maquillages ; en fait, les migrantes représentent, plus qu'un soutien financier pour la famille, une bouche de moins à nourrir durant la période difficile de soudure, lorsque les stocks céréaliers sont épuisés (Delaunay, 1994).

### III-L'ENQUETE LONGITUDINALE DES ADOLESCENTES

En 1983, une étude sur le risque de mortalité des enfants d'âge préscolaires résidant dans la région de Niakhar en fonction de leur état nutritionnel a été conduite de façon exhaustive par une équipe de l'ORSTOM. Au total, 5867 enfants âgés de 0 à 59 mois (sur les 6651 qui vivaient dans la zone à cette époque) ont pu être mesurés au moins une fois à l'occasion des quatre enquêtes réalisées en 1983 et 1984, avant et après la saison des pluies (Garenne et al., 1984).

En 1995, une nouvelle enquête anthropométrique, réalisée entre les mois de mars et mai à Niakhar, a permis de retrouver 2025 adolescents (dont 613 filles) parmi les 5867 initialement présents, les différences d'effectifs s'expliquant par le nombre de sujets décédés ou émigrés de façon provisoire ou définitive. Ce travail a permis de démontrer que les retards de taille observés à l'âge préscolaire perduraient à l'adolescence et retardaient l'apparition des événements pubertaires chez les filles (Simondon et al., 1996).

En 1997, une nouvelle étude concernant l'influence des migrations saisonnières sur le déroulement de la croissance et de la puberté des jeunes sénégalaises a été entreprise (Cames, 1997). L'échantillon a été constitué par les filles nées en 1983 et 1984 et appartenant aux deux classes d'âge les plus jeunes, soit des filles âgées de 12,4 à 14,5 ans. Trois cent quarante trois adolescentes (migrantes et sédentaires) ont pu être mesurées parmi les 406 éligibles. Les résultats de l'enquête ont mis en évidence l'effet positif des migrations sur le statut nutritionnel des adolescentes -poids, indice de masse corporelle, taux de graisse sous-cutanée- et sur leur avancement pubertaire. En juin et septembre 1997, une enquête parallèle sur l'activité physique des jeunes sénégalaises en milieu rural (n=40) a permis d'étudier la validité de l'accéléromètre CSA (voir page 11) par rapport à une méthode d'observation directe des mouvements (Bénéfice, 1997).

---

<sup>1</sup> Depuis 1994, 100 Fcfa = 1 FF

Notre travail quant à lui a été organisé en deux parties :

- enquête nutritionnelle longitudinale : suivi de croissance de l'échantillon initial des 406 adolescentes et influence de la migration sur leur état nutritionnel et pubertaire.
- Enquête activité physique en milieu rural : analyse qualitative et quantitative de la charge d'activité et estimation de la dépense énergétique totale.

# SUJETS ET METHODES

## I-L'ECHANTILLON

### 1/ L'enquête nutritionnelle

L'enquête nutritionnelle a porté sur l'échantillon initial de 406 filles âgées de 13,4 à 15,4 ans et résidant administrativement dans la zone de Niakhar.

Nous disposons, grâce au caractère longitudinal de cette étude, de renseignements précis pour retrouver les adolescentes : nom et prénom de la jeune fille et de sa mère, nom du village et du hameau, nom du chef de concession. Cent cinquante neuf adolescentes sédentaires, dont une malade mentale qui n'a pu être mesurée, ont ainsi été retrouvées lors du premier passage dans la zone d'étude.

Le repérage des jeunes filles en migration saisonnière s'est avéré quant à lui plus délicat. En effet, les parents, interrogés à Niakhar, ne nous apportaient bien souvent que de maigres renseignements quant aux adresses de leur progéniture en ville; la ville d'immigration était toujours précisée, alors que les données concernant le quartier d'accueil et/ou le nom du tuteur étaient par contre bien plus incertaines. Les fêtes de la Tabaski, entraînant un retour massif des urbaines dans la zone d'étude, ont fort heureusement permis de retrouver, lors d'un second passage à Niakhar, 54 adolescentes rentrées provisoirement au village à cette occasion. Le repérage des adolescentes sur Dakar a été réalisé grâce à une enquêtrice sereer originaire de Niakhar; quatre vingt et une jeunes filles ont ainsi pu être mesurées dans la capitale (annexe 1). L'enquête urbaine s'est prolongée dans d'autres villes et a permis de retrouver 27 migrantes, essentiellement localisées à Mbour, Joal et Fatick.

En définitive, 332 filles ont été retrouvées sur les 406 éligibles ; parmi celles-ci, 8 sédentaires ont refusé de participer à l'enquête, 2 étaient décédées d'une épidémie de méningite survenue durant le courant du mois de mars, une adolescente était handicapée physique et une autre handicapée mentale. L'examen anthropométrique a donc concerné 320 filles, 158 sédentaires et 162 migrantes.

En complément de cette enquête nutritionnelle, les adolescentes ont eu à répondre à un bref questionnaire s'intéressant à leur niveau de scolarisation ainsi qu'à leur éventuelle histoire migratoire (annexe 2). Les résultats sont les suivants :

Le niveau de scolarisation est très faible puisque seulement 30% de la population d'étude se rend encore à l'école (du CE1 au CM2, exception faite de deux adolescentes en classe de 6<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup>). Les écoles sérères et coraniques intéressent respectivement 10,8% et 3,3% des sédentaires scolarisées. Le suivi des enseignements scolaires est significativement lié au statut migratoire des jeunes filles puisque 38% des sédentaires contre 75% des migrantes n'ont jamais fréquenté l'école.

Le phénomène migratoire, réponse de plus en plus pratiquée à la crise agricole, concerne près de 50% de notre échantillon ; l'âge moyen, pour le groupe de filles étudiées, y est de 14,3 ans.

La quasi totalité des migrantes (155 filles sur 162) sont confiées durant leur séjour en ville à une personne connue de la famille (en premier lieu aux oncles et tantes, puis aux frères

et soeurs, enfin aux grands parents et pour finir aux voisins du village). Pour 75% des adolescentes, ce séjour en ville n'était pas le premier ; 20% d'entre elles avaient déjà migré plus de trois fois. Dakar, accueillant 84% des jeunes filles, apparaît comme la principale destination des migrantes.

## 2/ L'enquête activité physique

L'étude qualitative et quantitative de l'activité physique des jeunes sénégalaises en zone rurale s'est déroulée à Niakhar durant le mois de juin 1998. Quarante adolescentes âgées de 13,4 à 15,3 ans et réparties dans 7 villages relativement rapprochés afin de faciliter le travail de terrain, ont été choisies parmi les 158 sédentaires mesurées au cours de l'enquête anthropométrique.

Le principal critère de sélection retenu lors de la constitution de l'échantillonnage a été le degré de maturation pubertaire ( stade de développement des seins selon la classification de Tanner, voir page 9). Deux groupes, relativement homogène en regard de l'âge et de l'effectif, ont ainsi pu être constitués : celui des adolescentes dites en phase d'amorçement pubertaire ( stades S1 et S2 ; n=20) et celui des adolescentes à puberté déclarée voire avancée (stades S3, S4 et S5 ; n=20). Un tel choix était motivé par le fait qu'il nous permettait d'étudier l'influence du volume d'activité physique sur le déroulement pubertaire des adolescentes. Une rapide analyse statistique de l'échantillon a permis de vérifier que la stratification de l'âge, du développement pubertaire et des caractéristiques anthropométriques était identique à celle de la population de départ (n=158).

Afin de s'assurer de la présence et de la disponibilité des 40 filles sélectionnées lors de la réalisation de l'enquête, un passage préalable dans les concessions, au cours duquel les familles étaient informées de l'objectif de l'étude, a été opéré. Par mesure de précaution, au cas où des refus seraient essuyés, un échantillon de réserve a également été constitué (n=10).

## II- LES METHODES

### 1/ Croissance et maturation

#### *a) Les mesures anthropométriques*

Les adolescentes de l'échantillon ont toutes bénéficié d'un examen anthropométrique complet. Chacune des mesures, à l'exception du poids, a été réalisée en double, la moyenne des deux étant retenue pour l'analyse des données.

Le poids était déterminé à l'aide de balances électroniques Tefal précises à 100 g. La taille (debout, assise) ainsi que le diamètre (biacromial, biiliaque) l'étaient au moyen d'un anthropomètre Harpenden à graduation millimétrique. Un mètre ruban, précis au mm près, permettait de mesurer le périmètre du bras gauche (pris à mi-hauteur entre l'acromion et l'oléocrane) et celui du mollet gauche (en son diamètre maximum). Enfin, l'épaisseur des plis cutanés était indiquée par un compas de Holtain, d'une précision de l'ordre de 0,2 mm ; selon les recommandations du Programme Biologique International (Weiner et al., 1991), sept plis ont été relevés, toujours sur le côté gauche de l'individu : pli tricipital (PTrici), bicipital (PCbici), sous-scapulaire (PCscap), supra-iliaque (PCsupil), peri-ombilical (PCombi) et crural

interne (PCmollet). Lorsque la différence entre deux mesures successives s'avérait trop importante, l'opération était répétée une troisième fois.  
Le bon fonctionnement des appareils de mesure était de surcroît vérifié chaque jour.

Deux mesureurs ont effectué indifféremment les mesures anthropométriques après standardisation en début d'enquête avec le responsable du projet. Cette précaution, en raison du caractère longitudinal de l'étude et du nombre d'enquêteurs qui vont se relayer sur le terrain, a permis de valider les résultats. Les coefficients de variation inter-observateurs calculés (voir annexe 3) sont très bas pour la taille et le périmètre brachial. Il sont plus élevés pour les plis cutanés (en particulier pour le pli cutané bicipital), tout en restant dans les normes acceptables de la littérature (Lohman et al., 1988).

L'importance du tissu adipeux chez l'homme est évaluée à partir de l'épaisseur des plis cutanés ; sa distribution en masse grasse centrale et masse grasse périphérique peut être appréciée en calculant un rapport (appelé ratio dans ce document) défini comme suit :  
[somme des plis du tronc / somme des plis des membres].

A la naissance, la valeur du ratio, identique chez les deux sexes, est à peu près égale à 1. L'influence du sexe, quoique ce rapport tende à s'élever chez les filles durant l'enfance, reste négligeable jusqu'à l'âge de 13 ans. A la puberté, les écarts se creusent : la valeur du ratio diminue alors progressivement chez les adolescentes, indiquant une accumulation préférentielle de la masse grasse sous cutanée au niveau des membres et à l'inverse augmente fortement chez les garçons (Malina, 1996).

Plusieurs associations de plis cutanés sont possibles pour le calcul du ratio, la suivante est celle que nous avons utilisé dans notre travail :

**[pli sous-scapulaire + pli supra-iliaque] / [pli tricipital + pli bicipital]**

#### *b) Le calcul des indices nutritionnels*

A partir des données anthropométriques et de l'âge (déterminé chronologiquement sur base de la date de naissance et de la date d'enquête), différents indices nutritionnels ont pu être calculés:

L'indice Taille-âge (T-A), est un indicateur de la malnutrition chronique ; il permet de quantifier les retard de croissance en taille selon trois seuils exprimés en z-score de la référence NCHS/OMS (1983) : sévère à modéré ( $T-A \leq -2$  z-scores), modéré à léger ( $-2$  z-scores  $< T-A \leq -1$  z-score) et normal ( $T-A > -1$  z-score).

L'indice Poids-âge (P-A) reflète quant à lui des états d'insuffisance pondérale, eux-mêmes différenciés selon les seuils précédemment cités.

L'indice de masse corporelle (IMC), défini par le poids (en kg) divisé par la taille (en cm) élevée au carré, permet de déceler la maigreur ou l'obésité chez les adolescents.

### *c) Appréciation du stade de maturation sexuelle*

Chez les adolescentes, le stade de maturation pubertaire peut être estimé par une simple observation visuelle des caractères sexuels secondaires : stade de développement de la poitrine et stade de pilosité pubienne (ce dernier examen, trop indiscret vis à vis de la vie privée des jeunes filles, n'était pas pratiqué dans notre étude) ; la survenue ou non du ménarche est également un précieux indicateur du statut de maturation sexuelle (Malina et al., 1991).

Les jeunes filles de notre étude étaient tout d'abord interrogées, avec la plus grande discrétion, sur l'apparition ou non de leurs règles. Parallèlement, l'observation de leur poitrine permettait d'apprécier le stade de développement mammaire, selon une classification cotée de 1 à 5 et préconisée par Tanner(1962) :

Stade 1 ou stade infantile : l'absence de développement du mamelon trahit un état prépubère.

Stade 2 ou stade « bouton » : la puberté est à peine amorcée ; on assiste à un bourgeonnement initial du mamelon et à un élargissement discret de l'aréole.

Stade 3 : Le sein se développe de façon centrifuge, les contours sont encore flous ; l'aréole s'élargit mais ne fait pas encore saillie par rapport au reste de la glande.

Stade 4 : le développement des seins est presque complet ; les aréoles sont saillantes, les seins s'élargissent jusqu'à occuper la presque totalité de leur base d'implantation thoracique.

Stade 5 ou stade mature : les aréoles et les seins, qui occupent entièrement leur base d'implantation thoracique, sont sur le même plan, le mamelon fait saillie seul. A ce niveau, on est proche du stade adulte et les menstruations sont généralement apparues.

Le processus de maturation mammaire, qui s'accompagne d'un développement pileaire également coté de 1 à 5 , s'étale généralement sur un peu plus de trois ans (de 10,5 à 14 ans environ). Le ménarche intervient habituellement vers 13 ans, en stade 4. On observe une bonne concordance entre développement mammaire et pic de croissance, dont l'acmé se produit vers 12 ans, en stade 2 (Charvet, 1996).

### *d) Définition des groupes de comparaison*

Il nous a semblé pertinent de définir, à l'intérieur de notre échantillon à la fois rural et urbain, des groupes de comparaison ; ceci nous a permis de respecter l'originalité de notre échantillon et donc d'analyser les données anthropométriques à plusieurs niveaux : comparaison des résultats selon l'âge, le statut migratoire et l'état d'avancement pubertaire des adolescentes.

#### Selon l'âge

L'OMS recommande, lors d'une analyse de données anthropométriques chez des adolescentes, de raisonner sur des classes d'âge relativement restreintes (6 mois d'intervalle maximum). Cependant, le faible effectif de notre échantillon et son étroite dispersion en âges étaient tels qu'il nous a semblé suffisant de ne travailler que sur deux classes d'âge : la première inférieure ou égale à l'âge médian (14,3), la seconde supérieure à cet âge ; ce choix raisonné a en outre permis comparer les résultats avec ceux de l'enquête nutritionnelle précédente (Cames, 1997), puisque les limites des groupes d'âges avaient été décidées selon la même logique.

Deux groupes ont ainsi été créés :

Celui des 14 ans : [13,4-14,3] n=162

Celui des 15 ans : [14,31-15,4] n=158

### Selon le statut migratoire

En second lieu, l'échantillon a été réparti, à l'intérieur de chaque classe d'âge, en deux sous groupes, celui des sédentaires (n=158) et celui des migrantes (n=162). L'influence des phénomènes migratoires sur le statut nutritionnel et le stade de maturation pubertaire des adolescentes a de ce fait pu être analysé.

## 2/ L'enquête activité

### *a) Mesures d'Activité physique et de Dépense Énergétique Totale (DET)*

L'activité physique chez l'homme est une composante essentielle de la dépense énergétique totale. Diverses méthodes, s'intéressant chacune à une partie du modèle d'activité, peuvent être utilisées pour la mesurer. Ainsi, alors que certains instruments mesurent la dépense énergétique, d'autres évaluent la fréquence, l'intensité ou la durée des mouvements ou s'intéressent encore à la nature même des travaux.

Le choix de la technique à adopter nécessite donc une définition préalable de la notion d'activité que l'on veut étudier ; plusieurs critères doivent être pris en compte : validité, fidélité, précision et coût de la technique, acceptabilité des sujets, nature et taille de l'échantillon...(Schoeller et al., 1990).

- L'eau doublement marquée : La méthode se décompose en deux étapes. La première réside dans l'administration d'une dose marquée de deutérium et de  $^{18}\text{O}$  ; ce dernier est éliminé dans les urines, tout comme le deutérium, mais aussi par la respiration sous forme de  $\text{CO}_2$ . La seconde étape consiste alors à évaluer les taux de décroissance respectifs de ces deux isotopes au fil du temps. Si l'on connaît le coefficient respiratoire de l'individu (volume  $\text{CO}_2$ /volume  $\text{O}_2$ ) on peut en déduire la quantité d'oxygène qui a été nécessaire pour le métabolisme.

Cette méthode, très précise mais complexe, semble difficilement applicable à notre travail de terrain étant donné la taille de l'échantillon et le coût élevé des isotopes et de leur analyse (Sarris, 1986). De plus, c'est une technique globale qui ne permet d'évaluer la dépense énergétique totale que sur plusieurs jours.

- L'enregistrement des battements cardiaques : cette méthode a trois composants : 1) Mesure des battements cardiaques au repos et estimation du métabolisme de base. 2) Détermination de la relation entre fréquence cardiaque et consommation d'oxygène (ou de la dépense énergétique) durant des activités légères, modérées ou élevées. 3) Enregistrement minute par minute des battements cardiaques.

Cette technique, facilement reproductible, peut être gênante pour les sujets de part la présence d'électrodes. De plus, la mesure précise de la dépense énergétique est limitée par le fait que les battements cardiaques peuvent varier indépendamment de l'activité physique ; ainsi des émotions comme le stress ou la fièvre entraîneront une élévation du rythme cardiaque mais non de la consommation d'oxygène (Torùn et al., 1996 ; Schoeller et al., 1990).

- La méthode d'observation directe : une méthode simplifiée, décrite par Bouchard et al. (1983), consiste à coder, sur une période donnée (la minute ou le quart d'heure), l'intensité

des activités observées selon un score croissant de 1 à 9. Chaque valeur se réfère à des grands groupes d'activités comparables au niveau de leur coût énergétique ; à titre d'exemple, la codification des activités sociales et des loisirs (discussion, repos, tressage...), occupations qui requièrent une faible dépense d'énergie, sera de 1.

Cette méthode, aisément reproductible, est intéressante sur le plan qualitatif puisque qu'elles apporte de précieux renseignements quant à la nature même des tâches effectuées. Elle ne semble cependant pas appropriée, notamment en ce qui concerne les activités dites légères, à la quantification précise de la dépense énergétique journalière des individus (Tremblay et al., 1983 ; Mason et al., 1993).

#### - Les méthodes calorimétriques :

*La calorimétrie directe* : cette méthode, basée sur la mesure de la production de chaleur corporelle, ne permet qu'une estimation de la dépense énergétique des activités stationnaires.

*La calorimétrie indirecte*, technique de laboratoire, plus rarement de terrain, mesure les échanges respiratoires afin d'évaluer les composants de la dépense énergétique tels que le métabolisme de base ou le régime thermogénique induit au repos et l'oxygène consommé lors d'un exercice.

Les méthodes de calorimétrie, directe ou indirecte, reposent sur les lois de la thermodynamique. Elles s'intéressent aux indicateurs physiologiques de l'activité (consommation d'oxygène, température corporelle) qui, bien que reflétant la dépense énergétique, peuvent être influencés par des conditions indépendantes de l'activité. Ce sont des techniques coûteuses, difficilement applicables à un travail de terrain qui ne permettent qu'une approche indirecte de l'activité physique (Tremblay et al., 1983).

#### - Les moniteurs électroniques d'enregistrement des mouvements :

Plusieurs appareils, comme le pedomètre, l'actomètre ou l'accéléromètre, peuvent être utilisés pour évaluer la dépense énergétique inhérente aux mouvements mécaniques du corps. Nous ne nous intéresserons ici qu'à l'accélérométrie, méthode de terrain qui permet de mesurer de façon non invasive l'activité physique des individus.

*L'accéléromètre* est un appareil électronique, de prix abordable, dont le principe de fonctionnement est de convertir les déplacements mécaniques en signaux électriques. Il mesure la fréquence, la durée, l'amplitude et l'intensité des mouvements du corps. Facile et rapide à attacher, il laisse une grande liberté de mouvement et n'interfère pas avec les activités habituelles des individus. Son intérêt principal est de mesurer objectivement, avec précision et de manière reproductible le volume d'activité physique (Bénéfice, 1997).

Il possède toutefois un défaut, celui de ne pas évaluer avec précision le travail musculaire statique -pourtant conséquent dans cette région rurale d'Afrique -, étant donné que son fonctionnement même est basé sur le corps en mouvement.

L'accéléromètre CSA fabriqué par Computer Science and Application (Shalimar Florida, 32579, USA), est celui que nous avons utilisé pour mesurer l'activité physique des adolescentes de notre échantillon (Janz, 1994). Il offre en effet de nombreux avantages dans une enquête de ce type. Tout d'abord, sa petite taille (5 x 3.8 x 1.5 cm) et son faible poids (60g) font de lui un appareil peu encombrant et peu contraignant. Il peut être attaché à la taille, au poignet ou à la cheville. Il est constitué par un capteur piézo-électrique, dont le fonctionnement est basé sur les déplacements verticaux des mouvements du corps, qui génère à

chaque accélération/décélération un signal proportionnel à la force qui l'a actionné. Un microprocesseur digitalise les accélérations et les intègre sur une période choisie (sec., min., heure, jour). Il peut mémoriser, lorsque l'intervalle de temps est la minute, 22 jours de mesures continues et est capable d'enregistrer des accélérations comprises entre 0.05 et 2 Gs.

Il faut préciser que la validité interne de l'accéléromètre CSA, calibré en usine, a été déterminée par le fabricant. La validité externe de l'appareil a quant à elle été évaluée par le chercheur principal du projet au cours d'une enquête précédente ; l'étude a montré une bonne concordance avec la méthode d'observation directe notamment pour les activités de faible et haute intensité (Bénéfice, 1997).

#### *b) Méthodologie de l'enquête activité physique à Niakhar*

La présente étude, réalisée à Niakhar peu avant le début de l'hivernage auprès de 40 adolescentes sédentaires, s'est intéressée à deux composantes essentielles de l'activité physique :

1) D'une part, l'expression quantitative du volume d'activité physique des jeunes filles a été mesurée à l'aide de l'accéléromètre CSA, dont le fonctionnement est basé sur les accélérations et décélérations des mouvements du corps. Les résultats, exprimés en counts/min permettent de quantifier la charge d'activité physique et d'estimer, après transformation mathématique, la dépense énergétique qu'elle nécessite.

Les accéléromètres étaient placés près du centre de gravité des individus de manière à ce qu'ils enregistrent les mouvements du corps entier ; il a été décidé qu'ils seraient fixés, par convention, à hauteur de la hanche gauche, leur grand axe dirigé vers le haut. Ils étaient insérés dans la pochette d'une ceinture en toile de telle sorte qu'ils ne puissent pas ballotter durant le mouvement.

Nous disposions, pour la réalisation de cette enquête, de 8 accéléromètres. Ceux-ci, afin d'éviter les erreurs dans la manipulation ultérieure des fichiers, étaient tous mis en lace à la même heure (7.00 am). Programmés pour une durée d'enregistrement de 72 heures consécutives, ils étaient placés par série de 8 sur les adolescentes la veille du 1<sup>er</sup> jour d'enregistrement, récupérés trois jours plus tard dans la matinée avant d'être reposés sur 8 autres filles au cours de la journée. Les adolescentes, instruites sur la façon d'attacher la ceinture, avaient comme recommandations de ne jamais manipuler l'appareil et de ne le retirer que lors de la toilette.

Enfin, un passage quotidien auprès des adolescentes, au cours duquel elles étaient interrogées sur leurs activités de la veille, permettait de vérifier la bon positionnement de l'appareil mais aussi de prendre connaissance des éventuels problèmes rencontrés avec les accéléromètres.

2) D'autre part l'aspect qualitatif a été abordé par interview des jeunes filles. Un questionnaire élaboré après des discussions préalables avec les habitants de la zone nous a renseigné quant aux conditions de vie et de travail des jeunes filles : fréquences de corvée d'eau et de bois, distance du puits au logement... Ces dernières étaient également interrogées sur leur alimentation (rappel des 24 heures, semainier de fréquence de consommation des aliments), sur leur impression générale vis à vis des phénomènes migratoires ainsi que sur le niveau d'instruction d'elles-mêmes et de leur famille proche (annexe 4).

Les renseignements quant à la nature et à la fréquence des tâches quotidiennement effectuées étaient apportés grâce à un répertoire d'activités, édifié selon six grands items: 1) Loisirs/activités personnelles et sociales ; 2) Déplacements ; 3) Travaux domestiques légers ; 4) Travaux domestiques lourds ; 5) Activités commerciales et artisanales ; 6) Travaux agricoles.

Chacune de ces activités principales était elle-même subdivisée en activités secondaires ce qui permettait, par un entretien journalier auprès des jeunes filles, d'obtenir une description simple, détaillée et qualitative de toutes les corvées quotidiennement pratiquées (annexe 5). Les renseignements étaient recueillis sur trois jours pour chaque période de la journée (matin, après-midi, soir).

### III-L'ANALYSE STATISTIQUE

#### 1/ La saisie informatique

La saisie informatique des différentes études (enquête nutritionnelle, questionnaire sur les conditions de vie des adolescentes et répertoire des activités) a été réalisée à l'aide du logiciel Epi-Info (version 6.04 b). Pour se faire, des masques de saisie -où chaque variable était codée- ainsi que des fichiers de contrôle -afin d'empêcher l'entrée de données aberrantes ou erronées- ont été créés. Les données anthropométriques ont en outre fait l'objet d'une double saisie, éliminant ainsi toute possibilité d'erreur.

#### 2/ L'analyse statistique

##### *Les données accélérométriques :*

Le nombre de points générés par les accéléromètres durant l'enquête est considérable si l'on considère la période d'enregistrement choisie -la minute-, la durée d'enregistrement -72 heures- et la taille de l'échantillon -n=40-. Afin de simplifier l'analyse, les données de l'accéléromètre ont été agrégées sur une heure, l'unité de temps restant le count/min. Celles-ci ont ensuite été mises en forme au moyen du logiciel Excel de microsoft et analysées avec le logiciel NCSS 6.0® (Hintze JL, 1996, Statistical System for Window).

Nous nous sommes aperçus, lorsque nous déchargeons les accéléromètres, que les données étaient incomplètes pour deux jeunes filles (celles-ci ayant probablement retiré l'appareil de façon temporaire au cours de l'enquête). L'analyse statistique de l'étude « activité physique en milieu rural » n'a donc concerné, sur le plan quantitatif, que 38 adolescentes.

Afin de comparer les variations d'activité physique sur 24 heures, la journée a été divisée en trois périodes : le matin (de 7.00 am à 13.00 pm), l'après-midi (de 13.00 à 19.00 pm) et le soir (de 19.00 pm à 7.00 am).

Trois seuils, basés sur les valeurs moyennes des données accélérométriques, seront utilisés pour quantifier l'activité physique. Ceux-ci ont été déterminés lors d'une enquête pilote réalisée en 1997 dans la zone de Niakhar, sur un échantillon de 40 filles, en croisant les scores observés (par méthode d'observation min/min) avec les counts/min enregistrés par les accéléromètres (Bénéfice et al., 1998) :

activité légère : < 613 counts/min,

activité modérée : de 613 à 941 counts/min,

activité vigoureuse : > 941 counts/min.

*Les données anthropométriques et qualitatives*

Les indices nutritionnels T-A, P-A et IMC ont été calculé à l'aide du logiciel Anthro 1 (CDC atlanta). Devant l'importance de l'information (trois jours d'observation), les résultats de l'enquête qualitative ont été mis en forme sous Excel (version 7 pour Windows 95).

*L'analyse des données*, réalisée au moyen du logiciel NCSS 6.0<sup>®</sup>, a consisté en statistiques descriptives (moyenne, écart-type, tableaux de fréquence), en tests de comparaison de moyennes (test de Student) et de répartition (test du Chi <sup>2</sup>) ainsi qu'en analyses de variance, portant sur les comparaisons de plusieurs moyennes (Schwartz et al. , 1977).

# RESULTATS

## I-ANTHROPOMETRIE NUTRITIONNELLE

### 1/ Variables anthropométriques

Le tableau 1 représente les moyennes de toutes les variables anthropométriques calculées pour les deux classes d'âge. Les adolescentes de Niakhar accusent un fort déficit pondéral si on les compare à la population de référence NCHS (Hamill et al., 1979).

Les poids moyens observés chez les deux classes d'âge sont en effet inférieurs de 9,9 kg à la médiane de référence. Les déficits staturaux sont également conséquents avec une taille moyenne inférieure de 9,5 cm à la population de référence pour le groupe des 14 ans, et de 8,2 cm pour le groupe des 15 ans.

Les valeurs moyennes des plis cutanés ont été comparées aux valeurs de référence issues de la NHANES (Must et al., 1991).

L'épaisseur moyenne du pli cutané tricipital chez les adolescentes de Niakhar est inférieure respectivement de 3 mm et de 2,3 mm à la médiane de la référence, chez les filles de 14 et 15 ans. En ce qui concerne l'épaisseur du pli cutané sous-scapulaire, les différences observées entre population d'étude et population de référence, au 50° centile, apparaissent négligeables (-0,4 mm pour les adolescentes de 14 ans, inexistantes chez les filles plus âgées).

La valeur moyenne du ratio, identique dans les deux groupes (1,0), montre que la masse grasse se répartit de manière similaire chez les filles de 14 et de 15 ans.

**Tableau 1 : Données anthropométriques des adolescentes selon l'âge**

variables anthropométriques	14 ans (n=162)		15 ans (n=158)		t*	p
	M <sup>1</sup>	ET <sup>2</sup>	M	ET		
Poids (kg)	40,3	7,18	43,8	8,28	- 4,06	0,001
Taille (cm)	150,9	7,46	153,6	7,17	-3,29	0,001
Pbras <sup>3</sup> (cm)	21,6	2,36	22,6	2,79	-3,50	0,001
PCtrici <sup>4</sup> (mm)	11,1	4,63	12,5	5,77	-2,46	0,01
PCbici <sup>5</sup> (mm)	5,5	2,4	6,3	3,46	-2,44	0,01
PCscap <sup>6</sup> (mm)	8,8	3,75	9,9	4,45	-2,49	0,01
PCsupil <sup>7</sup> (mm)	8,1	4,49	9,3	5,74	-1,99	0,04
Ratio <sup>8</sup>	1,01	0,19	1,02	0,20	-0,31	ns

\* : valeur t du test de Student et probabilité (p)

1 : M = moyenne

2 : ET= écart type

3 : périmètre du bras

4 : pli cutané tricipital

5 : pli cutané bicipital

6 : pli cutané sous-scapulaire

7 : pli cutané supra-iliaque

8 : ratio = plis du tronc/plis des extrémités

## 2/ Indices nutritionnels et prévalences de malnutrition

Les valeurs moyennes des indices nutritionnels, sont représentées dans la figure 1.

La valeur de l'indice Taille-âge reflète une malnutrition chronique qualifiée de sévère à modérée. Le retard de croissance statural, quoique plus sévère chez les adolescentes de 14 ans que chez les filles de 15 ans, n'est significativement pas lié à l'âge. La valeur moyenne de l'indice Poids-âge souligne, dans les deux classes d'âge, une insuffisance pondérale qualifiée de légère à modérée (figure 1a).

En revanche, comme le montre la figure 1b la maigreur, caractérisée par l'indice de masse corporelle, s'atténue significativement avec l'âge (17,6 contre 18,5 kg/m<sup>2</sup>).

Les prévalences du retard de croissance en taille et d'insuffisance pondérale qualifiées, en regard de la population de référence NCHS/OMS, comme sévères à modérées (seuil de -2 z-score) concernent respectivement 25,3% et 18,8% de l'effectif total. Les résultats n'ont pas montré de différence significative avec l'âge.

La prévalence de maigreur au 5<sup>ème</sup> percentile de la référence NCHS, quoique plus élevée chez les 14 ans que chez les 15 ans (21,6% vs 15,8%) n'est pas significativement liée à l'âge ( $\text{Chi}^2 = 1,75$  ;ddl = 1,  $p < 0,18$ ).

Figure 1: Indices nutritionnels (T-A, P-A et IMC) des adolescentes selon l'âge

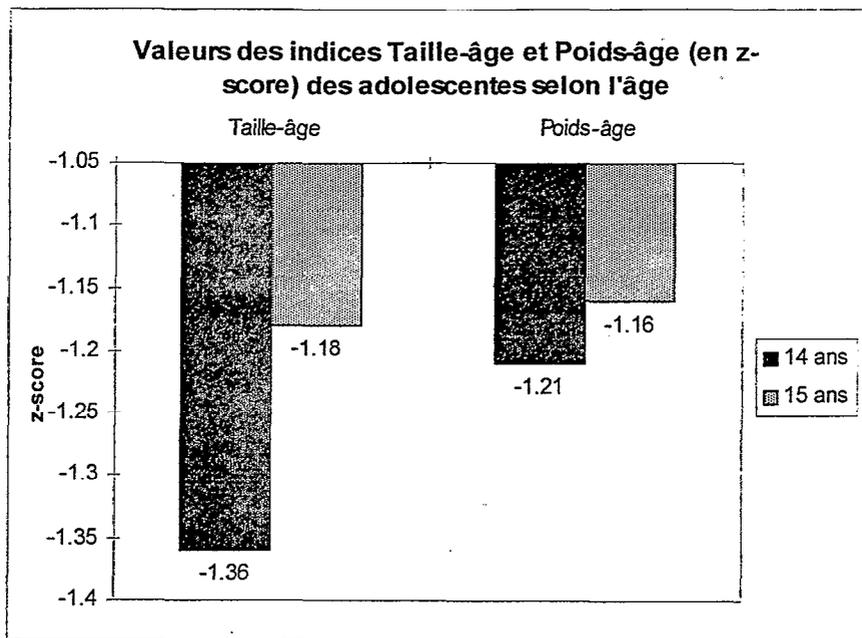


Figure 1a

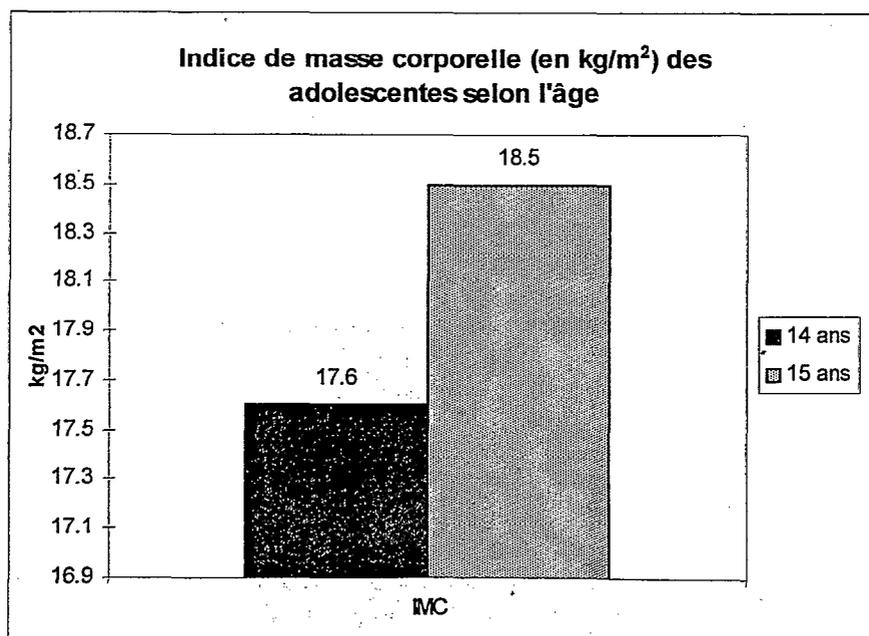


Figure 1b

## II - EVENEMENTS PUBERTAIRES DES ADOLESCENTES

### 1/ Stades pubertaires et apparition des règles chez les adolescentes

Le tableau 2 indique les proportions des filles ayant atteint chacun des cinq stades de développement mammaire décrit par Tanner, dans les deux classes d'âge.

Les résultats mettent en évidence un important retard pubertaire des jeunes filles de Niakhar en comparaison aux populations euro-américaines.

En effet, près de 20 % des adolescentes de 14 ans sont encore impubères (stade S1), 28,8 % viennent tout juste d'entamer leur puberté (donc ne sont qu'à leur début de poussée de croissance) et seulement 4,3 % ont atteint le stade mature.

Chez les jeunes filles de 15 ans, les événements pubertaires restent retardés : l'état de prépuberté concerne toujours 6,3 % des jeunes filles alors que celui de maturité mammaire n'intéresse que 12 % des adolescentes.

**Tableau 2 : Stades pubertaires des adolescentes selon l'âge**

stades pubertaires	ensemble		14 ans		15 ans	
	n	%	n	%	n	%
S1	40	12,5	30	18,4	10	6,3
S2	78	24,3	47	28,8	31	19,6
S3	102	31,8	58	35,6	44	27,8
S4	74	23,4	20	12,9	54	34,2
S5	26	8,1	7	4,3	19	12,0
Total	320	100,0	162	100,0	158	100,0
<b>Chi<sup>2</sup>(p) *</b>			<b>35,2 (0,0001)</b>			

\* : valeur du test du Chi<sup>2</sup> et probabilité p

Le tableau 3 illustre la proportion d'adolescentes réglées ou non dans chacun des deux groupes d'âge.

L'apparition des menstruations dans notre population d'étude est un phénomène très tardif puisque seulement 6,8 % des filles de 14 ans et 19 % des filles de 15 ans sont réglées. A l'exception d'une adolescente mature qui était encore en stade 2 des seins (ceci probablement du à une erreur de compréhension ou d'annotation de l'enquêtrice), toutes les filles réglées avaient atteint le stade 4 ou 5.

**Tableau 3: Ménarche des adolescentes selon l'âge.**

	ensemble		14 ans		15 ans	
	n	%	n	%	n	%
Ménarches						
Réglées	41	12,8	11	6,8	30	19,0
Non réglées	279	87,2	151	93,2	128	81,0
Total	320	100,0	162	100,0	158	100,0
<b>Chi<sup>2</sup>(p)*</b>				<b>10,65 (0,001)</b>		

\* : valeur du test du Chi<sup>2</sup> et probabilité p

## 2/ Anthropométrie selon le ménarche

Le tableau 4 indique les caractéristiques anthropométriques des adolescentes réglées et non réglées tout âge confondu. En effet, le faible pourcentage de filles matures au moment de l'enquête ne nous permettait pas de pondérer avec l'âge.

De toute évidence, l'état nutritionnel des adolescentes est positivement et significativement lié à l'apparition des ménarches. Les jeunes filles réglées présentent en effet un poids moyen supérieur de 12,4 kg et une taille moyenne plus élevée de 8,5 cm à ceux des jeunes filles non pubères.

Les valeurs moyennes des plis cutanés sont également plus importantes chez les filles présentant leurs menstrues (+ 4,4 mm pour le tricipital, + 2 mm pour le bicipital, + 3,2 mm pour le sous-scapulaire et + 4,6 mm pour le supra-iliaque).

Les variations des indices nutritionnels observés chez les adolescentes en fonction de leur statut pubertaire confirment ces résultats. Alors que les valeurs moyennes de Taille-âge et Poids-âge chez les adolescentes non réglées soulignent encore des états de malnutrition sévères à modérées, à l'inverse, elles apparaissent chez les jeunes filles matures comme très proches de la référence NCHS/OMS. L'indice de masse corporelle moyen est également supérieur à celui des filles non réglées, avec une différence significative de 3,1 kg/m<sup>2</sup>. La valeur de l'IMC chez les filles pubères correspond à une valeur normale en comparaison aux populations euro-américaines ; chez les adolescentes immatures, elle indique un déficit de masse corporelle.

Les jeunes filles réglées présentent donc des caractéristiques anthropométriques très proches de la référence NCHS, alors que les jeunes filles non réglées conservent un déficit statural et pondéral en terme de z-score.

**Tableau 4 : Variables anthropométriques et indices nutritionnels des adolescentes selon le ménarche**

variables anthropométriques	Régliées ( n = 41)		Non réglées ( n = 278)		t*	p
	M <sup>1</sup>	ET <sup>2</sup>	M	ET		
Poids (kg)	52,8	7,35	40,4	6,68	10,98	0,000
Taille (cm)	159,6	4,69	151,1	7,14	7,38	0,000
Pbras <sup>3</sup> (cm)	24,75	2,42	21,7	2,44	7,34	0,000
Pctrici <sup>4</sup> (mm)	15,6	6,26	11,2	4,88	5,08	0,000
PCbici <sup>5</sup> (mm)	7,6	4,09	5,6	2,72	4,05	0,000
PCscap <sup>6</sup> (mm)	12,1	5,10	8,9	3,83	4,73	0,000
Ratio <sup>8</sup>	1,07	0,19	1,01	0,20	1,95	0,05
Taille-âge (z-score)	-0,23	0,71	-1,42	1,05	7,02	0,000
Poids-âge (z-score)	-0,07	0,75	-1,35	0,78	9,81	0,000
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20,7	2,66	17,6	2,17	8,27	0,000

\* : valeur t du test de Student et probabilité (p)

1 : M = moyenne

2 : ET = écart type

3 : périmètre du bras

4 : pli cutané tricipital

5 : pli cutané bicipital

6 : pli cutané sous-scapulaire

7 : pli cutané supra-iliaque

8 : ratio = plis du tronc/plis des extrémités

### III-ANTHROPOMETRIE NUTRITIONNELLE ET PUBERTE DES ADOLESCENTES SELON LEUR STATUT MIGRATOIRE

#### 1/ Variables anthropométriques

Il est incontestable, au vu des données anthropométriques moyennes figurant dans le tableau 5, que les filles urbaines bénéficient d'un meilleur statut nutritionnel que leurs semblables restées au village.

Les migrantes de 14 ans présentent un poids moyen supérieur de 3,1 kg par rapport aux sédentaires du même âge. Chez les jeunes filles de 15 ans, cet avantage pondéral des urbaines sur les rurales est encore plus significatif avec une augmentation de la masse corporelle de 4,3 kg en moyenne.

L'augmentation du périmètre du bras observé chez les jeunes filles séjournant à la ville confirme ces résultats : plus 1,7 cm en moyenne dans le groupe des 14 ans, plus 2,2 cm chez les aînées.

Le phénomène migratoire influe également et de manière positive sur l'abondance du tissu adipeux sous-cutané chez les adolescentes. Les valeurs des plis cutanés sont en effet significativement plus élevées chez les jeunes filles migrantes que sédentaires, et ce quelque leur âge : dans le groupe des 14 ans, les plis cutanés tricipitaux, bicipitaux, sous-scapulaires et supra-iliaques apparaissent respectivement plus épais de 4,2 mm, 1,8 mm, 4,1 mm et 3,7 mm. Les gains en masse grasse sous-cutanée sont encore plus conséquents chez les adolescentes de

15 ans (5,4 mm, 2,8 mm, 4,4 mm et 4,9 mm de plus en moyenne pour les plis cutanés précédemment cités).

La valeur du ratio chez les urbaines de 14 ans est quant à elle significativement supérieure à celle des rurales du même âge ; elle ne varie cependant pas de manière significative en fonction du statut migratoire chez les jeunes filles de 15 ans.

Toutefois, les migrantes présentent une taille moyenne équivalente à celle des sédentaires, quelque soit l'âge (- 0,1 cm chez les plus jeunes ; - 0,2 cm chez les plus âgées).

Il apparaît ainsi que la migration favorise la prise de poids et de tissu adipeux sous cutané (essentiellement au niveau du tronc) chez les adolescentes, mais est sans effet sur leur stature.

**Tableau 5 : Données anthropométriques des adolescentes selon l'âge et le statut migratoire.**

variables anthropométriques	14 ans (n = 162)					15 ans (n = 158)				
	sédentaires (n = 80)		migrantes (n = 82)		p*	sédentaires (n = 78)		migrantes (n = 80)		F
	M <sup>1</sup>	ET <sup>2</sup>	M	ET		M	ET	M	ET	
Poids	38,7	6,88	41,8	7,17	0,005	41,6	7,79	45,9	8,24	0,001
Taille	150,9	7,87	150,8	7,08	ns	153,7	7,53	153,5	6,86	ns
PB <sup>3</sup>	20,8	2,22	22,5	2,20	0,001	21,5	2,31	23,7	2,80	0,001
PCtrici <sup>4</sup>	9,0	3,13	13,2	4,91	0,001	9,8	3,64	15,2	6,23	0,001
PCbici <sup>5</sup>	4,6	1,75	6,4	2,64	0,001	4,9	2,09	7,7	3,95	0,001
PCscap <sup>6</sup>	6,7	1,74	10,8	4,05	0,001	7,7	2,41	12,1	4,87	0,001
PCsupil <sup>7</sup>	6,3	2,53	10,0	5,18	0,001	6,8	3,27	11,7	6,54	0,001
Ratio <sup>8</sup>	0,97	0,18	1,06	0,20	0,003	1,0	0,20	1,04	0,20	ns

\* : probabilité p du test de Student (ns=non significatif)

1 : M = moyenne

5 : pli cutané bicipital

2 : ET = écart type

6 : pli cutané sous-scapulaire

3 : périmètre du bras

7 : pli cutané supra-iliaque

4 : pli cutané tricipital

8 : ratio = plis du tronc/plis des extrémités

## 2/ Indices nutritionnels et prévalences de malnutrition

L'indice de la taille pour l'âge ne montre pas de différence significative entre les migrantes et les sédentaires (-1,34 vs -1,38 z-score). Il indique un retard de croissance statural de modéré à léger pour les deux classes d'âge selon les seuils de la référence NCHS/OMS.

Le poids moyen pour l'âge est significativement plus élevé chez les urbaines que chez les rurales. Les déficits pondéraux restent toutefois conséquents, et ce quelque soit l'âge et le statut migratoire.

L'indice de masse corporelle est également à l'avantage des migrantes, avec une différence moyenne de 1,5 kg/m<sup>2</sup> dans le groupe des 14 ans et de 1,9 kg/m<sup>2</sup> dans le groupe des 15 ans.

Les figures 2a et 2b indiquent les prévalences de malnutrition -selon les seuils de la référence NCHS- observées chez les jeunes filles selon leur statut migratoire, tout âge confondu ( les résultats n'ont en effet pas montré de grandes différences entre le groupe de 14 ans et celui des 15 ans).

Comme le montre la figure 2a, les prévalences de malnutrition chronique sévères à modérées et modérées à légères n'apparaissent significativement pas plus élevées chez les rurales que chez les urbaines (26,6 % versus 24,1% pour l'indice T-A  $\leq -2$  z-score ; 32,3% versus 37,7% pour  $-2$  z-scores  $< T/A \leq -1$  z-score).

**Figure 2 : Prévalence de la malnutrition**

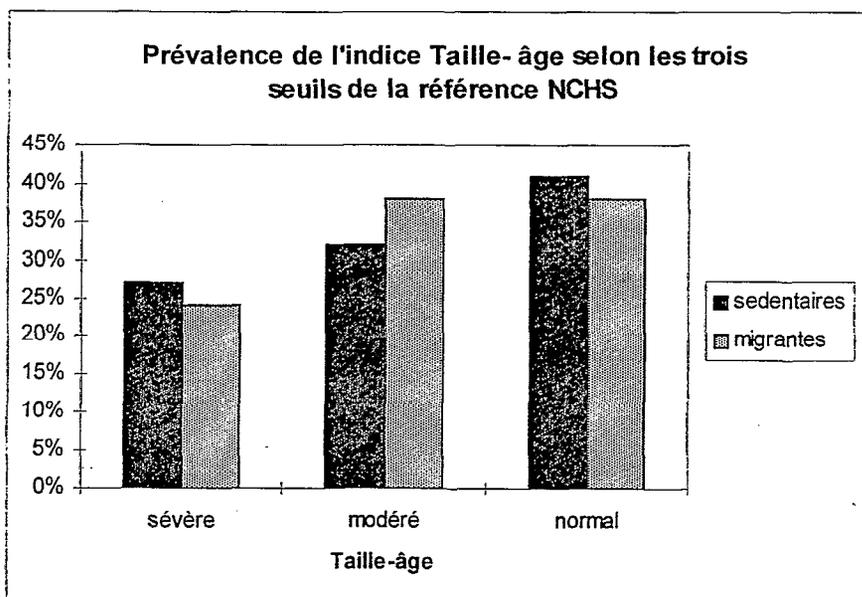


Figure 2a

Par contre, il est clair, au vu de la figure 2b, que l'insuffisance pondérale sévère à modérée touche beaucoup plus les sédentaires que les migrantes ; par conséquent près de 50% de ces dernières présentent un poids pour l'âge normal, c'est à dire inférieur à  $-1$  z-score de la référence NCHS/OMS.

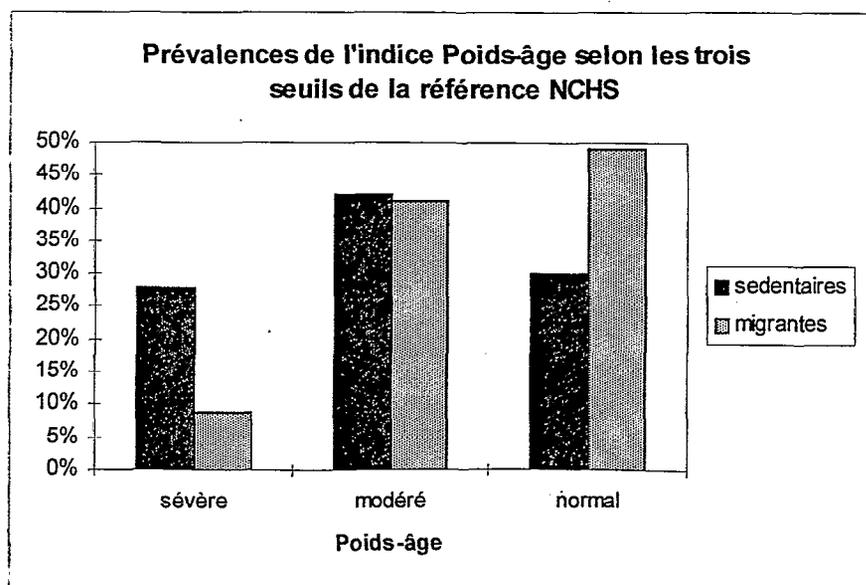


Figure 2b

### 3/ Puberté des adolescentes

#### a) Les stades pubertaires

Le tableau 6 étudie l'influence qu'exerce la migration sur l'état d'avancement des seins des jeunes filles dans les deux classes d'âge.

Bien que la relation entre ces deux phénomènes ne soit pas significative dans le groupe des 14 ans, les stades S4 et S5, correspondant respectivement selon la classification de Tanner à des états de puberté avancée et achevée, intéressent plus de migrantes que de sédentaires (13,3 % et 6 % contre 12,5 % et 2,5 %). Le retard de maturation mammaire reste cependant très important avec près de 20 % des adolescentes de 14 ans qui n'ont pas entamé leur puberté et ce quelque soit leur statut migratoire.

Dans le groupe d'âge supérieur, la migration joue significativement dans le sens d'une accélération de la puberté. En effet, 10 % des sédentaires n'ont pas encore entamé leur puberté, alors que le processus est amorcé chez la quasi-totalité des migrantes. Vingt trois pour cent des jeunes filles résidant à Niakhar ne sont qu'au début de poussée de croissance de l'adolescence (stade 2), contre 16,3 % des urbaines. Notons enfin que 20 % des migrantes ont atteint le stade 5 de maturation adulte ; cette proportion est, chez les sédentaires, insignifiante (3,8 %).

Il apparaît au vu de ces résultats que les jeunes filles de notre échantillon, sédentaires comme migrantes, de 14 comme de 15 ans, connaissent une puberté retardée par rapport aux populations en bonne santé chez lesquelles la puberté se déclenche vers 11,7 ans en moyenne (en stade 2). Toutefois, le retard pubertaire accusé par les migrantes de 15 ans est moins prononcé que celui des sédentaires du même âge.

**Tableau 6 : Stades pubertaires des adolescentes selon leur statut migratoire pour chaque classe d'âge**

stades pubertaires	14 ans (n=162)				p*	15 ans (n=158)				p
	<u>sédentaires</u>		<u>migrantes</u>			<u>sédentaires</u>		<u>migrantes</u>		
	n	%	n	%		n	%	n	%	
S1	15	18,8	15	18,1		8	10,3	2	2,5	
S2	24	30,0	23	27,7		18	23,1	13	16,3	
S3	29	36,3	29	34,9		20	25,6	24	30,0	
S4	10	12,5	10	13,3		29	37,2	25	31,3	
S5	2	2,5	5	6,0		3	3,8	16	20,0	
Total	80	100,0	82	100,0		78	100,0	80	100,0	
<b>Chi<sup>2</sup></b>					<b>ns</b>					<b>0,007</b>

\* : signification du test du Chi<sup>2</sup> ( ns = non significatif)

### *b) Le ménarche*

La migration ne semble pas influencer l'apparition des ménarches puisque l'on a aussi peu de sédentaires réglées que de migrantes réglées -seulement 41 filles au total sur un effectif de 320-, et ce quelque soit la classe d'âge considérée (test du  $\text{Chi}^2$  non significatif). Au total, 7,5% des rurales contre 6,1% des urbaines de 14 ans sont réglées; dans le groupe des 15 ans, les proportions entre sédentaires et migrantes pubères se montrent du même ordre (16,7 % vs 21,3%).

Ces résultats soulignent un important retard pubertaire chez les adolescentes sénégalaises, tant rurales qu'urbaines, en comparaison aux populations euro-américaines où l'âge moyen au ménarche est de 13 ans (Charvet, 1996).

## IV-ACTIVITE PHYSIQUE DES ADOLESCENTES SEDENTAIRES

### 1/ Données quantitatives et estimation de la dépense énergétique journalière

#### *a) Répartition de l'activité physique sur 24 heures*

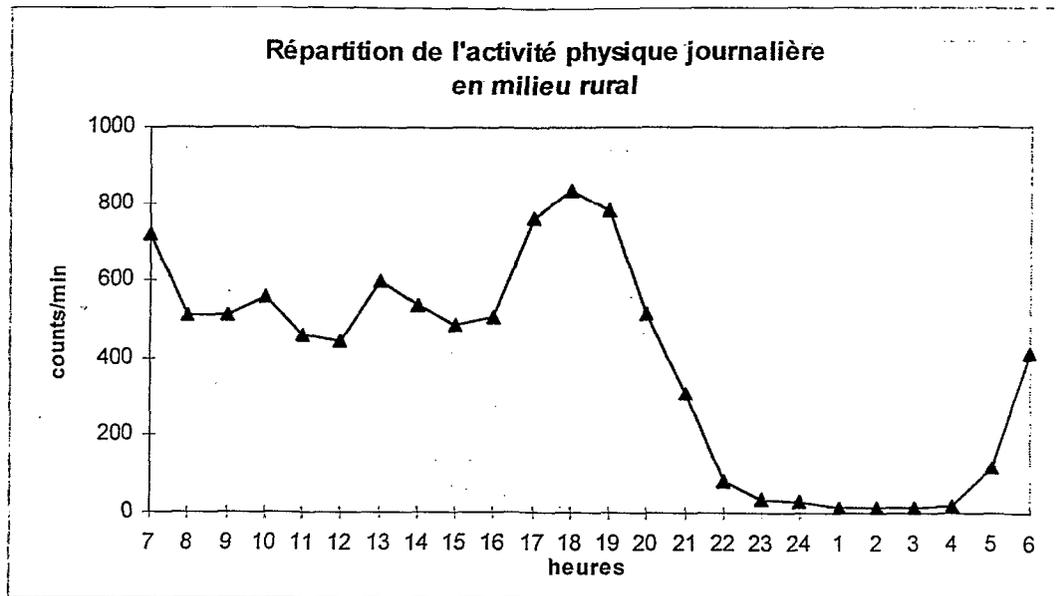
La figure 3 reflète l'activité physique moyenne (en terme de counts/min) des adolescentes de notre échantillon (n = 38) au cours d'une journée type.

Chez les jeunes filles de Niakhar, la journée débute très tôt, vers 4 heures du matin. Les adolescentes s'activent alors de manière progressive pour atteindre vers 7 heures, les valeurs moyennes de 720,6 counts/min. Elles passent ensuite en activité dite légère, selon les seuils précédemment définis, jusqu'en début d'après-midi. Deux pics d'activité sont toutefois observés durant cet intervalle de temps, l'un vers 10 heures, l'autre vers 13 heures, correspondant à une élévation ponctuelle de la charge de travail.

Dés 16 heures, l'activité reprend progressivement pour atteindre son acmé à 18 heures. Les counts/min enregistrés, alors à leur valeur maximum journalière (832,9), reflètent la lourde tâche quotidiennement pratiquée par les adolescentes à cette heure, celle du pilage du mil.

L'activité physique diminue ensuite brutalement jusqu'à 22 heures. Une heure plus tard, les jeunes filles seront au lit pour une nuit brève, de cinq heures environ.

Figure 3 : Répartition de l'activité physique



*b) Niveaux d'activité selon les périodes de la journée*

La charge d'activité physique (d'une valeur moyenne de  $389,1 \pm 93,6$  counts/min) diffère selon les moments de la journée. L'analyse de variance suivie de comparaisons multiples a montré que les périodes du matin (période 1), de l'après-midi (période 2) et du soir (période 3) étaient significativement différentes les unes des autres ( $p = 0,005$ ).

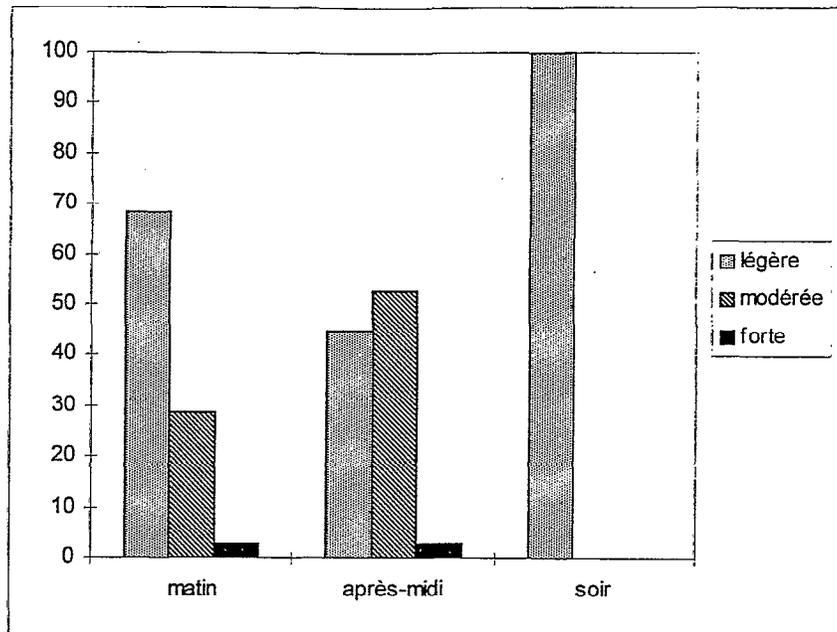
L'activité physique moyenne est ainsi plus élevée l'après-midi que durant la matinée (623,8 versus 544,6 counts/min), soit une différence de 79,15 counts/min, puis retombe fortement en soirée pour atteindre la valeur de 194 counts/min (ceci s'explique aisément par le fait que dans cet intervalle de temps soit incluse la période de sommeil ; les données accélérométriques avoisinent donc les valeurs nulles).

La figure 4 donne un aperçu de la répartition des différents niveaux d'activité - selon les trois seuils précédemment définis - au sein d'une journée type.

Les activités considérées comme légères sont plus fréquentes le matin que l'après-midi (68,4 % versus 44,7 %). La charge d'activité apparaît plus accablante dans la seconde moitié de la journée puisque plus de 50 % des activités sont modérées (contre seulement 28,9 % au cours de période précédente). Enfin, les proportions d'activités dites vigoureuses apparaissent très faibles le matin comme l'après-midi.

Si l'on raisonne en volume horaire, on en déduit que sur 24 heures 18,8 heures sont passées en activité légère (dont 5 heures de sommeil) et 4,9 heures en activité modérée. Seules 18 minutes par jour, correspondant au temps journalier nécessaire à la préparation du couscous de mil, sont consacrées aux activités vigoureuses.

Figure 4 : Répartition des activités légères, modérées et vigoureuses selon les périodes de la journée



*c) Activité physique et scolarisation des adolescentes*

Les tests de Student n'ont pas montré de différences significatives entre l'activité moyenne des adolescentes scolarisées (375,1 counts/min, n=26) et non scolarisées (419,3 counts/min, n=12).

Bien que les counts enregistrés chez les jeunes filles suivant les enseignements scolaires soient toujours légèrement inférieurs à ceux observés chez les autres, les comparaisons de la charge d'activité pour les périodes 2 et 3 aboutissent aux mêmes conclusions.

En revanche, le matin, l'activité physique moyenne des écolières est significativement plus faible (différence moyenne de 135,6 counts/min avec une probabilité de 0,02). Ceci est facilement compréhensible d'une part, parce que l'école à Niakhar est surtout fréquentée le matin, d'autre part parce que le volume horaire des cours est bien plus important durant cette période de la journée que l'après-midi. Ainsi les adolescentes qui se rendent à l'école passent des matinées bien différentes de leurs amies non scolarisées, mais à l'inverse des après-midi fort semblables ; ceci explique que la charge d'activité soit, passé midi, comparable dans l'une comme dans l'autre des deux catégories de jeunes filles.

*d) Activité physique et puberté*

Le tableau 7 étudie la relation entre l'activité physique et les stades pubertaires des adolescentes, selon les trois périodes de la journée. Les filles en début de puberté (considérées selon les mêmes critères que précédemment, soit en stade de développement mammaire S1 et S2) n'apparaissent pas moins actives que les adolescentes plus matures (stade de développement des seins S3 à S5) pour les périodes du matin et de l'après-midi.

La différence est toutefois significative pour la période 3, correspondant aux heures tardives de la journée. On peut alors considérer que les filles les plus avancées dans leur

puberté soient moins soumises à l'autorité parentale, qu'elles se couchent plus tard et par conséquent qu'elles soient plus actives durant la soirée.

On observe de même une tendance non significative ( $p=0,10$ ) entre le statut pubertaire et l'activité physique moyenne des adolescentes sur 24 heures, tant en counts/min qu'en unités de métabolisme de base (METs), en faveur d'une activité physique plus intense chez les filles pubères.

**Tableau 7 : maturation pubertaire et activité physique des adolescentes (en counts/min et en METs)**

	impubères (n = 20)		pubères (n = 18)		t (p)*
matin (counts/min)	513,1	161,0	579,5	183,9	-1,18 (ns)
après-midi (counts/min)	605,8	162,7	643,7	174,9	-0,69 (ns)
soir (counts/min)	172,1	47,8	218,3	80,5	-2,17 (0,03)
journée (counts/min)	365,8	77,7	415,0	104,8	-1,65 (0,10)
journée (METs)	2,11	4,76	2,14	6,4	-1,62 (0,11)

\* : valeur t du test de Student et probabilité (p)

#### *e) Activité physique et état nutritionnel*

Les coefficients de corrélation existant entre les périodes d'activité physique et les indices nutritionnels des jeunes filles ont été calculés.

Les états de malnutrition observés chez les adolescentes de Niakhar ne sont pas corrélés à la charge d'activité moyenne à laquelle elles sont quotidiennement soumises. Les relations apparaissent, de même, non significatives pour les périodes du matin et de l'après-midi.

Par contre, le soir, le volume d'activité physique est significativement et positivement corrélé avec l'indice du poids pour l'âge ( $r = 0,36$  ;  $p < 0,03$ ) et avec celui de masse corporelle ( $r = 0,36$  ;  $p < 0,02$ ), mais pas avec celui de la taille pour l'âge.

#### *f) Estimation de la dépense énergétique journalière*

La dépense énergétique des jeunes filles sédentaires peut être estimée d'après les résultats d'une enquête pilote réalisée en 1997 à Niakhar en fin de saison sèche et en période d'hivernage. Les comités d'experts OMS/FAO/ONU (1985) recommandent d'exprimer la dépense énergétique en multiples de métabolisme de base. A la suite d'une observation continue minute par minute de 40 adolescentes deux jours de suite, une équation permettant de transformer les counts/min en multiples de métabolisme de base (METs) a été utilisée (Bénéfice et al., 1997):

$$y \text{ (METs)} = 6,15 \cdot 10^{-4} \cdot (\text{counts/min}) + 1,89$$

Les adolescentes de notre étude dépenseraient donc d'après cette équation (valable pour des counts/minute supérieurs à 25), **2,12 ± 5,71 METs/jour**. Cette activité est, au regard des seuils proposés par Torùn, considérée comme très élevée (Torùn et al., 1996).

Les équations de Henry et al.(1997) permettent de calculer le métabolisme de base d'enfants vivants en pays tropicaux, à partir de leur poids, leur sexe et leur âge.

Ainsi, connaissant l'activité physique moyenne des adolescentes de l'étude (évaluée en METs à partir des données accélérométriques) et la valeur de leur métabolisme de base (d'après les estimations de Henry), on peut en déduire leur dépense énergétique journalière. Celle-ci s'élèverait à **2631,4 ± 262,8 calories** ou encore à **67,5 calories** par kilogramme de poids corporel.

## 2/ Données qualitatives : nature, fréquence et répartition journalière des activités

Les figures 5a et 5b indiquent l'importance respective, en terme de fréquence, des différents grands groupes d'activités et leur répartition au cours d'une journée passée en milieu rural (les données ont été recueillies sur trois jours puis moyennées sur 24 heures). Le détail des tâches ainsi que leur proportion respectives au sein de ces activités générales sont donnés dans le tableau 8 (en % et en nombre de fois/jour).

Les jeunes filles sédentaires de notre étude exercent en moyenne 26 types de tâches différentes par jour, inégalement réparties en activités d'agrément, commerciales et agricoles, en déplacement et travaux domestiques (Figure 5a).

Tableau 8: Nature et fréquence des activités principales et secondaires sur 24 heures

GROUPES D'ACTIVITES	%	nombre d'activités/jour	nature des tâches	%	nombre de tâches/jour
AGREMENT	31.87%	8.2	étude et révisions	3.36%	0.3
			école	5.40%	0.5
			repos	21.10%	1.7
			loisirs	8.15%	0.7
			activité sociale	7.85%	0.7
			danse	0.51%	0
			tressage	1.53%	0.1
			maladie	0.31%	0
			hygiène corporelle	14.98%	1.2
			repas	36.80%	3
TOTAL	100%	8.2			
DEPLACEMENT	16.60%	4.3	pour l'école	10.37%	0.4
			pour une course	10.76%	0.4
			pour une visite	5.09%	0.2
			pour manger	0.39%	0
			corvée de bois	1.76%	0.1
			corvée d'eau	67.12%	2.9
			aux champs	1.17%	0.1
			pour apporter à manger	1.17%	0.1
			pour le travail	1.17%	0.1
			pour chercher des feuilles d'arbres	0.98%	0
TOTAL	100%	4.3			
TRAVAIL DOMESTIQUE LEGER	25.37%	6.5	repasser	0.26%	0
			petite lessive/plier le linge	3.97%	0.3
			faire le lit	19.97%	1.3
			s'occuper d'un enfant	7.55%	0.5
			laver les plats	15.62%	1
			préparer la cuisine	12.42%	0.8
			surveiller la cuisson	18.44%	1.2
			ranger et balayer la case	14.34%	1
			vanner et tamiser	4.99%	0.3
			faire le thé	1.79%	0.1
ramasser des feuilles	0.64%	0			
TOTAL	100%	6.5			
TRAVAIL DOMESTIQUE LOURD	21.02%	5.4	piler et moudre les arachides	4.02%	0.2
			piler et moudre le mil	15.61%	0.8
			puiser une bassine d'eau	16.54%	0.9
			porter une bassine d'eau	55.80%	3
			grosse lessive	0.62%	0
			balayer la concession	4.95%	0.3
			chercher du bois	1.39%	0.1
			laver les sols	1.08%	0.1
			TOTAL	100%	5.4
ACTIVITES COMMERCIALES ET ARTISANALES	0.74%	0.2	préparer de la nourriture	0%	0
			artisanat	4.35%	0
			aider dans une boutique	17.39%	0
			vendre des denrées alimentaires	39.13%	0.1
			travailler comme bonne	39.13%	0.1
TOTAL	100%	0.2			
ACTIVITES AGRICOLES	4.38%	1.1	ratisser les champs	0.74%	0
			semier	2.96%	0.1
			soins aux animaux	46.67%	0.5
			décortiquer les arachides	47.41%	0.5
			arroser les champs	2.22%	0
TOTAL	100%	1.1			
TOTAL	100%	25.7			

Les activités personnelles et d'agrément, pratiquées en moyenne 8,2 fois par jour, apparaissent comme les plus fréquentes (près du tiers des activités totales). Elles se résument essentiellement en actions dites d'entretien comme se nourrir, se reposer ou se laver. La faible proportion observée pour l'item "école" (5,4 % des fonctions d'agrément) reflète bien le faible taux de scolarisation de notre échantillon.

Suivent ensuite les tâches domestiques légères avec 25,3 % des activités totales. Au cours d'une journée, 6,5 activités de ce type sont en moyenne réalisées, les plus courantes concernant le rangement de la case (faire le lit : 1,3 fois/jour ; balayer par terre : 1 fois/jour) ou la préparation au sens large du repas (faire la cuisine, surveiller la cuisson et laver les plats représentent respectivement 12,4 %, 18,4 % et 15,6 % du travail domestique léger).

Les tâches domestiques lourdes surviennent, en terme de fréquence, juste après celles qualifiées de légères (21% du travail qualitatif total). Au sein de ce groupe d'activités, le portage de l'eau apparaît comme la principale préoccupation journalière (3 bassines par jour en moyenne). En effet dans la zone rurale de Niakhar, l'eau, considérée encore plus qu'ailleurs comme une ressource indispensable, ne parvient pas jusqu'aux concessions. La main d'œuvre des jeunes filles est donc sans cesse sollicitée pour non seulement porter des bassines d'eau, mais aussi, lorsqu'il n'existe pas de forage, pour puiser (près d'une fois par jour en moyenne). Le pilage du mil est une activité vigoureuse, courante en milieu rural, pratiquée près d'une fois par jour.

Les déplacements à pied sont notés en moyenne 4,3 fois par jour, essentiellement pour aller chercher de l'eau (67,1 % de la totalité). Rappelons que ces déplacements, même s'ils ne sont pas très nombreux, correspondent la plupart du temps à de longue distance toujours parcourues sous un soleil écrasant.

Les travaux agricoles sont quant à eux peu pratiqués (4,4 % des activités totales journalières) et se résument essentiellement à soigner les animaux (les nourrir, les abreuver et les laver) ou à décortiquer les arachides en vue d'une semence très prochaine. En effet, semer, ratisser ou labourer les champs apparaissent comme des corvées agricoles trop précoces au regard de la période d'enquête (mois de juin).

Cette enquête qualitative sur la nature des tâches a permis de démontrer que les activités commerciales ou artisanales sont inexistantes dans la zone de Niakhar ; seule une fille sur quarante vendait régulièrement des denrées alimentaires à domicile. Une autre enfin travaillait comme bonne chez un directeur d'école.

La figure 5b offre un aperçu de la répartition de ces grands groupes d'activités au cours de la journée, subdivisée en trois périodes : matin (depuis le réveil jusqu'à 13 heures), après-midi (de 13 à 18-19 heures) et soir (du début de soirée jusqu'au sommeil).

Les différentes activités sont, en dehors du commerce et des tâches agricoles, équitablement représentées au cours de la matinée. Les activités pénibles s'effectuent surtout durant cette période, notamment le pilage du mil qui est opéré à l'aube, dès le réveil des adolescentes (observations personnelles lors du travail de terrain). Les travaux domestiques légers se résument pour leur part essentiellement en la préparation du repas de midi.

L'après-midi, les activités d'agrément se font plus nombreuses ; c'est en effet la période la plus chaude de la journée où les jeunes filles s'accordent de petits repos et de courtes discussions à l'ombre de l'arbre à palabre. Les travaux domestiques lourds mais surtout légers, restent cependant fréquents (laver les plats, faire le lit, mais aussi porter et puiser de l'eau).

Lorsqu'arrive le soir, les déplacements se font moins nombreux et consistent surtout en des visites aux amies. La reprise des tâches domestiques pénibles en début de soirée s'explique essentiellement par le pilage de mil. Enfin arrive l'heure du repos et de la détente; les activités d'agrément sont de ce fait plus nombreuses qu'au cours des deux autres périodes de la journée.

### 3/ Cadre de vie des adolescentes de notre étude

Les données du questionnaire portant sur les conditions de vie générales des sédentaires enquêtées lors de l'étude activité physique ont concerné 40 filles (en effet, les réponses des deux jeunes filles ayant retiré l'accéléromètre au cours de l'enquête quantitative ont quand même été prises en compte).

#### *Cadre de vie et activité*

Les jeunes filles de l'enquête activité étaient réparties dans sept villages, volontairement choisis en fonction de leur situation géographique : les trois plus importants au centre de la zone de Niakhar, les quatre autres plus excentrés.

De ce fait, plusieurs réponses ont été recueillies quant à l'eau de boisson disponible : trois adolescentes recevaient directement l'eau dans la concession, 26 filles (soit près de 60% de l'effectif total) allaient la chercher à la borne fontaine publique ; enfin 35% des jeunes filles de l'enquête puisaient l'eau.

A la question « vas-tu chercher de l'eau ? » les adolescentes ont répondu positivement de façon unanime. Pour 63% d'entre elles, la corvée d'eau était quotidienne (quatre bassines en moyenne). Six filles, soit 10% de notre échantillon, avouaient porter plus de six bassines par jour. Le temps requis pour cette corvée, bien que la distance à parcourir jusqu'au point d'eau soit dans la majorité des cas inférieure à 500 mètres, dépassait bien souvent le quart d'heure, essentiellement pour des raisons d'attente aux robinets.

55% de jeunes filles réalisaient la corvée de bois ; les jeunes filles partaient en moyenne une à deux fois par semaine à des distances toujours supérieures à 500 mètres, atteignant parfois les 2 km (23% des cas). Cette activité leur demandait en moyenne 3 à 4 heures de temps.

#### *Migration*

Il est apparu, à l'analyse des questionnaires, que l'antécédent migratoire de la mère n'influe pas sur le statut migratoire de sa fille ( $\chi^2$  non significatif).

Un peu plus d'un tiers des filles de notre échantillon était déjà parti en migration saisonnière (entre une et trois fois). Dans 80% des cas, ces migrations concernaient des écolières qui partaient durant les vacances scolaires à la ville pour revenir trois mois plus tard au village lors de la reprise des cours.

Parmi les jeunes filles qui n'étaient jamais parties à la ville, 85% d'entre elles étaient désireuses de connaître cette expérience urbaine afin surtout de s'acheter des habits et de gagner un peu d'argent.

#### *Alimentation et nutrition*

La grande majorité des adolescentes prenait trois voire quatre repas par jour (le goûter, souvent réduit à un morceau de pain ou à une bouchée de mil, étant souvent considéré comme un repas). La quasi-totalité des écolières rentraient chez elles, après les cours du matin, pour déjeuner ; seule une élève prenait le repas de midi à la pension catholique, pour une cotisation mensuelle de 1200 Fcfa.

Toutes les adolescentes ont avoué manger entre les repas. Les principaux aliments cités -arachides, beignets, bonbons-, apportaient essentiellement des apports supplémentaires en lipides et glucides.

Un rappel des 24 heures permettait enfin aux jeunes filles de se remémorer leur consommation alimentaire habituelle mais aussi de vérifier la véracité de leurs réponses au questionnaire de consommation de fréquence. Ce dernier était élaboré sous forme ouverte, de

manière à laisser tout liberté de discussion aux adolescentes. Après recodage des réponses, les résultats ont été les suivants (tableau 9)

**Tableau 9: Fréquence de consommation des grands groupes d'aliments**

	2 à 3 fois/j	1 fois/j	2 à 5 fois/s	1 fois/s	1 fois/mois	1 à 2 fois/an	pour les fêtes	Total
<b>Céréales &amp; tubercules</b>								
Riz	2.5	47.5	50	0	0	0	0	100
Mil	72.5	20	5	0	2.5	0	0	100
Sorgho, maïs...	10	27.5	7.5	0	0	52.5	2.5	100
Spaguettis	0	0	2.5	12.5	5	75	5	100
Pain	2.5	5	55	32.5	5	0	0	100
Tubercules	2.5	0	10	32.5	12.5	40	2.5	100
Sucre	0	15	57.5	17.5	7.5	2.5	0	100
<b>Produits animaux</b>								
Poisson frais	7.5	22.5	62.5	7.5	0	0	0	100
Poisson séché/fumé	2.5	12.5	62.5	10	0	12.5	0	100
Viande	0	0	5	10	2.5	25	57.5	100
Œufs	0	0	5	7.5	12.5	75	0	100
<b>Corps gras</b>								
Huiles, arachides	25	17.5	55	2.5	0	0	0	100
<b>Fruits &amp; légumes</b>								
Oignons, tomates...	47.5	25	17.5	5	2.5	2.5	0	100
Mangues	0	0	35	40	5	20		100
<b>Produits laitiers</b>								
Lait en poudre, lait caillé	0	2.5	22.5	22.5	7.5	45	0	100

j = jour

s = semaine

De toute évidence, le mil, ingéré au moins une fois par jour dans 92% des cas, apparaît comme l'aliment de base. Le riz est une céréale également fort consommée, en moyenne une fois par jour. Les apports protidiques, à l'inverse très pauvres, proviennent essentiellement du poisson frais mais surtout séché (qui de ce fait a perdu nombre de ses sels minéraux et vitamines); la viande n'est en effet consommée que lors des grandes occasions, comme les fêtes de la Tabaski, les mariages ou les baptêmes. Les produits laitiers ne font pas partie de l'alimentation courante des adolescentes sérères, malgré un élevage pourtant important de caprins dans la zone. Enfin, l'unique consommation de lipides végétaux offre un apport important en acides gras poly-insaturés et donc en acides gras essentiels.

### *Niveau d'instruction*

Près du tiers de notre échantillon suivaient les enseignements scolaires, dont 50% en classe de CM2.

Parmi les 35% des jeunes filles ne fréquentant pas l'école actuellement, 80% ne s'y étaient jamais rendues, sans d'ailleurs trop savoir pourquoi (« mon père ne m'a pas inscrite » a été la principale réponse rencontrée). Trois adolescentes cependant avaient été scolarisées dans les années précédentes, mais avaient arrêté les classes pour aider aux tâches domestiques.

Les tests du Chi 2 n'ont pas montré de relation significative entre l'éventuelle scolarisation du père et/ou de la mère avec celle de leurs filles. Seul le niveau d'instruction de la fratrie était significativement lié au fait de fréquenter ou non l'école ( $\chi^2 = 3,54$  ; ddl = 1,  $p < 0.05$ )

## DISCUSSION

### I-ETAT NUTRITIONNEL ET PUBERTE DES ADOLESCENTES

Les adolescentes présentent des caractéristiques anthropométriques défavorables au regard de la population de référence. En effet, les indices moyens Taille-âge et Poids-âge (constants dans les deux groupes d'âge) sont négatifs et autour de moins un z-score. Ces résultats démontrent que la malnutrition chronique des jeunes filles observée par Garenne et ses collègues (1984) durant leur prime enfance perdure à l'adolescence.

Le statut nutritionnel des adolescentes semble toutefois s'améliorer au fil des ans. En effet, en 1997, les prévalences de retard de taille sévère à modérée frôlaient les 40% et celles d'insuffisance pondérale dépassait les 30% (Cames, 1997) ; elles ne sont plus respectivement que de 25% et 18,8 % cette année. L'augmentation de la valeur du ratio, en comparaison aux données de l'an passé (1,0 versus 0,67) montre que les jeunes filles, en grandissant, accumule préférentiellement la masse grasse sous-cutanée au niveau du tronc, ce qui est conforme aux données de la littérature (Malina, 1996).

Les adolescentes de Niakhar, âgées de 13,4 à 15,4, accusent également un important retard pubertaire par rapport aux filles de la référence NCHS/OMS. Rappelons que dans les populations euro-américaines, la maturation mammaire dure un peu plus de trois ans, de 10,5 ans à 14 ans environ ; le stade 2, qui annonce le début du pic de croissance, apparaît généralement entre 10,6 et 11,4 ans. Enfin, le ménarche, généralement postérieur au stade 4, intervient vers l'âge de 13 ans (Charvet, 1996).

Dans notre échantillon, près de 30 % des jeunes filles âgées de 14 ans et pas loin de 20 % de celles de 15 ans ne sont encore qu'au début de leur puberté (stade S2). Au niveau de l'effectif total, seulement 23,4 % et 8,1 % des adolescentes ont atteint les stades S4 et S5 de développement des seins. Enfin, à peine 13% d'entre elles sont réglées. Ce maigre pourcentage confirme les résultats du suivi de croissance réalisé en 1995 dans la zone d'étude, où l'âge médian au ménarche avait été évalué à 16,1 ans (Simondon et al., 1997).

Par contre, les jeunes filles, une fois réglées, présentent des caractéristiques anthropométriques (poids, taille, % de masse grasse) très proches de celles des populations euro-américaines. La puberté apparaît ainsi comme une période de rattrapage durant laquelle le retard de croissance en taille et en poids à l'âge préscolaire serait en partie récupéré (Dreisen et al., 1967). Cameron parlerait plutôt d'un phénomène de « croissance compensatrice » étant donné que les conditions environnementales dans lesquelles ont baigné les jeunes filles durant leur enfance sont toujours aussi mauvaises à l'adolescence (Cameron et al., 1994).

Au regard de ces résultats, deux hypothèses peuvent alors être émises :

D'une part, ainsi que l'ont démontré les travaux de Little sur les adolescents Kenyans, les jeunes filles de Niakhar connaissent une puberté différée leur permettant ainsi de continuer leur croissance au delà de la période de référence. Elles atteignent ainsi le ménarche à un âge certes plus reculé mais avec un poids et une taille très proches des normes euro-américaines (Little, 1983).

D'autre part, il apparaît qu'une croissance au moins pondérale ainsi qu'un certain pourcentage de masse grasse soient nécessaires à la mise en place du cycle menstruel (Garn et al., 1983). L'hypothèse d'un poids critique préalable au ménarche avancée par Frisch est

toutefois remise en cause par la présence dans notre échantillon de 11 filles sur 40 réglées -soit 23%- pesant pourtant moins de 47 kg (Frisch et al., 1988).

Quoiqu'il en soit, le lien entre le poids et l'apparition des règles chez les adolescentes est évident. La malnutrition chronique observée chez ces jeunes filles durant la petite enfance et sa prolongation pendant leur adolescence expliquerait en partie cette maturation pubertaire retardée (Simondon et al., 1996 ; Satyanarayana, 1979). Le retard de poids mais aussi la mise en réserve insuffisante de masse grasse au cours de l'adolescence apparaît comme un déterminant clé dans l'explication de ces phénomènes différés.

## II-ETAT NUTRITIONNEL, PUBERTE ET MIGRATION

Les jeunes migrantes, de 14 comme de 15 ans, présentent un poids, un périmètre brachial et une épaisseur de plis cutanés significativement supérieurs à ceux des sédentaires. Par contre, la taille moyenne des adolescentes, au sein des deux classes d'âge, ne varie pas significativement en fonction de leur statut migratoire. Les précédentes enquêtes nutritionnelles réalisées sur la même population en étaient arrivées aux mêmes résultats (Simondon et al., 1997 ; Cames, 1997).

Les prévalences de malnutrition enregistrées au niveau de l'effectif total penchent vers les mêmes conclusions ; alors que les taux d'insuffisance pondérale (au seuil de - 2 z-score) et de maigreur (au 5<sup>ème</sup> centile) apparaissent beaucoup moins importants chez les migrantes que les sédentaires, à l'inverse, les prévalences de retard de croissance en taille sévères à modérées touchent indifféremment les deux catégories de jeunes filles.

Le rapport des plis cutanés du tronc sur ceux des extrémités est plus élevé chez les migrantes que chez les sédentaires (0,97 versus 1,06 pour les 14 ans ; 1,00 versus 1,04 pour les 15 ans). Il semblerait donc que les adolescentes accumulent plus de graisse centrale que de graisse périphérique lors de leur séjour à la ville. L'augmentation significative de la valeur du ratio chez les urbaines de 14 ans indique que la distribution de la masse grasse sous-cutanée est en cours de modification. Ce phénomène n'est pas significatif chez les filles de 15 ans puisqu'à cet âge, où le processus pubertaire est déjà amorcé, on observe une certaine stabilisation dans la répartition du tissu adipeux. Ceci pourrait correspondre au phénomène de « vague grasseuse » de l'adolescence (adolescent fat wave), croissance puis décroissance de la graisse sous cutanée au cours de la puberté, décrite par Cronk et al. (1983).

En 1997, les antécédents de malnutrition ont été considérés pour étudier la relation entre le départ en migration des jeunes filles et leurs caractéristiques anthropométriques à l'adolescence. Les résultats n'ont pas montré de sélection préférentielle des migrantes sur leur bon état nutritionnel. Il apparaît ainsi que les gains de poids et de masse grasse enregistrés chez les adolescentes en migration saisonnière sont bien une conséquence directe de l'influence bénéfique des séjours urbains.

L'avantage exclusivement pondéral s'explique par le fait que le poids soit plus rapidement sensible que la taille aux changements de l'environnement. Les retards de taille enregistrés chez nos adolescentes soulignent un état de malnutrition chronique, profondément enraciné depuis la plus tendre enfance, qui nécessite, contrairement au déficit pondéral, un rattrapage beaucoup plus lent, différé tout au long de l'adolescence.

Le retard pubertaire accusé par les migrantes est également moins prononcé que celui des sédentaires. La différence statistiquement significative chez les adolescentes de 15 ans mais non chez celles de 14 ans pourrait s'expliquer par le nombre et la durée des migrations. En

effet, chez les plus jeunes, les séjours à la ville n'ont pas été assez fréquents ni assez prolongés pour pouvoir accélérer réellement le processus de maturation pubertaire.

L'effet protecteur d'un environnement urbain sur la croissance et la puberté des adolescentes par rapport au milieu rural a été démontrée par de nombreux auteurs. Pour la plupart d'entre eux cependant, ce phénomène n'était observé que si des conditions socio-économiques plus favorables lui étaient associées (Abioye-Kuteyi et al., 1997 ; Cameron, 1992).

Différentes suggestions peuvent être proposées au regard de ces constatations. Il est clair, en ce qui concerne notre étude, que les conditions de vie et d'hygiène à la ville, aussi précaires soient elles, apparaissent meilleures que celles de la campagne.

L'accès aux aliments tout d'abord. De nombreuses denrées alimentaires, introuvables à Niakhar sont ici disponibles ; la variété du régime alimentaire proposé en milieu urbain se montre de ce fait nettement supérieure. En outre, les migrantes, sauf exception, partagent le repas de midi avec leur patron et bénéficient de ce fait d'une alimentation plus riche, tant quantitativement que qualitativement (apports énergétiques et protidiques supplémentaires, diversification des sources d'acides aminés et d'acides gras essentiels...).

Rappelons toutefois qu'il ne s'agit ici que de résultats d'enquêtes qualitatives ou de constatations personnelles. En effet, aucune étude quantitative de consommation alimentaire n'a jusqu'alors été opérée auprès des adolescentes de l'échantillon, tant urbaines que rurales. Quoiqu'il en soit, cette richesse relative du régime alimentaire des migrantes apparaît comme le principal facteur explicatif de leur supériorité pondérale.

L'accès à un certain confort matériel ensuite. La vie à Dakar apporte une certaine aisance matérielle, certes très limitée au regard de nos civilisations européanisées, mais jusqu'alors inconnue ; eau courante, installations sanitaires, équipement électriques, moyens de transports motorisés sont autant de nouveautés dans la vie des nouvelles arrivantes.

Les infrastructures sanitaires sont également plus nombreuses qu'en milieu rural. L'accès aux soins est de ce fait facilité, participant ainsi au mieux être des migrantes mais aussi à leur meilleur état de santé. En effet, à Niakhar, seuls trois dispensaires, bien souvent mal approvisionnés en médicaments, sont tenus d'assurer les soins de santé primaire à une population de 26600 habitants.

Enfin, les séjours urbains participent à l'épanouissement personnel des adolescentes. Malgré des conditions de vie difficiles et une charge de travail impressionnante, les jeunes se montrent ravies de leurs séjours urbains et souhaitent, pour la plupart, renouveler cette expérience dès que possible (Cames, 1997). L'autorité parentale minimisée, la possibilité de s'offrir de nouveaux biens, l'acquisition d'une certaine liberté mais encore la découverte de nouvelles valeurs modernes sont autant de facteurs qui joueraient sur le psychisme des adolescentes et qui, de manière indirecte, amélioreraient leur statut nutritionnel.

### III-ACTIVITE PHYSIQUE

L'activité physique moyenne des jeunes filles de notre échantillon apparaît nettement plus élevée que celle communément observée au même âge dans les sociétés industrialisées.

En effet, de jeunes américaines âgées de  $14,1 \pm 1$  ans, ont été enquêtées par accélérométrie ; elles présentaient, pour un poids et une taille moyens respectivement supérieurs de 18,4 kg et de 8,4 cm aux jeunes filles de Niakhar, un volume d'activité bien plus faible :  $102,2 \pm 39,6$  counts/min vs  $389,1 \pm 93,6$  counts/min (Janz et al., 1997). La connaissance de leurs activités respectives -pilage, puisage, vaisselle, lessive, marche, etc. pour les premières ; études, télévision, transports motorisés, loisirs en tous genres pour les secondes- facilite la compréhension de tels résultats. Selon les seuils proposés par Torùn et al. (1996), les jeunes filles de l'étude posséderaient un haut niveau d'activité physique estimé à des valeurs journalières supérieures à 1,88 METs (Torùn).

La comparaison de nos données avec celles de la littérature est discutable; les conditions socio-économiques, sanitaires, nutritionnelles mais aussi culturelles dans lesquelles baignent les sociétés africaines sont en effet fort divergentes de celles observées en pays développés.

Ainsi, dans les pays industrialisés, on estime que les enfants passent en moyenne 5 à 7,5 heures par jour à l'école contre 0,5 à 2 heures par jour dans les zones rurales des pays en développement. De même, les estimations de la dépense énergétique sont généralement calculées sur une base de 8 heures de sommeil par jour ; les adolescentes de l'étude passent quant à elles des nuits bien plus courtes (5 heures en moyenne).

Enfin, la haute dépense énergétique par unité de poids souvent observée chez les enfants chétifs ou malnutris, comme c'est le cas à Niakhar, en comparaison avec ceux présentant une taille et un poids adéquats, serait en partie due à des différences de masse corporelle. En effet, le poids moyen des jeunes filles de l'étude apparaît toujours inférieur à celui des populations citées. De fortes variations de dépense énergétique sont ainsi enregistrées entre les filles issues de sociétés industrialisées et celles provenant de pays en développement : 59,2 Kcal/kg/jour (10-14 ans) et 55,9 Kcal/kg/jour (15-19 ans) contre  $67,5 \pm 9,1$  Kcal/kg/jour chez les adolescentes de Niakhar (Torùn et al., 1996).

L'influence de la charge d'activité physique sur le développement pubertaire des adolescentes n'a pas montré de relation significative, tant pour le stade des seins que pour l'apparition des règles. Il semblerait par contre que, dans les sociétés industrialisées, ces deux phénomènes soient liés. Les travaux de Janz et al. (1997) sur la dépense énergétique des adolescentes américaines ont en effet montré que les jeunes filles en fin de puberté présentaient une baisse d'activité physique.

De même, l'activité physique n'apparaît significativement pas liée aux caractéristiques anthropométriques. Il a toutefois été noté une corrélation positive entre l'indice Poids-âge, l'indice de masse corporelle et l'activité physique des adolescentes en soirée. Nous pourrions alors supposer que les jeunes filles présentant une supériorité pondérale, soient plus endurantes, moins fatiguées en fin de journée et donc plus actives que les autres le soir.

Enfin, contrairement à ce qui est habituellement observé dans les pays développés, l'activité physique des adolescentes de l'étude ne varie pas en fonction de leur âge (Rowland, 1990). Cette absence de corrélation s'expliquerait principalement par les différences culturelles existant entre les deux civilisations mais aussi par la faible variance des âges au sein de notre échantillon.

Une étude sur l'activité physique de 40 adolescentes de Niakhar en migration saisonnière (choisies de façon aléatoire parmi les 162 migrantes de l'échantillon) a été réalisée parallèlement à la nôtre (Garnier, 1998). Les résultats de l'enquête urbaine nous permettent de tirer quelques conclusions quant aux différents niveaux d'activité enregistrés chez les sédentaires et les rurales :

L'activité physique moyenne et par conséquent la dépense énergétique des jeunes filles à la ville apparaît nettement supérieure à celles restées au village ( $540,1 \pm 477,4$  counts/min versus  $389,1 \pm 93,6$  counts/min ;  $2919,7 \pm 197,6$  kcal versus  $2631,4 \pm 262,8$  kcal).

La comparaison des niveaux d'activité selon le statut migratoire des adolescentes montre que les urbaines passent beaucoup plus de temps en activités vigoureuses que les adolescentes de Niakhar (5,2 heures vs 0,3 heure). A l'inverse, 78,2 % des activités totales en milieu rural sont dites légères contre seulement 57,6 % en milieu urbain.

Les activités légères, modérées et vigoureuses se répartissent de même bien différemment au cours de la journée chez les migrantes et chez les sédentaires. Ainsi, en brousse, les activités  $< 613$  counts/min se montrent proportionnellement plus importantes le matin que l'après-midi (68,4 % contre 44,7 % des activités) ; le phénomène est inverse pour les jeunes filles travaillant à la ville (25,9 % vs 36,9 %). Les activités dites vigoureuses, quasi-inexistantes le matin comme l'après-midi chez adolescentes rurales, apparaissent par contre conséquentes chez les urbaines, notamment le matin.

Il semblerait donc que les journées à la ville s'écoulent de manière bien différente, tant sur le plan qualitatif que quantitatif, que celles passées à la campagne. Les jeunes migrantes, soumises à une autorité patronale souvent sévère, n'ont en effet que très peu de temps de repos accordé. La plupart d'entre elles effectuent en outre chaque matin de longues distances à pied pour se rendre sur leur lieu de travail. Les tâches domestiques qu'elles réalisent quotidiennement sont de même plus pénibles et plus fréquentes qu'en milieu rural. Enfin, l'organisation des soirées se montre radicalement plus animée; loin du contrôle de leurs parents, rassemblées à plusieurs dans une même chambre, les jeunes filles restent actives tard dans la nuit (jusqu'à une heure du matin environ).

Les déficits pondéraux et staturaux, plus importants chez les sédentaires que chez les migrantes, expliqueraient en partie les différences de dépense énergétique journalière enregistrées entre les deux catégories de jeunes filles ; en effet, Torùn a montré que des adolescentes malnutries possédaient une dépense énergétique par unité de poids supérieure à celle d'adolescentes en bonne santé (Torùn et al., 1996).

#### IV-LIMITE DE L'ACCELEROMETRE

L'accéléromètre CSA, utilisé pour la première fois en pays en développement, apparaît comme un instrument de terrain idéal pour la mesure de l'activité physique. En effet, c'est un appareil léger, bien toléré par les individus, de petite taille, de manipulation aisée et d'entretien facile. Différentes études ont montré qu'il enregistrerait de façon représentative l'activité physique dynamique. Son gros problème réside dans le fait qu'il ne prenne pas en compte les dépenses énergétiques liées à un effort statique. Cet inconvénient est de taille lorsque l'on connaît les innombrables tâches de ce type réalisées quotidiennement par les africaines : lessive, préparation du repas mais surtout portage des bassines d'eau. Les résultats présentés dans ce travail sont donc à interpréter avec précautions car ils pourraient sous évaluer les coûts énergétique réellement dépensés.

Par ailleurs, les équations de Henry, certes plus adaptées que celles de Schofield à notre population d'étude, ne permettent cependant que des estimations de la valeur énergétique du métabolisme de base, plus ou moins proches de la réalité.

Quoiqu'il en soit, l'accéléromètre permet d'avoir un aperçu de la charge d'activité des adolescentes sénégalaises et donc de leur dépense énergétique journalière, choses qui n'avaient jusqu'alors jamais été réalisées.

## V-CONCLUSION

L'intérêt d'une telle étude est de pouvoir comparer l'état nutritionnel et pubertaire de jeunes filles vivant dans des milieux différents. De telles comparaisons se montreront à l'avenir plus difficiles étant donné que l'effectif des migrantes s'accroît d'année en année : les migrations concernent aujourd'hui 56 % de l'effectif contre 35 % l'an passé.

Les résultats de ce travail mettent en évidence un phénomène de rattrapage statural et pondéral en fin de puberté, au moment de l'apparition des règles. Il est de même apparu que les jeunes filles en migration saisonnière possédaient un meilleur statut nutritionnel qu'en milieu rural, malgré une charge de travail pourtant plus intense.

L'amélioration des conditions socio-économiques et plus particulièrement du régime alimentaire expliquerait donc en grande partie la prise de poids et de masse grasse observée chez les adolescentes urbaines.

L'étude sur l'activité physique des adolescentes a permis d'approfondir les connaissances sur la dépense énergétique de populations issues de pays en développement. L'originalité de ce travail est d'avoir associé à des mesures quantitatives, déterminées selon la méthode d'accélérométrie jusqu'alors jamais utilisée en Afrique sub-saharienne, des observations qualitatives sur la nature, la fréquence et la répartition des tâches quotidiennement effectuées.

## REFERENCES

Abioye-Kuteyi EA, Ojofeitimi EO, Aina OI, Kio F, Aluko Y, Mosuro O. The influence of socioeconomic and nutritional status on menarche in Nigerian school girls. *Nutrition and Health* 1997 ; 11:185-195.

Bénéfice E. Utilité de l'Accéléromètre CSA pour la mesure de l'activité physique habituelle des adolescentes : Etude de Niakhar (Sénégal). *Laboratoire Nutrition Tropicale, Orstom Montpellier*, 1997 :1-18

Bénéfice E, Cames C. Physical activity pattern and estimates of daily energy expenditure during dry and rainy season in rural Senegalese adolescents girls. 1998 ; Soumis pour publication.

Bouchard C, Tremblay A, Leblanc C, Lortie G, Savard R, Thériault G. A method to assess energy expenditure in children and adults. *Am J Clin Nutr* 1983 ; 37 : 461-467.

Cameron N, Gordon-Larsen P, Wrcgota EM. Longitudinal analysis of adolescent growth in height, fatness, and fat patterning in rural South African black children. *Am J Phys Anthrop* 1994 ; 93:307-321.

Cameron N, Kgamphe JS, Leschner KF, Farrant PJ. Urban-rural differences in the growth of South African black children. *Ann Hum Biol* 1992 ; 19 : 23-33.

Charvet JP. Contribution a l'étude morphologique des stades IV et V de la description du développement mammaire de Tanner. *Cahiers d'Anthropologie et Biométrie Humaine* 1996 ; 14 :299-308.

Cronk CE, Roche AF, Kent R, Eichborn D, McCammon R. Longitudinal trends in subcutaneous fat thickness during adolescence. *Am J Phys Anthropol* 1983, 61 : 197-204.

Delaunay V. Le travail des fillettes en Afrique sub-saharienne. Conditions de vie et de travail des jeunes migrantes Sereer à Dakar. In Schlemmer B, ed. *L'enfant exploité mise au travail et prolétarianisation : conditions de vie et conditions de travail (Colloque International L'enfant exploité, 24-26 novembre 1994, Paris (France) . Paris : Orstom (Bondy), 1994:3-10.*

Dreizen S, Spirakis CN, Stone RE. A comparison of skeletal growth and maturation in undernourished and well-nourished girls before and after menarche. *J Ped* 1967 ; 70 :256-263.

Fall AS. Une réponse à la crise de l'agriculture : la migration des Sereer du Siin (Sénégal) In : *La crise de l'agriculture africaine. Sociétés-Espace-Temps*, 1991, I, 1:138-149.

FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements. *Who Technical Report Series 724*. Genève, Organisation Mondiale de la Santé, 1985.

Frisch RE and Revelle R. Fatness and fertility. *Scientific American* 1988 ; 258 : 88-95.

Garenne M, Maire B, Fontaine O, Dieng K, Briend A. Risques de décès associés à différents états nutritionnels chez l'enfant d'âge préscolaire, 1987 ; Dakar, ORSTOM- ORANA

Garn SM, LaVelle M, Pilkington JJ. Comparisons of fatness in premenarcheal and postmenarcheal girls of the same age. *J Ped* 1983 ; 103 :328-331.

Guigou B and Lericollais A. Crise de l'agriculture et marginalisation économique des femmes Sereer Siin (Sénégal) In : *La crise de l'agriculture africaine. Sociétés-Espace-Temps* 1992 ; 1 (1) : 45-64.

Hamill P, Drizd T, Johnson C, Reed R, Roche A, Moore W: National Center for Health Statistics percentiles. *Am. J Clin Nutr* 1979 ; 32 :607-629.

Janz FK and Mahoney LT. Maturation, gender and video game playing are related to physical activity intensity in adolescents : The Muscaline Study. *Pediatrics Exercise Science* 1997 ; 9 : 353-363.

Lericollais A. La gestion du paysage ? Sahélisation, surexploitation et délaisement des terroirs Sereer au Sénégal. In : *La dégradation des paysages en afrique de l'ouest*. Presses universitaires de Dakar, 1991 : 151-169.

Little AM, Galvin K, Mugambi M. Cross-sectional growth of nomadic Turkana pastoralists. *Ann. Hum. Biol.* 1983 ; 55 : 811-830.

Lohman TG, Roche AF, Martorelle R. Anthropometric standardization référence. Champaign : Human Kinetics Books; 1988.

Malina RM, Bouchard C. Biological maturation concept and assessment. In : Malina RM, Bouchard C, ed. *Growth, Maturation and Physical Activity*. Champaign : Human Kinetics Books, 1991:229-249.

Malina RM. Regional body composition : Age, sex and ethnic variation. In : Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, eds. *Human body composition*. Champaign : Human Kinetics Books, 1996.

Martorell R, Rivera J, Kaplowitz H. Conséquences d'une faible croissance au cours de la prime enfance sur la taille adulte dans les zones rurales du Guatemala. *Annales Nestlé* 1990 ; 48 : 93-100.

Mason DJ and Redeker N. Measurement of Activity. *Nursing Research* 1993 ; 42 :87-92

Must A, Dallal GE, Dietz WH. Référence data for obesity : 85 th and 95 th percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>). *Am J Clin Nutr* 1991 ; 54 : 773.

Organisation Mondiale de la Santé. Mesures de modifications de l'état nutritionnel, OMS, Genève, 1983.

Satyanarayana K, Nadamuni Naidu A. Nutrition and menarche in rural Hyderabad. *Ann Hum Biol* 1979 ; 6 :163-165

Schoeller DA and Racette SB. A review of field techniques for the assessment of energy expenditure. *J Nut* 1990 ; 120 : 1492-1495.

Schwartz D. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et biologistes. Paris : Flammarion, 1977.

Simondon KB, Simon I, Simondon F. Taille à l'adolescence et relation avec le retard de croissance à l'âge préscolaire au Sénégal. Cahiers d'Anthropologie et Biométrie Humaine 1996 ; 14 : 119-124.

Simondon KB, Simon I, Simondon F. Nutritional status and age at menarche of Senegalese adolescents. Ann Hum Biol 1997 ; 24 :521-532.

Simondon KB, Simondon F, Simon I, Diallo A, Bénéfice E, Traissac P and Maire B. Preschool stunting, age at menarche and adolescent height : a longitudinal study in rural Senegal. Eur J Clin Nutr 1998 ; 52 : 1-7.

Tanner JM. Growth at adolescence, 2<sup>nd</sup> edition, 1962 ; Oxford : Blackwell Scientific.

Tremblay A and Bouchard C. Assessment of energy expenditure and physical activity pattern in population studies. nutritional anthropology, Alan R. Lisse, 1987: 101-116.

Torùn B, Davies PSW, Livingstone MBE, Paolisso M, Sackett R, Spurr GB. Energy requirements and dietary energy recommendations for children and adolescents 1 to 18 years old. Eur J Clin Nutr 1996, 50, Suppl1, S37-S81.

Weiner JS and Laurie JA. Programme Biologique International. Pract Hum Biol London : Academic Press, 1981.

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

## TABLEAUX

Tableau 1 : Données anthropométriques des adolescentes selon l'âge .....	16
Tableau 2 : Stades pubertaires des adolescentes selon l'âge .....	19
Tableau 3 : Ménarche des adolescentes selon l'âge. ....	20
Tableau 4 : Variables anthropométriques et indices nutritionnels des adolescentes selon le ménarche ..	21
Tableau 5 : Données anthropométriques des adolescentes selon l'âge et le statut migratoire. ....	22
Tableau 6 : Stades pubertaires des adolescentes selon leur statut migratoire pour chaque classe d'âge	24
Tableau 7 : maturation pubertaire et activité physique des adolescentes (en counts/min et en METs) .	28
Tableau 8 : Nature et fréquence des activités durant 24 h.....	31
Tableau 9: Fréquence de consommation des grands groupes d'aliments.....	34

## FIGURES

Figure 1: Indices nutritionnels (T-A, P-A et IMC) des adolescentes selon l'âge .....	18
Figure 2 : Prévalence de la malnutrition.....	23
Figure 3 : Répartition de l'activité physique .....	26
Figure 4 : Répartition des activités légères, modérées et vigoureuses selon les périodes de la journée ..	27
Figure 5 : Fréquence et répartition des activités au cours de la journée .....	30

## ANNEXES

### ANNEXE 1 :

Plans et localisations des deux principaux territoires étudiés : les communautés de Niakhar et de Dakar

### ANNEXE 2 :

Enquête anthropométrique- Mars 1998

### ANNEXE 3 :

Standardisation des mesureurs : coefficients de variation inter-observateurs

### ANNEXE 4 :

Enquête activité physique en milieu rural : nature des tâches

### ANNEXE 5 :

Enquête « Conditions de vie des adolescentes à Niakhar - Juin 1998 »

## **ANNEXE 1**

**Plans et localisations des deux principaux territoires  
étudiés : les communautés de Niakhar et de Dakar**

**ANNEXE 2**

**Enquête anthropométrique -**

**Mars 1998**



## **ANNEXE 3**

**Standardisation des mesureurs : coefficients de variation  
inter-observateurs**

**Coefficients de variation inter-observateurs associés aux mesures de la taille (en cm), du périmètre du bras (en cm) et des plis cutanés tricipital, bicipital, sous-scapulaire et supra-iliaque(en mm).**

	X <sup>1</sup>	ET <sup>2</sup>	D <sup>3</sup>	X <sup>4</sup>	ET	CV <sup>5</sup>
Taille	153,34	7,15	0,26	153,55	7,14	0,17
Pbras	23,43	2,78	0,40	23,46	2,69	1,61
PCtrici	15,80	4,62	1,59	15,60	6,11	9,87
PCbici	7,93	2,83	2,20	7,33	3,83	23,35
PCscap	12,59	3,53	1,75	12,15	4,31	14,14
PCsupil	12,39	6,19	2,03	11,53	6,12	18,12

1 : moyenne des deux mesures du premier observateur

2 : écart type à la moyenne

3 : différence moyenne des deux moyennes des deux mesures de chaque observateur

4 : moyenne des deux mesures du deuxième observateur

5 : coefficient de variation moyen (en %) entre les moyennes des deux mesures de chaque observateur

## **ANNEXE 4**

**Enquête Activité Physique en milieu rural :**

**nature des tâches**





**ANNEXE 5**

**Enquête « Conditions de vie des adolescentes à Niakhar »-**

**Juin 1998**

**Enquête « Croissance, Maturation, Activité Physique  
NIAKHAR 98 »**

Date : ...../...../1998

|||/|||/|||

**IDENTIFICATION DE L'ADOLESCENTE**

Prénom - Nom : .....

Numéro d'ordre : ..... Numéro d'identification : .....

Village : ..... Hameau.....

Nombre de frères et soeurs : .....

Rang familial de l'adolescente : .....


**CADRE DE VIE ET ACTIVITE**

Nombre de personnes dans la cuisine (toi y comprise) :

Nombres de femmes dans la cuisine participant aux tâches ménagères (toi y comprise):

eau de boisson : 1 = dans la concession 2 = chez les voisins

3 = borne fontaine publique 4 = puits sans margelle. 5 = puits avec margelle

6 = autre .....

Corvée d'eau : 1 = oui 2 = non

Si oui : -vas tu chercher de l'eau :

1 = tous les jours 2 = 4 à 5 jours/semaine 3 = 2 à 3 jours/semaine

4 = autre.....

-combien de bassines portes-tu à chaque fois ? : .....

-distance entre le point d'eau et l'habitation (en mètres) :

1 = 0 m 2 = < 500m 3 = 500 < 2000 4 = 2000 < 3000 5 = > 3000

-temps requis pour une corvée d'eau (en minutes):

1 = < 15 min 2 = 15 à 30 min 3 = 30 à 60 min 4 = > 60 min

Corvée de bois : 1 = oui 2 = non

Si oui : -vas-tu chercher du bois :

1 = plus de 2 fois/semaine 2 = 2 fois/sem 3 = 1fois/sem 4 = autre

-distance entre « réserve de bois » et habitation (en mètres) :

1 = < 500 m 2 = entre 500 et 2000 m 3 = entre 2000 et 4000 m

4 = > 4000 m

-temps requis pour une corvée de bois (en heures) :

1 = < 1 heure 2 = 2 à 3 heures 3 = 3 à 4 heures 4 = > 4 heures


**MIGRATION**

Est-ce que ta mère a déjà migré en ville pour travailler ? 1 = oui 2 = non

3 = N.S.P.

Est-ce que tu as déjà migré en ville pour travailler? 1 = oui 2 = non

• Si oui : - Combien de migrations as-tu effectuées ? .....

- De quand date ta dernière migration ? .....

- Pourquoi n'es-tu plus migrante actuellement ?.....

• Si non : - Te plairait-il de migrer ? 1 = oui 2 = non 3 = NSP

- Pour quelles raisons ?.....


## SANTE

Est-ce que tu t'es rendue au dispensaire, à la case de santé ou à l'hôpital depuis ces trois derniers mois ? 1 = oui 2 = non

Si oui, pour quel type de maladie.....



## NUTRITION ET ALIMENTATION

Combien de repas, en général, prends tu par jour ? ..... repas/jour

Si tu vas à l'école, où prends tu ton repas de midi ?

1 = chez toi 2 = dans la cour de l'école (petit bol) 3 = à la mission

4 = autre.....

Si réponse 3, montant du repas en cfa : .....

Est-ce qu'il t'arrive de grignoter entre les repas ? 1 = oui 2 = non

Si oui, que grignotes-tu généralement ?

1 = arachides 2 = beignets 4 = boissons sucrées (radis glace, bissap..)

8 = gâteaux 16 = bonbons 32 = mangues 64 = autre.....












Rappel des 24 heures :

-qu'as-tu mangé hier matin au petit-déjeuner ?.....

-qu'as-tu mangé hier midi au déjeuner ? .....

-qu'as-tu mangé hier soir au dîner ?.....

-qu'as-tu mangé ce matin au petit-déjeuner ?.....

A quelle fréquence manges-tu habituellement ces aliments?

Aliments	
riz	
mil	
Autres céréales (sorgho, maïs, blé...)	
spaghettis, vermicelles, ....	
Tubercules : patate douce, manioc, pommes de terre, ignames...	
pain	
poisson frais	
poisson sèche/fumé	
viande	
oeufs	
matières grasses : huile, arachides...	
légumes : oignons, tomates, aubergines,...	
légumineuses : haricot, pois, ...	
fruits : mangues, (orange, bananes ...)	
sucre	
produits laitiers : lait en poudre, lait caillé	


















## NIVEAU D'INSTRUCTION

Est-ce que tu es scolarisée actuellement ? 1 = oui 2 = non

• Si oui : En quelle classe es-tu ?

1 = cp 2 = ce1 3 = ce2 4 = cm1 5 = cm2 6 = sérère

7 = coranique 8 = 6<sup>ème</sup> 9 = 5<sup>ème</sup>

• Si non : Es-tu déjà allée à l'école ? 1 = oui 2 = non

Si non :

Pourquoi ? 1 = l'école était trop loin 2 = besoin de toi à la maison ou aux champs 4 = tu ne le voulais pas 8 = fournitures scolaires trop coûteuses 16 = maladie 32 = autre.....

Si oui :

Jusqu'en quelle classe ? 1 = cp 2 = ce1 3 = ce2 4 = cm1 5 = cm2  
6 = sérère 7 = coranique 8 = 6<sup>ème</sup> 9 = 5<sup>ème</sup>

Depuis quand as-tu arrêté l'école ?

1 = < 6 mois 2 = 6 à 12 mois 3 = 12 à 24 mois 4 = > 24 mois

Peux-tu lire ? 1 = français 2 = wolof 4 = sérère

8 = aucune de ces langues

Sais-tu écrire ? 1 = français 2 = wolof 4 = sérère

8 = aucune de ces langues

Pourquoi as-tu arrêté l'école ? 1 = l'école était trop loin 2 = besoin de toi à la maison ou aux champs 4 = tu ne voulais plus y aller

8 = fournitures scolaires trop coûteuses 16 = maladie 32 = autre.....

Ta mère est-elle allée à l'école ? 1 = oui 2 = non 3 = NSP

Ton père est-il allé à l'école ? 1 = oui 2 = non 3 = NSP

Tes frères et soeurs vont-ils à l'école ? 1 = oui 2 = non

Si oui, lesquels ?.....