

# État nutritionnel de la population rurale du Sahel

Rapport d'un groupe de travail  
Paris (France)  
28-29 avril 1980



Organisé par :  
L'Union internationale des sciences de la nutrition  
L'Union internationale des sciences et techniques alimentaires  
L'Université des Nations Unies  
Le Centre de recherches pour le développement international



Le Centre de recherches pour le développement international, société publique créée en 1970 par une loi du Parlement canadien, a pour mission d'appuyer des recherches visant à adapter la science et la technologie aux besoins des pays en voie de développement; il concentre son activité dans cinq secteurs : agriculture, alimentation et nutrition; information; santé; sciences sociales; et communications. Le CRDI est financé entièrement par le Parlement canadien, mais c'est un Conseil des gouverneurs international qui en détermine l'orientation et les politiques. Établi à Ottawa (Canada), il a des bureaux régionaux en Afrique, en Asie, en Amérique latine et au Moyen-Orient.

© Centre de recherches pour le développement international, 1981  
Adresse postale : B.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9  
Siège : 60, rue Queen, Ottawa

Union internationale des sciences de la nutrition, Zurich CH  
Union internationale des sciences et techniques alimentaires, Göteborg SE  
Université des Nations Unies, Tokyo JP  
CRDI, Ottawa CA

IDRC-160f

État nutritionnel de la population rurale du Sahel: rapport d'un groupe de travail, Paris (France) 28-29 avril 1980. Ottawa, Ont., CRDI, 1981. 96 p.

/Publication CRDI/, /nutrition/, /population rurale/, /Sahel/ — /régime alimentaire/, /consommation alimentaire/, /recherche nutritionnelle/, /malnutrition/, /maladies de carence/, /allaitement naturel/, /enfants/, /disponibilités alimentaires/, /enquêtes/, /rapport de réunion/.

CDU: 613.2-058.445(6)

ISBN: 0-88936-284-X

Édition microfiche sur demande

---

*This publication is also available in English.*

---

# État nutritionnel de la population rurale du Sahel

**Rapport d'un groupe de travail,  
Paris (France) 28-29 avril 1980**

Organisé par :

*L'Union internationale des sciences de la nutrition  
L'Union internationale des sciences et techniques  
alimentaires  
L'Université des Nations Unies  
Le Centre de recherches pour le développement  
international*

---

## *Remerciements*

---

Les participants du groupe de travail expriment leur gratitude à l'UNESCO qui a bien voulu mettre à leur disposition les moyens nécessaires à la tenue de cette réunion. Ils tiennent à remercier les interprètes qui ont assuré la traduction simultanée.

Ils remercient tout particulièrement les autorités des différents organismes qu'ils représentent, F.W.G. Baker de l'ICSU et ses collègues pour leur collaboration ainsi que Raymond Aubrac et Susan Whittinghill du bureau du CRDI à Paris.

---

---

## *Table des matières*

---

<b>Préface</b>	4
<b>Participants</b>	5
<b>Introduction</b>	7
<b>Résumé et recommandations</b>	9
Politiques	9
Recherches agricoles appliquées	10
Problèmes nutritionnels spécifiques et besoins de recherche	11
<b>Rapport de la réunion</b>	15
Résultats des enquêtes de consommation alimentaire	15
Résultats des enquêtes nutritionnelles	16
Conclusion	18
<b>Communications individuelles</b>	19
Aspect quantitatif et qualitatif de l'alimentation	19
État nutritionnel des femmes enceintes et allaitantes en Gambie	22
Malnutrition infantile en Gambie	23
Profil protéique de l'enfant voltaïque en fonction de l'âge, de l'état nutritionnel et de la pathologie parasitaire	25
Production céréalière, capacité de stockage et variations saisonnières de la dépense énergétique des paysans en Haute-Volta	27
Satisfaction des besoins alimentaires et développement agricole au Mali	29
Enquêtes de consommation alimentaire de l'ORANA	31
Enquêtes sur l'état nutritionnel en zone tropicale sèche, Sahel 1976-1979: Méthodologie et résultats	33
<b>Bibliographie</b>	35
<b>Annexe 1</b> : Enquêtes sur l'état nutritionnel en zone tropicale sèche (Sahel 1976-1979) : Méthodologie et résultats. E. Benefice, S. Chevassus-Agnès, B. Maire et A.M. Ndiaye	37
<b>Annexe 2</b> : Enquêtes de consommation alimentaire de l'ORANA de 1977 à 1979 : Méthodologie, résultats. S. Chevassus-Agnès et A.M. Ndiaye	57
<b>Annexe 3</b> : Rapport sur l'évaluation de la situation nutritionnelle des populations rurales du Sahel à la lumière des enquêtes effectuées entre 1960 et 1979. J.C. Dillon et N. Lajoie	67
<b>Annexe 4</b> : L'état nutritionnel de la population des pays tropicaux semi-arides. J.H. Hulse et O. Pearson	89

---

---

## Préface

---

Ceux qui s'intéressent aux tropiques semi-arides savent depuis toujours que la région est caractérisée par une pluviosité insuffisante et capricieuse, des sols pauvres et une faible production agricole qui se traduisent par un état nutritionnel précaire de la population, surtout celle des campagnes, plus vulnérable. Mais il a fallu que se produise la grande sécheresse du début des années 1970 pour que le monde entier découvre la tragédie vécue au Sahel.

Touchés par cette situation, des scientifiques appartenant à divers organismes ont étudié à plusieurs reprises l'état nutritionnel des habitants de différents pays du Sahel. Mais jusqu'à ce jour, nul n'avait songé à réunir les experts et à publier leurs recherches ainsi que leurs recommandations.

Plusieurs organismes, dont l'Université des Nations Unies, l'Union internationale des sciences et techniques alimentaires, l'Union internationale des sciences de la nutrition, l'Office de la recherche scientifique et technique outre-mer et le Centre de recherches pour le développement international ont convié un groupe de spécialistes à un colloque consacré à ce problème.

Les participants ont, à l'occasion de la réunion, passé en revue la littérature sur le sujet, y compris leurs propres travaux. On trouvera dans la présente brochure, publiée en français et en anglais, le rapport de la réunion et les recommandations ainsi que les communications présentées et les discussions. Nous espérons que cette publication sera un outil précieux pour les agences bilatérales et multilatérales oeuvrant au mieux-être des populations du Sahel et des autres régions tropicales semi-arides.

**Joseph H. Hulse**

*Directeur*

*Division des sciences de l'agriculture, de  
l'alimentation et de la nutrition*

*Centre de recherches pour le développement international*

*Président*

*Union internationale des  
sciences et techniques alimentaires*

---

## *Participants*

---

### **Président**

Arnold E. Bender, Directeur, Department of Nutrition & Food Science, Queen Elizabeth College, University of London, Campden Hill Road, London W8 7AH, U.K.

### **Coordonnateur de l'atelier**

Joseph H. Hulse, Directeur du programme, Sciences de l'agriculture, de l'alimentation et de la nutrition. Centre de recherches pour le développement international, B.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9

### **Participants**

F. Bleiberg, Unité de recherches en nutrition, Unité de l'INSERM, Hôpital Bichat - 170, Bd Ney - Paris XVIII<sup>e</sup> (France)

Thierry A. Brun, Institut national de la santé et de la recherche médicale, Unité de l'INSERM, Hôpital Bichat - 170, Bd Ney - Paris XVIII<sup>e</sup> (France)

S. Chevassus-Agnès, Directeur de nutrition, ORSTOM, 28, rue Bayard, Paris VIII<sup>e</sup> (France)

A.C. François, Président, Comité technique de nutrition, ORSTOM, 28, rue Bayard, Paris VIII<sup>e</sup> (France)

Catherine Geissler, Département des Sciences de l'alimentation et de la nutrition, Collège Queen Elizabeth, Université de Londres, Campden Hill Road, Londres, W8 7AH (G.-B.)

A. Gobezie, Faculté d'agriculture, Campus Luyengo, Collège universitaire de Swaziland, P.D. Luyengo, Manzini (Swaziland)

J. Mondot-Bernard, OCDE, 94, rue Chardon-Lagache, Paris XVI<sup>e</sup> (France)

Loïc Monjour, Laboratoire central de parasitologie et consultation des maladies tropicales et parasitaires, Groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, 83, Boulevard de l'Hôpital, Paris XIII<sup>e</sup> (France)

A.M. Ndiaye, Directeur, ORANA, 39, rue Pasteur, B.P. 2089, Dakar (Sénégal)

Alison Paul, Conseil de recherches médicales, Dunn Nutrition Unit, Milton Road, Cambridge CB4 1XJ (G.-B.)

### **Observateurs**

F.W.G. Baker, Secrétaire exécutif, ICSU, 51, Bd de Montmorency, Paris XVI<sup>e</sup> (France)

Samir Sanad Basta, Consultant en nutrition, Département de la santé, de la population et de la nutrition, Banque mondiale, Washington D.C. 20433 (É.-U.)

**Rapporteurs**

J.C. Dillon, Département de médecine (Nutrition humaine), Université Laval, Ste-Foy, Québec (Canada) G1K 7P4.

E.M. Laing, 7 Russell Close, Little Chalfont, Amersham, Bucks HP6 6RE, (G.-B.)

---

---

## *Introduction*

---

Le groupe de travail réuni à Paris était composé de personnalités scientifiques possédant chacune une vaste expérience des problèmes de nutrition et d'alimentation au Sahel. Cette réunion est le fruit de nombreux échanges de correspondance et d'entretiens entre les organismes qui en ont assuré le parrainage, et les diverses organisations (dont le Conseil mondial de l'alimentation) et agences auxquelles appartiennent les participants à la réunion.

Le mandat de ce groupe de travail était "de rassembler et d'examiner de façon critique les données concernant l'alimentation des populations des pays tropicaux semi-arides, tout particulièrement les carences nutritionnelles chroniques et saisonnières observées dans la zone du Sahel, et de formuler des recommandations concernant les priorités de recherche aux organismes nationaux et internationaux intéressés".

Avant la tenue de la réunion, chaque participant avait fait parvenir aux autres membres du groupe un rapport sur ses propres activités. Les participants avaient également reçu un rapport de synthèse portant sur une centaine de rapports publiés sur l'état nutritionnel dans différentes régions du Sahel. La liste complète de ces rapports est incluse dans la bibliographie.

Les problèmes de nutrition et d'alimentation qui affectent le Sahel ont été largement exposés dans la presse mondiale lors de la sécheresse des années 1970, mais ils représentent en fait une réalité permanente dans cette région. La présente réunion avait pour but de favoriser un échange d'idées et d'informations en vue de formuler des solutions pratiques destinées à améliorer l'état nutritionnel des populations de ces régions.

Le groupe de travail a aussi revu les données existantes concernant les carences nutritionnelles chroniques et saisonnières observées au Sahel. Le Sahel s'étend sur une très vaste superficie, aussi est-il difficile dans la plupart des pays de faire fonctionner un réseau de distribution de soins efficaces parmi la population rurale, en particulier au moment de la saison des pluies (période de soudure), laquelle coïncide avec la période de travaux agricoles les plus intenses, tandis que les réserves alimentaires provenant de la récolte précédente sont à leur minimum, et que la fréquence des maladies infectieuses et parasitaires est à son maximum.

L'amélioration de l'état de nutrition des populations du Sahel se heurte à des contraintes nombreuses et complexes, surtout si l'objectif est d'obtenir une amélioration rapide et significative. Il apparaît nécessaire que les gouvernements des pays du Sahel ainsi que les agences d'aide bilatérale et multilatérale fassent preuve d'une plus grande détermination dans leurs efforts. En vue d'obtenir une augmentation de la production des denrées alimentaires de base, il est nécessaire de combiner recherche, développement et investissement, de rendre plus efficaces les systèmes de protection des denrées de façon à réduire les pertes

après-récolte, et enfin, de rendre les systèmes de distribution plus efficaces et plus équitables.

Ce rapport contient une liste de recommandations spécifiques, ainsi qu'un résumé des discussions du groupe de travail. Il inclut le rapport détaillé de certaines présentations, les autres étant mentionnées dans la bibliographie. Il importe de souligner ici que la plus grande partie de ce qui est présenté dans ce rapport s'applique à l'ensemble des régions tropicales semi-arides, bien que les études les plus détaillées aient été effectuées au Sahel.

---

---

## *Résumé et recommandations*

---

Bien que la zone tropicale semi-aride ne fasse pas l'objet d'une définition précise et reconnue sur le plan international, cette zone comprend plus de cinquante pays, et s'étend sur chacun des principaux continents. En saison des pluies, qui n'excède pas trois à quatre mois, les précipitations sont extrêmement variables tant en ce qui concerne leur durée que leur volume. En général, le revenu moyen par famille des pays composant la zone tropicale semi-aride est parmi les plus pauvres au monde, ce qui les place, selon les normes des Nations Unies et de la Banque Mondiale, parmi les pays les moins développés au monde. En Afrique, la zone semi-aride comprend le Sahel au sud du Sahara ainsi que de larges zones en Afrique de l'Ouest et en Afrique du Sud.

Le régime alimentaire des populations sahéliennes est dans l'ensemble médiocre. La ration calorique est à peine suffisante : plus de 70 % des calories proviennent des céréales, aussi est-elle extrêmement variable avec les récoltes d'une année à l'autre, d'une collectivité à l'autre et, au sein d'une même famille, d'un individu à l'autre. Il ressort des chiffres globaux concernant les niveaux caloriques de l'alimentation, que dans 13 pays africains sur 17, la population a une consommation inférieure aux quantités recommandées par la FAO/OMS. En outre, en raison des fluctuations de la production, de l'insuffisance des moyens d'entreposage dans les fermes et les villages, des difficultés de distribution des denrées, en particulier au moment de la saison des pluies, l'apport calorique en période de soudure, c'est-à-dire durant les trois ou quatre mois qui précèdent la récolte, est inférieur de 25 à 30 % en moyenne à ce qu'il est immédiatement après la récolte.

Le secteur de la conservation et de la transformation des produits agricoles et les problèmes qui se posent en milieu familial rural ont été sérieusement négligés. Outre leur participation aux travaux agricoles, de nombreuses femmes africaines sont occupées pendant plus de 70 heures par semaine à trois activités : le transport de l'eau, le ramassage du bois (qui est le combustible le plus utilisé), le pilage et la cuisson des céréales et légumineuses. Pendant la soudure, il ne lui reste que très peu de temps à consacrer à la préparation des aliments. La solution de ces problèmes n'est ni simple, ni univoque, pourtant certaines mesures doivent être prises de façon urgente et prioritaire.

### **Politiques**

#### **Encouragement à l'agriculture de subsistance**

Il est recommandé aux gouvernements et aux organismes internationaux d'accorder une plus grande priorité à l'agriculture de subsistance en général, et plus particulièrement à la production de céréales et de légumineuses.

## **Amélioration des systèmes après-récolte**

Il est recommandé de développer : 1) l'implantation sur les fermes et dans les villages de greniers de conception simple construits à partir de matériaux locaux; 2) la distribution dans les villages et les collectivités de moulins à grains destinés à soulager les femmes de tâches ingrates et accaparantes.

## **Établissement de boisés communautaires**

Il est recommandé d'encourager l'exploitation forestière pour le service de la communauté, et d'établir des boisés communautaires en vue de réduire le temps consacré au ramassage du bois de feu.

## **Approvisionnement en eau**

L'installation de points d'eau potable et de moyens de distribution rapide de l'eau dans les villages doit faire l'objet d'une plus grande attention. (L'implantation de points d'eau et de stocks de bois de feu plus rapprochés ainsi que la suppression du pilage à la main devraient permettre aux paysannes de consacrer plus de temps au jardinage et aux soins du bétail. Ces productions devraient être encouragées car elles assureront un important supplément au régime alimentaire qui se révèle déficient).

## **Réserves de produits alimentaires**

Bien que les programmes de développement agricole doivent avoir pour but d'atteindre l'autosuffisance en matière de produits vivriers, il est probable que dans les années à venir, en particulier en cas de sécheresse importante, il sera nécessaire de faire appel à des stocks de grains provenant de l'extérieur du Sahel. En raison des difficultés de distribution pendant la saison des pluies, il est instamment recommandé de décentraliser les stocks sur l'ensemble du territoire.

## **Aliments de sevrage**

Suivant les directives émises par le Protein Advisory Group (P.A.G.) en 1972, la production locale d'aliments de sevrage devrait être favorisée sous une forme nécessitant la cuisson avant consommation de façon à prévenir les infections liées à la contamination de l'eau.

# **Recherches agricoles appliquées**

## **Stabilité des rendements**

Il est nécessaire d'accroître la recherche portant sur les systèmes de production agricole et l'amélioration des cultures vivrières. En vue d'améliorer la production, il faudrait viser à atteindre une plus grande stabilité des rendements par une amélioration de la tolérance des cultures aux conditions de sécheresse continue et intermittente ainsi que de leur résistance aux parasites et aux maladies, plutôt que par le recours à des espèces végétales qui ne peuvent atteindre leur potentiel qu'en présence d'eau et de minéraux dans un sol approprié.

## **Propriétés nutritionnelles et fonctionnelles**

Les programmes de sélection doivent viser à améliorer les qualités nutritionnelles et les propriétés fonctionnelles des plantes vivrières, y compris les caractéristiques des végétaux qui ont une influence sur la stabilité durant l'entreposage et la mouture mécanique ainsi que sur le temps de cuisson.

## **Facteurs socio-économiques**

Des études socio-économiques, menées en étroite collaboration avec les communautés rurales, sont nécessaires pour mettre en évidence les contraintes à l'accroissement et à la stabilisation de la production, ainsi qu'à la distribution plus adéquate des excédents provenant des régions favorisées et des années d'abondance pour combler les pénuries. En matière de recherche et de développement agricole, pays et communautés rurales doivent être invités à participer comme des partenaires qui ont autant à apporter à l'amélioration de l'agriculture que les scientifiques et les vulgarisateurs. Il est vain d'espérer des progrès satisfaisants si l'on considère les paysans et leurs familles comme les bénéficiaires ultimes d'une suite d'actions qui commencerait avec la recherche et se terminerait par l'application par le paysan. L'étape première et essentielle de toute recherche en matière de production et de post-production est la complète compréhension des contraintes techniques, économiques et sociales qui pèsent sur les producteurs agricoles et les consommateurs ruraux.

## **Systemes après-récolte**

Il est nécessaire d'accroître considérablement la recherche et les investissements concernant les systèmes après-récolte, afin de rendre plus efficaces la protection, la conservation, la transformation et la distribution des produits vivriers essentiels. On accordera une attention particulière 1) à l'amélioration des techniques de conservation des céréales et des légumineuses; 2) à la mise au point de méthodes peu coûteuses de conservation du poisson par séchage: séchage solaire, fumage et déshydratation par osmose, et à la mise au point de méthodes de conservation des autres denrées animales. Il est capital que ces techniques soient mises au point sur les lieux mêmes de leur utilisation en collaboration avec les utilisateurs.

## **Intégration de l'élevage**

Il est nécessaire de poursuivre des recherches sur l'intégration de l'élevage dans les systèmes agricoles, praticable sur les terres impropres aux cultures vivrières et à même les sous-produits de l'agriculture et de la sylviculture. La conversion des déchets ligno-cellulosiques en aliments du bétail par des méthodes n'utilisant pas la soude ni d'autres produits coûteux ou dangereux, nécessite une intensification des recherches.

## **Problèmes nutritionnels spécifiques et besoins de recherche**

### **Déficit calorique saisonnier**

Durant la période de soudure, c'est-à-dire les trois mois précédant la récolte (juin-septembre), la consommation calorique des populations du Sahel s'abaisse

bien au-dessous des besoins. Ceci est à mettre au compte de l'épuisement des stocks de produits vivriers dont le stockage est inadéquat ainsi que de l'augmentation de la dépense énergétique que nécessitent les travaux des champs. De ce fait, on constate un amaigrissement saisonnier important et des répercussions sur l'état de nutrition des femmes enceintes et allaitantes, répercussions qui se transmettent sur l'état de santé de leurs enfants.

Parmi les mesures propres à redresser cette situation, priorité doit être donnée à l'amélioration des conditions de stockage des céréales et légumineuses, à la décentralisation des greniers ainsi qu'aux mesures d'ordre agronomique propres à soulager le travail humain, en particulier le travail de la femme.

Sur le plan des recherches, il apparaît nécessaire d'intensifier les études visant à établir les besoins énergétiques des ruraux, en particulier des femmes, au moment des travaux des champs.

### **Malnutrition protéino-calorique de l'enfant**

C'est au cours des premières années de la vie que la fréquence des cas de malnutrition protéino-énergétique (MPE) est la plus forte au Sahel. On estime que 20 % des enfants de 0 à 1 an et 30 % des enfants de 1 à 2 ans sont atteints de MPE modérée (% d'écart à la norme du poids pour taille situé entre 80 et 60 %). Les cas de MPE grave (% d'écart à la norme du poids pour taille inférieur à 60 %) sont observés chez 3 % des enfants de 0 à 2 ans.

La solution de ce problème exige une approche à divers niveaux : éducation des mères, soins de santé de base, programmes de vaccination et surtout augmentation de la disponibilité alimentaire. Il apparaît opportun d'insister sur la nécessité de développer la production d'aliments de sevrage à partir de produits locaux. En outre, en améliorant la qualité bactériologique de l'eau de boisson dans les villages, on réduira la fréquence des diarrhées infantiles qui sont très souvent la cause de la MPE ou l'aggravent lorsqu'elle est à l'état latent.

### **Anémies nutritionnelles**

Les enquêtes hématologiques effectuées au Sahel révèlent que 40 % des enfants, 50 % des femmes et jusqu'à 60 % des femmes enceintes présentent un état anémique, souvent profond, qui retentit sur leur état général. Divers facteurs sont en cause : un apport insuffisant en fer, en folate, en vitamine B<sub>12</sub>, en protéines; une destruction exagérée des globules rouges par affection parasitaire, paludisme surtout; des anomalies génétiques de l'hémoglobine. La carence nutritionnelle responsable est souvent difficile à identifier de façon précise, d'autant que les carences sont souvent multiples.

Deux facteurs particuliers mériteraient d'être explorés : le rôle de la carence alimentaire en acide ascorbique sur l'absorption intestinale du fer; la place de la carence en folate parmi les causes d'anémie du Sahel. En outre, il faut insister auprès des responsables d'enquêtes au Sahel sur la nécessité de mesurer, lors de chaque enquête, le taux d'hémoglobine en utilisant les hémoglobinomètres portatifs actuellement disponibles<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Le modèle HEMOLUX, Datex Instrumentarium OY, P.O. Box 357, Helsinki 10, Finlande, a été expérimenté avec succès. D'autres modèles commercialisés offrent des possibilités identiques.

## **Facteurs antinutritionnels du régime alimentaire**

L'alimentation au Sahel est à base de céréales, sorgho, mil et légumineuses, surtout le niébé. Les effets antinutritionnels des composés polyphénoliques présents dans le sorgho, et probablement aussi dans les mils et les légumineuses, ainsi que la présence de phytates dans ces deux types de graines sont connus de longue date; pourtant la nature précise de leurs effets antinutritionnels nécessite des études approfondies.

Plus précisément, il est nécessaire de déterminer : 1) dans quelle mesure ces composés affectent la digestibilité des nutriments, en particulier des protéines et oligoéléments, tels que le zinc; 2) dans quelle mesure les techniques culinaires traditionnelles peuvent modifier l'activité de ces facteurs antinutritionnels. Est-il possible de réduire la teneur de ces composés par manipulation génétique ou par modification des méthodes traditionnelles de préparation sans que le rendement ne diminue, non plus que la résistance aux agents prédateurs?

## **Méthodes traditionnelles de cuisson**

Les enquêtes alimentaires révèlent que les besoins quotidiens en vitamines des individus sont loin d'être satisfaits. Il apparaît nécessaire d'évaluer les pertes vitaminiques, en particulier en vitamine C et vitamine B<sub>1</sub>, survenant lors de la préparation traditionnelle des aliments, et d'évaluer et de rechercher des améliorations possibles.

## **Besoins de recherche concernant les enquêtes nutritionnelles**

### **Collecte des données anthropométriques**

La prévalence de la malnutrition protéino-calorique constitue l'indicateur le plus fidèle de l'état de nutrition d'une population et le Sahel ne fait pas exception à cette règle. C'est pourquoi les mesures anthropométriques, bien que difficiles chez le jeune enfant, doivent faire l'objet d'une attention toute particulière ainsi que le choix des instruments de mesure.

Les données anthropométriques telles que la mesure du pli cutané et de la circonférence du muscle du bras devraient être exprimées par rapport aux normes récemment proposées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 1979).

### **Données biochimiques**

Outre la nécessité de procéder à des dosages d'hémoglobine systématiques lors des enquêtes, il est conseillé d'y adjoindre les tests hématologiques et dosages vitaminiques permettant d'identifier de façon précise l'origine des anémies nutritionnelles observées au Sahel.

Il est recommandé de poursuivre les recherches en vue de mettre au point un test biochimique simple et fiable permettant de dépister la malnutrition protéino-calorique au stade infra-clinique chez l'enfant.

### **Autres besoins de recherche**

En vue d'effectuer à moindres frais des enquêtes à petite échelle spécialement pour évaluer les programmes d'intervention auprès des groupes vulnérables, il est recommandé d'explorer la possibilité d'utiliser d'autres critères comportementaux, tels que l'activité des enfants, et des critères socio-écono-

miques, tels que le nombre d'heures consacrées par les adultes à telle ou telle occupation. La création d'une banque de données, centralisant tous les résultats des enquêtes effectuées au Sahel, s'avère nécessaire. A cette banque de données devraient avoir accès non seulement les spécialistes en matière de planification en nutrition mais également les chercheurs de toutes disciplines travaillant à l'amélioration des conditions de nutrition des populations du Sahel.

---

---

## *Rapport de la réunion*

---

J.C. Dillon inaugure sa revue de la littérature sur la situation nutritionnelle au Sahel (1960–1979) en évoquant le travail de Sue Schoffield, qui, en 1979, fit paraître sous le titre “Le développement et les problèmes de nutrition dans les villages” une analyse de 362 enquêtes alimentaires et nutritionnelles effectuées dans le monde, dont 92 en Afrique. Dans son étude, cet auteur concluait que les enquêtes africaines sont de meilleure qualité que celles effectuées dans d’autres pays, et ajoutait que les études menées par l’ORSTOM sont “spécialement détaillées”.

La présente revue de littérature (Dillon et Lajoie, 1980, (voir Annexe 3) porte sur 51 enquêtes effectuées entre 1960 et 1979 dans les 6 pays du Sahel. Parmi ces enquêtes, 34 ont porté sur l’état nutritionnel des populations rurales et 10 ont analysé leur consommation alimentaire. La grande majorité a été effectuée par les enquêteurs de l’ORANA dans des conditions particulièrement pénibles. En effet, les conditions d’enquête en région sahélienne sont rendues difficiles par les distances, les difficultés d’accès en saison des pluies (saison capitale sur le plan nutritionnel) et par les conditions de vie de la population nomade. Ces conditions expliquent que le nombre des enquêtes réellement représentatives de la région ou du pays ait été faible. Au fil des années, on constate que la méthodologie des enquêtes a évolué, que le nombre des examens biochimiques s’est enrichi (en particulier les paramètres explorant les carences protéino-caloriques au stade pré-clinique, ainsi que les carences vitaminiques), mais le développement majeur est constitué par l’informatisation des données d’enquête, développement dont devraient bénéficier nutritionnistes et planificateurs.

### **Résultats des enquêtes de consommation alimentaire**

Très schématiquement, les caractéristiques de consommation au Sahel telles qu’elles ressortent de 10 enquêtes sont les suivantes:

#### **Consommation calorique**

Au Sahel, 70 à 80 % des calories sont fournies par les céréales. Dans la plupart des enquêtes, les besoins en calories sont satisfaits à  $\pm 10$  %. La caractéristique capitale de cette région est la variation saisonnière de la satisfaction des besoins. En période de soudure, le déficit peut atteindre 30 %. Lors de certaines années de sécheresse, ce déficit a même atteint 50 %. Toutes les enquêtes font ressortir la variabilité des niveaux de consommation : selon les années, les saisons, les collectivités, les groupes d’âge, le mode de vie sédentaire ou nomade. Il existe également des variations selon la taille de la famille et la distribution des aliments au sein de la famille; il semblerait d’ailleurs que la variation intra-familiale soit supérieure à la variation inter-saisonnière.

## **Consommation protéique**

La ration alimentaire des nomades, qui représentent 15 % de la population, est satisfaisante sur le plan protéique bien qu'inadéquate sur le plan calorique, alors que pour les ruraux sédentaires le phénomène est inverse : apport calorique suffisant mais ration protéique très insuffisante. Les transhumants, quant à eux, ont une ration alimentaire analogue à celle des sédentaires pendant 6 mois de l'année et analogue à celle des nomades pendant les 6 autres mois.

La teneur en protéines et la composition en acides aminés du mil et du sorgho sont telles que, indépendamment des quantités ingérées par l'enfant, celui-ci ne peut satisfaire entièrement ses besoins en acides aminés essentiels.

## **Consommation en vitamines et minéraux**

Le régime alimentaire des adultes sédentaires se trouve surtout carencé en deux nutriments : le calcium et la riboflavine. Les apports en riboflavine sont particulièrement déficitaires chez les sédentaires consommant peu de protéines animales et de produits laitiers, en particulier chez les enfants et les femmes enceintes et allaitantes. Les carences en folate observées dans cette région expliquent pour une part l'intensité de l'anémie au cours de la grossesse et de l'enfance dans cette région. Les carences en thiamine et niacine sont peu communes. Enfin, bien que les symptômes cliniques de scorbut soient rares, les apports en vitamine C en zone de savane se situent bien au-dessous des besoins théoriques. Aussi, avant de conclure que la carence en vitamine C ne constitue pas un problème au Sahel, des études nutritionnelles approfondies seraient nécessaires.

# **Résultats des enquêtes nutritionnelles**

## **Données démographiques**

L'absence de statistiques nationales rend difficile l'estimation des taux de mortalité infantile, en particulier dans le groupe d'âge de 1 à 5 ans, qui est l'indice le plus fidèle de malnutrition. Ce taux s'établirait autour de 150 à 200 par 1000. Il serait utile de connaître le rapport entre le taux de mortalité de 1 et 5 ans et celui de la mortalité entre 0 et 1 an. Toutefois, ce deuxième chiffre est totalement inconnu, de nombreux enfants n'étant pas déclarés à l'état civil avant l'âge de 1 an. En 1973, au plus fort de la sécheresse, le taux de mortalité dans la population générale aurait triplé parmi les nomades, atteignant 100 pour 1000.

## **Données anthropométriques**

Il est impossible de donner une vue d'ensemble précise des paramètres de la croissance de l'enfant sahélien. Si l'on s'en tient aux données recueillies chez les enfants d'âge pré-scolaire, 15-20 % des enfants examinés sont au-dessous de 80 % de la norme OMS (1979) des poids pour taille et 10 % d'entre eux se trouvent au-dessous de 70 %. Au cours des années, cette situation a peu évolué à l'exception des périodes de grande sécheresse et dans certaines zones du Sahel (par exemple, en juin 1974, on notait 20 % d'enfants dont le rapport P/T était inférieur à 80 % au Tchad alors que le pourcentage était de 13 % dans les 5 autres pays du Sahel).

## **Prévalence de la malnutrition protéino-énergétique chez l'enfant**

Il est difficile de connaître avec précision la fréquence des formes majeures de MPE : kwashiorkor et marasme en milieu rural, car l'existence de ces cas extrêmes, qui se situent entre 9 et 30 mois, échappe souvent aux enquêteurs.

Si l'on adopte la classification proposée par Bengoa au Congrès de nutrition de 1969 pour estimer l'ampleur de la MPE dans une population sur la base des critères anthropométriques et biochimiques classiques, on est amené à conclure qu'au Sahel le problème est extrêmement sérieux à court terme et plus encore à long terme, de par son retentissement sur le développement psycho-moteur de ces enfants.

Outre le manque de données épidémiologiques et statistiques, ce sont les données sur les facteurs étiologiques de la MPE au Sahel qui font défaut : rapport avec les conditions sanitaires de l'environnement, degré d'infection et d'infestation parasitaire des enfants d'âge préscolaire, modalité de distribution des soins de santé de base, nature des programmes de vaccination, etc.

## **Prévalence des anémies nutritionnelles**

Toutes les enquêtes montrent l'ampleur du problème de l'anémie principalement chez le jeune enfant et la femme enceinte. Le problème étiologique est complexe, il est difficile de faire la part entre les carences d'apport (en fer, folate, protéines, vitamines du groupe B), les troubles de l'absorption digestive, les parasitoses et les hémoglobinopathies ou les enzymopathies éventuelles. Les anémies atteignent 30 à 40 % des jeunes enfants, 60 % des femmes enceintes et 30 à 35 % des adultes.

## **Prévalence de l'avitaminose A**

Bien que les lésions oculaires de xérophtalmie soient rares, même chez les enfants atteints de MPE, 8 % des enfants sahéliens ont des taux de rétinol sanguins insuffisants. Cette proportion s'abaisse à 1,5% dans les régions où les enfants consomment du lait de vache. Par ailleurs, les enquêtes alimentaires montrent qu'en saison sèche, les besoins en vitamine A ne sont comblés qu'à 50 %; à la saison des mangues, on assiste à une reconstitution des stocks hépatiques de vitamine A.

## **Prévalence des avitaminoses B**

La satisfaction des besoins en vitamines du complexe B semble adéquate, sauf en ce qui concerne la riboflavine dont 50 % seulement des besoins quotidiens sont comblés. Toutes les enquêtes décrivent des signes cutanéomuqueux d'ariboflavine surtout chez l'enfant d'âge préscolaire et chez l'adolescent. Il serait important d'étudier l'ampleur du phénomène chez la femme enceinte, par mesure de l'activité enzymatique de la glutathion-réductase érythrocytaire.

## **Prévalence du goitre endémique**

Le goitre endémique est relativement rare dans la zone qui s'étend au nord du 14<sup>e</sup> parallèle, ce que certains expliquent par l'existence d'une mer saharienne préhistorique, source d'un approvisionnement en iode suffisant pour les populations sahélo-sahariennes. Des foyers localisés ont été isolés en Haute-Casamance, en Haute-Volta et au Mali. Bien que dans les zones affectées la

prévalence dépasse souvent 20 %, le goitre endémique ne semble pas constituer réellement un problème de santé publique dans cette région sahélienne.

## Conclusion

Quelle conclusion sommaire dégager de l'analyse des enquêtes effectuées ces 15 dernières années au Sahel?

Tout d'abord, avons-nous une bonne connaissance de l'état de nutrition de ces populations? La réponse est probablement oui. En effet, la méthodologie de la surveillance nutritionnelle est aujourd'hui normalisée, les indicateurs employés sont universellement admis; enfin, l'informatique permet aujourd'hui un accès facile et une analyse statistique rapide des données. Tout au plus peut-on déplorer que trop peu d'enquêtes aient jusqu'ici bénéficié de l'analyse informatique, ce qui eût permis des comparaisons très instructives.

Deuxième question : Connaissons-nous bien les facteurs qui déterminent l'état de nutrition au Sahel : facteurs humains, familiaux, politiques, socio-économiques, agronomiques, environnement sanitaire, etc.? À la lecture des enquêtes publiées, la réponse est probablement non. Par exemple il est difficile, à la seule lecture des enquêtes, d'apprécier pourquoi, dans un village donné, il existe tant de différences dans les apports en nutriments d'une famille à l'autre et, au sein d'une même famille, d'un individu à l'autre. Or, ces enquêtes ne se justifient que dans la mesure où elles sont le préalable à un programme d'intervention, lequel se doit de répondre aux besoins des plus démunis de la collectivité.

De plus, les enquêtes évaluatives intégrées dans les programmes d'intervention sont indispensables en vue de l'élaboration de programmes ultérieurs. De telles enquêtes évaluatives sont trop peu fréquentes actuellement.

Enfin, trop d'enquêtes effectuées dans les villages sont dissociées de leur contexte agronomique qui est pourtant le déterminant majeur de l'état de nutrition des ruraux. Il est rare de trouver des données même approximatives sur la production agricole de la collectivité rurale, les moyens locaux de conservation des récoltes, les disponibilités alimentaires en période de soudure, les moyens de transformation locaux, les conditions d'approvisionnement en eau, etc. Ces données devraient faire partie intégrante de l'enquête nutritionnelle en milieu rural, au même titre que les données sanitaires sur la nature et la fréquence des agressions infectieuses et parasitaires. Afin de réduire les coûts de ces enquêtes, les examens parasitologiques peuvent être validement effectués sur des sous-échantillons de population. En l'absence de données agronomiques et sanitaires, il apparaît difficile d'élaborer des stratégies d'intervention réalistes dont les effets à long terme soient durables.

---

## *Communications individuelles*

---

### **Aspect quantitatif et qualitatif de l'alimentation**

J.H. Hulse présente une revue de plusieurs études menées par le CRDI, dont celles rapportées dans les trois documents adressés aux participants (Hulse et Pearson, 1979, voir Annexe 4; Hulse et al., 1980; Yaciuk et Yaciuk, 1980). Cette présentation concerne deux aspects de l'alimentation : 1) les quantités d'aliments disponibles; 2) la qualité des régimes alimentaires.

#### **Disponibilités alimentaires**

Les résultats présentés aux tableaux 1 et 5 de la publication de Hulse et Pearson (1979) indiquent clairement que l'apport calorique moyen est déficitaire dans la plupart des pays de la zone semi-aride même au cours des années de bonne récolte. À la lecture des données publiées, on constate que les disponibilités en calories varient significativement d'un pays à l'autre, d'une année à l'autre, d'une saison à l'autre, d'une communauté à l'autre et au sein des familles, particulièrement entre adultes et jeunes enfants partageant le même plat familial.

Plusieurs raisons expliquent l'insuffisance des apports caloriques :

1) dans la plupart des pays, la priorité n'est pas donnée à l'agriculture, en particulier à la production des plantes vivrières. Les rendements sont faibles, tant pour les céréales que pour les légumineuses (inférieurs à 0,5 tonne par hectare) et la qualité des graines est très variable. La valeur nutritive des graines diminue au cours de l'entreposage en particulier, du fait de l'attaque des insectes, et ce sont les parties les plus nutritives de la graine, tel que l'embryon, qui sont les plus atteintes. Les légumineuses offrent une moins grande résistance aux insectes que les céréales;

2) la recherche agronomique ne reçoit pas les investissements nécessaires, les moyens de formation pour les techniciens et ingénieurs agronomes sont insuffisants et, sur le plan du prestige qui s'attache aux différents métiers, l'agriculture est minimisée par rapport aux autres professions;

3) les systèmes après-récolte sont insuffisamment développés, en particulier les moyens de conservation et de distribution des denrées alimentaires de réserve. Le rapport sur la technologie après-récolte (Yaciuk et Yaciuk 1980) démontre que sur la plupart des fermes, les moyens de stockage ne permettent pas de conserver des quantités suffisantes de graines d'une récolte à l'autre. À l'occasion de recherches entreprises au Sénégal, il a été démontré qu'il était possible de construire, à partir de matériaux locaux, des greniers adaptés tant aux besoins familiaux qu'à ceux du village. Ces recherches ont également montré que l'on pouvait réduire les pertes après-récolte, en modifiant et en améliorant les méthodes de conservation traditionnelles. Il paraît préférable de

favoriser la constitution de stocks de vivres au niveau des villages plutôt que la création d'entrepôts au niveau national : en effet, durant la période de soudure (septembre), les moyens de transport sont immobilisés, et la distribution dans les zones rurales est pratiquement impossible.

### **Valeur qualitative de l'alimentation**

Les communications de Hulse et al. (1980), Hulse et Pearson (1979), et de Yaciuk et Yaciuk (1980), tout particulièrement les tableaux 3 et 4 de Hulse et Pearson (1979) (voir Annexe 4), montrent à quel point le régime alimentaire des populations repose sur les céréales, en particulier le sorgho et le mil.

Hulse et al. (1980) rapportent que la valeur nutritive du sorgho est inférieure à celle de la plupart des autres céréales en raison 1) de sa faible teneur en lysine, en particulier dans les couches cornées de la graine, et 2) de la faible digestibilité de ses protéines, surtout des sorghos à haute teneur en polyphénol. Il semblerait que les polyphénols soient également présents dans différentes espèces de millets et certaines graines de légumineuses. Bien que la teneur en lysine du sorgho (en % de la protéine) soit généralement faible, on a découvert en Éthiopie des variétés de sorgho à haute teneur en lysine dont on a pu identifier les gènes en cause. Il semble toutefois qu'en dehors des États-Unis, on se soit peu intéressé aux manipulations génétiques en vue d'obtenir des lignées riches en lysine.

Des carences en calcium, fer et zinc, ont été mises en évidence lors des enquêtes nutritionnelles; ces carences sont en rapport avec la présence de phytates qui diminueraient l'absorption digestive des sels minéraux.

Plusieurs enquêtes, effectuées dans différents pays, indiquent que la production de légumineuses par tête d'habitant est en diminution dans tous les pays des tropiques semi-arides; parallèlement, le prix de la viande et du poisson augmente rapidement, aussi faut-il redouter que la valeur nutritionnelle de la ration alimentaire n'aille en se détériorant, en particulier pour les groupes vulnérables.

Sans méconnaître l'importance des programmes d'éducation en nutrition, il n'en demeure pas moins que la plupart des femmes africaines en milieu rural consacrent jusqu'à dix heures par jour au ramassage du bois, au transport de l'eau, au pilage des graines et à la cuisson des aliments. En outre, à certaines périodes de l'année, elles passent plusieurs heures par jour au jardinage.

Mesures recommandées :

1) d'inciter activement les fermiers à augmenter leur production de céréales et de légumineuses (des rendements en sorgho de dix tonnes à l'hectare ont été obtenus à la ferme expérimentale de Bambey, Sénégal);

2) d'augmenter les investissements en matière de recherche et de développement agronomique en faisant porter les efforts tant sur la production que sur les techniques après-récolte;

3) de développer les moyens de stockage de céréales et légumineuses tant à l'échelon familial qu'au niveau des villages;

4) d'implanter dans les villages des moulins à grains de conception simple, destinés à soulager le travail des femmes, leur permettant ainsi de se consacrer à d'autres activités plus utiles;

5) d'intensifier les recherches sur la valeur nutritive des régimes alimentaires locaux (en particulier de ceux à base de sorgho) et leur aptitude à assurer la satisfaction des besoins en nutriments des populations.

Le débat qui eut lieu à la suite de l'étude du document a porté sur trois questions principales.

### **Approvisionnement en eau**

Il a été rapporté qu'à l'occasion d'une série d'études socio-économiques concernant l'augmentation de la production et la réduction du travail des femmes, la question de l'approvisionnement en eau est apparue comme étant le problème majeur. Le forage et l'entretien des puits sont très coûteux. On a beaucoup insisté au cours des débats sur l'importance de l'approvisionnement en eau et sur le problème de la pollution des réservoirs et des puits. Dans certaines régions, l'installation de pompes hydrauliques semble plus avantageuse que les puits traditionnels. En Éthiopie, la plupart des femmes occupent la majorité de leur activité journalière au transport de l'eau; les tentatives faites pour transplanter les populations à proximité de zones plus fertiles se sont souvent soldées par des échecs, en raison de leur refus de quitter leur zone d'habitat traditionnel.

### **Mécanisation**

L'implantation de moulins à grains dans les régions rurales a été plus ou moins réussie selon les régions. C'est ainsi qu'au nord du Nigeria et au Botswana, les moulins mécaniques pour le sorgho, le millet et autres graines se sont bien implantés; par contre, dans deux régions du Sénégal, les décortiqueuses et moulins mécaniques ont été malheureusement mal accueillis en raison du manque de standardisation, des problèmes mécaniques, de l'absence de pièces de rechange, du prix du carburant et dans certains cas des coûts de fonctionnement élevés.

Au Mali, les femmes ont demandé que le moulin à moteur soit placé sous la responsabilité de personnel spécialement entraîné. Le moulin fourni fonctionne toujours de façon satisfaisante; il a été équipé d'une manivelle en cas de manque de carburant. Les villageois ont demandé également l'installation de petits moulins à fonctionnement manuel. Eastman (1980) insiste sur l'impérieuse nécessité de fournir des moulins adaptés aux conditions socio-économiques locales. Il existe de fortes chances qu'un appareil provenant de l'étranger, construit à d'autres fins, ne tombe en panne. Le transfert de technologie est chose difficile, aussi a-t-on insisté sur la nécessité de développer sur place la technologie des moulins à grains en étroite collaboration avec ceux qui seront amenés à les utiliser.

### **Mesure de la consommation alimentaire**

Là où le mode d'alimentation est celui du plat familial, il est déconseillé de mesurer la prise alimentaire par distribution de portions individuelles. Cette méthode perturbe la consommation habituelle et les résultats sont faussés. Les femmes n'ayant pas l'habitude de servir des portions individuelles, il peut même arriver qu'un membre de la famille soit oublié lors de la distribution.

## État nutritionnel des femmes enceintes et allaitantes en Gambie

A. A. Paul a présenté tout d'abord un rapport sur la situation nutritionnelle des femmes enceintes et allaitantes à Keneba, Gambie. Cette étude fait partie d'une recherche entreprise par la "Dunn Nutrition Unit" du MRC de Grande-Bretagne sur les aspects étiologiques de la malnutrition chez l'enfant en Gambie (voir p. 23).

Cette étude a montré que le ralentissement de la croissance débute très tôt dans l'enfance, à une époque où l'on aurait pu s'attendre à ce que l'enfant soit protégé par l'allaitement maternel. L'état nutritionnel de la mère ainsi que les facteurs qui déterminent la capacité de lactation apparaissent d'une importance extrême. Ils font l'objet d'une étude qui, commencée en 1977, se poursuit actuellement (Paul, Muller et Whitehead, 1969; Paul et Muller, 1980; Prentice, 1980).

Keneba est un village relativement isolé, de 1 000 habitants environ, de religion musulmane, vivant en économie de subsistance. Les deux cultures vivrières principales sont le riz, cultivé presque exclusivement par les femmes, ainsi que le mil. L'arachide est la principale culture de rente. On cultive également le maïs, le sorgho et le fonio (*Digitaria* sp.). Il existe une saison des pluies marquée, qui s'étend de juin à novembre; les activités agricoles sont entièrement dépendantes de ces pluies.

La consommation alimentaire des femmes enceintes et allaitantes a été déterminée par pesée des portions individuelles, et leur valeur calorique mesurée sur certains échantillons. La production de lait maternel a été mesurée par pesée au cours de périodes de 12 à 24 heures. Outre les mesures anthropométriques, on a chronométré, à intervalles réguliers, les différentes activités journalières, pendant la grossesse et l'allaitement.

L'apport calorique moyen est d'environ 1 500 kcal par jour durant la grossesse et de 1 700 kcal par jour durant l'allaitement; ces données sont inférieures d'environ 1 000 kcal par jour aux apports recommandés par la FAO/OMS durant la grossesse et l'allaitement. Les calories proviennent presque exclusivement des céréales et des arachides, auxquelles viennent s'ajouter de petites quantités de poisson. Les variations saisonnières sont très marquées : l'apport calorique le plus faible est observé pendant la saison des pluies (1 200–1 300 kcal par jour tant pour les femmes enceintes qu'allaitantes). Ceci est dû à une faible consommation d'arachides à cette période. Au cours de la grossesse, le gain de poids est faible pendant la saison des pluies, certaines femmes perdent même du poids en août; les poids de naissance sont également inférieurs durant cette saison. En période d'allaitement, en saison des pluies, on note également une perte de poids et une réduction de la lactation. Outre la diminution de l'apport alimentaire, la saison des pluies est caractérisée par une forte augmentation de la dépense énergétique chez les mères du fait des activités agricoles : longues heures de travail à la houe, plantation puis récolte de la moisson, avec de fréquentes allées et venues du village aux champs et transport de lourdes charges.

Après la récolte, alors que la nourriture est plus abondante, il semble bien exister une compétition entre reconstitution des réserves du tissu adipeux maternel et synthèse du lait. On procède actuellement à l'évaluation de l'effet sur la sécrétion lactée qu'entraîne une augmentation substantielle de l'apport énergétique. En effet, il est important de déterminer dans quelle mesure il est possible d'augmenter significativement le volume de lait produit, et par là même

d'améliorer l'état nutritionnel du nourrisson en supplémentant l'alimentation maternelle. Bien que ce type d'intervention soit souvent considéré actuellement comme étant préférable à la supplémentation de l'alimentation du nourrisson lui-même, des tentatives de ce genre effectuées dans certains pays n'ont eu qu'un succès limité, dû en partie à la faible quantité de la ration alimentaire effectivement consommée. À Keneba, la ration supplémentaire est constituée par un biscuit à base d'arachides, dont on s'assure de la consommation effective. Ce supplément est bien accepté par les mères et n'a pas diminué la consommation des autres denrées à la maison. L'apport énergétique est ainsi augmenté d'environ 800 kcal et porté à 2 400 kcal par jour.

En ce qui concerne les autres nutriments, les apports en riboflavine sont relativement faibles comparativement aux quantités habituellement recommandées. Ceci est lié en particulier à la faible consommation de lait. La stomatite angulaire apparaît chez certaines mères durant la saison des pluies surtout vers la fin de la grossesse, et la teneur en riboflavine du lait maternel n'atteint que les 2/3 des valeurs observées en Grande-Bretagne. L'activité de la glutathion-réductase des globules rouges est diminuée : le coefficient d'activité se situe autour de 1,8 à comparer avec 1,2 en Grande-Bretagne, 1,3 étant considéré comme la limite supérieure de la normale. Des études sont en cours sur l'efficacité d'une supplémentation en riboflavine.

La vitamine A et le zinc se trouvent parmi les nutriments faisant l'objet d'études approfondies. Les carences profondes en vitamine A ne constituent pas un problème dans cette collectivité probablement parce qu'à certaines saisons, feuilles et mangues en apportent une certaine quantité; toutefois des carences marginales peuvent être suspectées à certaines périodes de l'année.

Les taux d'ingestion de zinc sont approximativement les mêmes qu'en Grande-Bretagne, mais, dans la mesure où celui-ci provient en majeure partie des céréales et des arachides, les phytates en réduisent probablement la disponibilité biologique.

Le projet de recherche entrepris à Keneba a suscité des études sur les aliments en zone rurale en Gambie y compris leur production, leur préparation, leur identification et leur valeur nutritionnelle; cette documentation est rassemblée dans la publication de McCrae et Paul (1979).

En réponse aux questions, A.A. Paul a déclaré que les quantités consommées diminuent durant la saison des pluies, non seulement parce que les quantités d'aliments disponibles sont faibles, mais aussi parce que les femmes ont peu de temps pour préparer les aliments en raison des longues heures passées dans les champs. C'est ainsi qu'en août-septembre, on consomme plus de bouillies de céréales, plus faciles à préparer, mais qui sont de plus faible valeur énergétique. En ce qui concerne le fer, il est vrai que la teneur en est élevée dans les aliments; par contre, sa concentration est faible dans l'eau de puits. La teneur en zinc de l'eau n'a pas été mesurée. Des études récentes suggèrent que les poids de naissance sont influencés par l'activité physique au cours de la grossesse (Briends, 1979; Tafari et al. 1980) et il est probable que ce facteur présente une grande importance en conjonction avec le faible apport calorique au cours de la grossesse.

---

## **Malnutrition infantile en Gambie**

Le programme de recherche sur la malnutrition protéino-énergétique de la "Dunn Nutrition Unit" du MRC a pour objectif depuis 1974, la détermination

des facteurs nutritionnels et pathologiques qui conduisent le jeune enfant en Gambie au ralentissement de la croissance et à la perte de poids pouvant aller, dans les cas extrêmes, jusqu'au marasme. L'objectif ultime est la connaissance des facteurs sur lesquels il est possible d'intervenir efficacement et, grâce à ces interventions, d'améliorer significativement la croissance et la santé de l'enfant. Les résultats des quatre premières années de ce projet sont décrits dans le rapport de Whitehead et Rowland (1979) et ont été revus par Whitehead (1979).

C'est dans cette perspective que tous les enfants du village ont été suivis depuis l'âge de 6 mois jusqu'à 3 ans, et plus récemment, de la naissance jusqu'à l'âge de 6 mois. Une analyse détaillée des aliments ingérés, y compris le lait maternel, du profil de croissance et de l'histoire médicale a été enregistrée. Durant les trois premiers mois, la croissance est bonne, en particulier durant la saison sèche, atteignant 96 % des normes de Boston/Jelliffe, mais au-delà de cette période, le poids pour l'âge s'effondre pour n'atteindre que 75 % à l'âge de 1 an et se maintenir ainsi au moins jusqu'à l'âge de 3 ans. Le ralentissement de la croissance débute à l'âge de 3 mois, tandis que la production de lait maternel diminue.

Le sevrage est entrepris à partir du 2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> mois. Les aliments de sevrage ont des teneurs faibles en calories et en nutriments si on les compare au lait maternel, et la contamination bactérienne est intense. La mère prépare un bol d'aliments tôt dans la matinée qui sera administré de temps en temps au bébé par un enfant plus âgé qui en assure la surveillance tandis que la mère travaille aux champs. Cette pratique conduit à une contamination bactériologique importante. La contamination des aliments est liée à une absence d'hygiène, à la pollution de l'eau des puits et à la manipulation défectueuse des denrées.

Le profil de morbidité montre des variations saisonnières : les diarrhées infantiles en particulier sont beaucoup plus graves au moment de la saison des pluies. L'allure clinique de ces diarrhées va de la gastro-entérite aiguë, où l'on soupçonne les rotavirus, à des formes de diarrhée prolongée ou à rechutes dont les effets sur la croissance paraissent plus marqués. La cause précise des diarrhées de sevrage n'est pas connue, mais il est possible que la colonisation du petit intestin et la malabsorption secondaire en soient les causes. Le traitement par soluté glucosé et électrolytes paraît bien avoir modifié l'évolution des diarrhées aiguës mais a peu d'effet préventif sur les retards de croissance.

On note également des variations saisonnières marquées de l'état nutritionnel. Ainsi, on trouve une plus grande proportion d'enfants dont le poids pour l'âge est inférieur aux normes pendant la saison des pluies. Bien que les apports alimentaires ainsi que les quantités de lait maternel soient l'objet de variations saisonnières, il apparaît probable que la diarrhée a un plus grand retentissement sur la croissance que n'en a l'insuffisance en nutriments.

Les aliments de sevrage introduits en Gambie ont été bien acceptés, mais dès le début des travaux des champs, la fréquentation du Centre par les mères a baissé de moitié. Le taux de fréquentation s'est amélioré en 1979. Les contraintes qui pèsent sur les mères tant à leurs foyers qu'aux champs limitent leur accès à une ressource alimentaire existante; ces contraintes sont pratiquement incompatibles avec l'administration de soins adéquats aux enfants.

Au cours de la discussion, certains participants ont insisté sur la nécessité impérieuse de développer les aliments de sevrage. Au Mali, un tel aliment préparé à partir de maïs et de graines de coton a donné de bons résultats dans les hôpitaux et les villages. Au Sénégal, des aliments de sevrage préparés à base d'arachides et ultérieurement de légumineuses ont été employés avec succès dans les hôpitaux mais par contre, la distribution et la commercialisation se sont

révélées extrêmement difficiles en raison du faible pouvoir d'achat des populations rurales. D'autres participants ont insisté sur la nécessité de produire des aliments de sevrage qu'il soit nécessaire de soumettre à la cuisson, ceci afin de détruire les bactéries. Le Conseil mondial de l'alimentation devrait encourager le développement et le stockage d'aliments de sevrage fabriqués à partir de céréales locales.

Il existerait une corrélation positive entre le taux de mortalité infantile, un indice pluviométrique élevé, et une production agricole abondante. La mortalité infantile est plus élevée lorsque la moisson est abondante parce que les femmes ont moins de temps à consacrer à leurs enfants qui sont alors plus sujets aux maladies infectieuses: diarrhée et rougeole. Diarrhée et paludisme sont également plus fréquents lors des années à forte pluviométrie.

---

### **Profil protéique de l'enfant voltaïque en fonction de l'âge, de l'état nutritionnel et de la pathologie parasitaire**

L. Monjour présente le résumé d'une étude entreprise en Haute-Volta dans le but de définir les paramètres biochimiques qui permettraient de procéder à une classification de la malnutrition infantile. Cette étude fait partie d'un programme de recherche pluridisciplinaire, médicale et nutritionnelle, organisée par la D.G.R.S.T. Six cent quatre-vingt-cinq enfants, soit 362 garçons et 323 filles, âgés de 1 à 36 mois, appartenant à différents villages de Haute-Volta et à diverses ethnies, ont été examinés à l'occasion de campagnes de vaccination. Chacun des enfants était identifié par un numéro, une photographie personnelle, et, dans certain cas, par un acte de naissance. En vue d'établir la relation entre le protidogramme et l'état nutritionnel des enfants, ceux-ci ont été regroupés selon leur poids en tenant compte des normes de Harvard : 1) enfants bien nutris au-dessus de 80 % de la norme pour l'âge : 364 enfants; 2) enfants mal nutris entre 80 et 60 % de la norme pour l'âge : 279 enfants; 3) enfants très mal nutris, 60 % et au-dessous de la norme : 42 enfants. Ces enfants sont atteints de pré-marasme et non de pré-kwashiorkor. Dans 3 des villages d'enquête, les mesures anthropométriques suivantes ont été enregistrées : la taille, le périmètre crânien, périmètre du bras et épaisseur de pli cutané.

Pour mettre en évidence les effets du paludisme sur les différentes protéines plasmatiques, les enfants sont regroupés en 4 classes : 1) bien nutris et paludéens; 2) bien nutris et non paludéens; 3) mal nutris et paludéens; 4) mal nutris non paludéens. Le diagnostic de paludisme est confirmé par la présence d'hématozoaires (*P. falciparum*) sur frottis sanguin et goutte épaisse.

Le dosage des protéines plasmatiques a été effectué par immunonéphélométrie, technique automatisée par la firme Technicon. Les protéines plasmatiques suivantes ont été dosées: IgG, IgM, IgA,  $\alpha$ 1 antitrypsine,  $\beta$ -lipoprotéine, préalbumine et albumine.

Les enfants ont été regroupés en 8 classes d'âge : 1 à 3 mois; 4 à 6 mois; 7 à 9 mois; 10 à 12 mois; 13 à 18 mois; 19 à 24 mois; 25 à 31 mois; 32 à 36 mois. Seuls les résultats concernant les 4 derniers groupes d'âge ont été présentés en classant les enfants selon leur état de nutrition.

Par comparaison avec les valeurs normales enregistrées chez les enfants français du même âge, les résultats suivants ont été enregistrés : le taux d'IgM entre 1 et 2 ans se situe dans la fourchette de normalité; le taux d'IgA est toujours élevé quel que soit l'âge, variant de 2 à 6 fois environ par rapport à la normale; le

taux d'IgG est très élevé : 3 à 4 fois plus important que celui des enfants français du même âge;  $\alpha$  1 glycoprotéine se situe au-dessus de la normalité; le taux d'haptoglobine est effondré : de 46, 44, 35, 28 % de la normale selon l'âge; la fraction C<sub>3</sub> du complément est stable entre 13 et 36 mois;  $\alpha$  2 macroglobuline se situe à la limite supérieure de la normalité pour chaque tranche d'âge;  $\beta$  -lipoprotéine est diminuée (70 % de la normale) de façon constante dans les quatre groupes; la préalbumine est très abaissée, de 50 % environ dans chaque groupe; l'albumine est la plus stable des protéines étudiées; son taux ne varie guère dans chacun des groupes.

Le profil protéique se révèle sensiblement identique à celui de l'enfant en bon état de nutrition. L'analyse statistique ne révèle aucune différence significative entre les deux groupes. Toutefois, on remarquera une légère diminution de la teneur en IgG chez l'enfant malnutri dans les groupes d'âge de 19 à 24 mois et de 25 à 30 mois. Les taux d'haptoglobine et de  $\beta$ -lipoprotéine sont également diminués chez les malnutris bien que non significativement.

Quant au taux de préalbumine, considéré par certains auteurs comme un indicateur de l'état de nutrition protéique, il se révèle constamment abaissé chez l'enfant voltaïque quel que soit son état de nutrition et quel que soit son âge, avant ou après sevrage.

Les résultats préliminaires présentés ne révèlent pas de différence significative entre les quatre groupes : bien nutris paludéens (N=52), bien nutris non paludéens (N=7), mal nutris paludéens (N=106), mal nutris non paludéens (N=17). Toutefois, la faiblesse des effectifs ne permet pas de tirer des conclusions définitives. Aussi cette étude sera-t-elle reprise ultérieurement.

L'auteur conclut qu'aucun des paramètres biochimiques examinés ne saurait constituer un indicateur fiable dans le dépistage et la surveillance des différentes formes de malnutrition modérée ou grave de l'enfant. L'auteur estime que pour suivre l'état nutritionnel de l'enfant, les mesures anthropométriques demeureront encore longtemps irremplaçables, surtout en milieu rural africain. Cependant, une nouvelle approche du dépistage de la malnutrition par la mesure d'activités enzymatiques dans le sérum sanguin ne doit pas, a priori, être rejetée.

Au cours de la discussion, il a été rapporté qu'il existait une différence dans le taux des protéines totales du plasma entre l'enfant voltaïque et l'enfant français mais que les données n'avaient pas fait l'objet d'analyse statistique. Les taux de cholestérol sérique ne sont pas significativement différents. L'anémie est très fréquente chez ces enfants, mais il est difficile d'en déterminer précisément les causes. Le paludisme, quant à lui, est retrouvé chez 80 % des enfants, alors que la bilharziose a une fréquence très faible dans ce groupe d'âge.

La discussion s'est surtout centrée sur la valeur diagnostique et pronostique des taux abaissés de préalbumine chez l'enfant. L'ORSTOM a constaté une grande variabilité dans le temps des concentrations de préalbumine en rapport avec le taux de renouvellement très rapide de cette protéine d'origine hépatique. Ces fluctuations enlèvent toute valeur diagnostique à ce dosage. Son intérêt demeure pronostique; par exemple, il permet de suivre les effets d'un régime alimentaire ou la vitesse de récupération nutritionnelle.

Bleiberg et al. (1980b), lors d'une enquête effectuée auprès de 26 enfants âgés de 18 à 36 mois n'ont pas mis en évidence de corrélation significative entre les taux de préalbumine sérique et les paramètres anthropométriques de l'état nutritionnel (poids pour taille).

## **Production céréalière, capacité de stockage et variations saisonnières de la dépense énergétique des paysans en Haute-Volta**

T. Brun rappelle les causes de la famine qui s'est abattue en 1973 sur le Sahel en soulignant la fragilité de l'ajustement production-consommation en zone soudano-sahélienne. Selon certaines estimations, 6 millions de personnes se trouvaient en état de sous-alimentation grave et il y aurait eu 200 000 décès imputables à la famine. Les nutritionnistes ont été alors sollicités d'établir de façon précise les besoins de ces populations, et de prévoir le type et la nature des rations alimentaires à pourvoir. Pour répondre à ces questions, il est indispensable de connaître, de façon précise, la capacité de résistance du travailleur rural à un état de sous-nutrition chronique et, d'autre part, la capacité d'adaptation de ces populations aux variations climatiques.

Parallèlement à ces études physiologiques, des enquêtes ont été entreprises en Haute-Volta sur la capacité de stockage des greniers familiaux. Cette capacité est en moyenne de 186 kg par tête d'habitant, tandis que la consommation en céréales par habitant varie de 180 à 200 kg. En 1976, alors que la récolte était déficitaire, la quantité totale stockée n'atteignait que 51 % des besoins de consommation. Dans la mesure où la pluviométrie est incontrôlable, le seul facteur sur lequel on puisse agir pour augmenter la production agricole est l'augmentation du nombre de travailleurs ainsi que de leur capacité physique à travailler dans les champs. Or, dans le cas de la Haute-Volta, l'émigration des adultes jeunes vers la Côte-d'Ivoire diminue la productivité agricole, bien que enfants et personnes âgées apportent une contribution non négligeable.

La dépense énergétique que suppose l'activité rurale à différentes périodes de l'année a fait l'objet d'études approfondies de façon à ce que les besoins énergétiques des individus puissent être comparés aux apports caloriques réels et, par là, que se dégage une meilleure connaissance des ajustements tant physiologiques que sociaux entre consommation et dépense calorique.

L'auteur rapporte les résultats de deux études (Brun et al. 1979; Bleiberg et al. 1980) entreprises en région Mossi, région de Haute-Volta où la population sédentaire pratique manuellement la culture du sorgho et du mil. Les Mossi élèvent en outre moutons, chèvres et volailles. Durant la saison sèche, alors qu'il n'y a pas d'activité agricole, ils s'emploient à la confection et à la réparation du matériel agricole ainsi qu'à des activités artisanales, telles que poterie et tissage.

Les variations saisonnières de la dépense énergétique ont été étudiées durant la saison sèche (mars-avril) et la saison des pluies (juillet-août) au moyen de deux techniques d'enquête, lesquelles ont été croisées. La première a consisté à chronométrer les activités d'un petit échantillon de paysans, puis à mesurer la dépense énergétique des différentes tâches de travail par calorimétrie indirecte, en utilisant un respirateur portatif de type Kofranyi-Michaelis et un analyseur d'oxygène de type Servomex. Le coût énergétique de chaque activité a ainsi été mesuré de même que la moyenne des durées des activités par vingt-quatre heures. La seconde technique d'enquête a consisté à enregistrer les temps de travaux sur douze mois d'un large échantillon d'individus appartenant à cinq régions du pays.

En croisant les résultats de ces deux types d'enquête, il a été possible d'établir les variations mensuelles de la dépense énergétique et leur moyenne journalière sur une année, tant pour les hommes que pour les femmes.

L'auteur a ainsi mis en évidence : 1) l'importance des variations saison-

nières : le niveau des dépenses au cours du mois où les activités sont plus intenses par rapport au mois où elles sont les plus légères s'accroît de 35 %; 2) le déficit de l'ajustement consommation-besoins pendant l'hivernage, se traduisant par un amaigrissement saisonnier; 3) une charge en travail et en dépenses énergétiques relativement plus élevée pour les femmes que pour les hommes. Pour cette dernière raison, l'augmentation de la dépense énergétique des paysannes consécutive à l'introduction de la pratique du jardinage demanderait à être appréciée dans ses conséquences physiologiques possibles.

Par ailleurs, il a été observé que les populations dont la consommation calorique est la plus basse n'ont pas nécessairement la production agricole la plus faible. Cette constatation s'inscrit donc en faux contre la conception classique du cercle vicieux de la faim. En réalité, la production agricole du paysan sahélien est employée à satisfaire bien d'autres besoins que les besoins physiologiques et parmi ceux-ci : le paiement des impôts, l'achat de divers biens de consommation (radio, bicyclette par exemple, etc.).

Toute politique visant à améliorer l'état de nutrition de ces populations se doit de tenir compte de ces besoins. Illustrant les solutions actuellement préconisées, l'auteur rapporte l'expérience des jardins de village. La création de ces jardins nécessite un approvisionnement adéquat en eau; or, le pompage de l'eau des puits constitue un problème difficile à résoudre : à titre d'exemple, l'auteur rapporte les résultats de l'utilisation de boeufs dans une ferme expérimentale.

Par ailleurs, le transfert de technologie appropriée se heurte à de nombreuses difficultés : l'exemple est cité d'une décortiqueuse à arachides rapidement abandonnée par les paysans pour différentes raisons. C'est pourquoi l'auteur insiste sur la nécessité d'un dialogue confiant et suivi entre vulgarisateurs et utilisateurs. Il conclut sur la nécessité de rechercher à chaque problème de nature nutritionnelle une origine agronomique ou environnementale.

Au cours de la discussion, les points suivants ont été soulevés :

1) Les légumes cultivés dans chaque village ne seraient pas consommés localement, mais plutôt vendus au marché des grandes villes, les producteurs ne consommant que ce qu'ils n'ont pu vendre. Pour certains, le produit de ces ventes sert à l'achat de vêtements, objets manufacturés, mais aussi à l'achat de denrées alimentaires. De nombreux intervenants soulignent que toute augmentation du pouvoir d'achat de la ferme ne peut qu'améliorer l'état nutritionnel des enfants. 2) Au nombre des pratiques agricoles recommandables en région sahélienne, il faut souligner l'importance des cultures d'assolement, en particulier millet et pois chiche qui permettent d'améliorer la qualité des sols. D'autres végétaux, tels l'herbe à éléphant, peuvent contribuer à cette amélioration. Y contribueront également les déchets animaux. Plusieurs intervenants soulignent l'utilité de l'élevage des ruminants dans cette région ainsi que de l'usage qui peut être fait de la cendre de bois pour convertir la paille en nourriture pour le bétail. 3) Face à l'accroissement démographique escompté dans ces régions dès 1985, le problème capital demeure celui de l'approvisionnement en eau. La construction de barrages au Sénégal et au Mali aura permis d'augmenter la surface des terres irriguées. Toutefois, il importe de s'assurer que les paysans auront la capacité physique de mettre en valeur ces nouvelles terres irriguées.

## Satisfaction des besoins alimentaires et développement agricole au Mali

J. Mondot-Bernard a présenté les résultats d'enquêtes de consommation alimentaire effectuées à partir de juin 1977 au Mali (Mondot-Bernard, 1980).

Une grande partie du territoire malien est désertique. Pays enclavé, sans ressources minières, il dépend entièrement de l'agriculture qui emploie 90 % de la population.

Le plan quinquennal (1974-1978) accorde une grande importance au secteur vivrier : l'objectif d'autosuffisance totale (même en année de sécheresse) est attendu pour la fin du siècle. Le Centre de développement de l'OCDE a entrepris plusieurs enquêtes dans le but : de déceler les insuffisances de la ration alimentaire actuelle; de mettre en lumière les problèmes de répartition des denrées au sein des familles ainsi que parmi les différents membres d'une même famille; d'apprécier les connaissances de la population en matière d'alimentation; d'évaluer, si possible, les dépenses énergétiques de différents types de travailleurs.

À l'aide de ces données, il devient possible d'estimer "la ration souhaitable" tenant compte des habitudes alimentaires et des besoins réels de la population et ce, en fonction des différentes zones écologiques du pays.

En vue de l'échantillonnage, le pays a été divisé en trois zones (la publication comporte une carte des limites géographiques de ces zones). La zone III étant subdivisée en deux sous-zones, lacustre et subdésertique. Dans chacune des zones étudiées, on cultive mil et sorgho; on cultive également arachide et niébé en zone I; riz, maïs, coton et dah en zone II. En zone III, la région lacustre permet les cultures maraîchères et la culture du riz et du blé; la région subdésertique est une zone d'élevage où l'on récolte riz et blé. La base de sondage est le recensement de 1976. Dans chaque village échantillonné, 7 concessions ont été retenues: 2 riches, 3 au revenu moyen, 3 pauvres. La notion de richesse est basée sur le niveau d'imposition des familles et cette classification a été établie par le Conseil de village.

Les questionnaires de l'enquête de consommation alimentaire ont été rédigés de manière à enregistrer la consommation alimentaire de l'ensemble des personnes vivant dans une concession.

Les enquêtes comportent deux passages : en saison des pluies (juillet-août 1977), et en saison sèche (janvier-avril 1978). À noter que, en saison des pluies, il a été impossible d'enquêter dans les villages de la zone III. Dans chaque village enquêté, la première semaine était consacrée à l'enquête de consommation alimentaire par pesée et la seconde à l'enregistrement de l'emploi du temps des différentes catégories de travailleurs et à la mesure exacte de la durée des diverses activités.

L'auteur rapporte les difficultés rencontrées au cours de ce travail : imprécision dans l'évaluation de l'âge; imprécision dans l'appréciation de la consommation alimentaire en raison de la prolifération des cuisines où sont préparés les aliments; enfin, difficulté d'obtenir les prélèvements sanguins, surtout chez les nomades.

Dans l'impossibilité d'apprécier la consommation alimentaire de chacun des membres de la concession (les repas étant pris autour de plats communs), on a évalué la consommation moyenne par personne pour une concession donnée.

L'alimentation au Mali est à base de céréales : mil, sorgho, riz, maïs. D'une manière générale, le Malien consomme trois repas, alors que les nomades n'en

prennent que deux, et parfois même qu'un seul. Outre les plats à base de céréales, les haricots niébés et les pois wandzous sont consommés. Le type alimentaire urbain est encore très voisin du type alimentaire rural, bien que viandes et poissons y soient consommés en plus grande quantité. La consommation de lait est faible; celle du sucre atteint 11 kg par an et par personne en ville. Le beurre de karité et l'huile d'arachide sont utilisés à part égale.

Lorsque l'on compare la ration alimentaire aux besoins tels que FAO et OMS les définissent, on constate que : 1) la ration est, dans son ensemble, déficiente en calories, avec de larges variations suivant les régions et suivant les saisons; 2) il n'y a pas de différence significative dans le niveau de la ration énergétique selon les types de concession : riches, revenus moyens ou pauvres; 3) la ration alimentaire se caractérise par un pourcentage très élevé de calories d'origine céréalière, variant de 70 % à 90 % selon les zones; 4) la consommation entre les repas est négligeable. Elle ne fait plus appel à l'économie de cueillette alors que la ration comprend encore des produits de cueillette : beurre de karité, néré, feuille de baobab, miel; 5) l'apport en protéines est satisfaisant dans son ensemble selon les normes de la FAO à l'exception de quelques villages déficitaires en zone II; 6) un apport insuffisant en calcium a été constaté dans certaines concessions sans que ce déficit n'entraîne de manifestations cliniques; 7) une carence en vitamine A s'observe dans tous les villages. Il en est de même pour la vitamine C, dont l'apport est insuffisant dans tous les villages à l'exception d'un seul. La ration en vitamine C est satisfaisante en ville; 8) les villageois se plaignent de l'insuffisance de la ration alimentaire et souhaiteraient pouvoir consommer plus de viande et de poisson, et plus de céréales. Les tabous alimentaires ne sont pas de nature à déséquilibrer la ration, toutefois la croyance selon laquelle le lait est le seul aliment qui convienne au jeune enfant est certainement une cause de malnutrition infantile.

L'âge moyen du sevrage est de 25 mois en milieu rural. A ce moment l'enfant reçoit le plus souvent du gruau à l'eau et ses besoins protéiques et caloriques ne sont plus satisfaits.

Les agriculteurs utilisent uniquement la houe daba, et ne disposent d'aucun engrais. Les terres sont cultivées pendant 3 ou 4 ans, puis laissées en jachère pendant trois ans. Chaque agriculteur ne peut cultiver beaucoup plus d'un hectare. Afin de mesurer la dépense énergétique, les temps consacrés aux différents travaux ont été mesurés avec soin, le coût énergétique des diverses activités étant calculé d'après les mesures effectuées en Haute-Volta par T. Brun. On constate un net déficit entre apport et dépense énergétique, cet écart pouvant atteindre 1 000 kcal dans certains cas au moment des travaux agricoles intenses où la perte de poids peut atteindre deux à trois kg en moyenne. On remarque toutefois que l'amaigrissement ne correspond pas à la différence enregistrée entre la ration calorique et la dépense énergétique.

A la lumière de ces enquêtes, il est impossible de déterminer si l'insuffisance des récoltes est la cause de la déficience de la ration alimentaire, ou si les paysans sont amenés à vendre une trop grande part de leur récolte pour faire face à leurs obligations : vente obligatoire à l'Office des céréales O.P.A.M., impôts et besoins non alimentaires.

Au niveau national, la FAO estime que les disponibilités alimentaires sont insuffisantes : 2050 calories par personne pour un besoin estimé à 2360 calories.

Dans les villages où l'on pratique la culture de rente : coton, arachide, la ration alimentaire est la plus déficitaire. Il semble en effet que dans les villages ne pratiquant pas la culture attelée, le travail humain ne permette pas de cultiver en suffisance.

Au Mali, la production de céréales décroît du Nord au Sud, alors que la production d'arachide augmente. Les prix des céréales varient considérablement entre les deux saisons ainsi que d'une région à l'autre. Par ailleurs, en ce qui concerne les prix des autres denrées alimentaires : viandes, poissons séchés, arachides, beurre de karité, on constate que les prix à Bamako ne sont pas plus élevés que dans le reste du pays, et que c'est dans les zones sahéliennes que les prix sont les plus élevés.

Enfin, l'enquête médicale a montré la fréquence des maladies endémiques : paludisme, bilharziose, qui aggravent l'état nutritionnel de la population et retentissent sur le niveau de production. Les villageois ont mentionné comme besoin prioritaire l'installation de pharmacies dans les villages.

En conclusion, la situation alimentaire est précaire. L'insuffisance de l'alimentation est liée au système agricole et aux conditions de vie de la population. Certes, les récoltes sont fonction des conditions naturelles : pluies irrégulières, forte érosion, invasion des cultures par criquets pèlerins mais aussi du peu de moyens dont disposent les paysans : culture manuelle à la daba, absence d'engrais. Par ailleurs, les techniques traditionnelles de décortilage et de pilage au mortier ont un rendement assez faible bien que le son soit utilisé pour nourrir les poulets. Mais cet élevage n'est pas rentable. Le jardinage effectué par les femmes ne peut se faire qu'en saison sèche à proximité des puits et son rendement est faible par suite des nombreuses occupations des femmes.

L'auteur conclut : "Augmenter la production vivrière des plus pauvres est un impératif qui ne sera couronné de succès et entraînera une meilleure nutrition de la population souffrant de malnutrition que si l'effort fait pour augmenter cette production s'inscrit dans un contexte socio-économique, améliorant les conditions de vie des populations concernées et leur permettant de satisfaire leurs besoins.

C'est une action à conduire de toute urgence pour limiter l'exode rural dû aux conditions de pauvreté des villages, mais augmentant la pauvreté des villes. Les hommes jeunes s'expatrient temporairement ou définitivement de manière à gagner de l'argent qui permet à leurs parents de faire face à leurs charges : impôts..., mais cet exode accroît aussi la pauvreté des villages car la force de travail y diminue et le niveau des récoltes baisse.

L'autosuffisance alimentaire permettra aux populations de se nourrir correctement, donc de satisfaire un besoin vital, légitime. Elle évitera de livrer l'action nutritionnelle aux aléas de l'échange, comme c'est le cas lorsqu'un pays exporte plus particulièrement des biens agricoles et importe, par ailleurs, des céréales.

L'autosuffisance est pour la nation un facteur d'indépendance économique".

Plusieurs participants insistent sur le manque de données démographiques au Sahel. Naissances et décès ne font pas l'objet de déclaration. Les taux de mortalité enregistrés au moyen de questionnaires ne donnent que des résultats très imprécis, bien qu'utiles dans certains cas, par exemple à la suite d'une épidémie de rougeole. Il est impératif de recueillir des données précises à la fois sur la mortalité et sur les mesures anthropométriques (taille, poids, circonférence du bras) chez les groupes les plus vulnérables.

---

## **Enquêtes de consommation alimentaire de l'ORANA**

S. Chevassus-Agnès rapporte que les enquêtes de consommation alimentaire que l'ORANA a entreprises entre 1977 et 1979 l'ont été sur la

demande d'organisations désireuses d'apporter leur aide au Sénégal afin d'améliorer la consommation alimentaire et l'état nutritionnel des populations (Chevassus-Agnès et Ndiaye 1980, voir Annexe 2).

Les données sont recueillies par des enquêteurs familiarisés avec les milieux étudiés. La consommation alimentaire est mesurée par pesée pour chaque famille pendant 3 ou 5 jours consécutifs. On note le nombre et l'heure des repas, le nombre de personnes participant à ces repas, le nombre de plats servis, les restes et les prises alimentaires hors des repas. Les données socio-économiques enregistrées sont : le prix des denrées tant alimentaires que non alimentaires, les revenus annuels moyens du groupe prenant ses repas en commun, l'origine ethnique, la religion et l'aide alimentaire éventuelle (nature, quantité, provenance). Afin de déterminer les besoins énergétiques de chaque membre du groupe, l'activité physique est enregistrée. Les données sur le poids, la taille, l'âge, le sexe, la gravité permettent une classification du type de celle proposée par Waterlow, l'index poids sur taille au carré ( $P/T^2$ ) permet d'apprécier l'état nutritionnel. Les valeurs de référence employées sont les normes de Harvard et des valeurs de référence provenant d'études antérieures effectuées par l'ORANA. La taille de l'échantillon est habituellement de 60 à 150 familles.

Le programme permet l'enregistrement sur support magnétique de 100 à 150 aliments différents dont la valeur nutritionnelle est calculée à partir des tables de composition des aliments de l'ORANA et de la FAO, ou parfois d'autres tables telles que celle d'USDA ou, en procédant par extrapolation, lorsque la composition de certains fruits ou feuilles consommés en zone rurale n'est pas encore déterminée.

Le système de codification des données permet de corriger facilement les données anormales. Le programme permet l'analyse de la consommation alimentaire par famille ainsi que la détermination du niveau de satisfaction des besoins en nutriments. Un autre programme permet de multiples analyses tant de la consommation que des revenus et des dépenses selon les régions géographiques, les conditions socio-économiques, etc.

Pour le calcul des besoins, les auteurs utilisent les recommandations des comités d'experts FAO/OMS, pour les nutriments suivants : calories, protéines, calcium, fer, vitamine A, thiamine, riboflavine, niacine, vitamine C, vitamine B<sub>12</sub>, zinc, magnésium et cuivre; pour les folates, ils préfèrent utiliser les recommandations publiées en 1977 par le NRC lors de l'atelier sur les besoins de l'homme en folates.

Ces données sont conservées à l'ORANA et au Centre informatique des ministères du Sénégal, et sont ainsi accessibles en permanence à tous ceux qui désirent les utiliser. Il est prévu que ces données soient intégrées dans une banque de données commune aux États de l'Afrique de l'Ouest dans lesquels l'ORANA a une activité.

Lors de la réunion, les résultats de cinq enquêtes effectuées au Sénégal ont été présentés sous la forme de tableaux et graphiques résumant la consommation de 27 denrées alimentaires (riz, mil, blé, légumineuses, viande, etc.) et leur contribution à la satisfaction des besoins en nutriments. Ces données proviennent de l'étude de familles demeurant soit en milieu urbain ou semi-urbain (88 à Dakar, 25 à Linguère, 87 à Louga), soit en milieu rural (69 à Kedougou, 88 à Diourbel, 66 en Casamance).

À Dakar, 53 % des calories proviennent des céréales, 55 % à Louga et plus de 65 % à Linguère. À Dakar, le riz d'importation apporte 72 % des calories d'origine céréalière. À Louga, le millet apporte 24 % des calories d'origine céréalière. L'introduction du mil dans le pain a entraîné une augmentation du

prix du pain. L'huile d'arachide constitue une source importante de calories à Dakar.

Le niveau calorique est plus bas à Kedougou et en Casamance qu'ailleurs au Sénégal. À Kedougou, plus de 77 % des sujets (appartenant à 72 % des familles enquêtées) ont un apport calorique déficitaire pendant la période la plus dure des travaux agricoles. Le même déficit calorique est observé à Diourbel chez 57 % des sujets enquêtés (appartenant à 50 % des familles). A Kedougou, la consommation est la plus traditionnelle (autoconsommation élevée) alors qu'à Dakar tous les aliments sont achetés, Louga-Linguère présentant un type intermédiaire.

Certaines familles ne consomment que du riz poli. La carence en riboflavine est fréquente, justifiant des études plus approfondies sur les besoins minimaux en cette vitamine. Le poisson séché est distribué dans tout le Sénégal et pourtant la consommation en est faible dans certaines régions sans que l'on sache s'il s'agit de problèmes de distribution liés à l'état des routes ou d'une question de pouvoir d'achat.

Pour l'estimation du niveau de satisfaction des besoins en vitamines, on se base sur les tables de composition des aliments tout en sachant bien que lors des analyses, les teneurs varient considérablement (jusqu'à + 500 %). Lors d'enquêtes portant sur 200 foyers il serait en effet impossible d'effectuer des analyses sur chaque portion consommée.

Au cours de la discussion, il a été rapporté que la teneur en lysine des légumineuses est réduite lors de la cuisson, ce qui justifie les études projetées sur ce sujet en Grande-Bretagne.

## **Enquêtes sur l'état nutritionnel en zone tropicale sèche Sahel 1976-1979: Méthodologie et résultats**

A.M. Ndiaye rapporte les résultats d'une série d'enquêtes effectuées au Sahel entre 1976 et 1979. Ces enquêtes ont été menées au Sénégal, au Mali, et en Haute-Volta (E. Benefice et al. 1980, voir Annexe 1). Les méthodes employées sont de nature clinique (identification du kwashiorkor et du marasme chez le jeune enfant), anthropométrique (poids pour l'âge) et biochimique (grâce à l'automatisation des techniques de laboratoire, et à la mise au point d'instruments légers utilisables pour le dépistage des anémies nutritionnelles sur le terrain par exemple). Jusqu'à présent, l'évaluation de l'état nutritionnel d'une population reposait sur l'examen des enfants d'âge préscolaire et des femmes enceintes et allaitantes. A l'heure actuelle, on considère que l'enquête doit s'étendre à l'ensemble de la communauté y compris les grands enfants, les adolescents et les hommes adultes; en effet, les méthodes d'intervention doivent tenir compte de tous les individus de la communauté. C'est ainsi qu'au Mali, une enquête a montré qu'il existe chez les hommes à partir de quarante ans une tendance à la réduction pondérale et à la diminution du tour de bras. En Haute-Volta également, on note que le poids des adultes par rapport à la taille est inférieur de 10 kg environ au chiffre observé aux Etats-Unis pour le même groupe d'adultes. En outre, dans ces deux pays d'Afrique, on constate des variations saisonnières marquées entre saison sèche et saison des pluies pour les valeurs des plis cutanés tricipitaux.

Les méthodes employées lors des enquêtes transversales faites par l'ORANA consistent à sélectionner un échantillon représentatif de familles (par tirage au sort), à préciser les caractéristiques écologiques et socio-économiques

de ces unités budgétaires, et à effectuer chez chacun des membres de l'unité budgétaire un examen médical anthropométrique, biologique et hématologique (ce qui nécessite un médecin, un infirmier, un technicien biologiste, et un aide local faisant fonction de guide et d'interprète). Les prélèvements sanguins sont conditionnés sur place, conservés dans l'azote liquide, et analysés au Centre ORANA de Dakar.

Ces enquêtes produisent une quantité considérable de données dont l'analyse est souvent complexe. Les auteurs se trouvent alors confrontés avec deux types d'exigences : une exigence scientifique qui impose que soit analysé un nombre suffisant de sujets afin d'obtenir une information de qualité, et une exigence pratique liée aux moyens et au temps dont ils disposent pour les enquêtes. Ils concluent à la nécessité de trouver un compromis entre ces deux exigences.

Le dépistage des signes cliniques de MPE grave permet d'apprécier rapidement l'ampleur des problèmes nutritionnels dans une zone donnée. Ces cas extrêmes sont relativement rares au Sahel.

Les mesures anthropométriques constituent la méthode de choix : mesure du poids, de la taille, de la circonférence du bras, de l'épaisseur du pli cutané. Parmi les diverses classifications existantes, les auteurs préfèrent la classification à double entrée de Waterlow qui permet la distinction entre malnutrition aiguë et malnutrition chronique, et permet de définir un ordre de priorité dans les interventions.

Le test biochimique le plus employé pour les diagnostics de la MPE est la mesure du taux de protéines plasmatiques. Le taux d'albumine présente une bonne valeur pronostique en cas de MPE accompagnée d'oedèmes. Au Sahel, les cas de marasme sont communs, et l'hypoalbuminémie est peu fréquente. Il n'existe pas de corrélation entre le taux de préalbumine et le déficit du poids par rapport à la taille, ce qui limite la valeur de ce test lors des enquêtes transversales.

La recherche des anémies à caractère nutritionnel doit être systématique au cours de toute enquête en raison de leur prévalence au Sahel. Sur les lieux mêmes de l'enquête, il est possible de mesurer le taux d'hémoglobine, l'hématocrite et le taux de globules rouges. Ultérieurement, au laboratoire, on pourra pratiquer la mesure de fer sérique, de la transferrine, éventuellement des folates plasmatiques et érythrocytaires ainsi que de la vitamine B<sub>12</sub> sérique.

Des enquêtes effectuées par l'ORANA ont permis d'ébaucher une cartographie de la MPE, ainsi que des anémies nutritionnelles. Si la prévalence de la MPE est la plus grande dans les régions les plus déséquilibrées, par contre, la prévalence des anémies déborde largement des zones les plus déséquilibrées sur les zones économiquement plus privilégiées. L'importance des variations saisonnières observées pour les anémies accreditte l'hypothèse de l'origine nutritionnelle des anémies où les folates joueraient un rôle important. D'un point de vue santé publique, le groupe des anémies modérées est très exposé au risque de développer une anémie grave.

Les auteurs reconnaissent que les études transversales sur l'état nutritionnel ont été souvent critiquées. Aussi est-il très important de bien définir, dès le départ, les objectifs visés, de façon à obtenir des données fiables, et surtout utilisables en vue d'orienter efficacement les programmes d'intervention tels que : supplémentation alimentaire, éducation nutritionnelle, amélioration des systèmes de commercialisation des denrées.

---

## Bibliographie

---

\*Voir annexe

\*\*On peut obtenir une copie en s'adressant au premier auteur à l'adresse indiquée.

- \*Benéfice, E., Chevassuss-Agnès, S., Maire, B. et Ndiaye, A.M. 1980. Enquêtes sur l'état nutritionnel en zone tropicale sèche (Sahel 1976-1979). Méthodologie et résultats. Organisme de recherches sur l'alimentation et la nutrition africaines (ORANA), B.P. 2089, Dakar (Sénégal).
- Bleiberg, F., Brun, T.A., Goihman, S. et Gouba, E. 1980a. Duration of activities and energy expenditure of female farmers in dry and rainy seasons in Upper Volta. *British Journal of Nutrition*, 43, 71-82.
- Bleiberg, F., Brun, T.A., Goihman, S. et Gouba, E. 1980b. Absence of a relationship between prealbumin concentration and weight for height in children from Upper Volta. *Nutrition Reports International*, 21, 123-126.
- Briend, A. 1979. Foetal malnutrition, the price of upright posture? *British Medical Journal*, 2, 317-319.
- \*\*Brun, T.A., Ancey, G. et Bonny, S. 1979. Variations saisonnières de la dépense énergétique des paysans en Haute-Volta. Institut national de la santé et de la recherche agricole, Unité de recherches en nutrition et alimentation, Hôpital Bichat, 75018 Paris. (Rapport manuscrit)
- \*Chevassuss-Agnès, S. et Ndiaye, A.M. 1980. Enquêtes de consommation alimentaire de l'ORANA, 1977 à 1979: Méthodologie, résultats. Organisme de recherches sur l'alimentation et la nutrition africaines, B.P. 2089, Dakar (Sénégal).
- \*Dillon, J.C. et Lajoie, N. 1980. Rapport sur l'évaluation de la situation nutritionnelle des populations rurales du Sahel à la lumière des enquêtes effectuées entre 1960 et 1979. Centre de recherches pour le développement international, B.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9. (IDRC-MR12)
- \*\*Eastman, P. 1980. An end to pounding : a new mechanical flour milling system in use in Africa. Centre de recherches pour le développement international, B.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9. (IDRC-152e)
- \*Hulse, J.H. et Pearson, O. 1979. The nutritional status of the population of the semi-arid tropical countries. Centre de recherches pour le développement international, B.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9. (Rapport manuscrit)
- Hulse, J.H., Laing, E.M. et Pearson, O. 1980. Sorghum and the millets: their composition and nutritive value (including a discussion of the chemistry and biosynthesis of polyphenols by Gupta, R.K. and Haslam, E. Londres (G.-B.) Academic Press Inc.
- \*\*McCrae, J.E. et Paul, A.A. 1979. Foods of rural Gambia. Cambridge (G.-B.) Medical Research Council Dunn Nutrition Unit. (Rapport manuscrit)
- \*\*Mondot-Bernard, J. 1980. Satisfaction du besoin alimentaire et développement agricole au Mali. Présentation de l'étude et synthèse des résultats d'enquêtes de consommation alimentaire. Centre de développement économique, Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), 94, rue Chardon-Lagache, 75775 Paris. (Document provisoire)
- Mondot-Bernard, J. Satisfaction du besoin alimentaire et développement agricole au Mali. Tome I : résultats d'enquêtes de consommation alimentaire. Centre de développement économique, Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), 94, rue Chardon-Lagache, 75775 Paris.
- Mondot-Bernard, J., Monjour, L. et Karam, M. Satisfaction du besoin alimentaire et développement agricole au Mali. Tome II :

- résultats d'enquêtes médicales et nutritionnelles. Centre de développement économique, Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), 94, rue Chardon-Lagache, 75775 Paris.
- Mondot-Bernard, J. Satisfaction du besoin alimentaire et développement agricole au Mali. Tome III : résultats d'enquêtes sur les activités. Centre de développement économique, Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), 94, rue Chardon-Lagache, 75775 Paris. (À paraître)
- \*\*Monjour, L., Bourdillon, F., Froment, A., Druilhe, P., Fribourg-Blanc, A., Massot-Graveline, et Gentilini, M. 1980. Profil protéique de l'enfant voltaïque en fonction de l'âge, de l'état nutritionnel et de la pathologie parasitaire. Laboratoire central de parasitologie et consultation des maladies tropicales et parasitaires, Groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, 85, boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris. (Rapport préliminaire)
- Müller, E.M. 1979. Alimentation des femmes enceintes et allaitantes dans une communauté rurale d'Afrique. Beiheft zur Internationale Zeitschrift für Vitamin und Ernährungs-forschung no 20, 73-79.
- Paul, A.A., et Müller, E.M. 1980. Seasonal variations in dietary intake in pregnant and lactating women in a rural Gambian village. In Abei, H., and Whitehead, R.G., ed., *Maternal Nutrition in Pregnancy and Lactation*, Berne (Suisse), Hans Huber. (Sous presse)
- Paul, A.A., Müller, E.M. et Whitehead, R.G. 1979. The quantitative effects of maternal dietary energy intake on pregnancy and lactation in rural Gambian women. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 73, 686-692.
- Prentice, A.M. 1980. Dietary intake and weight changes during pregnancy; birth-weight and lactation capacity in the Gambia. In Abei, H., and Whitehead, R.G., ed., *Maternal Nutrition in Pregnancy and Lactation*, Berne (Suisse), Hans Huber. (Sous presse)
- Protein Advisory Group of the United Nations Systems. 1972. Guidelines on protein-rich mixtures for use as weaning foods. Nations Unies, New York. PAG Guideline no 8.
- Schofield, S. 1979. Development and the problems of village nutrition. Université du Sussex, Institut des études en développement, Brighton (G.-B.) BN1 9RE.
- Southgate, D.A.T. 1975. Fiber and other unavailable carbohydrates and energy-effects in the diet. In White, P.L., and Selvey, N., ed., *Proceedings of the Western Hemisphere Nutrition Congress IV*, Acton, Mass., É.-U. Publishing Sciences Group Inc.
- Tafari, N., Naeye, R.L. et Gobezie, A. 1980. Effects of maternal undernutrition and heavy physical work during pregnancy on birth weight. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 87, 222-226.
- Whitehead, R.G. 1979. Infant feeding practices and the development of malnutrition in rural Gambia. *UNU Food and Nutrition Bulletin*, 1, 36-41.
- \*\*Whitehead, R.G. et Rowland, M.G.M. 1979. The epidemiology of protein-energy malnutrition in a West African village community: a summary of the work of the Protein-Energy Malnutrition Group of the Medical Research Council, Dunn Nutrition Unit, Cambridge, (G.-B.), et Keneba, Gambia. (Contient une importante bibliographie)
- World Health Organization. 1979. A guideline for the measurement of nutritional impact of supplementary feeding programs aimed at vulnerable groups. Genève (Suisse) OMS-FAO-79.1, Novembre.
- \*\*Yaciuk, G. et Yaciuk, A.D. 1980. Post-harvest technology in Senegal: current practices and future needs. Centre de recherches pour le développement international, B.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9 (IDRC-MR13)

# Annexe 1

## Enquêtes sur l'état nutritionnel en zone tropicale sèche (Sahel 1976-1979): méthodologie et résultats<sup>1</sup>

E. Benefice,<sup>2</sup> S. Chevassus-Agnès,<sup>2</sup> B. Maire<sup>2</sup>  
et A.M. Ndiaye<sup>3</sup>

### Méthodologie

#### Objectifs des enquêtes nutritionnelles

Les enquêtes nutritionnelles ont connu des fortunes diverses au cours des dernières années, après le souci légitime de posséder une information de base sur l'état nutritionnel des populations et penser que celui-ci pouvait se transformer favorablement sans difficultés majeures, une certaine désillusion et un esprit critique se sont développés contre ces enquêtes auxquelles on assignait peut-être des objectifs trop ambitieux. Actuellement une meilleure connaissance des techniques épidémiologiques, l'amélioration du traitement des données par l'informatique, la possibilité d'examen biologiques effectués à distance grâce à des chaînes de froid appropriées, enfin, l'ébauche de la planification alimentaire et nutritionnelle à un niveau national font reconsidérer le problème.

Le fonctionnement d'une politique sanitaire et nutritionnelle requiert une information *précise et permanente*; les traités classiques de Dupin (1) et Jelliffe (2) insistent sur le fait que celle-ci soit la plus vaste possible, débordant le cadre purement nutritionnel et envisageant le maximum de problèmes sanitaires et sociaux associés. Une

revue de Keller et al. (3) insiste particulièrement sur l'aspect de surveillance nutritionnelle, c'est-à-dire du "diagnostic de l'importance des causes de la malnutrition, constitution d'une documentation de base pour l'évaluation des mesures sanitaires ultérieures, identification des tendances de changement dans l'état nutritionnel, planification et surveillance des programmes et politiques alimentaires et nutritionnelles, enfin mise en place d'un système d'alarme précoce pour les situations qui se détériorent". Plus simplement, H.J. Burgess et al. (4) situent les enquêtes dans le cadre de l'amélioration des services de santé maternelle et infantile en leur assignant le but de fournir des données concernant la prévalence des maladies nutritionnelles pour planifier, développer et évaluer les services de santé, fournir des informations de type socio-économique ou autres afin d'identifier les groupes à risques et les facteurs causaux locaux.

Dans tous les cas et quelle que soit la problématique ultérieure il faut disposer de données fiables. C'est ce point que nous allons développer à propos des enquêtes transversales à l'exclusion des autres types d'enquêtes. De ce point de vue les enquêtes sont un instrument de mesure que l'on doit s'efforcer de rendre le plus adapté à son but, c'est-à-dire qu'il doit être précis, spécifique et sensible.

#### Quelles mesures pratiquer?

L'histoire des tâtonnements successifs des méthodes d'enquêtes reflète bien la difficulté de cette question sous sa formulation apparemment simpliste. La compilation de quelques enquêtes nutritionnelles faites par l'ORANA depuis sa création (13-15) montre bien que les réponses n'ont pas été toujours les mêmes.

<sup>1</sup> Pour obtenir des exemplaires de ce document, s'adresser à l'Organisme de recherches sur l'alimentation et la nutrition africaines (ORANA), B.P. 2089, Dakar, Sénégal.

<sup>2</sup> Nutritionnistes, Office de la recherche scientifique et technique outre-mer (ORSTOM) à l'Organisme de recherches sur l'alimentation et la nutrition africaines (ORANA)

<sup>3</sup> Directeur, Organisme de recherches sur l'alimentation et la nutrition africaines (ORANA)

On peut distinguer une étape clinique où la recherche du kwashiorkor, considéré comme le problème nutritionnel le plus fréquent et le plus important, domine; cette étude concerne les petits enfants dans la période de périsévrage. Ultérieurement on a recherché d'autres carences en particulier on a fait la distinction suivante : kwashiorkor — carence protéique; marasme — carence calorique. Ensuite vint l'étape anthropométrique et avec elle la notion de malnutrition protéino-énergétique qui traduit bien une évolution des concepts vis-à-vis des deux maladies nutritionnelles graves originelles : marasme et kwashiorkor.

La méthode anthropométrique a permis de quantifier puis de classer la malnutrition, la classification la plus ancienne étant celle de Gomez (5) basée sur le poids pour l'âge; progressivement l'anthropométrie va prendre de plus en plus de place à travers les travaux de Waterlow (6), Seoane et Latham (7), Mac Laren (8), Keller et al. (3), K. Visweswara Rao (9), et Kanawati (10). Les enquêtes sont alors susceptibles de fournir des données chiffrées ce qui est satisfaisant pour l'esprit du planificateur. L'intérêt se déplace également des formes graves de malnutrition vers les formes dites marginales qui représentent un pourcentage très important des populations à toutes les classes d'âge.

Parallèlement les techniques d'analyse biochimiques déjà anciennes se sont développées, elles sont faciles à réaliser sur de gros échantillons grâce à l'automatisation des laboratoires, des instruments précis et légers peuvent être utilisés sur le terrain pour dépister les anémies nutritionnelles (spectrophotomètre, centrifugeuse à hématocrite).

On peut donc concevoir des enquêtes à la fois cliniques, anthropométriques et biologiques susceptibles de diagnostiquer toute forme de malnutrition.

### Qui mesurer?

Jusqu'à présent, le débat est loin d'être clos, la population "cible" est considérée comme étant constituée par les enfants d'âge préscolaire et les femmes nubiles. De nombreuses enquêtes sont proposées uniquement en direction de ces groupes (11, 4), de même de multiples enquêtes de l'ORANA (16-18), en particulier d'autres agences (12) n'ont concerné que ces groupes.

Effectivement les difficultés de conduite du sevrage et leurs conséquences sur l'état nutritionnel des enfants sont bien connues, ainsi que certaines affections de la femme, amaigrissement, anémie; cependant si l'on désire décrire la situation nutritionnelle de la

communauté, il paraît plus juste d'observer l'ensemble de celle-ci sans exclure les hommes adultes, les adolescents et les grands enfants. Constaté un état de malnutrition spécifique pour certaines classes ou catégories d'âge (par exemple enfants de 6 à 36 mois, femmes enceintes et allaitantes) n'a pas la même signification qu'un état de malnutrition affectant toutes les classes et catégories : dans un cas la malnutrition peut relever plus d'un problème culturel ou d'éducation sanitaire et être réglée par un meilleur encadrement sanito-nutritionnel, la

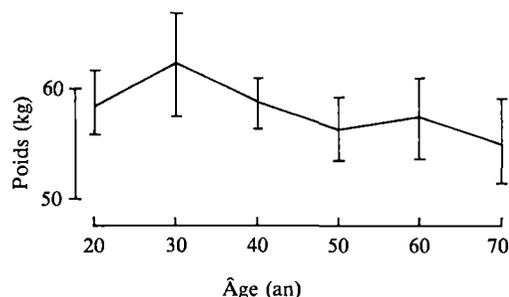


Fig. 1. Poids en fonction de l'âge, adultes hommes au Mali (juillet-août 1979, n = 108).

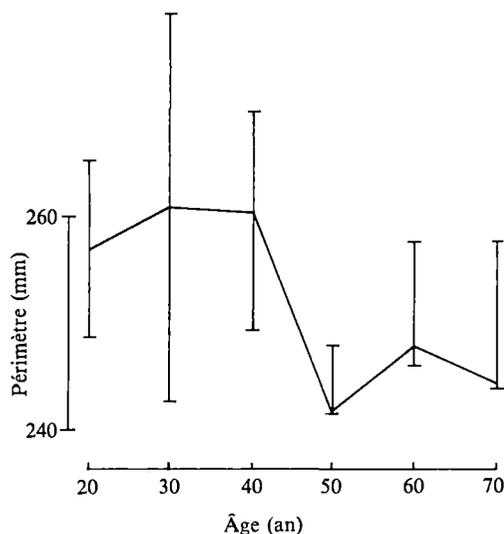


Fig. 2. Périmètre du bras en fonction de l'âge, adultes hommes au Mali (juillet-août 1979, n = 108).

mise en place de soins de base; dans l'autre peut intervenir une pénurie alimentaire globale par exemple consécutive à une sécheresse prolongée ou bien à des problèmes infectieux massifs, cette dernière situation demande des remèdes différents à la mesure de sa gravité comme une

Tableau 1. Poids moyens par âge et par taille-adultes hommes. Haute-Volta (enquête mars-avril 1978).

	Âge (ans)				
	20-34	35-44	45-55	55-59	60 et plus
<i>Taille</i>					
160-169	53,7	55,5	55,3	-	54,8
170-179	61,1	63,5	60,3	-	55,2
180-199	68,1	75,6	70,3	-	63,9
<i>Effectifs</i>	46	35	53	insuffisant <sup>1</sup> (n = 6)	29

<sup>1</sup>Le fait que les effectifs soient insuffisants dans cette tranche d'âge paraît être dû à une erreur sur l'âge, celui-ci étant estimé, les sujets "sautent" cette classe pour se répartir dans celle des gens plus âgés. L'interprétation des résultats ne peut être faite qu'à partir de classes suffisamment larges.

Tableau 2. Comparaison poids-adultes (kg) en Haute-Volta et USA (Normes adaptées de la Society of actuaries, 1959).

Taille (cm)	Haute-Volta	USA
160-169	53,7-55,5	60,5-65,9
170-179	55,2-63,5	66,6-73,3
180-189	63,9-75,6	74,2-78,9

aide alimentaire sur une grande échelle par exemple. Enfin omettre ces classes en Afrique de l'Ouest c'est se priver d'informations essentielles concernant les producteurs qui sont généralement des travailleurs manuels et pour qui un bon état de santé est nécessaire à un bon rendement; or on constate souvent un amaigrissement survenant plus précocement que dans les pays développés.

Les figures 1 et 2 extraites des données d'une enquête au Mali (19), démontrent une tendance à la perte de poids et une diminution du tour de bras à partir de 40 ans; pour les deux paramètres étudiés l'évolution est strictement parallèle. De la même façon des résultats recueillis en Haute-Volta (21) en saison sèche et la même année, permettent d'obtenir les tableaux 1 et 2 après ajustement sur la taille.

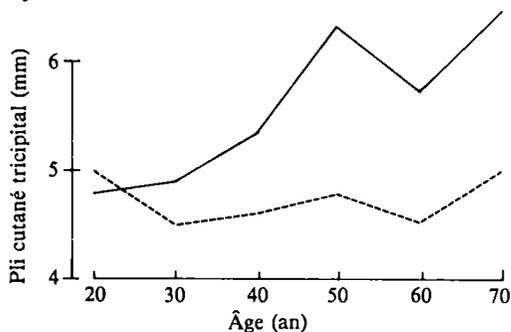


Fig. 3. Comparaison des plis cutanés tricipitaux, Haute-Volta (ligne pleine) et Mali (ligne brisée).

On se rend compte que les poids moyens les plus importants pour toutes les tailles se situent dans une classe de sujets jeunes : 35 à 44 ans. Dans les deux cas, Mali et Haute-Volta, les résultats moyens sont bas par rapport à ce qu'ils sont dans les pays développés.

On voit que les écarts peuvent dépasser 10 kg. Cette base de comparaison est légèrement faussée dans la mesure où la population américaine présente un poids plutôt excessif mais les écarts se font toujours dans le même sens et les populations sahéliennes sont indiscutablement plus maigres.

A ces variations s'ajoutent des fluctuations saisonnières décrites par d'autres auteurs (20); nous avons relevé des différences entre les deux enquêtes précédentes qui se sont déroulées l'une en saison sèche (Haute-Volta) l'autre en hivernage (Mali) dans des régions, il est vrai, d'écologies différentes. Les résultats des mesures des plis cutanés tricipitaux sont les plus démonstratifs.

Ainsi l'intérêt de ne pas négliger les adultes hommes dans les enquêtes s'articule autour de 4 constatations : 1) l'étude des adultes permet un diagnostic sur la gravité et l'étendue de la malnutrition; 2) en milieu rural africain les poids des hommes sont inférieurs à ceux relevés dans les pays développés; 3) il existe un amaigrissement précoce des hommes survenant dès la quarantaine; 4) il existe des fluctuations saisonnières dans la masse grasseuse, en rapport avec la période des gros travaux.

En conclusion l'enquête nutritionnelle devrait inclure la totalité du groupe familial afin d'apporter une information non seulement sur l'importance de la malnutrition et sa nature, mais aussi de bien évaluer les secteurs critiques et apporter dans une certaine mesure des facteurs explicatifs sur sa genèse. Cette position est recommandée par les experts FAO (22).

### Précision des enquêtes

Ce qui est en cause ici c'est non seulement la qualité des mesures mais aussi leur représentativité. Les experts qui se sont penchés sur ce problème (1, 2, 4) préconisent la collaboration avec des statisticiens et c'est assurément la façon la plus correcte de procéder, il importe cependant que le nutritionniste possède quelques notions lui permettant de porter un jugement critique sur ces techniques. Il faut tout d'abord considérer que, dans les régions où nous travaillons, si les données sanitaires sont pauvres il en est de même des données démographiques qui sont souvent incomplètes, parfois fausses. Comment pourrait-il en être autrement dans les pays aux communications peu développées, à l'état civil embryonnaire? La base du sondage dans ces conditions sera extrêmement mince, et une technique rigoureusement appliquée n'entraîne pas nécessairement une représentativité réelle.

En milieu rural, on observe cependant que pour une zone écologique donnée il y a une grande similitude et une grande homogénéité dans les modes de vie, de culture, d'alimentation; il est difficile pour un "faciès phytogéographique" identique de trouver des différences significatives d'un village à l'autre en l'absence de circonstances accidentelles : épidémies, catastrophe climatique ... de plus en Afrique de l'Ouest, la zonation climatique de la péninsule en fonction des isohyètes facilite la description de différentes zones homogènes saharienne, sahélienne, soudanienne, guinéenne.

Si l'on considère les provinces peuplées du pays mossi, le Yatenga par exemple, il y a peu de variations nutritionnelles entre villages et la réalisation d'un sondage "en grappe" en tirant au sort des villages, montre que la variance inter-grappe est faible ce qui est une condition d'un bon sondage et compense donc les faiblesses de la base initiale. Par contre, plus un pays s'équipe et se développe, plus les modes de vie se diversifient, les différences entre riches et pauvres, entre familles, entre villages se creusent et plus la

variance intergrappe est grande. En fait il s'agit alors des régions où existent parallèlement les meilleures données socio-économiques qui permettent d'améliorer la qualité du sondage.

On peut résumer ces constatations dans le tableau 3. Il y a donc une balance entre ces deux types de situations et il faut en être conscient avant de trop critiquer ou trop entériner les résultats d'une enquête.

Il reste une méthode qui est celle dite du "choix raisonné" : cette technique est valable à condition de ne pas tomber dans la facilité et pour cela de faire une pré-enquête sérieuse pour explorer les caractéristiques de la zone d'étude.

Enfin, il est évident que le nombre de sujets est un facteur important dans la représentativité, dans ce cas également une discussion est à faire en dehors de tout aspect théorique et doctrinaire, en fonction des possibilités pratiques et de la plus ou moins grande homogénéité humaine de la région.

### Méthodologie actuelle des enquêtes nutritionnelles de l'ORANA

Les nutritionnistes de l'ORANA proposent pour les enquêtes transversales une méthodologie répondant aux critères suivants : 1) étude d'un échantillon représentatif de la population (généralement tirage au sort), cet échantillon étant constitué de familles complètes; 2) les caractéristiques écologiques et socio-économiques de l'unité budgétaire sont précisées; 3) chacun des membres de l'unité subit un examen médical orienté vers le dépistage des maladies nutritionnelles, un examen anthropométrique, un examen biologique et hématologique. Un examen parasitologique des urines et des selles est prévu. La réalisation de ces objectifs est possible à certaines conditions : a) existence d'une équipe de terrain opérationnelle constituée d'un médecin, d'un infirmier, d'un technicien biologiste et d'un aide local (interprète, guide, etc.); il n'est pas nécessaire d'utiliser une équipe plus importante; b) utilisation de techniques permettant de traiter sur

Tableau 3. Variance du sondage selon le type de région.

Type région	Base sondage	Variance intergrappe	Sondage	Représentativité
Peu développée	Mauvaise	Faible	Difficile, l'homogénéité de la région compense sa médiocrité	Acceptable
Développée	Bonne	Forte	Facile	Bonne (si sondage bien fait)

Tableau 4. Répartition des ethnies en fonction de l'état nutritionnel.

	Peuls et Rimaibes	Bissa	Mossi	Groupe "Volta-noire" Yance - Dafing - Kossé
MPE grave et aiguë	Faible	Fort	Fort	Fort
Rabougris ou chétifs	Faible	Faible	Moyen	Fort
Normaux	Fort	Fort	Fort	Faible

place les prélèvements sanguins (groupe électrogène, centrifugeuse, hémoglobiomètre) et de les conserver (à l'ORANA, nous utilisons pour cela un récipient cryogénique contenant de l'azote liquide pouvant conserver les prélèvements de sang d'un millier de personnes pendant plus d'un mois dans des conditions parfaites de congélation); c) existence au Centre (ORANA) d'un laboratoire équipé pour traiter de grands échantillons de sang (chaîne d'autoanalyseur), réaliser des dosages complexes : folates, vitamine A, vitamine C, conserver les plasmas, et de possibilités de traitement informatique sur place de l'importante masse de données recueillies : 1 carte de 80 caractères famille, 2 cartes individuel.

Les données recueillies sur le terrain le sont à deux niveaux : la première partie des questionnaires est une enquête "au niveau de l'unité budgétaire" c'est-à-dire du groupe vivant d'un même revenu. Ce questionnaire a été établi d'après la classification fonctionnelle proposée par Joy et Payne (22) qui a pour but de corréler l'état nutritionnel avec le maximum de variables explicatives de type écologique et socio-économique. Certains renseignements sont faciles à obtenir et sans équivoque : ethnie, religion du père de famille, caractéristiques de la zone. Ainsi en Haute-Volta (21), nous avons observé des différences significatives dans la répartition des différents types de MPE entre différents groupes ethniques chez les enfants de 1 à 6 ans. (tableau 4)

De même nous avons trouvé des différences significatives en fonction de la religion : les enfants des animistes semblaient mieux nutris que ceux des musulmans. Ces résultats doivent être interprétés avec prudence et reliés à d'autres paramètres : ainsi dans le dernier exemple les musulmans vivaient dans des régions plus pauvres et à plus forte densité de population que les animistes. Toutes ces variables sont interdépendantes et il faut se garder d'en déduire trop rapidement des liaisons causales, il faudrait vérifier l'indépendance de chaque variable en réalisant des ajustements sur les autres : par

exemple comparer les musulmans et les animistes d'une même région, mais il s'agit là d'un travail énorme à réaliser nécessitant des groupes importants de sujets et des contrôles en d'autres périodes de l'année. Au stade de l'enquête transversale cela n'est pas nécessairement utile : la variable en cause sert plutôt de signal qui permet, après discussion avec d'autres critères (ethnique, écologique, etc.), d'attirer l'attention des promoteurs de l'enquête et les amener à orienter différemment l'intervention éventuelle envisagée initialement.

Le but des enquêtes transversales est de fournir une information sur une situation mal connue et non pas de constituer une thèse de recherche : les paramètres écologiques, socioéconomiques que nous relevons servent à tracer le cadre et à définir le milieu dans lequel nous opérons. Il faut préciser par d'autres enquêtes ultérieures plus spécifiques les anomalies que l'on peut ainsi relever.

La deuxième partie du questionnaire concerne les individus. Elle comporte un interrogatoire d'état civil situant le sujet au sein du groupe familial avec une orientation supplémentaire pour les mères vers l'évaluation de la mortalité des enfants et les problèmes de sevrage.

Les signes classiques de carence nutritionnelle décrits par Jelliffe (2) ou Dupin (1) sont systématiquement recherchés, car, en dépit du fait qu'ils n'apparaissent que très tard dans le processus de sous-nutrition, leur découverte, même en très faible pourcentage, indique l'existence indiscutable d'un problème au sein de la communauté et de la zone; ainsi la découverte de cas de xérose conjonctivale en Haute-Volta dans une région où les teneurs en vitamine A plasmatique sont très basses. Il est d'autres cas où la clinique est irremplaçable par exemple pour le dépistage de goitre endémique, par contre la constatation d'un taux bas d'hémoglobine est un bien meilleur signe d'anémie que celle d'une pâleur conjonctivale. Le diagnostic d'une pathologie non nutritionnelle est relevé pour préciser le cadre sanitaire de la région d'étude. Enfin les mesures anthropométriques classiques

Tableau 5. État nutritionnel observé lors de plusieurs enquêtes effectuées par l'ORANA (enfants des 2 sexes de 0 à 5 ans).

Malnutrition	Syndrome clinique (fréquence absolue)		Poids par taille (% norme) (fréquence relative)		
	Kwashiorkor	Marasme	P/T <60%	P/T:60 à 80%	P/T >80%
PAYS					
Haute-Volta (avril 1978)	0	5	2,0%	14,0%	84,0%
Mali Sud (août 1978)	1	5	2,6%	15,0%	82,4%
Mali Sud (mars 1979)	0	4	1,5%	6,5%	92,0%
Bénin (Boukombé) (mai 1976)	0	1	0,8%	6,0%	93,2%
Mali Nord (Gao-Tombouctou) (juillet 1976)	0	8	5,0%	9,4%	85,6%

(poids, taille, pli cutané tricipital, périmètre du bras et pour les enfants jusqu'à 2 ans taille couchée et périmètre crânien) viennent compléter ces renseignements.

Dans la mesure du possible un prélèvement de sang est fait sur place, nous dosons l'hémoglobine et nous mesurons le taux d'hématocrite; à Dakar nous déterminons en général le fer sérique, la transferrine, les protides totaux, l'albumine, la préalbumine, dans certains cas, la vitamine A, le carotène plasmatique, les folates érythrocytaires et plasmatiques. L'intérêt de ces mesures sera discuté plus loin.

### Conclusions

Au terme de ces enquêtes, nous sommes confrontés à une masse considérable de données et nous devons répondre clairement à des questions aussi simples que : qui? (est malnutri) combien? (sont malnutris) quel type? depuis combien de temps? où? etc.

Tous les renseignements recueillis ne sont pas utilisables car peu discriminatifs, peu fiables ou concernant un nombre de personnes trop faibles pour être tabulé, il semble cependant qu'une exploitation poussée nécessite une bonne stratification (âge, sexe, région, climat, aspects culturels, revenus, etc.).

D'un point de vue théorique (24) cela diminue la variance totale et améliore les possibilités de comparaison entre groupes, d'un point de vue pratique cela permet de mettre en évidence la chaîne d'éléments associés à la malnutrition.

Le nombre de sujets enquêtés est lui-même un facteur limitant de cette stratification. La représentativité de l'échantillon risque de se perdre dans des analyses trop poussées. Nous sommes souvent pris entre deux exigences : une scientifique qui impose un nombre de sujets

suffisants pour une information de qualité et une pratique et matérielle qui a trait aux moyens et au temps dont nous disposons pour les enquêtes. Il est donc essentiel de trouver un compromis entre ces deux exigences.

### Appréciation de l'état nutritionnel

Bien que la surveillance de l'état nutritionnel des populations soit pratiquée depuis longtemps dans de nombreux pays, des polémiques apparaissent encore régulièrement sur l'intérêt d'utiliser tel ou tel test, telle ou telle classification, tel ou tel standard de référence (25-28).

L'état nutritionnel dépend de l'équilibre obtenu entre les apports alimentaires et les dépenses de l'organisme. Il est le résultat de l'action de nombreux mécanismes d'adaptation, transitoires ou durables, dont l'amplitude peut varier d'un individu à l'autre et dont le bilan est souvent différent d'un nutriment à l'autre. Il est donc illusoire de vouloir l'apprécier de façon précise, seulement par quelques mesures simples, surtout lors d'enquêtes transversales rapides. Faute de pouvoir se livrer à un examen très détaillé dans tous les cas, il est important au moins de connaître la signification fonctionnelle des tests utilisés, leurs limites et de choisir la classification la plus adaptée au but poursuivi (bilan, aide alimentaire, etc.), et à la région concernée.

Divers articles ont passé en revue l'ensemble des tests existants et leur utilisation (23, 29, 30). Notre propos est simplement de faire état de développements récents ou de constatations que nous avons faites à partir de diverses enquêtes nutritionnelles dans la zone sahéenne.

### Malnutrition protéino-énergétique

**Signes cliniques** Les signes cliniques décrivant

la pathologie nutritionnelle grave (kwashiorkor-marasme) sont relativement précis et doivent toujours être recherchés lors d'une enquête. Le dépistage de cas graves, outre l'intérêt sur le plan individuel, permet en effet d'apprécier rapidement l'ampleur du problème. Bien que la prévalence en soit très faible habituellement, des variations de quelques pourcentages sont révélateurs en général d'une variation importante, dans le même sens, du nombre de cas souffrant de malnutrition marginale : plus il y a de malnutrition protéino-énergétique grave, plus la malnutrition protéino-énergétique modérée est importante et inversement. Le type le plus fréquemment rencontré en zone rurale sahélienne est le marasme. Toutefois dans les zones urbanisées, le kwashiorkor devient plus fréquent.

**Anthropométrie** Compte tenu cependant du faible pourcentage de cas ainsi dépistés, il est nécessaire de recourir à d'autres paramètres : l'anthropométrie, proposant des mesures variées non traumatisantes, relativement simples, et d'interprétation immédiate est la méthode de choix. Dans la mesure où il s'agit des seules techniques applicables à grande échelle sur le terrain et qu'elles constituent la base des principales classifications actuellement adoptées, il est important de s'y attarder.

**Poids** La mesure de la masse corporelle apparaît comme un paramètre suffisamment sensible puisque tout déficit protéino-énergétique retentit sur l'une de ses composantes essentielles, la masse musculaire la plus ancienne. La classification de Gomez (5) en 3 degrés de malnutrition selon le pourcentage de déficit pondéral à des standards mexicains est cependant de moins en moins utilisée actuellement, tout le monde s'accordant à lui reconnaître des limitations importantes.

**Poids par rapport à la taille et taille par rapport à l'âge** Deux autres classifications sont généralement utilisées, celle du Wellcome Trust et celle de Waterlow basées sur les standards de

Tableau 6. Classification de la MPE sévère du Wellcome Trust.

Poids (% du standard international)	Oedème	
	Oui	Non
60-80% < 60%	Kwashiorkor Kwashiorkor marasmique	Sous-nutris Marasme

Harvard (34). (tableaux 6, 7).

La distinction entre amaigrissement et rabougrissement (ralentissement de la croissance en taille) apporte une amélioration certaine. L'abandon en partie de la référence à l'âge (poids par rapport à la taille) est également important pour les régions sahéliennes en particulier où l'on ignore en général les dates précises de naissance. Une étude portant sur un groupe de villages sénégalais dont la démographie a été contrôlée de façon régulière pendant plus de dix ans a permis de mesurer l'écart important entre l'âge réel et l'âge déclaré par les parents (35). Il reste cependant à vérifier si la correction naturellement effectuée d'après son expérience par un enquêteur spécialisé, permet une appréciation suffisamment proche de la réalité. Nous comptons entreprendre ce type d'estimation de l'âge prochainement, à partir de cette population. La classification à double entrée de Waterlow, nous apparaît comme la plus intéressante car elle tente de dégager les malnutris aigus, malnutris chroniques et permet de définir un ordre de priorité dans les interventions.

Deux problèmes subsistent cependant: le choix des standards de référence d'une part et celui des limites entre les groupes d'autre part. Ce fut récemment l'objet d'un débat (28, 29). Les raisons avancées pour l'utilisation de nouveaux standards (36) sont plus de rigueur dans le choix de l'échantillon, la présence simultanée de toutes les mesures poids, taille, circonférence du crâne, circonférence du bras et pli cutané tricipital, et la présentation en écart-type sont parfaitement acceptables.

Tableau 7. Malnutrition: classification de Waterlow.

Taille par âge (% norme internationale)	Poids par taille (en % norme internationale)		
	< 80%	> 80%	110%
< 90%	Chétif et amaigri (MPE aiguë et chronique)	Chétif et/ou rabougri (MPE chronique)	Obèse
> 90%	Amaigri mais non rabougri (MPE aiguë)	Normal	

Les limites proposées, par ailleurs, doivent être acceptées, faute de plus amples renseignements sur les risques exacts encourus pour différents écarts par rapport à la norme et à différents âges. Il s'agit là précisément d'un axe de recherche à développer.

Il semble cependant, que les déficits de l'immunité cellulaire observés par divers auteurs au cours de la malnutrition apparaissent rapidement au-delà de 80 % de déficit en poids/taille. Ces observations ont besoin d'être confirmées par des études plus sérieuses dans l'environnement sahélien. La question de l'utilisation de standards locaux plutôt que ceux de pays développés est une question importante. Une raison au moins, nécessite le maintien d'un standard international issu de pays développés. Il est en effet difficile de concevoir un standard international qui serait développé dans un pays où existe des cas nombreux de malnutrition modérée que l'on cherche précisément à apprécier en fonction d'un standard. Mais rien n'indique que toutes les populations doivent atteindre nécessairement 100 % de ce standard bien que divers auteurs considèrent que les populations normales de divers pays tendent naturellement vers un équilibre proche en poids par rapport à la taille.

L'utilisation de standards locaux constitue cependant une base plus réaliste en tant qu'objectif à atteindre pour l'ensemble de la population mais les standards normalisés permettent les comparaisons entre pays.

Dans le souci d'éviter la référence à un standard quelconque, on a recherché une combinaison de paramètres qui permettent la détection de cas de malnutrition modérée indépendamment de l'âge ou du sexe. Les combinaisons les plus fréquentes sont celles du poids et de la taille. Si les expressions poids/taille, poids/taille<sup>1.6</sup> ou poids/taille<sup>3</sup> ne sont guère satisfaisantes, celle du poids/taille<sup>2</sup> semble par contre intéressante (9, 37, 38). Nous avons personnellement constaté que la corrélation entre cette expression et le poids par rapport à la taille en pourcentage de la norme internationale est toujours supérieure à 0,9, entre 0 et 13 ans pour les deux sexes. Nous examinons actuellement la répartition de ce rapport en fonction des autres âges et des ethnies de manière transversale et longitudinale afin de standardiser son interprétation. L'intérêt de cette expression serait sa simplicité pour l'exploitation rapide d'enquêtes comportant un grand nombre de sujets.

**Circonférence du bras** Shakir a bien montré son grand intérêt dans des enquêtes rapides (39).

Simple à mesurer, relativement indépendante de l'âge pour les enfants à risque (0-5 ans), elle a une sensibilité satisfaisante pour détecter les enfants malnutris. Nous avons plusieurs fois constaté au cours de pesées régulières d'enfants dans des centres de PMI que cette mesure se montre plus efficace à des fins de dépistage que le poids dans la mesure où celui-ci est seulement noté et non reporté sur une courbe de référence faute de temps. Il faut alors qu'un poids se répète deux ou plusieurs fois, à intervalles plus ou moins réguliers, pour attirer l'attention des monitrices sur la mauvaise croissance de l'enfant. La mesure de la circonférence du bras ne nécessite aucun appareil sophistiqué et elle est la seule mesure qui puisse être effectuée par les familles elles-mêmes, ce qui devrait être le but à atteindre. Un contrôle continu au niveau de la famille a l'avantage de permettre une intervention précoce, indépendamment d'un centre de santé, et de sensibiliser en outre la famille à la nécessité d'une surveillance de la croissance des jeunes enfants.

Dans les enquêtes effectuées par des équipes spécialisées, cette mesure est généralement couplée à celle du pli cutané tricipital qui par un calcul simple permet d'apprécier séparément les variations de la masse maigre (circonférence ou surface du muscle) et de la masse grasse (épaisseur du pli ou surface) ce qui n'est pas possible par exemple avec le poids. Nous avons cependant constaté que le calcul de la circonférence du muscle entraîne souvent une plus grande dispersion des valeurs et n'améliore pas nécessairement l'interprétation. Ceci est dû à la fois à la difficulté technique de ces mesures et au fait que ce calcul repose sur des bases théoriques qui ne sont pas conformes à la réalité. Heymsfield et al. (40) ont mis ce fait en évidence récemment par des mesures radiographiques (tomographie axiale "computérisée") chez des adultes d'état nutritionnel variable.

Ils montrent qu'en introduisant un facteur de correction pour tenir compte de la constance de la surface osseuse, on obtient une évaluation bien plus précise de la fonte musculaire. Nous envisageons d'étudier l'application de cette méthode aux enfants de différents âges dans la mesure où l'appréciation anthropométrique de la fonte musculaire est la seule praticable sur le terrain et que cette fonte musculaire est un critère important dans le marasme, forme principale de malnutrition observée dans le Sahel.

Nous avons enfin constaté que la mesure simultanée du pli cutané sous-scapulaire et du pli cutané tricipital chez les jeunes enfants permettrait un meilleur contrôle de cette technique assez délicate et une évaluation plus

Tableau 8. Pli cutané en % norme<sup>1</sup>.

Âge et sexe	Haute-Volta		Mali Sud	
	Moyenne	% norme	Moyenne	% norme
0-5 (garçon et fille)	7,25 ± 1,8 (156)	80%	8,46 ± 1,7 (94)	94%
5-10 (garçon)	5,4 ± 1,3 (99)	54%	6,2 ± 1,5 (58)	62%
(fille)	6,32 ± 1,6 (105)	52%	7,5 ± 1,4 (34)	62%

<sup>1</sup>D'après normes "Ten states surveys": 0-5 ans = 9; 5-10, G = 10, F = 12.

précise de la masse grasse. Le pli sous-scapulaire dans notre étude s'est révélé sensible à la dénutrition.

L'établissement de standards locaux serait très utile pour l'interprétation des mesures de pli cutané en Afrique où l'alimentation est traditionnellement beaucoup moins grasse qu'en Europe. Ce phénomène tend toutefois à se modifier dans les zones urbaines. Le tableau 8 illustre la faiblesse du pli cutané exprimé en pourcentage des normes internationales, même lorsque le tour de muscle est acceptable dans nos enquêtes.

L'analyse factorielle de divers paramètres ou combinaisons de paramètres anthropométriques nous a montré comme à d'autres auteurs (41) que la plupart sont redondants au niveau de l'interprétation finale. Les principaux axes qui se dégagent se rapportent toujours au squelette (principalement la taille), à la masse maigre (poids, circonférence du bras ou du muscle du bras) et à la masse grasse (plis cutanés). Il est donc inutile de surcharger les enquêtes par de nombreuses mesures qui ne servent souvent pas à l'interprétation.

**Biochimie** Les mesures biochimiques, constituées par des échantillons d'urine ou de sang, n'apportent qu'une information limitée lors d'enquêtes transversales. Il est par exemple difficile de recueillir des urines complètes de 24 h., et donc d'obtenir des renseignements précieux sur la fonte musculaire par la mesure de la créatinine, de loin le paramètre le plus sensible. Malgré le peu d'enthousiasme qu'elle suscite, la mesure de l'excrétion urinaire d'hydroxyproline dans un échantillon aléatoire d'urine reste utile. Elle permet de savoir tant au niveau de l'individu que du groupe au moment de l'enquête si l'enfant poursuit une croissance normale ou non. Cette indication, associée à l'anthropométrie permet d'apprécier si l'évolution passée a des chances de se poursuivre ou d'être modifiée. Cette mesure a l'avantage d'être peu onéreuse bien que la col-

lection d'échantillons d'urine soit contraignante.

Les paramètres biochimiques sanguins les plus couramment dosés pour apprécier la malnutrition protéino-énergétique sont des protéines plasmatiques. En dehors des immunoglobulines, la plupart sont synthétisées par le foie, organe connu pour sa sensibilité à une carence protéique compte tenu de taux de renouvellement très variables, et elles permettent de préciser si le déficit est plus ou moins récent.

Les méthodes modernes de dosage par immunodiffusion radiale ou immunonéphélométrie rendent leur dosage aisé sur de petits échantillons de plasma. Le coût de ces dosages reste tout de même suffisamment important pour qu'il importe de faire un choix parmi celles qui apportent le plus d'information et empêche en pratique une mesure systématique de celles-ci dans la plupart des centres de santé.

Le dosage le plus répandu est celui de l'albumine. En effet un déficit en albumine sérique en dessous de 30 g/litre a une valeur pronostique précise. Le risque d'apparition d'oedèmes est très grand. Il s'agit donc bien d'un indicateur de malnutrition : sa sensibilité est bonne dans le cas d'évolution progressive vers le kwashiorkor (42, 43). Par contre dans les régions où le marasme est fréquent, l'hypo-albuminémie est peu répandue. Nous la rencontrons rarement dans la plupart de nos enquêtes; au Mali Sud, ces données sont significativement plus basses et à la limite des normes (période de soudure). (Tableau 9)

En effet alors qu'un déficit protéique en l'absence d'un déficit énergétique perturbe rapidement la synthèse protéique hépatique, si la carence en protéine procède d'un déficit global protéino-énergétique c'est la fonte protéique musculaire qui prédomine afin d'assurer la couverture des besoins énergétiques minimaux via le cycle alanine-glucose; la synthèse hépatique, soutenue par la mise en circulation des acides aminés d'origine musculaire, se maintient de façon presque normale; cette adaptation,

Tableau 9. Moyenne des taux d'albumine en g/litre.

	Haute-Volta	Mali Sud	Mali Nord	Bénin
0,5-5 ans	39,5 ± 4,8	32,7 ± 4,7	-	-
5-10 ans	42,6 ± 3,7	33,6 ± 3,2	-	-
10-15 ans (G)	42,8 ± 4,0	33,4 ± 3,5	-	-
10-15 ans (F)	42,7 ± 4,2	32,7 ± 1,2	-	-
Hommes	42,1 ± 4,0	34,0 ± 3,5	-	-
Femmes	43,0 ± 4,7	34,0 ± 2,8	51,2 ± 7,0	44,5 ± 4,7
Femmes enceintes	36,0 ± 7,3	27,0 ± 3,4	47,7 ± 7,7	-

vraisemblablement régulée par un ajustement endocrinien (44) peut se maintenir durablement tandis que se développe progressivement un état marasmique. L'apparition dans ce cas d'une baisse de la concentration en albumine plasmatique indique alors une rupture de cet équilibre (souvent par suite d'infections). C'est pourquoi ce dosage garde sa signification même dans les zones où le marasme est fréquent comme le Sahel.

Dans le cas de la plupart des autres protéines plasmatiques généralement considérées comme indicateurs potentiels d'une carence protéino-énergétique, aucun défaut fonctionnel précis ne s'attache à la diminution, ce qui limite leur usage en tant qu'indicateurs d'une malnutrition. Il s'agit plutôt d'indicateurs d'une phase

d'adaptation à des conditions défavorables, qui, si elles se poursuivent, peuvent conduire à une malnutrition. On a proposé ainsi successivement la  $\beta$ -lipoprotéine, (45), la transferrine, (46), le C3, (47) et la préalbumine ou la RBP, (48, 49). Nous avons effectué de nombreux dosages de C3 et de transferrine qui nous ont convaincus que dans les zones étudiées ces paramètres, soumis à des influences diverses souvent contradictoires ne sont guère utiles. La transferrine est en fait surtout un indicateur de l'anémie nutritionnelle, aussi présente dans notre zone.

La préalbumine et la RBP sont par contre systématiquement abaissées. (Fig. 4). Comme ont remarqué d'autres auteurs (50) il n'y a pas de corrélation élevée entre le déficit en poids par rapport à la taille et le taux de préalbumine. Nous

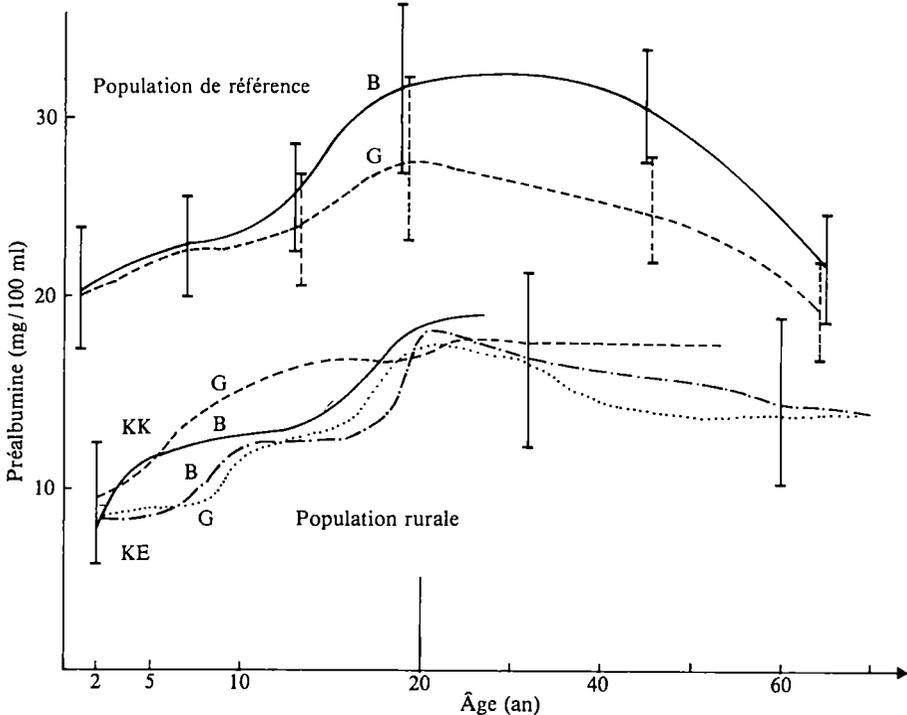


Fig. 4. Comparaison des teneurs en préalbumine de zones rurales sénégalaises avec une population de référence.

Tableau 10. Turn over demi-vie, albumine, préalbumine, RBP, transferrine et complément (C3).

	Pool corporel (mg/kg)	Demi-vie (jours)
Albumine	4000	14,0
Transferrine	250	8,0
Complément (C3)	100	1,4
Préalbumine	30	1,9
RBP	5	0,5

avons effectué le dosage de la préalbumine à un mois d'intervalle dans divers groupes d'enfants et nous avons constaté que sa valeur peut fluctuer très fortement dans cet intervalle très court, dans les deux sens, sans qu'une variation dans le même sens soit observée pour les paramètres anthropométriques, le taux d'albumine sérique ou la valeur de l'excrétion d'hydroxypoline urinaire, qui sont relativement stables sur une période courte. Ainsi le taux de renouvellement très rapide de la préalbumine la rend sensible aux moindres ajustements du métabolisme protéique hépatite.

Sa valeur à un instant donné, si elle peut indiquer une tendance temporaire, a peu d'intérêt pour l'interprétation à moyen ou long terme de l'évolution passée ou future. Par contre sa mesure à intervalles courts lors d'états à évolution rapide — récupération nutritionnelle (48, 49), maladies infectieuses pouvant avoir une influence sur l'état nutritionnel (51, 52), étude de l'effet d'un régime alimentaire (54) — présente un grand intérêt.

Dans les enquêtes transversales, la présence de taux très bas pour l'ensemble de la population peut faire suspecter une situation momentanée difficile. C'est donc un paramètre utile, malgré son coût. Il est nécessaire de tenir compte de l'âge

et du sexe dans l'interprétation, car les variations sont importantes.

Récemment Ingenbleek a émis l'hypothèse que des troubles fonctionnels précis pouvaient être liés à un taux bas de préalbumine (55). Celle-ci en effet transporte la RBP, elle-même protéine transporteuse de rétinol. Une carence en préalbumine pourrait donc favoriser l'apparition d'une carence en vitamine A.

Dans nos enquêtes nous avons effectivement constaté un bon accord avec la théorie suivante: les taux de vitamine A suivent de très près les taux de préalbumine. Toutefois il semble qu'il faille un taux de préalbumine nettement inférieur à 10 mg/100 ml pour qu'un déficit en vitamine A circulante soit constaté (< 10 mg). Ceci ajouté au fait que les taux de préalbumine sont très fluctuants explique sans doute que la xérophtalmie soit relativement rare alors que l'hypopréalbuminémie est très fréquente. Néanmoins lors d'infections graves qui augmentent les besoins en vitamine A tout en diminuant le taux de préalbumine circulante comme la rougeole, et dans les zones où les cas de xérophtalmie sont plus fréquents, la liaison entre les deux paramètres doit être présente à l'esprit.

Ingenbleek et Devisscher ont également constaté que les goitreux avaient des taux plus bas en préalbumine que des témoins non-goitreux dans la même zone. Il a pu démontrer chez l'animal (54) qu'une carence en vitamine A diminue l'incorporation dans la partie glucidique de la thyroglobuline. Nous n'avons pas encore constaté de différences significatives entre goitreux et non-goitreux lors de nos enquêtes. Nous avons constaté simplement des taux généralement bas dans les zones où le goitre est fréquent. Le goitre est limité plus particulièrement à des foyers endémiques assez localisés alors que la carence en préalbumine est générale. Mais il est possible que ce phénomène,

Tableau 11. Division en 4 groupes<sup>1</sup> des anémies nutritionnelles de sujets anémiés (151 sujets, Dakar, ref. 60).

	Groupe A (63%)	Groupe B (11%)	Groupe C (12%)	Groupe D (14%)
Hémoglobine g/litre	86 ± 23	75 ± 33	82 ± 30	97 ± 11
V.G.M.	75 ± 9	118 ± 12	79 ± 16	86 ± 11
Fer sérique µg/litre	300 ± 150	100 ± 63	280 ± 51	129 ± 123
Ferritine sérique µg/litre	14 ± 14	276 ± 343	42 ± 38	184 ± 216
Protoporphyrines				
érythrocytaires ng/litre	5,80 ± 1,79	4,63 ± 1,19	4,95 ± 1,63	4,25 ± 2,09
Transferrine				
sérique g/litre	4,53 ± 0,77	3,02 ± 0,95	2,72 ± 0,82	3,60 ± 1,41

<sup>1</sup>Groupe A : type hyposidérémique; Groupe B : type hypochromique et macrocytaire; Groupe C : hyposidémie moins nette mais par contre albumine, préalbumine, poids pour taille faible par rapport au lot témoin; Groupe D : type hypochromique normocytaire et les gamma-globulines élevées suggèrent l'importance de l'infection ou infestation parasitaire.

associé à un déficit en iode, favorise l'apparition et le maintien du goitre. Il est donc important d'en tenir compte dans tout programme visant à éradiquer le goitre : son association avec des mesures de redressement nutritionnel est peut-être nécessaire, en tout cas souhaitable, pour une pleine efficacité.

Enfin l'idée que le marasme est dû à une déficience alimentaire globale tandis que le kwashiorkor résulte d'une déficience plus spécifique en protéines dans un régime alimentaire par ailleurs adéquat est l'hypothèse la plus ancienne. Cette hypothèse "alimentaire", a toujours des partisans (56). Mais l'observation de cas simultanés de kwashiorkor et de marasme dans des populations dont l'alimentation est homogène a conduit Rao (57) à formuler une autre hypothèse : le marasme constituerait une adaptation réussie, permettant une meilleure résistance à des conditions métaboliques défavorables et ainsi de sauvegarder notamment la synthèse hépatique. Cette adaptation se ferait grâce à l'action des corticoïdes, alors que le kwashiorkor apparaîtrait lorsque cette adaptation ne peut se faire; Schelp et ses collaborateurs, ont récemment émis l'hypothèse que les infections seraient une des principales causes de rupture de cette adaptation par suite de la nécessité d'une synthèse hépatique accrue des protéines de la réaction inflammatoire et des immunoglobulines. Ces pertes urinaires étant par ailleurs augmentées par suite du catabolisme.

Parmi ces glycoprotéines dites de la "phase aiguë" (heptoglobine, fibrinogène,  $\alpha$ -1-antitrypsine,  $\alpha$ -1-antichymotrypsine,  $\alpha$ -2-macroglobuline, céruloplasmine, orosomucoïde),  $\alpha$ -1-antitrypsine et  $\alpha$ -1-antichymotrypsine sont de puissants inhibiteurs de protéinases. Elles pourraient dans ce cas inhiber le catabolisme protéique du muscle et empêcher le succès de l'adaptation. Bien qu'il soit difficile de se prononcer actuellement sur l'ensemble de ces hypothèses, il est probable qu'elles interviennent à des degrés divers. Dans ce cadre, il est important de rechercher l'influence de l'augmentation de ces diverses protéines, d'autant que Shenkin (59) mentionne que si la préalbumine et la RBP sont d'excellents indicateurs de changements alimentaires au cours d'expériences contrôlées, exprimant notamment une excellente corrélation avec les variations de la balance azotée, il n'en est plus de même lors d'une réaction inflammatoire. Un bilan protéique reste cependant coûteux et son interprétation est sommaire. Il serait donc bon de se limiter à une ou deux protéines pour caractériser cette phase inflammatoire :

l'orosomucoïde par exemple.

### **Les anémies à caractère nutritionnel**

La prévalence de ce type d'anémie est particulièrement élevée dans le Sahel (en général de 40 %) (60) et le problème de la détermination des causes est essentiel car peu de solutions efficaces de lutte sont proposées. Les tests retenus par l'INACG (61, 62) (International Nutritional Anemia Consultative Group) sont pour les anémies ferriprives, l'hémoglobine qui permet par l'étude de sa distribution dans une population, de définir leur prévalence (63), l'hématocrite très simple à réaliser, le volume globulaire moyen (VGM) qui exige la réalisation d'un compte érythrocytaire (simple à réaliser si l'on dispose d'un compteur électronique), les protoporphyrines érythrocytaires libres, le coefficient de saturation de la transferrine, la ferritine sérique et pour les anémies liées à d'autres carences (folates et vitamine B<sub>12</sub>), les dosages de folates et vitamine B<sub>12</sub> sont conseillés par voie microbiologique à partir d'échantillons de sang (63, 64).

**Quels tests utiliser?** Tous ces tests ont été utilisés par l'ORANA lors d'un travail de recherche sur les anémies à Dakar (65) et nous montrent qu'en raison du coût et de la difficulté de certaines de ces analyses, seules quelques déterminations simples doivent être retenues pour les enquêtes transversales sur l'état nutritionnel : hémoglobine, hématocrite et détermination du nombre de globules rouges peuvent être réalisés directement sur les lieux de l'enquête. A partir de plasma et du sang total gardés selon les techniques indiquées plus haut, le fer plasmatique, la transferrine et éventuellement les folates plasmatiques et érythrocytaires et la vitamine B<sub>12</sub> en cas de macrocytose (VGM supérieur à 100) sont déterminés au laboratoire de l'ORANA.

Une transferrine élevée permet de suspecter une carence en fer en particulier si cette donnée est confirmée par un coefficient de saturation faible de la transferrine (évaluée à partir des teneurs en transferrine et fer) et un VGM également faible. De même le calcul de la concentration globulaire moyenne d'hémoglobine permet de confirmer ce diagnostic.

Cette façon simplifiée d'opérer donne ainsi une bonne idée de la prévalence des anémies et de leur étiologie : en fait dans notre zone sahélienne, un taux relativement important de sujets ne rentrent pas parfaitement dans l'un de ces deux profils classiques et le tableau 11 montre que le quart des anémies étudiées serait vraisemblablement lié à

d'autres facteurs tels que les infections ou infestations parasitaires ou la malnutrition protéino-énergétique. L'approche de ces deux types de facteurs doit donc absolument être faite pour arriver à des conclusions suffisamment performantes dans la recherche de l'étiologie de ces anémies dites "nutritionnelles".

### Conclusion

En résumé, les mesures les plus utiles dans la zone sahélienne pour la détermination de la malnutrition protéino-énergétique sont les mesures anthropométriques, principalement le poids, la taille, la circonférence du bras et celle du muscle par calcul. Elles doivent être interprétées selon une classification simple mais sensible du type de celle proposée par Waterlow qui permet de séparer les sujets qui souffrent de malnutrition aiguë de ceux qui souffrent de malnutrition chronique et ceux qui ont passé par une période de malnutrition mais n'en souffrent plus au moment de l'enquête. Des tests biochimiques simples peuvent apporter une information complémentaire sur le degré d'adaptation présent : protides totaux, albumine, préalbumine et une ou deux protéines réactionnelles.

Pour l'étude de l'anémie nutritionnelle, il est conseillé de déterminer systématiquement, étant donné sa forte prévalence, la teneur en hémoglobine, l'hématocrite et de faire un compte

globulaire. La recherche de son étiologie sera précisée par des analyses de fer, transferrine, folates et vitamine B<sub>12</sub>, sériques et folates érythrocytaires. En outre il serait souhaitable de mieux connaître à l'aide de la biochimie, l'étude clinique s'avérant peu précise, le statut en certaines vitamines, en particulier la riboflavine et la vitamine C et, dans une moindre mesure, la thiamine et la vitamine A. Il serait nécessaire de poursuivre des recherches pour mieux apprécier le risque exact encouru par un enfant "déficient" à un degré donné par rapport aux standards, notamment dans un but pratique, pour mieux évaluer sa capacité de résistance aux infections. Mais pour cela, seules des recherches longitudinales beaucoup plus informatives quant au rôle exact des nombreux facteurs en présence semblent susceptibles d'aboutir.

### Résultats

Les résultats décrits ici sont destinés à esquisser une cartographie des deux affections nutritionnelles les plus fréquentes : la malnutrition protéino-énergétique (MPE) et l'anémie nutritionnelle.

Les données sont extraites des enquêtes suivantes effectuées par l'ORANA : Haute-Volta 1 — enquête par sondage réalisée en mars-avril 1978 (saison sèche) en milieu rural (secteurs de Tenkodogo, Koupela, Tougan, Ouahigouya,

Tableau 12. Tableau général des moyennes des poids par taille, par âge et par pays (normes de Harvard, moyenne  $\pm 1$  écart-type (effectif), sexes séparés à partir de 8 ans).

Âge (an)	Haute-Volta I avril 1978	Haute-Volta II mai 1975	Mali Sud I juillet 1978	Mali Sud II mars 1979	Mali Nord juillet 1976	Bénin (Boukombé) mai 1975
0-1	85,9 $\pm$ 12,0 (57)	88,8 $\pm$ 12,8 (185)	90,5 $\pm$ 11,6 (45)	90,3 $\pm$ 11,8 (51)	87,4 $\pm$ 11,2 (83)	94,1 $\pm$ 9,5 (47)
1-2	81,7 $\pm$ 10,5 (40)	87,1 $\pm$ 11,7 (291)	91,6 $\pm$ 9,3 (9)	92,0 $\pm$ 11,3 (39)	84,8 $\pm$ 12,4 (43)	(1-3) 91,0 $\pm$ 7,0 (49)
2-4	89,2 $\pm$ 9,4 (57)	90,7 $\pm$ 10,9 (357)	93 $\pm$ 8,8 (35)	92,3 $\pm$ 15,0 (54)	90,1 $\pm$ 8,0 (47)	-
4-6	90,2 $\pm$ 7,9 (75)	97,7 $\pm$ 8,7 (77)	91,3 $\pm$ 8,5 (33)	98,4 $\pm$ 7,0 (105)	91,3 $\pm$ 6,8 (38)	(3-5) 94,5 $\pm$ 5,0 (30)
6-8	91,4 $\pm$ 7,2 (87)	-	92,3 $\pm$ 9,1 (42)	-	91,0 $\pm$ 6,3 (33)	-
8-10 (G)	89,7 $\pm$ 7,8 (38)	-	96,0 $\pm$ 3,2 (24)	-	93,0 $\pm$ 5,2 (13)	-
8-10 (F)	88,6 $\pm$ 8,1 (45)	-	89,5 $\pm$ 8,9 (10)	-	87,0 $\pm$ 6,3 (10)	-
10-15 (G)	89,4 $\pm$ 8,8 (76)	-	92,3 $\pm$ 6,3 (46)	-	90,4 $\pm$ 7,2 (12)	-
10-15 (F)	89,2 $\pm$ 11,0 (53)	-	89,3 $\pm$ 8,5 (31)	-	-	-
Adultes (H)	88,6 $\pm$ 9,7 (178)	-	91,5 $\pm$ 9,3 (104)	-	-	-
Adultes (F)	91,1 $\pm$ 10,4	-	89,7 $\pm$ 10,9	95,1 $\pm$ 10,7	-	89,3 $\pm$ 11,0 (47)

Tableau 13. Prévalence de la malnutrition par âge et pays (résultats basés sur le % d'écart à la norme du P par T  $\geq 80\%$  normal; 80-60% MPE modérée,  $\leq 60\%$  MPE grave).

Âge (an)	MPE	Haute-Volta I	Haute-Volta II	Mali Sud I	Mali Sud II	Mali Nord (Gao-Tomb.)	Bénin (Boukombé)	Sénégal (Casamance)
0-1	Normal	72,0 <sup>1</sup>	78,0	81,0	80,4	74,8	92,0	90,0
	MPE modérée	24,5	20,0	17,0	19,6	24,0	8,0	10,0
	MPE grave	3,5	2,0	2,0	0	1,2	0,0	0,0
		(57 <sup>2</sup> )	(184)	(45)	(51)	(83)	(47)	(40)
1-2	Normal	57,5	75,0	8/9	90,0	84,7	94,0	91,0
	MPE modérée	37,5	24,0	1/9	10,0	30,2	6,0	9,0
	MPE grave	5,0 (40)	1,0 (288)	0/9 (9)	0,0 (39)	2,3 (43)	0,0 (49)	0,0 (77)
2-6	Normal	94,0	89,0	91,5	93,4	93,6	100,0	91,9
	MPE modérée	5,0	10,8	7,0	4,0	6,4	0,0	8,1
	MPE grave	1,0 (223)	0,2 (433)	1,5 (68)	0,6 (159)	0,0 (62)	0,0 (31)	0,0 (220)
6-10	Normal	93,8		93,4		96,6	95,5	82,5
	MPE modérée	5,7		5,3		3,4	3,5	10,5
	MPE grave	0,5 (174)		1,3 (75)		0 (58)	1,0 (597)	0,0 (170)
10-15	Normal	82,1		93,5		12/13	94,8	84,8
	MPE modérée	16,4		5,2		1/13	3,2	15,2
	MPE grave	1,5 (128)		1,3 (77)		0 (13)	2,0 (227)	0,0 (118)

<sup>1</sup>Effectif exprimé en %

<sup>2</sup>Effectif en valeur absolue

Djibo, Aribinda, Dori); Haute-Volta II — enquête réalisée en mai 1975 (saison sèche) en PMI, milieu semi-urbain (secteur de Ouahigouya, Titia Kaya, Fada N'Gourma); Mali I — enquête par sondage réalisée en juillet-août 1978, milieu rural (hivernage) dans les cercles de Bamako, Yanfolila, Bougouni et Sikasso; Mali II — enquête par sondage réalisée en mars-avril 1979, milieu rural (saison sèche) dans les cercles de Dioila, Koutiala, Yorosso, Kadiolo, Sikasso et Bougouni; Mali Nord — enquête réalisée chez des nomades du 16 juillet-1 août 1976 dans les cercles de Gao et Tombouctou; Bénin — enquête réalisée du 5-25 mai 1976 dans le district de Boukombé; Sénégal — enquête par sondage réalisée en novembre-décembre 1979 en milieu rural dans la région de Casamance.

### La malnutrition protéino-énergétique (MPE)

Le tableau 12 indique des moyennes de pourcentage d'écart à la norme du poids par rapport à la taille (P/T) par âge, pays et sexe. Il montre qu'à aucun moment les valeurs observées sont normales (100 %); à tous les âges, dans toutes les régions la MPE existe à un degré ou à un autre. Les meilleurs résultats seraient observés à Boukombé (Bénin) et dans le sud du Mali; les plus mauvais résultats en Haute-Volta et dans le nord du Mali. Ceci n'est guère surprenant quand on connaît la dureté des conditions de vie, et la pauvreté des terres de ces dernières régions. La moyenne de P/T est la plus basse au cours des premières années de la vie. Toutefois on note également des valeurs faibles dans d'autres tranches d'âge (par exemple filles du Mali et de Haute-Volta de 10 à 15 ans).

Le tableau 13 indique la prévalence de la malnutrition en fonction du P/T en utilisant la

classification simplifiée proposée par le bureau régional pour l'Afrique de l'OMS (Brazzaville). Les tendances annoncées par les moyennes des P/T sont confirmées. Les résultats du Bénin (Boukombé), Sénégal (Casamance), Mali Sud sont relativement meilleurs que ceux du Mali Nord et de la Haute-Volta. C'est également au cours des premières années de vie que la prévalence de la MPE est la plus forte. Il ne semble pas exister de différences réelles dans la répartition de la MPE en fonction de la saison. Des tests de comparaison effectués entre la prévalence de MPE des femmes adultes des deux enquêtes Mali Sud (une de saison sèche, l'autre d'hivernage) ne sont pas significatifs, et ceci est peut-être dû aux faibles effectifs. Il semble cependant que l'effet de la zone écologique soit plus déterminant; cet effet est lié lui-même à la pauvreté et à la sécheresse, on peut l'observer en rapprochant les valeurs des deux enquêtes Haute-Volta, 72 % et 78 % de sujets normaux entre 0 et 1 an, contre 81 % et 80 % au Mali Sud 92 % au Bénin (Boukombé) et 20 % en Casamance (Sénégal).

### Les anémies

Le tableau 14 indique les moyennes d'hémoglobine (gramme/litre) par pays, âge et sexe. Il existe une grande similitude entre les résultats relevés en Haute-Volta et au Mali Sud (1978 et 1979), les résultats du nord du Mali (pour les femmes) et de la Casamance (Sénégal) leur sont inférieurs. La prévalence des anémies modérées à sévères apparaît dans le tableau 15. Il s'agit de la proportion de sujets, exprimée en pourcentage, ayant des valeurs d'hémoglobine inférieures aux normes proposées par l'OMS. L'anémie est fréquente à tous les âges, les résultats varient de 40 à 50 % en Haute-Volta, vont jusqu'à 62 % de femmes enceintes anémiées au

Tableau 14. Moyennes d'hémoglobine par pays, âge et sexe.

Âge (an)	Haute-Volta I (1978)	Mali Sud I (1978)	Mali Sud II (1979)	Mali Nord (1976)	Bénin (Boukombé) (1974)	Sénégal (Casamance) (1979)
0-5	11,4 ± 2,4	11,6 ± 2,2	11,3 ± 1,8	—	10,9 ± 2 <sup>1</sup>	10,4 ± 2,0
5-10	12,0 ± 1,6	12,3 ± 2,2	—	—	11,3 ± 1,5 <sup>1</sup>	—
10-15 (G)	12,9 ± 1,9	13,3 ± 1,8	—	—	11,5 ± 1,4 <sup>1</sup>	11,7 ± 1,4
10-15 (F)	12,3 ± 1,6	12,5 ± 2,6	—	—	11,6 ± 1,5 <sup>1</sup>	—
Hommes	14,6 ± 1,8	14,1 ± 2,2	—	—	—	13,9 ± 1,7
Femmes	12,7 ± 2,0	12,5 ± 2,5	12,9 ± 1,6	11,6 ± 1,6	12,2 ± 1,9 <sup>2</sup>	12,0 ± 1,7
Femmes enceintes	10,8 ± 1,7	11,6 ± 3,0	11,6 ± 1,4	9,7 ± 1,9	11,3 ± 1,8 <sup>2</sup>	10,4 ± 2,1

<sup>1</sup>Résultats à interpréter avec prudence car les hémoglobines n'ont pas été mesurées avec un spectrophotomètre mais en colorimétrie directe

<sup>2</sup>Dosage par spectrophotomètre

Mali Nord. Si l'on abaisse un peu la limite de l'OMS pour ne retenir que les anémies sévères ou franches, la fréquence s'abaisse nettement (Tableau 16), elle reste cependant élevée dans les premières années de la vie où on peut évoquer le rôle de l'allaitement prolongé et de la quasi-absence de complémentation avant le sevrage et chez les femmes; dans la région de Gao-Tombouctou 50% des femmes enceintes ont une anémie sévère.

Les différences de fréquence entre les tableaux 15 et 16, prouvent qu'il existe une forte proportion de sujets ayant une anémie modérée de l'ordre de 20 à 30 % de l'effectif; ces sujets sont susceptibles de développer rapidement une anémie grave lorsque leur équilibre nutritionnel est compromis. Il existe une grande variation saisonnière dans la prévalence des anémies observées au cours des deux enquêtes au sud du Mali (rappelons que ces deux enquêtes ont eu lieu dans des zones écologiquement identiques).

Cette variation va dans le sens d'une étiologie alimentaire à ces anémies puisqu'en période d'abondance elles sont moins fréquentes et qu'elles augmentent en hivernage mais il faut

tenir compte d'une grande incidence de paludisme. On pourrait cependant admettre l'existence d'une forte proportion de sujets ayant un stock en fer limité avec ou sans signe d'anémie et qui, à l'occasion de circonstances telles que diminution des apports en période de soudure, exagération des pertes du fait des parasitoses, développerait une anémie sévère.

Dans l'enquête de Casamance, des recherches étiologiques plus poussées ont été faites : on remarque que la carence en fer joue un rôle dans les zones de Kolda et Ziguinchor, mais que les folates joueraient un rôle important dans la région d'Oussouye, 67 % des sujets ont un volume globulaire moyen supérieur à 100  $\mu\text{m}^3$  contre 37 % à Kolda. Les résultats sont à rapprocher du fait que dans le même temps sur 218 sujets, 48 (22 %) ont des folates plasmatiques inférieures à 3 ng/100 ml (valeur faible) et 25 (43,4 %) entre E et 6 ng/100 ml (valeur limite). Il semble qu'il existe une liaison entre ces deux phénomènes au moins au niveau épidémiologique. Des résultats similaires ont été retrouvés chez les femmes enceintes au Bénin (Boukombé). Dans l'étiologie

Tableau 15. Prévalence des anémies modérées et sévères, par pays (valeurs de l'hémoglobine inférieure aux normes OMS) (série rapport technique n° 503, 1972).

Âge (an)	Haute-Volta I	Mali I	Mali II	Mali Nord (Gao-Tombouctou)	Bénin (Boukombé)	Sénégal (Casamance)
0,5-5	50,0 <sup>1</sup> (36) <sup>2</sup>	38,0 (21)	39,0 (198)	—	54,0 (947)	57,4 (195)
5-10	51,4 (103)	40,0 (74)	—	—		
10-15 (G)	48,0 (54)	36,0 (41)	—	—	47,0 (—)	47,4 (306)
10-15 (F)	42,8 (49)	46,0 (26)	—	—		
Hommes	41,0 (144)	52,0 (119)	—	—	—	21,3 (267)
Femmes	39,4 (180)	37,0 (137)	19,2 (161)	51,0 (143)	40,0 (95)	36,9 (336)
Femmes enceintes	—			62,0 (69)	44,0 (34)	52,8 (36)

<sup>1</sup>Effectif en fréquence relative (%)

<sup>2</sup>Effectif total, fréquence absolue

Tableau 16. Prévalence des anémies sévères par pays.

Âge (an)	Hb < ä	Haute-Volta I	Mali I	Mali II	Mali Nord (Tombouctou)	Bénin (Boukombé)
0,5-5	10 <sup>1</sup>	19,4 <sup>2</sup> (36) <sup>3</sup>	19,0 (21)	22,0 (198)	—	—
5-10	10	9,7 (103)	20,0 (74)	—	—	—
10-15 (G)	11	18,5 (54)	10,0 (41)	—	—	—
10-15 (F)	10,5	2,0 (49)	4,0 (26)	—	—	—
Hommes	12	10,4 (144)	7,9 (119)	—	—	—
Femmes	10	11,1 (180)	19,0 (137)	2,5 (161)	16,0 (143)	8,0 (95)
Femmes enceintes	9,5	—			50,0 (69)	26,0 (34)

<sup>1</sup>Valeur hémoglobine en g/litre

<sup>2</sup>Effectif en fréquence relative

<sup>3</sup>Effectif en fréquence absolue

nutritionnelle des anémies il ne faudra pas négliger le rôle des folates. Enfin au cours de l'enquête de Casamance, on relève un abaissement significatif du taux d'hémoglobine des enfants en fonction de l'incidence du paludisme, par contre les autres parasitoses étudiées, bilharziose, ankylostamose semblent moins intervenir.

### Conclusions

Les différents tableaux permettent d'ébaucher une cartographie de la malnutrition : ce sont les régions les plus déshéritées qui en souffrent le plus; par contre, la prévalence des anémies ne semble pas recouvrir totalement la répartition de la MPE tout en étant très élevée dans les zones sèches (Gao-Tombouctou) elle reste forte dans les zones plus privilégiées. De grandes variations saisonnières accréditent l'hypothèse de l'origine nutritionnelle dans les anémies où les folates jouent un rôle notable. D'un point de vue de santé publique le groupe d'"anémie modérée" est très exposé au risque d'anémie sévère.

### Conclusion

Dans cette étude, nous avons analysé les méthodologies des enquêtes nutritionnelles : elles devraient être réalisées sur des échantillons représentatifs incluant la totalité du groupe familial afin de permettre la description de l'état nutritionnel au niveau de la communauté.

Des variables de type "écologique" et "socio-économique" doivent être précisées afin de mieux identifier les problèmes et de mieux organiser l'intervention ultérieure s'il y en a une.

L'appréciation de l'état nutritionnel lui-même pose des problèmes difficiles; actuellement l'anthropométrie nutritionnelle permettant de quantifier les résultats et de classer les différents types de malnutrition joue un rôle majeur : pour ne pas être tributaire de l'âge souvent méconnu en milieu rural nous utilisons une classification basée sur l'écart aux normes internationales du poids par rapport à la taille. Cependant cette classification ne tient pas compte de l'état nutritionnel passé. Une taille de 106 cm pour un poids de 18 kilogrammes est considérée comme normale, ce qui est vrai à 5 ans, mais à 6 ou 7 ans ces mêmes résultats dénotent un retard de croissance; la classification de Waterlow qui utilise la taille par rapport à l'âge permet ainsi de noter ce retard. Avec cette classification on dépiste les cas de malnutrition chronique (P/T normal, T par âge insuffisante); en toute rigueur elle ne peut cependant être utilisée que si l'âge est connu avec une précision suffisante.

Les examens biochimiques sont finalement

peu performants pour le diagnostic et la classification de la MPE; il faut souligner cependant le rôle prédictif du taux d'albumine pour l'apparition d'oedème, c'est-à-dire le risque d'évolution vers une forme de malnutrition habituellement fatale (kwashiorkor). Par contre, il semble important de connaître l'état inflammatoire et infectieux des sujets enquêtés. Le dosage d'une protéine de type inflammatoire telle que l'orosomucoïde pourrait permettre de préciser cet aspect et être ainsi inclus dans le bilan biochimique nutritionnel.

La prévalence et l'étiologie des anémies doivent être recherchées systématiquement. Toutes nos enquêtes montrent que l'anémie d'origine nutritionnelle est extrêmement répandue en Afrique de l'Ouest. Des moyens de dépistage sûrs, précis et simples tels que mesure du taux d'hémoglobine, de l'hématocrite, compte du nombre de globules rouges doivent être utilisés.

Les enquêtes transversales sur l'état nutritionnel sont souvent critiquées et leurs techniques d'approche sont si variées qu'il convient de bien définir dès le départ les objectifs visés de façon à aboutir à des données utilisables et surtout pouvant apporter des solutions aux problèmes relevés par des mesures permettant effectivement d'améliorer l'état nutritionnel : programme de supplémentation alimentaire, éducation nutritionnelle, amélioration des systèmes de commercialisation des denrées alimentaires.

- (1) Dupin, H. 1969. Les enquêtes nutritionnelles. Centre national de la recherche scientifique (CNRS), 144 p. (Monographie)
- (2) Jelliffe, D.B. 1969. Appréciation de l'état nutritionnel des populations. Genève (Suisse), Organisation mondiale de la santé (OMS) 53, 268 p. (Monographie)
- (3) Keller, W., Danoso, G. et De Maeyer, E.M. 1976. Anthropometry in nutritional surveillance: a review based on the WHO collaborative study on nutritional anthropometry. Nutrition abstracts and reviews, 46(8), 591-609.
- (4) Burgess, H.J. et Burgess A. 1975. A field working's guide to a nutritional status survey. American Journal of clinical nutrition, 28, 1299-1321.
- (5) Gomez, F. 1956. Classification of malnutrition. Journal of tropical pediatrics, 2, 77.

- (6) Waterlow, J.C. et al. 1975. Classification and definition of PCM in nutrition; in preventive medicine. WHO series, no 62. (Monographie).
- (7) Seoane, N. et Latham, M.C. 1971. Nutritional anthropometry in the identification of malnutrition in childhood. *Journal of Tropical Pediatrics and Environment Child Health*, 17(3), 98-104.
- (8) Mac Laren et al 1975. Weight for height classification of nutritional status, *The Lancet*, 2, 7927, 219-221.
- (9) Visweswana Rao, K. et al. 1970. An evaluation of the relationship between nutritional status and anthropometrics measurements. *American Journal of Clinical Nutrition*, 23, 1, 83-93.
- (10) Kanawati, A.A. 1970. Assessment of marginal malnutrition. *Nature*, 228, 573-575.
- (11) Miller, D.C. et al. 1977. Simplified field assessment on nutritional status in early childhood. Practical suggestions for developing countries. 33 p.
- (12) Kloth Th. L. et al. 1975. Surveillance nutritionnelle au Sahel en 1974. Conférence technique, Organisation de coordination et de coopération pour la lutte contre les grandes endémies en Afrique de l'Ouest (OCCGE) (Haute-Volta), no 34, 1-73. (Documents annexés).
- (13) ORANA. 1956. Enquête nutritionnelle à Abidjan. 33 p.
- (14) Raoult A. 1955. Enquête-sondage sur l'état de nutrition des enfants de pêcheurs de l'embouchure du Saloum. ORANA. 27 p.
- (15) Ndiaye, Th. 1954. Aspects de niveau biologique, hygiène, nutrition et santé: village de Dembakano. ORANA. 15 p.
- (16) Chevassus-Agnès, S., Benefice, E. et Ndiaye, N. 1979. Enquête sur l'état nutritionnel du district de Boukombé, Bénin, mai 1976. 19<sup>e</sup> Conférence technique, OCCGE, (Haute-Volta). 14 p.
- (17) Chevassus-Agnès, S., Benefice E. et Ndiaye, N. 1979. Enquête sur l'état nutritionnel des populations des cercles de Gao et Tombouctou (1976) 1979. 19<sup>e</sup> Conférence technique, OCCGE (Haute-Volta), 8 p.
- (18) Canonne, P.J.M. 1975. Données anthropométriques et biologiques recueillies au cours d'une enquête en Haute-Volta. ORANA. 10 p.
- (19) Benefice, E., Chevassus-Agnès, S., Le François, P., Dyck, J.L., Epelboin, A. et Ndiaye, A.M. 1979. Enquête nutritionnelle au Mali Sud. 19<sup>e</sup> Conférence technique, OCCGE, (Haute-Volta). 19 p.
- (20) Brun, Th. 1979. Congrès européen sur les économies d'énergie. Institut national de la recherche agronomique (INRA).
- (21) Benefice, E., Chevassus-Agnès, S., Le François, P., Dyck, J.L., Epelboin, A. et Ndiaye, A.M. 1979. Enquête nutritionnelle en Haute-Volta - 19<sup>e</sup> Conférence technique, OCCGE, (Haute-Volta). 33 p.
- (22) Joy', L. et Payne, Ph. 1975. Food and nutrition planning. FAO, Rome, Nutrition consultants reports series. 105 p.
- (23) Waterlow, J.C. et al. 1977. The preparation and use of height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bulletin of the WHO* 55(4), 489-498.
- (24) Rouquette, C.L. et Schwartz, D. 1970. Méthodes en épidémiologie. Flammarion. 272 p.
- (25) Janes, M.D., MacFarlane, S.B.J. et Moody, J.B. 1979. Anthropometric assessment of malnutrition in children. *The Lancet*, 2, 101.
- (26) Grant, K. et Seman, J. 1979. Growth chart confusion. *The Lancet*, 2, 102.
- (27) Tronbrige, F.L. 1979. Anthropometric criteria in malnutrition. *The Lancet*, 2, 589.
- (28) Waterlow, J.C. 1979. Anthropometric assessment of malnutrition in children. *The Lancet*, 2, 250.
- (29) Sauberlich, H.E., Dowdy, R.P. et Skala, J.H. 1974. Laboratory tests for the assessment of nutritional status. CRC Press.
- (30) Keller, W., Domoos, G. et Demayer, E.M. 1976. Anthropometry in nutritional surveillance: a review based on results of the WHO collaborative study on nutritional anthropometry. *Nutrition abstracts and reviews* 46, 591.
- (31) Gomez, F., Ramos-Galvan, R., Frenk, S., Cravioto, J.M. Chavez, R. et Vasquez 1956. Mortality in second and third degree malnutrition. *Journal of Tropical Pediatrics*, 2, 77.
- (32) Wellcome Working Party 1970. Classification of infantile malnutrition. *The Lancet*, 2, 302.
- (33) Beatonland, G.H. et Bengoa, J.M. 1976. Classification and definition of protein caloric malnutrition. In WHO, ed., *Nutrition and preventive medicine*, Series no. 62. (Monographie).

- (34) Stuart, H.C. et Stevenson, S.S. 1959. Physical growth and development. In Nelson, W., ed., *Textbook of pediatrics*, Banders, 32-61.
- (35) Pison, G. 1979. Âge déclaré et âge réel: une mesure des erreurs sur l'âge en l'absence d'état civil. *Population*, no 3, 637.
- (36) Hamill, P.V.N., Drizd, T.A., Johnson, C.L., Reed, R.B., Roche, A.F. et Moore, W.M. 1979. Physical growth. National Center for Health, statistics percentiles, *American Journal of Clinical Nutrition*, 32, 607.
- (37) Subash Babo, D. et Chuttani, C.S. 1979. Anthropometric indices independent of age for nutritional assessment in school children. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 33, 3, 177-179.
- (38) Visweswara Rao, K. et al. 1978. Relative importance of factors affecting body weight in preschool children as a result of nutritional status. *Indian Journal of Medical Research*, 63, novembre 756-768.
- (39) Shakir, A. 1975. The surveillance of protein calorie malnutrition by simple and economical means. *Environment Child Health*, 69.
- (40) Heynsfield, S.B., Olafson, R.P., Kutner, N.H. et Nixon, D.W. 1979. A radiographic method of quantifying protein calorie under nutrition. *American Journal of Clinical Nutrition*, 32, 693.
- (41) Kusin, J.A. et Wijn, J.F. 1976. A factor analysis of Ethiopian children's measurements. *Annals of Human Biology* 3, 375.
- (42) Hay, R.W., Whitehead, R.G. et Spicer, C.C. 1975. Serum albumin as a prognostic indicator in oedematous malnutrition. *The Lancet* 2, 427.
- (43) Reeds, P.J. et Laditan, A.A.O. 1976. Serum albumin and transferrin in protein energy malnutrition. *British Journal of Nutrition*, 36, 255.
- (44) Coward, W.A., Whitehead, R.G. et Lunn, P.G. 1977. Reasons why hypoalbuminemia may or may not appear in protein-energy malnutrition. *British Journal of Nutrition*, 38, 115.
- (45) Coward, W.A. et Whitehead, R.G. 1972. Changes in serum B lipoprotein concentration during the development of kwashiorkor and recovery. *British Journal of Nutrition*, 27, 383.
- (46) Antia, A.U., McFarlane, H. et Soothill, J.F. 1968. Serum siderophilin in kwashiorkor. *Archs. Dis. Child*, 43, 459.
- (47) Olusi, S.O., McFarlane, H., Osunkoya, B.O. et Adesina, H. 1975. Specific protein assays in protein - calorie malnutrition. *Clin. Chim. Acta* 62, 107.
- (48) Ingenbleek, Y., De Visscher, M. et De Mayer, P. 1972. Measurement of prealbumin as an index of protein - calorie malnutrition. *The Lancet* 2, 106.
- (49) Ingenbleek, Y. et al. 1975. Albumin, transferrin and the thyroxine - binding prealbumin - retinal binding protein (TBPA - RBP) complex in assessment of malnutrition. *Clin Chim. Acta* 63(1), 61-68.
- (50) Blayberg, F. et Brun, T. *Nutr. Rep. International*. (A paraître)
- (51) Schelp, F.P. et al. 1977. Alterations of human serum proteins and other biochemical parameters after five to ten days of untreated acute falciparum malaria. *Tropenmed. Parasitol.*, 28(3), 319-322.
- (52) Le François, P., Lamblin, G., Carles, C. et Maire, B. 1979. Variations de quelques paramètres plasmatiques (albumine, préalbumine, "retinol-binding protein") et urinaires au cours de la rougeole chez des enfants sénégalais. *Ann. Nutr. Alim.* 33, 417.
- (53) Shetty, P.S., June, R.T., Watrasiewicz, K.E. et James, W.P.T. Rapid-turn over transport proteins: an index of sub-clinical protein-energy malnutrition. *The Lancet* 2, 230.
- (54) Ingenbleek, Y. et De Visscher, M. 1979. Hormonal and nutritional status: critical conditions for endemic goiter epidemiology? *Metabolism*, 28, 9.
- (55) Ingenbleek Y. et al. 1980. Nutritional status and endemic goitres. *The Lancet*, 23 février, 388-389.
- (56) Whitehead, R.G., Coward, W.A., Lunn, P.G. et Rutishauser, I. 1976. A comparison of the pathogenesis of protein-energy malnutrition in Uganda and Gambia. *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 189.
- (57) Jaya Rao, K.S., 1974. Evolution of kwashiorkor and marasmus. *The Lancet*, 1, 789.
- (58) Schelp, F.P., Migasena, P., Pongpaew, P. et Skareurs, W.H.P. 1978. Are proteinase inhibitors a factor for the derangement of homeostasis in protein - energy malnutrition. *American Journal of Clinical Nutrition*, 31, 451.
- (59) Shenkin, A. et Steele, L.W. 1978. Clinical and laboratory assessment of nutritional status. *Proc. Nutr. Soc.*, 37, 95.
- (60) Dyck, J.L., Ndiaye, A.M. et Chevassus-

- Agnès, S.P. 1979. Nutritional anemia in West Africa: use of some "in vitro" tests: data of some incidence surveys. Présenté à la réunion d'INACG, Octobre, Le Caire.
- (61) Guidelines for the eradication of iron deficiency anemia. A report of the International Nutritional Anemia Group, Dec. 1977.
- (62) Iron deficiency in infancy and childhood. A report of the International Nutritional Anemia Group. Sept. 1979.
- (63) Baker, S.J. et De Maeyer, E.M. 1979. Nutritional anemia: its understanding and control with special reference to the work of the WHO. *American Journal of Clinical Nutrition*, 32, 368.
- (64) Folic acid biochemistry and physiology in relation to the human nutrition requirement. Proc. Workshop on Human Folate Requirements, N.A.S., Washington D.C., 213 (1977).
- (65) Dyck, J.L. Anémie nutritionnelle en milieu tropical: étiologie multifactorielle de la carence en fer. (A paraître)
-

## Annexe 2

### Enquêtes de consommation alimentaire de l'ORANA de 1977-1979:

#### Méthodologie, résultats<sup>1</sup>

S. Chevassus-Agnès<sup>2</sup> et A.M. Ndiaye<sup>3</sup>

Le but de cet exposé est double : discuter de la méthodologie des enquêtes de consommation alimentaire utilisée par l'ORANA (Organisme de recherches sur l'alimentation et la nutrition africaines faisant partie de l'OCCGE, Organisation de coordination et de coopération pour la lutte contre les grandes endémies); et donner rapidement les résultats de cinq enquêtes effectuées au Sénégal selon cette méthodologie.

L'ORANA a effectué dans le passé de nombreuses enquêtes de consommation alimentaire au Sénégal (18 rapports sont répertoriés dans notre bibliothèque), en Haute-Volta et au Togo. Ces enquêtes étaient en général faites par pesée et ont donc chaque fois exigé la réalisation d'un protocole assez lourd et coûteux. En contrepartie, elles n'ont jamais pu être exploitées à fond et, surtout, seuls les rapports issus de ces enquêtes constituent les documents réellement utilisables pour toute opération ultérieure destinée à améliorer l'alimentation des populations concernées. Les rapports, étapes indispensables de ce type de travaux, ne rassemblent pas en général toutes les données initiales, qui les alourdiraient et les rendraient illisibles. D'où, pour l'ORANA, la volonté de constituer avant tout une banque de données accessibles en permanence pour toute action ultérieure.

Le nombre important des enquêtes réalisées nous a aussi amenés à nous interroger sur leur utilité : souvent ponctuelles et reliées parfois à des études biologiques, elle ne sont pas nécessairement représentatives de zones bien définies et laissent l'utilisateur éventuel dans le doute quant à leur extension pour l'élaboration d'une politique alimentaire.

En Afrique de l'Ouest, seules les enquêtes de consommation réalisées par pesée donnent des résultats fiables : les enquêtes par interrogatoire perdent très vite leur valeur quantitative dans des familles qui n'utilisent pas couramment les mesures de poids et qui, sociologiquement, désirent répondre favorablement aux investigateurs.

#### But de l'enquête

Avant d'entreprendre toute enquête, il faut définir les buts recherchés et, à notre avis, il n'est plus possible dans des pays pauvres de réaliser des enquêtes uniquement dans un but descriptif : les objectifs doivent être définis dès le départ ne serait-ce que pour orienter la prise de l'information pour laquelle il faudra faire des choix. Les enquêtes que nous avons réalisées étaient demandées par des organismes voulant aider le Sénégal à définir une politique alimentaire et nutritionnelle ou mettre en place des projets destinés à améliorer la consommation alimentaire et l'état nutritionnel des populations. La collecte des données a été faite de façon à satisfaire ces objectifs.

Seuls des enquêteurs proches des milieux étudiés procèdent à la collecte des données de façon à obtenir les renseignements les plus fiables possibles: en effet, ils sont bien acceptés par les familles dans lesquelles ils travaillent et, par leur connaissance des habitudes et du mode de vie du

---

<sup>1</sup> Pour obtenir des exemplaires de ce document, s'adresser à l'Organisme de recherches sur l'alimentation et la nutrition africaines (ORANA), B.P. 2089, Dakar (Sénégal).

<sup>2</sup> Nutritionniste, Office de la recherche scientifique et technique outre-mer (ORSTOM) à l'Organisme de recherches sur l'alimentation et la nutrition africaines (ORANA).

<sup>3</sup> Directeur, Organisme de recherches sur l'alimentation et la nutrition africaines (ORANA).

groupe d'étude, ils peuvent pondérer valablement les réponses obtenues.

La consommation alimentaire est mesurée par pesée de la famille pendant 3 ou 5 jours consécutifs. Tous les renseignements la concernant sont notés : nombre et heure des repas, personnes participant à ces repas, et nombre de plats servis, restes, prise alimentaire hors des repas et observation de tout ordre concernant les habitudes alimentaires. La provenance des aliments est systématiquement précisée.

Diverses données socio-économiques sont notées : la valeur des achats des produits de consommation courante tant alimentaires que non-alimentaires, les revenus habituels par année du groupe budgétaire (l'enquête concernant avant tout un groupe alimentaire ou ensemble de personnes ayant l'habitude de partager leur repas ensemble), l'ethnie, la religion, l'existence d'aide alimentaire (nature, quantité, date, provenance). L'estimation des revenus est facilitée en zone rurale sénégalaise car ils proviennent en général de sociétés de développement telles que l'ONCAD (Office national de coopération et d'assistance pour le développement).

Chaque rationnaire de la famille est suivi de façon à déterminer son activité pour la détermination de son besoin énergétique, son état civil et sa participation à la consommation sont précisés. Son poids, sa taille sont systématiquement pris par les responsables de l'enquête.

### **Exploitation et archivage des données**

Les enquêtes réalisées par l'ORANA étant en général de taille modeste (60 à 150 familles), l'informatisation des données se fait par report indirect sur bordereau de perforation. Nous avons cherché à mettre au point un système de report de données suffisamment simple de façon à ce qu'il soit opérationnel dans le pays même de l'enquête avec du personnel moyennement qualifié : en particulier toute la codification doit être prévue dans les moindres détails à ce stade de façon à limiter au maximum les corrections de données saisies. Une fois les tris effectués, un programme d'enregistrement sur support magnétique décrit le groupe analysé famille par famille en fournissant toutes les données de base concernant chaque famille, le montant des dépenses courantes et leur fréquence, et les moyennes concernant la consommation des familles étudiées (aliment par aliment, groupe d'aliments par groupe d'aliments, leur apport correspondant en nutriments, les taux de fréquence des aliments) et les besoins en divers

nutriments ainsi que leur taux de satisfaction : 27 nutriments et 14 besoins sont étudiés. Un dernier programme d'exploitation permet, à partir de l'enregistrement, de faire autant d'analyses que l'on veut de la consommation, des dépenses et des revenus selon le schéma que l'on vient de définir pour les sous-groupes socio-économiques ou alimentaires auxquels tout utilisateur pourra s'intéresser tels que religion, profession, niveau d'instruction, nombre de personnes ou d'enfants de la famille, régions géographiques ou administratives, achat des produits consommés ou autoconsommation, importance de l'aide alimentaire, etc...

Pour l'instant nous utilisons une table alimentaire comportant 270 entrées ce qui semble suffisant pour les enquêtes de consommation alimentaire en Afrique de l'Ouest : en général dans les enquêtes que nous avons effectuées nous avons entre 100 et 150 formes d'aliments différents. Leur valeur nutritionnelle est définie à partir des tables de composition des aliments de l'ORANA et de la FAO; les valeurs sont parfois issues d'autres tables moins appropriées à notre zone telles que celles de l'USDA ou tout simplement définies par extrapolation car en zone rurale africaine l'utilisation spontanée de fruits ou feuilles non encore analysés n'est pas exceptionnelle. Les teneurs en certains nutriments sont aussi souvent calculées en s'appuyant sur les valeurs connues d'aliments proches (folates, cuivre et zinc en particulier). La valeur énergétique et les nutriments suivants sont ainsi analysés : protéines, azote totale et lysine, acides aminés soufrés, thréonine, tryptophane, isoleucine, leucine, acides aminés aromatiques et valine, lipides, glucides totaux, "fibres", calcium, vitamine A, phosphore, thiamine, riboflavine, niacine, vitamine C, fer, folates et vitamine B<sub>12</sub>, zinc, magnésium et cuivre.

Pour l'évaluation des besoins nous effectuons un calcul individu par individu selon les recommandations des comités d'experts FAO-OMS sauf pour l'acide folique où nous avons utilisé les recommandations du NRC (Folic acid, Proceedings of a Workshop on Human Folate Requirements, Washington, D.C., juin 1977) et, à partir de ce calcul, définissons le besoin du groupe alimentaire (famille) et le comparons à l'apport. Les apports recommandés envisagés sont les nutriments suivants: calories, protéines, calcium, fer, vitamine A, thiamine, riboflavine, niacine, vitamine C, folates, vitamine B<sub>12</sub>, zinc, magnésium et cuivre.

Le fichier concernant les rationnaires est exploitable à des fins nutritionnelles: il contient des poids et des tailles, l'âge, le sexe, l'état

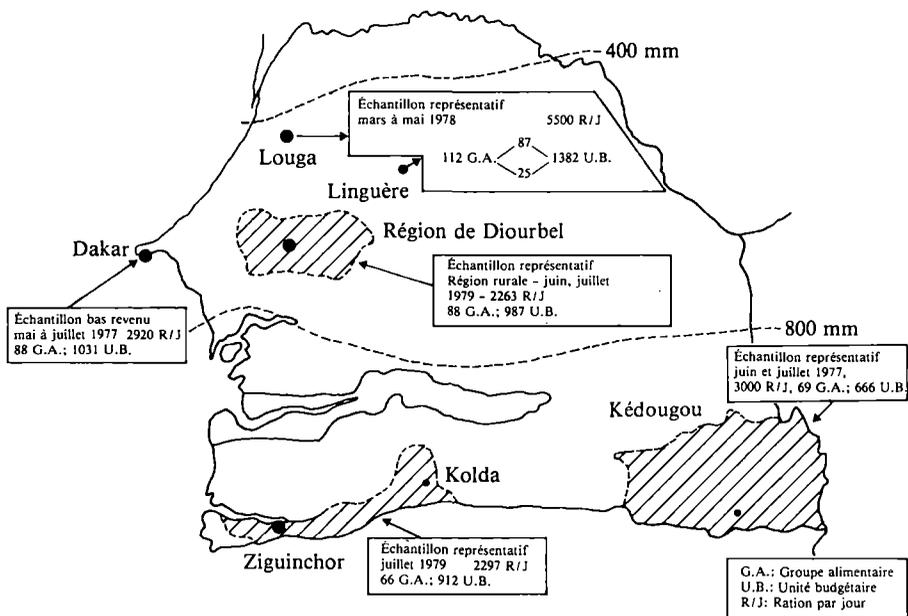


Fig. 1. Cinq enquêtes alimentaires effectuées par l'ORANA.

physiologique des femmes nubiles, les niveaux d'instruction et la profession. Les pourcentages du poids par rapport au point idéal correspondant à la taille et de la taille par rapport à l'âge qui permettent l'établissement d'une classification du type de celle proposée par Waterlow et l'exploitation de l'index poids pour la taille au carré ( $P/T^2$ ) donnent une appréciation de l'état de nutrition protéino-énergétique des consommateurs (cf. texte enquêtes nutritionnelles) et de faire la liaison avec la consommation alimentaire.

Ces données sont conservées à l'ORANA et au centre ordinateur des Ministères du Sénégal et sont ainsi accessibles en permanence à tout utilisateur intéressé. Il est prévu l'utilisation du logiciel d'exploitation de ces données d'enquêtes pour toute personne responsable de ce type de travaux de façon à constituer une banque de données propres aux États de l'Afrique de l'Ouest pour lesquels l'ORANA travaille.

### Résultats

Cinq enquêtes (Fig. 1) ont été effectuées à la demande de la Direction du Plan entre 1977 et 1979 selon la méthodologie exposée plus haut : une à Dakar de mai à juillet 1977 à partir d'un sous-échantillon issu de l'échantillon d'une enquête budgétaire effectuée par l'Institut universitaire de technologie en 1975 et concernant des familles à bas revenus : elle a porté sur 88 ménages

comprenant 1 031 personnes. Le tirage du sous-échantillon a été effectué par la Direction de la statistique du Sénégal; une dans le département de Kédougou, en milieu rural, sur un échantillon représentatif de 69 ménages comprenant 666 personnes en juin et juillet 1977; une dans les villes de Louga et Linguère de mars à mai 1978 sur un échantillon représentatif tiré du Bureau national de recensement de 112 familles (87 à Louga et 25 à Linguère) constitué de 1382 personnes; une en zone rurale représentative de la région de Diourbel en juin-juillet 1979 portant sur 88 ménages comprenant 987 personnes; une dans la zone située au sud du fleuve Casamance dans la région de Casamance sur un échantillon représentatif de 66 ménages comprenant 912 personnes.

### Enquêtes en milieu urbain ou semi-urbain

Dakar est une grosse agglomération de 800 000 habitants : initialement l'enquête avait pour but de vérifier les données de l'enquête économique effectuée par l'Institut universitaire de technologie en 1975; en fait cette enquête donne une bonne idée de la consommation alimentaire de la ville de Dakar dans les classes à faibles et moyens revenus. Ici les facteurs climatiques

<sup>4</sup>Ces enquêtes ont été effectuées à la demande du Ministère du plan; les trois premières dans le cadre du projet FAO de planification, les deux autres dans le cadre du projet alimentation nutrition de la Banque mondiale.

jouent peu si ce n'est sur le prix des produits alimentaires qui sont tous achetés (donc le caractère saisonnier n'existe que sur certains produits locaux, légumes et fruits en particulier).

Louga, une ville de 35 000 habitants, représente une agglomération de moyenne importance du Sénégal située à 200 km de Dakar et 35 km de la côte Atlantique; cette agglomération dispose des facilités des capitales de "Région". Par contre Linguère, siège de préfecture, est beaucoup plus isolée et représente avec ses 9 000 habitants le type de la ville peu importante, plus isolée des grands axes de communications et du littoral : la part de l'autoconsommation reste faible dans ces villes, les familles étant constituées de commerçants, agents d'administration et cultivateurs produisant de l'arachide. La pluviométrie est inférieure à 500 mm par an. Les populations sont essentiellement Ouolof.

### Enquête en milieu rural

Dans l'enquête de Kédougou, la zone urbaine est éliminée : cette zone est parmi les plus enclavées du Sénégal et ne compte que 55 000 habitants (densité 5 h. au km<sup>2</sup>); la variété ethnique et géographique est importante et le sondage a été fait en fonction de cette dispersion. La pluviométrie est bien plus importante dans les zones précédentes quoique irrégulière d'une année à l'autre : elle varie de 1 100 à 1 300 mm du nord au sud. Les principales activités sont l'agriculture et l'élevage et la part de l'autoconsommation est forte.

A Diourbel, l'enquête représente la consommation d'une région administrative de plus de 320 000 habitants (zones urbaines exclues) : la culture de l'arachide y est importante; cependant la part de l'autoconsommation reste forte puisque dans plus de 70 % des familles, 70 % ou plus des calories proviennent d'aliments traditionnels. Logiquement cette zone se divise en deux parties, l'une au nord relativement sèche et peu fertile et l'autre au sud plus apte à une bonne production agricole mais beaucoup plus peuplée.

En Casamance, l'enquête a porté sur une zone de 146 000 habitants dont les variétés socio-économiques et géographiques sont grandes à un point tel que l'échantillon global, malgré la rigueur du sondage, est si disparate que sa présentation globale n'est pas très satisfaisante. Ici comme à Kédougou, la pluviométrie est assez élevée et dépasse 1 500 mm dans la zone maritime. Nous sommes donc un peu hors de la zone sahélienne mais les différences pluviométriques d'une année sur l'autre ont de fortes répercussions sur le plan alimentaire comme à Kédougou : 1977 et

1979 sont deux années avec déficit pluviométrique, en particulier en juillet ce qui retarde l'arrivée du maïs utilisé ici comme céréale de soudure. Toutes les enquêtes en milieu rural ont eu lieu en période de soudure et donnent une représentation du début de la période la plus défavorable de l'année sur le plan alimentaire.

### La consommation alimentaire et l'apport en nutriments

A Dakar 53 % des calories proviennent des céréales, à Louga, 55 % et à Linguère, 65 %; le riz (brisure de riz importé) domine à Dakar en apportant 72 % des calories provenant des céréales et le blé (22 %); la part du mil est donc faible (6 %). Par contre à Louga son importance augmente (24 % des calories céréalières), la consommation de pain de blé et de riz diminuant. Cette tendance est encore plus nette à Linguère où la part du mil devient supérieure à celle du riz, le pain participant à la satisfaction calorique comme à Louga (respectivement 10 % et 14 % des calories provenant des céréales).

Pour l'apport calorique, l'huile d'arachide à Dakar constitue aussi un poste essentiel : 27 % des calories avec plus de 62 g/ration/jour; à Louga sa consommation reste forte (48 g) et diminue à Linguère (36 g soit un apport de 16 % des calories), cette diminution se fait au profit des légumineuses (arachides essentiellement).

La part des céréales reste essentielle pour les protéines; la part du poisson est plus importante que celle de la viande ceci même à Linguère avec plus de 8 g (dont 3,3 provenant de produits secs, le poisson assurant un apport supérieur à la viande de bœuf surtout. (Tableau 1)

Tableau 1. Part des produits d'origine animale à l'apport protéique en zones urbaines.

Apport	Dakar	Louga	Linguère
Total en protéines (g)	51	49	44
Des produits d'origine animale en protéines (g)	23	19	10
% âge des calories d'origine animale	8,4	8,6	4,9

Pour les lipides, la part de l'huile d'arachide est essentielle et même parfois excessive : à Dakar 80 % de l'apport provient de cette unique source. Plus le revenu augmente plus cet apport augmente et certaines enquêtes ponctuelles montrent qu'il est ingéré jusqu'à 80 g d'huile par jour par personne.

Pour les glucides qui apportent entre 56 et 68 % des calories, les céréales en sont évidemment la source principale, de même que pour le

phosphore. Le calcium est fourni à parts égales par les légumes et les céréales mais à Dakar par ailleurs l'accroissement se fait en faveur des céréales. (Tableau 2)

Tableau 2. Calories fournies par les nutriments en zones urbaines.

Origine	Dakar	Louga	Linguère
Protéines (%)	10	10	9
Glucides (%)	56	60	66
Lipides (%)	34	30	25
Calories totales	2050	2018	1934

Pour la vitamine A et les carotènes, la principale source vient des légumes; à Dakar en outre les fruits ont une part non négligeable. Pour la vitamine C la part des fruits est faible et donc les apports doivent être interprétés avec prudence car une part importante est détruite par la cuisson de ces légumes qui servent à préparer les sauces qui accompagnent l'aliment de base. Les apports en vitamines B proviennent aussi essentiellement des céréales, d'où le faible apport en riboflavine en particulier qui caractérise les régimes où les

laitages sont consommés en petite quantité (35 g au maximum par ration par jour).

Ici la part des céréales est encore plus importante qu'en milieu urbain, de 65 à 70 % des calories provenant des céréales avec pour principale source le mil à Kédougou et à Diourbel, le riz en Casamance où certaines ethnies cependant ont le mil comme aliment de base (haute et moyenne Casamance). La consommation de blé importé est faible et en Casamance le riz est en général autoconsommé et donc traité pour son blanchissage de façon traditionnelle.

Tableau 3. Part des produits d'origine animale à l'apport protéique en zones rurales.

Apport	Kédou- gou	Casa- mance	Diour- bel
Total en protéines (g)	53	53	63
Produits d'origine animale (g)	4	12	10
% âge des calories d'origine animale	2,3	5,0	4,1

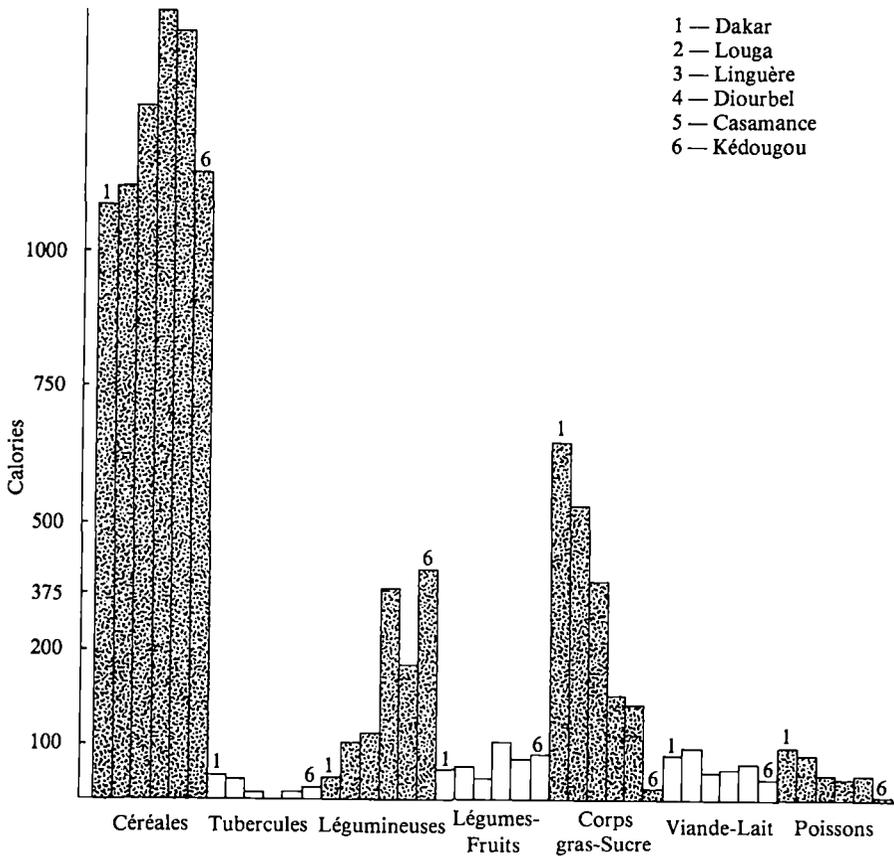


Fig. 2. Apport calorique de divers aliments dans 6 régions étudiées.

L'apport en huile est pratiquement nul à Kédougou où les légumineuses avec 82 g fournissent 412 calories : il s'agit d'arachide, de niébé et de pois de terre. A Diourbel, il existe un bon équilibre entre lipides libres et liés d'origine végétale, 13 g d'huile et 67 g d'arachide. En Casamance, 5 g d'huile de palme et 13 g d'huile d'arachide sont ingérés par jour.

La part des céréales est évidemment primordiale pour l'apport protéique et constitue la moitié du total ingéré. La part des produits d'origine animale est modeste. (Tableau 3)

A Kédougou l'apport en produit d'origine animale est donc faible; en fait plus de 46 % des familles ingèrent moins de 1 % de calories d'origine animale et 91 % moins de 5 %.

A Diourbel et en Casamance surtout la part de l'apport en poisson est essentielle pour l'équilibre du régime, l'apport de la viande étant plus faible en général. Dans ces deux dernières régions l'apport des laitages représente de 1 à 2 % des calories ce qui est non négligeable mais évidemment insuffisant pour garantir un apport

correct en riboflavine.

La teneur en fibres du régime est plus élevée qu'en milieu urbain, en général supérieure à 10 g. Ici le calcium est fourni dans sa plus grande quantité par les légumes. Pour la vitamine A et les carotènes, l'apport est assuré de même par les légumes sauf en Casamance où la consommation d'huile de palme ou de pulpe de noix de palme est importante et apporte presque 200 microgrammes d'équivalent en rétinol.

Pour ces 3 enquêtes en milieu rural, les ingérés en folates, vitamine B<sub>12</sub>, zinc, magnésium et cuivre sont aussi déterminés et montrent des

Tableau 4. Calories fournies par les nutriments en zones rurales.

Origine	Kédougou	Casamance	Diourbel
Protides (%)	12	10	11
Glucides (%)	68	70	66
Lipides (%)	20	20	23
Calories totales	1734	2008	2199

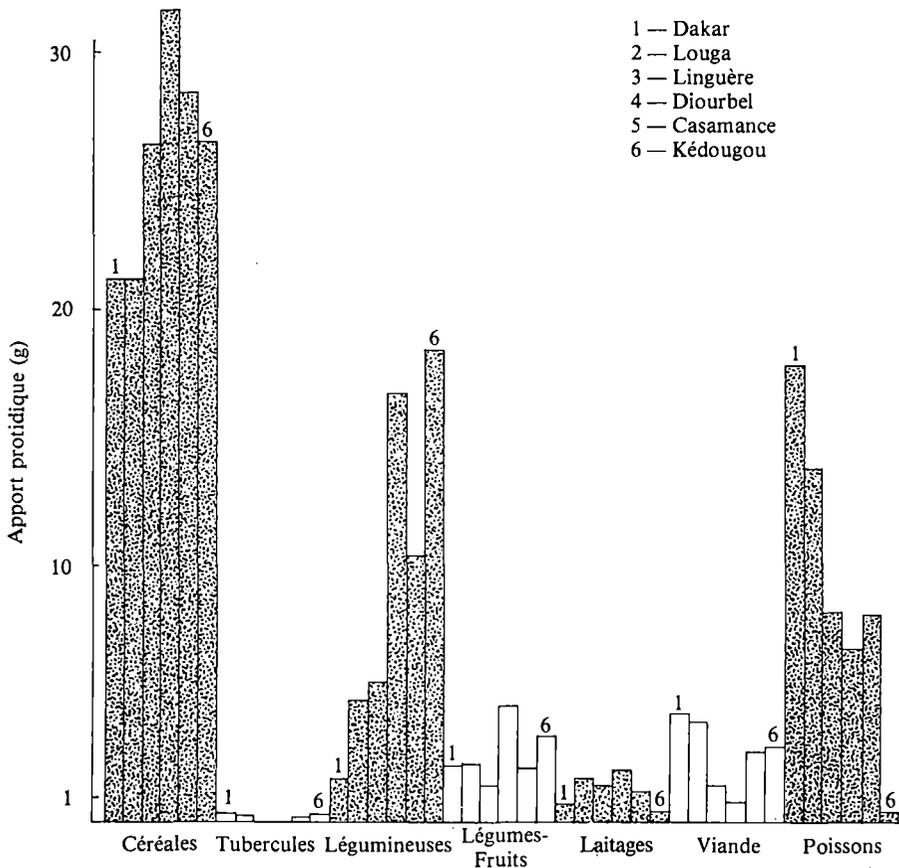


Fig. 3. Apport protéique de divers aliments dans 6 régions étudiées.

Tableau 5. Taux de satisfaction des apports recommandés en 14 nutriments dans les six régions étudiées.

	Calorie %	Protéines %	Calcium %	Fer %	Vit. A %	Vit. B <sub>1</sub> %	Vit. B <sub>2</sub> %	Vit. PP %	Vit. C %	Folates %	Vit. B <sub>12</sub> %	Zinc %	Mg %	Cuivre %
Dakar	96	154	42	83	81	77	39	176	223	—	—	—	—	—
Louga	95	158	52	121	54	92	44	186	249	—	—	—	—	—
Linguère	93	129	65	254	40	112	39	164	138	—	—	—	—	—
Diourbel	99	169	150	257	142	175	75	239	280	62	262	45	849	174
Casa- mance	87	137	70	191	387	105	42	190	223	45	114	41	410	123
Kédou- gou	78	114	89	174	87	140	48	192	240	53	21	34	484	121

apports faibles pour les folates, la vitamine B<sub>12</sub> et le zinc. Les figures 2 et 3 résumant la part des différents groupes d'aliments pour les calories et les protéines.

**La satisfaction des apports recommandés**

Seuls les apports en calories, en riboflavine, en folates et zinc sont toujours inférieurs aux apports recommandés. (Tableau 5) Parfois en outre le fer, la vitamine A, la thiamine et la vitamine B<sub>12</sub> sont souvent ingérés en quantité nettement insuffisante. Mais que signifient ces données?

L'apport calorique est faible surtout à Kédougou où en particulier 50 groupes alimentaires sur 69 n'ont leur besoin couvert qu'à 90 %. Ainsi 72 % des familles représentant 77 % des sujets enquêtés ont des ingérés caloriques nettement insuffisants et, ceci au moment des périodes de travaux agricoles intenses. Dans toutes ces enquêtes en outre plus le nombre de rationnaires est important plus l'ingéré calorique est faible et les inégalités dans la prise alimentaire entre individus (les enfants en particulier sont défavorisés par la coutume du plat commun, leur état nutritionnel le confirme) font que même lorsque les taux sont plus optimistes, l'apport est en fait en général insuffisant.

L'apport protidique, a priori, ne pose pas de problème: il est toujours couvert. Cependant, à ce sujet, il convient de mieux expliciter la modalité de calcul des besoins protéino-énergétiques dans ces enquêtes. Selon les recommandations de la FAO, nous avons utilisé les données du dernier rapport sur "les besoins énergétiques et les besoins en protéines" (FAO/OMS, 522, 1973) non en prenant le poids réel des sujets enquêtés

pour le calcul mais le poids idéal correspondant à leur taille selon les indications d'un comité FAO/OMS de 1973 (alimentation et nutrition, 1974, vol. 2, 10-18). Cette façon de faire permet de mieux ajuster ces besoins pour la planification, car ainsi si l'on est en présence d'une population malnourrie de façon aiguë les besoins ainsi obtenus seront plus élevés qu'en prenant les poids réels des individus.

Pour déterminer le besoin protéique, on n'a tenu compte que de l'indice chimique (rapport de la quantité de l'acide aminé limitant primaire sur sa quantité idéale) et on n'a pas estimé la digestibilité de l'ingéré (valeur biologique des protéines), ce qui tend à optimiser sans doute les régimes étudiés. En outre les normes utilisées pour les protéines semblent trop faibles et devront probablement être relevées à l'avenir, en particulier pour les femmes et les adolescents.

A Dakar, près de la moitié des protéines (Fig. 4) sont d'origine animale alors qu'à Kédougou nous en avons moins de 10 %; ici les calories d'origine animale ne représentent que 1, 1 % (médiane des ingérés par familles) des calories totales. A Dakar et Louga l'équilibre entre céréales et produits d'origine animale est bon et il y a en général peu de distorsion entre les médianes et les moyennes pour les apports en acides aminés; donc il n'existe pas de groupes alimentaires très défavorisés ce qui n'est pas le cas en Casamance et surtout à Kédougou où les distorsions sont bien plus fortes.

Le besoin en calcium n'est pas satisfait en milieu urbain et en Casamance; les apports sont effectivement parfois très faibles mais l'apport recommandé n'est-il pas nettement surévalué pour les populations étudiées et les teneurs de

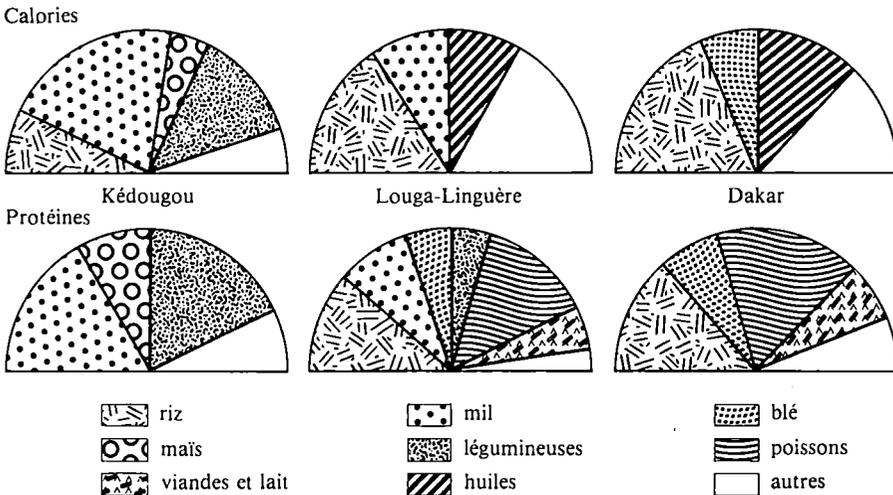


Fig. 4. Apport de divers aliments à la prise calorique et protidique des populations étudiées.

certaines aliments, en particulier le poisson, sont-elles exactes car en effet, selon le mode de consommation, les teneurs peuvent varier énormément (ainsi les arêtes de certaines espèces de poisson peuvent être consommées). Le rapport Ca/P, est assez défavorable à Dakar et à Louga (inférieur à 0,3).

Excepté à Dakar, l'apport en fer serait suffisant mais les teneurs élevées en phytates des régimes à base de céréales doivent attirer l'attention sur cet élément et l'importance de l'anémie ferriprive montre qu'il existe cependant un problème concernant cet élément.

Le besoin en vitamine A n'est pas couvert dans 4 zones sur 6 et l'apport est particulièrement bas à Linguère où l'enquête a eu lieu en saison sèche avant l'apparition des mangues qui assurent un bon apport en carotènes. La vitamine A peut être stockée par l'organisme au niveau du foie à d'autres époques de l'année mais il conviendrait de le confirmer par l'étude des ingérés.

L'apport en thiamine est insuffisant à Dakar ce qui est le propre des régions où l'aliment de base est le riz blanchi par voie mécanique : des cas de bérubéri parfois signalés en milieu hospitalier confirment d'ailleurs cette carence.

La déficience en riboflavine fréquente dans les régimes alimentaires du Tiers-Monde se retrouve dans nos enquêtes; la consommation de laitages est faible et, excepté à Diourbel, l'apport recommandé n'est couvert qu'entre 40 et 50 %. Le sens biologique de ce défaut d'apport nous échappe au niveau de telles enquêtes. Parfois, quelques signes cliniques évocateurs de ce type de carence sont observés au niveau des lèvres et de la langue mais seuls des tests biochimiques

(excrétion urinaire, glutathione réductase érythrocytaire par exemple) permettraient de confirmer la réalité de cette carence.

Les faibles taux de satisfaction pour les folates ingérés sont confirmés, eux, par l'existence assez importante d'anémies de types macrocytaires mais une étude plus approfondie des teneurs réelles en folates des aliments consommés serait utile pour atteindre une meilleure précision dans l'estimation de l'ingéré. Il en est de même pour le zinc qui semble aussi apporté en quantité insuffisante.

L'apport en calories, protéines, thiamine, riboflavine et vitamines C et A à Kédougou, Louga-Linguère et Dakar est résumé dans les figures 4 à 7. Kédougou représente le type de la consommation la plus traditionnelle (auto-consommation élevée) des zones étudiées alors que Dakar, à l'inverse, représente un mode alimentaire où tous les aliments sont achetés, Louga-Linguère étant intermédiaire.

En conclusion, cet exposé dont le but était de montrer le travail effectué par l'ORANA dans le domaine des enquêtes de consommation alimentaire ne donne qu'un aperçu rapide des résultats archivés par l'Organisme. L'étude de sous-groupes homogènes socio-économiques, géographiques ou administratifs permet en particulier de prendre des décisions en matière de planification : ainsi les résultats présentés ici font apparaître de grandes disparités régionales et montrent que dans le département de Kédougou et en Casamance l'apport calorique est plus faible qu'ailleurs. Les taux de satisfaction des apports recommandés ne représentent que des moyennes qui masquent les disparités entre familles; ainsi à

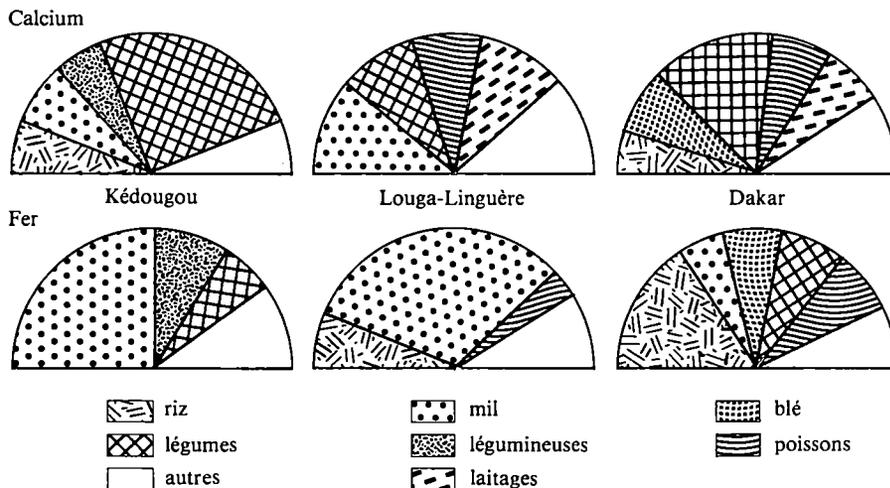
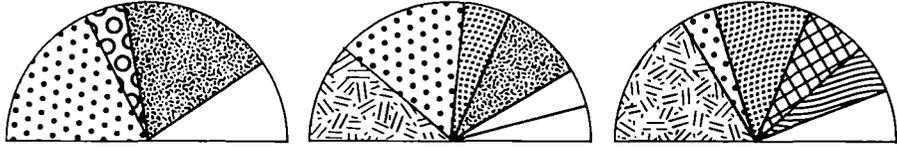


Fig. 5. Apport des divers aliments au besoin en calcium et en fer des populations étudiées.

Thiamine



Kédougou

Louga-Linguère

Dakar

Riboflavine

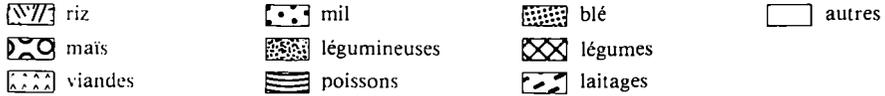
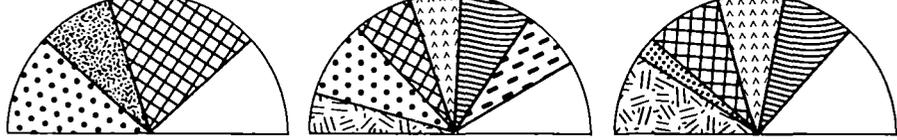
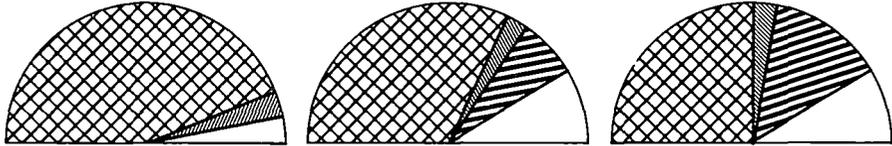


Fig. 6. Apport des divers aliments au besoin en thiamine et en riboflavine des populations étudiées.

Vitamine A



Kédougou

Louga-Linguère

Dakar

Vitamine C

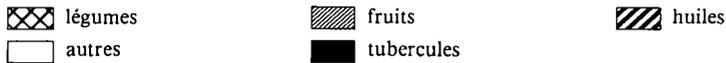
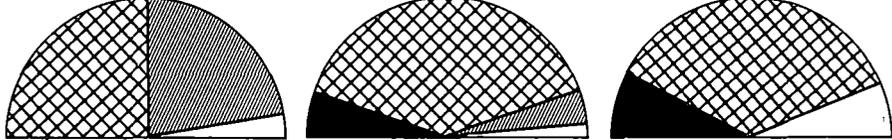


Fig. 7. Apport des divers aliments au besoin en vitamines A et C des populations étudiées.

Kédougou plus de 85 % des gens, appartenant à 80 % des familles, ont leur besoin en calories non satisfait et, même à Diourbel, ils sont encore 57 %, appartenant à 50 % des familles étudiées. Les rapports définitifs de ces enquêtes vont

paraître prochainement mais, dès maintenant, l'accès aux données et donc la réponse à de nombreuses questions peut être donnée rapidement du fait de l'archivage informatique des données dans le pays même de l'enquête.

## Annexe 3

### Rapport sur l'évaluation de la situation nutritionnelle des populations rurales du Sahel à la lumière des enquêtes effectuées entre 1960 et 1979

J.C. Dillon et N. Lajoie<sup>1</sup>

La famine qui menace constamment les populations rurales du Sahel et qui a fait des ravages particulièrement pendant les années de grande sécheresse du début de la décennie 1970 a attiré l'attention mondiale sur les problèmes d'alimentation et de nutrition de ces populations. Avant que ces catastrophes ne se produisent et ne reçoivent une publicité internationale, la Division des sciences de l'agriculture, de l'alimentation et de la nutrition du CRDI s'était, avec l'approbation du Conseil des gouverneurs, fixé comme domaine prioritaire d'action la région des tropiques semi-arides (les "TSA"). Elle a depuis lors financé maints projets dans les pays africains des TSA en vue d'améliorer la production, la protection, la préservation et l'utilisation des céréales, des légumineuses alimentaires et des oléagineux; d'inciter à la plantation d'arbres dans la savane pour la protection des cultures par des brise-vent et pour la production de bois de feu et de bois d'oeuvre; enfin, d'améliorer qualitativement les régimes alimentaires des populations les plus déshéritées du monde.

Avec la collaboration d'autres organismes internationaux, le CRDI cherche à étendre son soutien à une recherche qui déboucherait sur des possibilités d'alimentation plus abondante et sur une meilleure nutrition des populations rurales pauvres des tropiques semi-arides. Plusieurs études à cette fin sont en préparation.

Ce document analyse un certain nombre d'études et d'enquêtes de nutrition effectuées dans les TSA d'Afrique. Avec d'autres documents de travail, il servira de base à un groupe d'étude constitué sous l'égide de l'International Union of Nutritional Sciences, de

l'Université des Nations Unies et du CRDI et qui se réunira au printemps 1980 avec les objectifs suivants : 1) passer en revue la documentation disponible sur les carences nutritionnelles chroniques et périodiques des populations des tropiques semi-arides; 2) rédiger un rapport et des recommandations en vue d'une action immédiate et future des organismes multilatéraux et bilatéraux oeuvrant dans le Sahel.

Les recommandations du groupe d'étude seront largement diffusées par les organismes voués au développement international et par les organisations scientifiques internationales. Entre-temps, nous espérons que la présente publication se révélera utile aux nombreux scientifiques qui s'intéressent activement au bien-être des populations rurales des tropiques semi-arides.

L'objectif de ce travail de recherche bibliographique est de relever les caractéristiques de l'état nutritionnel des populations rurales du Sahel au cours des vingt dernières années. Pour ce faire, nous avons dépouillé les résultats de 89 enquêtes effectuées dans cette région depuis 1947. Nous avons été contraints d'omettre certaines enquêtes, soit parce que les résultats n'ont pas été publiés, soit parce que ceux-ci ne sont pas disponibles.

#### Caractéristiques générales des enquêtes dépouillées

Comme l'indique le tableau 2, les populations rurales du Sénégal et du Niger ont fait l'objet du plus grand nombre d'enquêtes. Le Tchad n'aurait reçu qu'une seule fois la visite des enquêteurs.

Si l'on analyse les critères de représentativité des groupes étudiés (à savoir que les groupes et sous-groupes de l'échantillon soient homogènes et déterminés au hasard selon une méthode

<sup>1</sup>Département de médecine, Nutrition humaine, Université Laval, Ste-Foy, Québec, Canada.

Tableau 1. Identification et nature des enquêtes nutritionnelles effectuées au Sahel.

Année	Ref.	Sai- son	Pays	Échantillon			Examens ou sources d'informations				Consommation alimentaire							
				Âge ou groupe	N	R	R	Sujet de l'enquête	Clinique	Anthropo- métrique	Nor- mes	Biochi- mique	Regis- tres	Pesée	Inter- view	Nor- mes		
1947	59		Sénégal	F. enceintes population en général				2,5% vit. A sérique N 65,7% avit. A 8% vit. A sérique N 38% limites infér N								Vitamine A		
1948	59		Haute- Volta	Enfants 3-10 ans et d'âge scolaire				préscorbut et lésions cutanées 10% — 3 à 10 ans; scorbut 6,4% — âge scol.										
1950	59		Mali					11% goitre										
1950	59		Niger					29,3% goitre										
1952	59		Haute- Volta	Enfants	400			19,5% hyperkératose folliculaire 1,3% saignement gencives 3,3% KWH léger 1,3% avit. B <sub>2</sub>										
1952	59		Afrique de l'Ouest					Taux de mortalité (‰): 146 (schisto- somiase intestinale)										
1953- 54	88		Haute- Volta		288		✓	Taux de mortalité (‰): 49 1-3 ans	État de santé	Taille/ poids			Parasites <sup>S</sup> F.S.				✓	
1953- 54	87		Haute- Volta		370		✓	Taux de mortalité (‰): 34 1-4 ans	État de santé	Taille/ poids			Parasites <sup>S</sup> F.S.				✓	
1954- 55	89		Haute- Volta		491		✓	Taux de mortalité (‰): 37 1-4 ans	État de santé	Taille poids			Parasites <sup>S</sup> F.S.				✓	

1955-58	6		Mali		525	✓	Taux de fécondité (% <sub>00</sub> ): 173 Taux de natalité (% <sub>00</sub> ): 38 Taux de mortalité (% <sub>00</sub> ): 46 0-1 an : 111 1-2 ans : 267 2-3 ans : 384 3-4 ans : 481	Taille/poids		✓
1956	51		Sénégal				Malaria chez les moins de 14 ans : 22%			
1956-57	19		Sénégal				Taux de mortalité (% <sub>00</sub> ): 24 1-4 ans : 172 Taux de mortalité: KWH (% <sub>00</sub> ) : 382 diarrhée (% <sub>00</sub> ) : 231	KWH fruste		
1958	8		Tchad		578 081		Goitre	13,4% goitre 56 myxoedème 52 nanisme 195 crétinisme		
1959	86	sou-dure sèche	Sénégal	Enfants (âge dentaire)	511		KWH: 6 saison sèche 25 saison soudure 1-2 ans 8% 2-3 ans 18% 3-4 ans 4% 4-5 ans 1%	État de santé	Taille/poids	Hb-Ht parasitoses
1959	59		Mali	Hospitalisations 0-5 ans	99		8,1% MPC et 32,3% décès Taux de mortalité (% <sub>00</sub> ): 26			
1959	60	sèche	Mauritanie	1-14 ans	583	✓	Habitudes alimentaires	État de santé		

Tableau I. (suite)

Année	Ref.	Sai- son	Pays	Échantillon			Examens ou sources d'informations				Consommation alimentaire					
				Âge ou groupe	N	R	R	Sujet de l'enquête	Clinique	Anthropo- métrique	Nor- mes	Biochi- mique	Regis- tres	Pesée	Inter- view	Nor- mes
1959- 60	31		Sénégal					Habitudes alimentaires Niveau socio- économique Techniques de production alimentaire Consommation alimentaire								
1961	59		Mali					Consommation alimentaire								FAO
1961	61		Haute- Volta	enfants	4 528	✓		Taux de mortalité infantile 0-1 an : 128‰ 1-3 ans : 183‰	signes MPC				✓			
1962	59- 78		Niger	enfants	6 426			MPC dans régions où le sol est pauvre et peu irrigué Protéines ingérées insuff.	Avit A (nomades) Avit A+B <sub>2</sub> Traces avit D+Ca							
1962	62		Sénégal					Consommation alimentaire								
1962	26	2 mois avant sou- dure	Sénégal		1 114	✓		Consommation alimentaire dans 4 villages	Anémie: 97 goitre: 5 oedème: 1				✓	4 jours d'ob- serva- tions	FAO: cal. prot. NRC	
1962- 63	29	sèche	Sénégal	familles de tuberculeux	32	✓		Consommation alimentaire vit. A-B <sub>2</sub> <75% standards calories >30% standards					✓	5 jours d'ob- serva- tions	FAO: cal prot. NRC	



Tableau 1. (suite)

Année	Ref.	Sai- son	Échantillon			Examens ou sources d'informations				Consommation alimentaire					
			Pays	Âge ou groupe	N	N R R	Sujet de l'enquête	Clinique	Anthropo- métrique	Nor- mes	Biochi- mique	Regis- tres	Pesée	Inter- view	Nor- mes
1964- 66	21		Sénégal		37 000			Taux de mortalité (‰) 18 mois 30 mois 1964 214 188 1965 201 129 1966 151 115 Taux de mortalité (‰) moyen 1-4 ans : 110,3							
1964- 67	30		Sénégal	0-12 ans				6 épidémies de rougeole % de décès: 4-33 Taux de mortalité (‰): 15,6		Revue des dossiers Perte poids de 10-20%					
1964- 70	82		Sénégal	enfants	2 000			Taux de mortalité (‰) à 1 an 1965: 93 1966: 133 1967: 128 1968: 605 Rougeole: 15% décès (10-25%) décès en saison chaude et humide	Dénutrition et malnu- trition importantes	Poids 0-4 ans: poids des ruraux infé- rieurs de 10- 15% au poids des urbains		proti- démie albumi- némie			
1965- 66	11	sèche sou- dure	Sénégal	6 mois-7 ans			✓	Relation entre ingestas pro- tidiques et proti- démie Différence très significative de la protidémie selon les saisons				Proti- démie Albumi- némie ht γ-globu- lines		✓	

1965-66	40-72	1 mois avant (1965) et pendant la soudure (1966)	Sénégal	12 familles		✓	Consommation alimentaire Situation plus précaire en 1966	Fonte musculaire oedème KWH, oedème hépato-splé-homégalie diarrhée	Taille/poids pli cutané	Hb-ht protidémie	5 jours observations	FAO: Cal NRC
1966	9		Niger	0-2 ans			Etat nutritionnel 100% marasme: 18 mois et plus (aucun ne triple son poids en 1 an)		Poids		relevé des registres des inf.	
1966	50		Haute-Volta				Taux de mortalité (‰): 182					
1966-67	27			familles enfants 0-15 ans	20 150		Etat nutritionnel non satisfaisant: 10%	signes MPC	poids taille circonf. brachiale pli cutané			
1967	73		Haute-Volta				KWH: 32% MPC modérée: 31%		✓			
1967-73	51		Afrique de l'Ouest				Taux de mortalité (‰) diarrhée 0,3 rougeole 1,1 Taux (‰) tuberculose 0,1-0,6 et de rougeole 0,9-19 Taux (‰) trachome 1-27 et d'onchocercose 0,3-33				✓	
1968	12-13		Sénégal	enfants	126	✓	20% anémie 1-4 ans		Taille/poids	F.S. Hb parasitoses		✓
1968	49		Mali		11 572	✓	Goitre % 0-5 ans H.F. 53 6-12 ans H.50 F.62 13-18 ans H.47 F.63 19 ans et+ H.38 F.68					

(à suivre)

Tableau I (suite)

Année	Ref.	Sai- son	Pays	Échantillon			Examens ou sources d'informations					Consommation alimentaire				
				Âge ou groupe	N	R R	Sujet de l'enquête	Clinique	Anthropo- métrique	Nor- mes	Biochi- mique	Regis- tres	Pesée	Inter- view	Nor- mes	
1968	48		Niger		3 746	✓	Goitre 0-5 ans H.F.20 6-12 ans H.39 F.47 13-18 ans H.39 F.60 19 ans et+ H.20 F.60 écoles: 33-50% goitre									
1969	18		Tchad		2 700		2-19% goitre 4-24% signes MPC carotène: limite infér. N	Goitre signes MPC	Taille/ poids/ pli cutané		carotène choles- téról proti- démie, Hb			rappel de 24 hres		
1970	9		Niger	enfants âge scolaire			1ère-4e année: 9% trachomes 27% conjonctivites 2 dernières années: 18% trachomes 25% conjonctivites	infections								
1972	7		Niger	enfants âge? 1 an 2-3 ans	551 480 293		26% MPC 54% MPC 64% MPC									
1973	74	sou- dure	Sénégal	enfants âge? enfants âge?	1 341 1 243	✓	6.4% mauvais état de santé	35-40% MPC	Taille/ poids	Har- vard						
1973	17	sou- dure	Mali	réfugiés nomades adultes et enfants		✓	Rations alimentaires							✓	✓	NRC
1973	16	sou- dure	Mali	enfants sédentaires nomades (camps)	517		% sédentaires nomades	dénutris 17 74	Taille/ poids	Méré- dith- Stuart						

1973	17	sou- dure	Mali	0-6 ans	36		16% oédème 80% cheveux fins cassants 88% lésions cutanées 82% amyotrophie fessiers 85% cachexie 82% gros ventres	✓			
1973	47	sou- dure	Mauri- tanie	70-120 cm	1 191	✓	avita- minoses 1,5% 2,8% MPC 8 % 16 % marasme 2 % 6,5% Taux de mortalité (‰): 23	✓	sédent. nomades	Taille/ poids	Méré- dith- Stuart
1973	16	sou- dure	Niger	nomades réfugiés		✓	enquête-sondage			Taille/ poids	✓
1973	16		Niger	enfants	250	✓	Taux mort. (‰) 29 54 Dénutris (%) 4 11		sédent. nomades	Taille/ poids	Méré- dith- Stuart
1973	16		Niger	réfugiés		✓	Rappel verbal				✓
1973	16		Niger			✓	Sujet de l'enquête % décès famine sédentaires Nord 35% Sud 25% % décès rougeole nomades Nord 78% Sud 11% % décès au sud 0-5 ans: 31% 5-14 ans: 40% 14 ans et +: 29%			Taille/ poids	Méré- dith- Stuart
1973	85	sou- dure	Haute- Volta		376		Anémie: majorité sédent. nomades MPC 20% 50% MPC 0-9 ans 33% 50%		M.P.C. Oedèmes	Taille/ poids Circonf. brachiale	Méré- dith- Stuart

(à suivre)

Tableau 1. (suite)

Année	Ref.	Sai- son	Pays	Échantillon			Examens ou sources d'informations				Consommation alimentaire		
				Âge ou groupe	N	N R R	Sujet de l'enquête	Clinique	Anthropo- métrique	Nor- mes	Biochi- mique	Regis- tres	Inter- view
1973	16	sou- dure	Haute- Volta	enfants	1 000		Nord Sud Dénutris (%) 10 3		Taille/poids	Méré- dith- Stuart			
1974	36	sou- dure	Mali	nomades F. enceintes	1 210 10		Cachexie 24 cas sur 180 Marasme 9 cas sur 180 Diarrhée 251 cas						
1974	54	sou- dure	Afrique de l'Ouest	65-115 cm	3 926	✓	Mort. (%): Tchad 49, Niger 49, H.V. 30; MPC (%) Tchad 22,5, Niger 11,4, H.V. 9,1, Mali 10,7, Maur. 9,9		Taille/poids	Méré- dith- Stuart			
1975	52		Sénégal		1 098		% goitre: 41% stade I: H.F. 26% stade II: H.10% F. 19% stade III: H.3% F.6%				goitre		
1975	45	sèche	Mauri- tanie	F. enceintes	419	✓	33% anémie				Hb. Ht folates		
1976	46	2 mois avant sou- dure	Mauri- tanie	enfants âge scolaire et pré-scolaire F. enceintes	515		1-20% anémie  6% anémie		Taille/ poids circonf. brachiale périmètre crânien pli cutané		immuno- globulines pré- albumine ht.		
?	50		Sénégal				51% malaria						
?	33		Mali				Etude anthro- pologique Recettes Budget alimentaire						
?	50		Mauri- tanie				27% bilharziose chez les 6-8 ans						

?	50	Haute-Volta	enfants adultes	18 918 2 717	29% bilharziose 27% bilharziose					
?	50	Haute-Volta			Taux de lèpre (‰): 56					
?	50	Haute-Volta		69 307	95% malaria					
?	59	Sénégal			Signes MPC répandus					
					% signes pré KWH KWH AvitB <sub>2</sub> MPC ou A					
					0-8 mois 8 ms au sevr. 8 5 39 après sevr. 10 5 ? 65					
?	59	Sénégal	0-3 ans		0-3 ans croissance plus rapide que les Européens après 3 ans: arrêt croissance					
?	59	Sénégal			MPC répandue MPC sévère rare avit. A parfois Hb 50-60% chez les jeunes enfants 3,6% goitre				Hb	
					signes avit. B (%)	1 an	1-2 ans	3-5 ans	6-8 ans	9-11 ans
					séborrhée périnasale		2,5	3,5	6,8	28,1
					cheillite	2,4	2,5	11	34,7	55,1
					cheillite angulaire		1,5	3,7	8,7	12,2
					glossite		2,5	2	7,7	3,8
?	59	Sénégal			Béribéri					
?	59	Sénégal			Avit. C occasionnelle					
?	59	sou- dure	Mali		Consommation alimentaire 5% 2 000-2 999 cal/j 25% 1 000-1 999 cal/j					
?	59	sou- dure	Mali		70% < 1000 cal/j					

Tableau 1. (fin)

Année	Ref.	Sai- son	Pays	Échantillon			Examens ou sources d'informations				Consommation alimentaire					
				Âge ou groupe	N	N R R	Sujet de l'enquête	Clinique	Anthropo- métrique	Nor- mes	Biochi- mique	Regis- tres	Pesée	Inter- view	Nor- mes	
?	59	1 mois avant sou- dure	Haute- Volta	H. 15-21 ans			33% xérophtalmie									
?	59		Haute- Volta				35-53% goitre									
?	1		Haute- Volta				7,7% goitre									
1976	98		Mali nord	Enfants F. enceintes et allaitantes	292	✓	Bilan nutritionnel			Taille/ Poids Périmètre bras		Ht. Alb. Protides Vit. C				
1978- 79	100		Mali sud	6 villages	545	✓	Bilan nutritionnel Prévalence MPE, anémie	✓		Taille/ Poids Périmètre bras	Har- vard	Prot. Alb. Pré-Alb. Hb Vit. A, Fer				
1978	99		Haute- Volta								Water- low					

## Légende

Ca:	calcium	s:	selles
Cal:	calories	sédent:	sédentaires
circonf:	circonférence	sevr:	sevrage
F:	femme	tr:	traces
F.S.:	formule sanguine	Infér.:	inférieur
H:	homme	R:	représentatif
Hb:	hémoglobine	NR:	non représen- tatif
Ht:	hématocrite		
inf:	infirmières		
KWH:	kwashiorkor		
MPC:	malnutrition protéino- calorique		
ms:	mois		
(N):	normal		

Tableau 2. Principales caractéristiques des enquêtes nutritionnelles effectuées au Sahel.

Pays	Nombre d'enquêtes	Échantillon représentatif <sup>a</sup>	Critères		Consommation alimentaire	
			Anthropométriques	Biochimiques	Pesée	Interview
Niger	15	1	4	2	-	1
Sénégal	16	-	7	5	2	4
Mali	7	-	2	-	1	1
Malib	2	-	2	2	-	-
Haute-Volta	4	-	3	-	-	-
Mauritanie	4	2	2	2	-	-
Afrique de l'Ouest	2	1	1	-	-	-
Tchad	1	-	1	1	-	1
Total	51	4	22	12	3	7

<sup>a</sup>Critères de représentativité: Groupes et sous-groupes de l'échantillon sont homogènes et déterminés au hasard selon une méthode statistique.

<sup>b</sup>Ces données sont pour les années 1976-1979.

statistique) on constate que seules 4 enquêtes sont représentatives de la région ou du pays étudié. On constate aussi que les examens biochimiques n'ont été effectués que lors de 12 enquêtes sur 51, ceci en raison de leur difficulté de réalisation sur le terrain et de leur coût. Pour les mêmes raisons, la consommation alimentaire de groupes familiaux n'a été étudiée que lors de 10 enquêtes sur 51.

### Incidence de la malnutrition protéino-calorique (MPC)

Le tableau 3 résume de façon schématique les données des enquêtes effectuées chez les enfants vivant en milieu rural.

Les cas de malnutrition infantile sont répertoriés sous deux rubriques: MPC sévère, incluant marasme et kwashiorkor; MPC modérée, classée selon que les critères retenus sont de nature clinique, anthropométrique (poids par rapport à la taille, périmètre brachial) ou biochimique (taux de protides, préalbumine, transferrine...).

Étant donné la variabilité des critères anthropométriques choisis pour définir le degré de malnutrition, nous avons fait figurer à partir de 1973 les normes choisies par les auteurs.

Dans la mesure du possible le mode de vie rural ou sédentaire des familles a été identifié, de même que la saison de l'année où l'enquête a été menée. Les résultats de ces enquêtes, dont l'échantillonnage est loin d'être représentatif du groupe d'âge étudié, montrent une grande variabilité dans les taux de MPC selon les zones étudiées, les années (sécheresse) et les groupes d'âge. Toutefois on retrouve dans les différentes zones du Sahel une même caractéristique: la

MPC frappe surtout les enfants entre 1 et 3 ans.

### Couverture des besoins en calories et en nutriments

L'examen du tableau 4 révèle que toutes les enquêtes alimentaires ont porté sur la consommation du groupe familial en raison des difficultés à apprécier dans les villages les consommations alimentaires des individus. Ceci conduit à surestimer la consommation alimentaire des enfants, et à méconnaître celle des femmes enceintes et allaitantes. C'est la population rurale du Sénégal où siège l'ORANA qui aura fait l'objet des enquêtes les plus suivies en 1962, 1965, 1966. Bien que les 7 enquêtes alimentaires aient été effectuées en période de soudure, on remarque la grande variabilité des données en ce qui concerne le pourcentage de couverture en calories et en protéines. La couverture des besoins en fer serait largement assurée (ce qui cadre mal avec les données concernant les anémies ferriprives) de même que ceux en calcium. Parmi les vitamines, ce sont surtout la riboflavine et l'acide ascorbique qui seraient déficitaires dans l'alimentation des populations rurales.

Les trois enquêtes effectuées en 1973 au Mali et au Niger ont été effectuées dans les camps de réfugiés et, si elles décrivent bien la situation alimentaire en différenciant le taux de couverture des besoins de l'adulte par rapport à celui de l'enfant, elles ne sauraient s'appliquer qu'à la situation bien particulière prévalant à cette époque. On remarquera que les normes utilisées pour le calcul des besoins et de leur couverture sont soit celles de la FAO, soit celles du NRC.

Tableau 3. Incidence de la malnutrition protéino-calorique chez les populations rurales du Sahel au cours d'enquêtes effectuées au Sahel.

Année	Saison	Pays	N. examiné	Âge connu	MPC sévère (%)			MPC modérée (%)			Référence
					KWH	Maras-me	Total (%)	Clin.	Anthrop.	Bioch.	
1962	S	Sénégal	150					70			26
			97					1			26
1964		Mali		1-5 ans					5	5	7
		Sanankaroba		1 an					34	34	
				1-3 ans					31	31	
				4-5 ans					✓	26	28
1964		Sénégal	251	1-8 ans		1	25				
65				ans				100		100	9
1966		Niger		0-2 ans							
1967		Haute-Volta			31,6	31,6		30,6		62	7
1969		Tchad							9,8	9,8	18
		5 villages									
1972		Niger								13-38	7
		7 centres	551	1-3 ans							
1972		Niger								53,5	
		13 centres	480	1 an						64,2	
			293	2-3 ans							
											74
1973	S	Sénégal	1341					6,4		6,4	
			1243					15	35 <sup>C</sup>	50	
			1000								
1973	S	Haute-Volta							10 <sup>A</sup>	10	16
		Sédentaires							3 <sup>A</sup>	3	
		Nomades	36			25	26			51	17
1973	S	Mali								100	17
1973	S	Mali	517								16
1973	S	Mali							17 <sup>A</sup>	17	
		Sédentaires							74 <sup>A</sup>	74	
		Nomades	1191*	70-120 cm							47
1973	S	Mauritanie									
		Sédentaires						2	8 <sup>A</sup>	10	
		Nomades	250			6,5	6,5	6,5	16,6 <sup>A</sup>	29,6	16
1973		Niger							A	4	
		Sédentaires							11	11	
		Nomades	376						B		85
1973	S	Haute-Volta							20 (33)	20	
		Sédentaires							40 (50)	40	
		Nomades							A		85
1973		Haute-Volta		0-9 ans				56	80% et +	56	
								33	70% - 80%	33	
								11	70% et -	11	
				10-14 ans				63	80% et +	63	
								33	70% - 80%	33	
								4,5	70% et -	4,5	
				15 ans et +				62	80% et +	62	
								33	70% - 80%	33	
								6	70% et -	6	
1974	S	Haute-Volta	3 928*	65-115 cm					9,1 <sup>A</sup>	9,1	54
		Niger							11,4	11,4	
		Mali							10,7	10,7	
		Mauritanie							9,9	9,9	
		Tchad	1 210						22,5	22,5	
1974	S	Mali	292	✓		0,5	0,5	1,2		1,7	36
1976	S	Mali-nord	201	0-1 an					9	18	98
1978-79		Mali-sud		1-2 ans					11	32	100
				3-6 ans					6	20	26
				7-10 ans					5	47	52
									7	30	37

MPC: malnutrition protéino-calorique; S: soudure; \*: échantillon représentatif; A: 80% normes Mérédith-Stuart; B: 50% normes Mérédith-Stuart; C: 80% normes de Harvard; et ( ) : résultats pour 0-9 ans.

Tableau 4. Pourcentage de couverture des besoins en calories et en nutriments chez les populations rurales du Sahel.

Année	Saison	Pays	N. examiné	N. rations journa- lières	Méthode		% couverture besoins										Réfé- rence
					Pesée	Inter- view	Cal.	Prot.	Ca.	Fe.	Vit. A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C		
1962 <sup>a</sup>	soudure	Sénégal	30 familles	578	✓	✓	110	72	73	94	4	109	55	54	29	26	
			12 familles	486	✓	✓	86	79	41	96	215	123	27	47	64	26	
			36 familles	836	✓	✓	77	47	49	75	881	81	26	54	86	26	
			32 familles	1 759	✓	✓	89	70	50	108	18	145	26	50	22	26	
1962	1 ms avant soudure	Sénégal	12 familles	552		✓	105	232	93	204	80	183	88	169	58	62	
1965 <sup>b</sup>		Sénégal					96	110	59	139	97	108	38	147	115	72	
1966 <sup>b</sup>	soudure	Sénégal	12 familles	552		✓	100	95	100	167	231	150	42	132	170	72	
1973 <sup>c</sup>	soudure	Mali	Réfugiés														
			Adultes			✓	✓	35	50	9	80	12	80	27	70	0	17
			4-6 ans			✓	✓	53	100	46	90	76	100	78	72	20	17
1973	soudure	Niger	Réfugiés			✓	✓	50	50	-	_d	_d	-	_d	-	TF	17

<sup>a</sup>Normes FAO 1957 pour les calories et les protéines

Normes NRC 1958 pour les autres nutriments

<sup>b</sup>Normes FAO 1957 pour les calories et le calcium

Normes NRC 1958 pour les autres nutriments

<sup>c</sup>Normes NRC 1958 pour tous les nutriments

<sup>d</sup>Très faible

Tableau 5. Hémoglobine sérique moyenne (Hb) et prévalence de l'anémie chez des populations rurales du Sahel.

An- née	Sai- son	Pays	N. exa- miné	Âge ou groupe physiologique	Examen		Ané- mie (%)	Réfé- rence
					Biochimique	Clini- que		
1962	soudure	Sénégal	97	Enfants d'âge scolaire		✓	9	26
1964- 1965		Sénégal	338	0-5 ans 6-12 ans 13-19 ans 20-59 ans		✓	9 11 8 6	28
1968		Sénégal	126	1-4 ans          >4 ans	G.R. < 3 millions Hb < 9 g% CCHM < 30% sidéremie < 80 µg% < 30 µg%		20 22 89 94 67	12
1969		Tchad		Adultes	Hb moyen ** H.13,7 F.12,2 H.11,6 F.11,4 H.12,9 F.12,1 H.13,0 F.12,0 H.13,9 F.13,3			18
1975		Mauritanie	419*	Femmes enceintes			33	45
1976	soudure	Mauritanie	515	Enfants	Ht < 30%		1,6- 20**	46
1976		Mali-Nord	33 69 150	Femmes enceintes Femmes enceintes Femmes allaitantes	Hb < 10 g% Hb < 12 g%		6 62 51	98
1978- 1979		Mali-Sud		Enfants 0-14 ans Adultes H F			40 51 37	99

\*: échantillon représentatif

G.R.: globule rouge

Hb: hémoglobine

CCHM: concentration corpusculaire hémoglobinique moyenne

H: homme

F: femme

Ht: hématocrite

\*\* : selon les villages

### Prévalence des anémies

La prévalence des anémies a été étudiée dans les différents groupes d'âge, y compris les femmes enceintes. Ces résultats permettent d'avoir une idée assez nette du pourcentage des anémies parmi les populations rurales du Sahel. L'enquête hématologique la plus complète a été effectuée au Sénégal en 1968, et révèle la gravité du problème de la carence en fer chez le jeune enfant. Ces données contrastent avec les réponses des enquêtes alimentaires selon lesquelles les

besoins en fer de l'organisme (adulte il est vrai) seraient couverts à 100 %.

### Prévalence des carences vitaminiques

Seule la vitamine A a fait l'objet d'une enquête détaillée dans 4 villages du Tchad avec dosage des vitamines dans le sérum. (Tableau 6) Les signes cliniques de carence vitaminique A et B ont été relevés dans 3 villages du Sénégal et au cours d'une enquête effectuée chez l'enfant en Mauritanie.

Tableau 6. Incidence d'avitaminoses chez les populations rurales du Sahel.

An- née	Saison	Pays	N. exa- miné	Âge ou groupe physiologique	Examen		Avita- minoses (%)	Réfé- rence
					Biochimique	Clinique		
1964- 1965		Sénégal	733	0-5 ans 6-12 ans 13-18 ans 19 ans et +		✓	A 4 18 4 3	28
1964- 1965		Sénégal	733	0-5 ans 6-12 ans 13-18 ans 19 ans et +		✓	B 10 18 22 3	28
1969		Tchad	142	0-4 ans 5-9 ans 10-19 ans 20-29 ans 30-39 ans 40 ans et +	Carotène sérique (mg%)		,065 ,067 ,069 ,072 ,073 ,079	18
1973		Mauritanie	1 191*	70-120 cm		✓	**S: 2,8 N: 1,5	47

\*: échantillon représentatif  
S: sédentaire  
N: nomade  
\*\*: avitaminose non spécifiée

Tableau 7. Incidence du goitre chez les populations rurales du Sahel.

An- née	Sai- son	Pays	N. exa- miné	Âge ou groupe physiologique	Examen		Goitre <sup>a</sup> (%)	Réfé- rence
					Biochi- mique	Clinique		
1962	soudure	Sénégal	150 97	Adultes Enfants d'âge scolaire		✓ ✓	0,3 2,0	26
1962		Niger	6 426	enfants		✓	petits foyers limités	26
1968		Mali	11 572	0-5 ans 6-12 ans 13-18 ans 19 ans et +		✓	H. F. 53 H. 50 F. 62 H. 47 F. 63 H. 38 F. 68	49
1968	sèche	Niger	3 746	0-5 ans 6-12 ans 13-18 ans 19 ans et +		✓	20 H. 39 F. 47 H. 39 F. 60 H. 20 F. 60	48
1969		Tchad		adultes de 5 villages		✓	8,7 11,1 18,9 3,4 1,9	18
1975		Sénégal	1 098		✓		44	52
1976		Sénégal Haute-Casa- mance	2 424	Population 10 villages	✓		20-24	97

<sup>a</sup>H: homme, F: femme.

Tableau 8. Taux de mortalité (‰) de différentes populations rurales du Sahel.

Année	Pays	Nombre examiné	Âge ou taille	Taux de mortalité (‰)	Référence
1961	Haute-Volta	4 528	1-3 ans	183	59
1963-65	Sénégal		1-4 ans	81-108	20
1963-67	Sénégal	8 456	1-5 ans	355	23
1964	Sénégal		18m/30m	214/188	22
1964-66	Sénégal		1-4 ans	110	21
1965	Sénégal	8 456	1-4 ans	93	23
1965	Sénégal		18m/30m	201/129	22
1966	Sénégal	8 456	1-4 ans	133	23
1966	Sénégal		18m/30m	151/115	22
1966	Haute-Volta			182	16
1967	Sénégal	8 456	1-4 ans	128	23
1968	Sénégal	8 456	1-4 ans	105	23
1973	Mali	1 191 <sup>a</sup>	70-120 cm	Sédentaires: 21 Nomades: 26	47
1973	Niger	250		Sédentaires: 29 Nomades: 54	6
1974	Haute-Volta	3 928 <sup>a</sup>	65-115 cm	30	54
	Niger			49	
	Tchad			49	

<sup>a</sup>Échantillon représentatif.

Tableau 9. Mortalité (%) imputable à la diarrhée (D) et à la rougeole (R) chez différentes populations rurales du Sahel.

Année	Pays	Âge connu	Mortalité (%)	Référence
1963-65	Sénégal	1-4 ans population générale	R: 1,5-2 R: 0,2-,4	20
1964-65	Sénégal		R: saison sèche 2,5 R: saison pluie 0,9	83
1968	Mali		D: 0,03 R: 0,1	51

### Incidence du goitre endémique, de la tuberculose et de la rougeole

On estime que le pourcentage de cas de goitre atteindrait 3,3 % de la population en Afrique de l'Ouest. Ces cas sont répartis en foyers endémiques sporadiques et peu nombreux sont les cas d'endémie goitreuse signalés en Mauritanie, au Niger, à l'exception de foyers localisés dans les régions septentrionales du Mali et du Sénégal ainsi que dans la zone du littoral atlantique. Dans les régions atteintes, la proportion de goitre dépasse souvent 20 %.

Les sept enquêtes relevées ont été effectuées dans des zones connues d'endémie goitreuse au Sénégal, au Niger, au Mali et au Tchad. (Tableau 7) Leur principal intérêt est de montrer que depuis 16 ans, et malgré la simplicité des moyens prophylactiques à mettre en oeuvre, le goitre demeure un problème de santé publique en zone

sahélienne touchant environ un million parmi les 30 millions d'habitants de cette région d'Afrique.

Selon un rapport paru en 1968 (51), l'incidence des cas de rougeole et de tuberculose était de 0,9 et 0,1 % respectivement en Haute-Volta, de 19 et 5 % au Mali, de 2,7 et de 1 % au Niger et 4,4 et 0,6 % au Sénégal.

### Taux de mortalité infantile

La mortalité infantile en milieu rural constitue un reflet de la situation alimentaire, aussi a-t-elle fait l'objet d'un relevé figurant au tableau 8. De même, il a paru intéressant de relever quelques données concernant les taux de mortalité infantile imputables à la diarrhée et à la rougeole. (Tableau 9). L'absence de précision quant à l'âge exact au décès rend difficile l'interprétation de ces statistiques.

## Commentaires généraux

Il est regrettable que toutes les informations recueillies au cours de ces enquêtes ne soient pas centralisées et éventuellement informatisées. De même on peut déplorer que trop d'enquêtes ne fassent pas état des données climatologiques et des indices de production agricole dans la zone étudiée.

Nous avons été surpris de constater l'absence de normalisation des méthodes et techniques employées. Il serait souhaitable de recourir à des signes cliniques bien définis et à des normes anthropométriques de références précises. Faute de quoi les comparaisons sont difficiles, à la fois dans l'espace et dans le temps.

C'est d'ailleurs ce que recommandait le Comité OMS d'experts sur l'appréciation médicale de l'état de nutrition (1963) : "Il est nécessaire et urgent d'établir un guide standard donnant des instructions détaillées pour la planification et la conduite des enquêtes de nutrition ainsi que pour la présentation des résultats, et contenant des renseignements destinés à faciliter l'interprétation correcte des données établies".

Enfin, il serait utile d'avoir accès aux données collectées dans les centres de protection maternelle et infantile (PMI) de façon à obtenir des examens anthropométriques fiables (taille, poids) pour des groupes cibles tels les enfants et les femmes enceintes. Ainsi l'on disposerait de données longitudinales qui seraient le meilleur indicateur saisonnier pour l'évaluation de la couverture des besoins nutritionnels.

- (1) Aall, C. et Helsing, E. 1974. The Sahelian drought I: proposals for a supporting programme in Niger for food provision, nutrition rehabilitation and malnutrition prevention. *Environmental Child Health*, Décembre, Monographie 37, 303-323.
- (2) Aall, C. et Helsing, E. 1976. The Sahelian drought II: experiences from a supporting programme in Niger for food provision nutrition rehabilitation and prevention of malnutrition. *Environmental Child Health*, Avril, Monographie 44, 69-93.
- (3) Annegers, John F. 1973. Ecology of dietary patterns and nutritional status in West Africa. I: Distribution of starchy staples. *Ecology of Food and Nutrition*, 2, 107-119.
- (4) Annegers, John F. 1973. The protein-calorie ratio of West African diets and their relationship to protein-calorie malnutrition. *Ecology of Food and Nutrition*, 2, 225-235.
- (5) Annegers, John F. 1973. Seasonal food shortages in West-Africa. *Ecology of Food and Nutrition*, 2, 251-257.
- (6) Arnaldi, J.C. 1975. La médecine au Niger en 1975. *Revue de pédiatrie*, 11(8), 413-420.
- (7) Bailey, K.V. 1975. Malnutrition in the African region. *WHO Chronicle*, 29, 354-364.
- (8) Bascoulergue, P.R. 1958. Le goitre en Afrique équatoriale française. *Médecine tropicale*, 18(5), 816-821.
- (9) Belloncle, G. et Fournier, G. 1975. Santé et développement en milieu rural africain: réflexions sur l'expérience nigérienne. Paris, Edition Economie et Humanisme. 236 p.
- (10) Bengoa, J.M. 1964. Nutritional rehabilitation programmes. *Journal of Tropical Pediatrics and African Child Health*, 10(3), 63-64.
- (11) Blatt, M. et al. 1967. Étude de la protidémie totale et des fractions électrophorétiques en milieu rural. Conditions de vie de l'enfant en milieu rural en Afrique. Paris, Centre international de l'enfance. 344 p.
- (12) Blot, I.C. et al. 1971. Essai d'évaluation de la carence martiale chez l'enfant au Sénégal. *Annales de pédiatrie*, 18(3), 181-188.
- (13) Blot, I. et al. 1972. L'anémie au cours du kwashiorkor: étude de 40 cas dans la région de Dakar. *Nouvelle revue française d'hématologie*, 12(4), 423-441.
- (14) Brasseur, G. 1961. Etude de géographie régionale: le village de Tenentou (Mali). *Bulletin de l'Institut fondamental d'Afrique noire*, 23, séries B 3-4, 607-675.
- (15) Brown, R.E. 1965. Childhood anemia in the tropics. *Journal of Tropical Pediatrics and African Child Health*, 10(4), 87-88.
- (16) Brun, T. 1975. Manifestations nutritionnelles et médicales de la famine. In Copans, J. Sécheresses et famines au Sahel. I: Ecologie, dénutrition, assistance, Paris, Maspéro. 156 p.
- (17) Brun, T. et Kovess, V. Situation alimentaire des populations nomades du Sahel durant la sécheresse. *Cahier de nutrition et de diététique*, 9, (2), 119-125.
- (18) Buck, A.A. et al. 1970. Health and disease in Chad: epidemiology, culture and environment in five villages. Baltimore,

- (E.-U.), John Hopkins, University Press. 280 p.
- (19) Cantrelle, P.A. et al. 1960. Mortalité et morbidité de l'enfance en Afrique. *In* Journées africaines de pédiatrie, Paris, Institut de pédiatrie sociale de l'université de Dakar et Centre international de l'enfance. 256 p.
- (20) Cantrelle, P. et al. 1967. Mortalité de l'enfance dans la région du Séné-Saloum (Sénégal) 1963-1965. *In* Conditions de vie de l'enfant en milieu rural en Afrique. Paris, Centre international de l'enfance. 344 p.
- (21) Cantrelle P. et al. 1967. Mortalité dans six villages surveillés par l'Institut de pédiatrie sociale. *In* Conditions de vie de l'enfant en milieu rural en Afrique. Paris, Centre international de l'enfance. 344 p.
- (22) Cantrelle, P. et al. 1967. Mortalité de l'enfance dans la région de Khombole-Thienaba (Sénégal) 1964-1965. *In* Conditions de vie de l'enfant en milieu rural en Afrique. Paris, Centre international de l'enfance. 344 p.
- (23) Cantrelle, P.A. et Leridon, H. 1971. Breast feeding, mortality in childhood and fertility in a rural zone of Senegal. *Population Studies*, 25(3), 505-533.
- (24) Cantrelle, P. 1971. Mortalité du jeune enfant en Afrique inter-tropicale. *Les Carnets de l'enfance*, 15, 91-108.
- (25) Chandra, R.K. 1964. Nutrition and brain development. *Journal of Tropical Pediatrics and African Child Health*, 10(2), 37-38.
- (26) Cros, J. 1967. Enquête-sondage sur la consommation des lipides dans quatre villages du Sénégal. *Bulletin de la Société médicale d'Afrique noire de langue française*, 12, 2, 153-176.
- (27) Cros, J. et al. Enquête alimentaire dans les familles d'anthéromateux à Dakar. *Bulletin de la Société médicale d'Afrique noire de langue française*, 12(2), 37-48.
- (28) Cros, J. et Baylet, R. 1967. État nutritionnel de la population de trois villages de la région de Niayes (Sénégal). *Bulletin de la Société médicale d'Afrique noire de langue française*, 12, 2, 212-223.
- (29) Cros, J. et Baylet, R. 1967. État nutritionnel des enfants dans les familles de tuberculeux à Dakar. *Bulletin de la Société médicale d'Afrique noire de langue française*, 12, (3), 392-401.
- (30) Debroise, A. et al. 1967. La rougeole en zone rurale. *In* Conditions de vie de l'enfant en milieu rural en Afrique. Paris, Centre international de l'enfance. 344 p.
- (31) De Garine, I. 1963. Usages alimentaires dans la région de Khombole (Sénégal). *Cahier d'études africaines*, 3, 218-265.
- (32) Delisle-Mendegris, H. 1976. Nutrition Sahel Study - Octobre-Novembre. 19 p.
- (33) Dieterlene, G. et Calame-Griaule, G. 1960. L'alimentation Dogon. *Cahiers d'études africaines*, 3, 47-89.
- (34) Dupin, H. 1969. Les enquêtes nutritionnelles en Afrique, Paris, Centre national de la recherche scientifique (CNRS). 144 p.
- (35) Dupin, H. et al. 1975. Nutrition humaine et développement économique et social. *Revue Tiers Monde*, 16(63), 409-701.
- (36) Epelboin, S. et Epelboin, A. 1976. Quarante jours de médecine nomade chez les Touaregs du cercle de Menaka. *Afrique médicale*, 15(139); 247-252.
- (37) FAO 1959. Rapport de séminaire FAO/OMS sur les problèmes d'alimentation et de nutrition en Afrique au Sud du Sahara Lwiro-Bukavu (Congo-Belge), 18-29 mai. p. 1-26.
- (38) FAO 1962. Rapport au gouvernement du Niger sur la situation alimentaire et nutritionnelle. #1589-Rome, FAO, Rapport 1589.
- (39) FAO 1957. Réunions de la FAO sur la nutrition. Nutrition et alimentation tropicales, Recueil des conférences du 2<sup>e</sup> cours de nutrition pour l'Afrique noire, III, Marseille (France) 4 octobre au 15 décembre 1955, Rome, Rapport no. 20.
- (40) Favier, J.C. 1965. Enquête de consommation alimentaire dans deux villages du Sénégal, Dakar, ORANA. 11 p.
- (41) Ferro-Luzzi, G. 1974. Hunger in Mauritania. *Lancet*, 3 août, 281.
- (42) Fikry, M. 1977. Les soins maternels et infantiles traditionnels et les problèmes connexes au Sahel. Une étude bibliographique, Rapport préliminaire, Washington, Agence pour le développement international (AID), mars. 212 p.
- (43) Ford, F.J. 1964. Can a standard for "malnutrition" in childhood be devised? *Journal of Tropical Pediatrics*, Septembre, p. 47-58.
- (44) Fournié, J.L. et N'Diaye, A.M. 1975. Le goitre endémique et sa prophylaxie. Dakar (Sénégal), ORANA, 15 p.
- (45) Fournié, J.L. et N'Diaye, A.M. 1975. Enquête sur les anémies de la femme enceinte à Nouakchott, Dakar (Sénégal),

- ORANA. 30 p.
- (46) Fournié, J.L. et al. 1976. Enquête nutritionnelle effectuée à Boutilimit du 23 avril au 7 mai 1976, Dakar (Sénégal), ORANA. 17 p.
- (47) Greene, Mark H. 1974. Impact of the Sahelian drought in Mauritania, West Africa. *Lancet*, le 1<sup>er</sup> juin. p. 1093-1097.
- (48) Hellegouarch, H. 1968. Enquête épidémiologique sur le goitre endémique au Niger. Dakar (Sénégal), ORANA. 7 p.
- (49) Hellegouarch, H. 1968. Enquête épidémiologique sur le goitre endémique dans la République du Mali. Dakar (Sénégal), ORANA. 34 p.
- (50) Hughes, C. et Hunter, J.M. 1974. Disease and development in Africa. *Social Sciences and Medicine*, 3; 443-493.
- (51) Imperato, P.J. 1974. Nomads of the West African Sahel and the delivery of health services to them. *Social Sciences and Medicine*, 8; 443-457.
- (52) Ingenbleek, Y. et de Visscher, M. 1979. Hormonal and nutritional status: critical conditions for endemic goiter epidemiology. *Metabolism*, 28(1); 9-18.
- (53) INTECH. 1977. Nutrition strategy in the Sahel. final report, Silver Spring, INTECH. 149 p.
- (54) Kloth, T.I. et al. 1976. Sahel nutrition survey, 1974. *American Journal of Epidemiology*, 103; 383-390.
- (55) Konczacki, Z.A. 1972. Infant malnutrition in sub-Saharan Africa: a problem in socio-economic development. *Canadian Journal of African Studies*, 6(3); 433-449.
- (56) Labonne, M. 1977. Macrogestion des écosystèmes : une application au Sahel. Session I : Données et informations de base: collecte, traitement et systèmes. Communication préparée pour le Colloque international sur le développement économique des pays du Sahel, Montréal (Canada), 13-14 octobre. 117 p.
- (57) Larivière, M. et al. 1967. Anémies, parasitoses intestinales et nutrition. *In* Conditions de vie de l'enfant en milieu rural en Afrique, Paris, Centre international de l'enfance. 344 p.
- (58) Malachowski, S. 1973. La promotion humaine et la lutte contre la malnutrition. *L'enfant en milieu tropical*, 90, 13-21.
- (59) May, J.M. 1968. The ecology of malnutrition in the French speaking countries of West Africa and Madagascar. London (G.-B.) Hafner. 433 p.
- (60) Mazer, A. 1959. Enquête-sondage alimentation-nutrition faite dans le Hodh (Mauritanie) (février-mars 1959). Institut national de la santé et de la recherche médicale, 14(5), 951-966.
- (61) Mazer, A. 1961. Sevrage et mortalité infantile en pays Lobi. Institut national de la santé et de la recherche médicale, 16(1), 127-138.
- (62) Menes, Robin, J. 1976. Synchrisis: the dynamics of health. An Analytic Series on the Interactions of Health and Socio-Economic Development 19, Senegal, June 1976. 144 p.
- (63) Mondot-Bernard, J. 1974. Essai d'analyse de la situation alimentaire en Afrique. Paris, OCDE. 87 p.
- (64) Mondot-Bernard, J. 1975. Les relations en Afrique entre la fécondité, la mortalité aux jeunes âges et la nutrition. Paris, OCDE. 101 p.
- (65) Mondot-Bernard, J. 1976. Prévoir l'alimentation d'une population croissante. Paris, OCDE. 65 p.
- (66) OMS. 1975. Lutte contre les anémies nutritionnelles, en particulier les carences en fer. Rapport d'une réunion commune AIEA/USAID, et OMS, Genève (Suisse), série de rapports techniques 580. 77 p.
- (67) OMS. 1976. Les stratégies de l'alimentation et de la nutrition dans le développement national. Neuvième rapport du comité-mixte FAO/OMS d'experts sur la nutrition. Genève, (Suisse), série de rapports techniques 584. 72 p.
- (68) OMS./USAID. 1976. Carence en vitamine A et xérophtalmie. Genève (Suisse), série de rapports techniques 590. 95 p.
- (69) OMS. 1976. Méthodologie de la surveillance nutritionnelle. Rapport d'un comité-mixte FAO/FISE/OMS d'experts. Genève (Suisse), série de rapports techniques 593, 71 p.
- (70) OMS. 1976. Aperçus sur l'alimentation et la nutrition dans les pays de la région africaine, vol I-II. Brazzaville.
- (71) ORANA (Organisme de recherches sur l'alimentation et la nutrition africaines). Bibliography of nutrition in the Sahel. Dakar (Senegal), ORANA, 1, 13. 471 p.
- (72) ORANA. 1966. Enquête de consommation alimentaire dans un village du Sénégal M'Bourwaye: arrondissement de Thienaba-Khombole, Dakar (Sénégal). 14 p.
- (73) Paret, H. 1965. Enquête nutritionnelle en République du Tchad. Dakar (Sénégal), ORANA.

- (74) Pelé, J. et N'Diaye, A.M. 1973. Appréciation rapide de l'état de nutrition dans une zone sinistrée au Sénégal. Dakar (Sénégal). 16 p.
- (75) Périssé, J. 1967. Alimentation en Afrique intertropicale. Cahiers de nutrition et de diététique, 2(2), 49-57.
- (76) Périssé, J. et al. 1969. Effet du revenu sur la structure de la ration alimentaire. Bulletin de nutrition de la FAO, 7(3), 1-10.
- (77) Poix, J. 1973. Causes de malnutrition au Niger. L'enfant en milieu tropical, 90, 4-5.
- (78) Raoult, A. Rapport au gouvernement du Niger sur la situation alimentaire et nutritionnelle. Rome, FAO. 47 p.
- (79) Sabry, Z.I. 1977. Évaluation du statut nutritionnel des populations. Considérations techniques et politiques. Alimentation et nutrition, 3(4), 2-6.
- (80) Sai, F.T. 1969. The Problem of food and nutrition. World review of nutrition and dietetics, 10, 88-94.
- (81) Sankalé, M. 1960. La tuberculose rurale africaine, région de Gao-République Soudanaise. In Journées africaines de pédiatrie. Paris, Institut de pédiatrie sociale de l'université de Dakar et Centre international de l'enfance. 256 p.
- (82) Satgé, P. et al. 1970. Une expérience de santé publique appliquée à l'enfance en milieu rural (Khombole, Sénégal): Techniques et résultats. Les Carnets de l'enfance, 12, 31-43.
- (83) Satgé, P. et al. 1970. La malnutrition chez l'enfant sénégalais: à propos de deux enquêtes en milieu hospitalier et en zone rurale. La Revue de médecine, 2, 87-98.
- (84) Schofield, S. 1975. Village nutrition studies: an annotated bibliography. Sussex (G.-B.), Institute of Development Studies. 285 p.
- (85) Seaman, J. et al. 1973. An inquiry into the drought situation in Upper Volta. Lancet, le 6 octobre, 774-778.
- (86) Sénécal et al. 1961. Résultats d'une enquête sur l'état de santé des enfants dans l'arrondissement de Khombole, I: état général et nutritionnel. Bulletin de la Société médicale d'Afrique noire de langue française, 6(2), 195-211.
- (87) Serre, M. 1955. Enquête alimentaire et nutritionnelle sur Kohorou (Haute-Volta, Bobo-Dioulasso). Études monographiques de villages, Dakar (Sénégal), ORANA. 45 p.
- (88) Serre, M. 1955. Enquête alimentaire et nutritionnelle sur Sinorosso (Haute-Volta, Bobo-Dioulasso). Études monographiques de villages, Dakar (Sénégal), ORANA. 80 p.
- (89) Serre, M. 1955. Enquête alimentaire et nutritionnelle sur Borodougou (Haute-Volta, Bobo-Dioulasso). Études monographiques de villages, Dakar (Sénégal), ORANA. 45 p.
- (90) Trémolières, J. et al. 1975. Famine au Sahel. Pourquoi? Comment? Jusqu'où? Cahiers de nutrition et de diététique, 9(2), 103-131.
- (91) Wade, M.A. 1975. L'approche sanitaire du Sénégal, Thèse de doctorat en médecine, Marseille (France).
- (92) WHO. 1970. Requirements of ascorbic acid, vitamin D, vitamin B<sub>12</sub>, folate and iron. Report of a joint FAO/WHO expert group, Genève (Suisse), Technical report series 452. 77 p.
- (93) WHO. 1973. Demographic, socio-economic and health situation in the African region: reference data at 1 July. Brazzaville, WHO.
- (94) WHO. 1976. Health care in rural areas. Who Chronicle, 30, 11-17.
- (95) Wilson, C.S. et al. 1964. A review of methods used in nutrition surveys conducted by the Interdepartmental committee on nutrition for national defense (ICNND), American journal of clinical nutrition, 15, 29-44.
- (96) Yaciuk, G. et Yaciuk, A.D. 1979. Discussion des résultats de l'enquête sur la technologie post-récolte en milieu paysan au Sénégal. Bambey (Sénégal), Institut sénégalais de recherches agronomiques. 97 p.
- (97) Fournié, J.L. et N'Diaye, A.M. 1976. Endémie goitreuse en Haute-Casamance. Dakar (Sénégal) ORANA. 23 p.
- (98) Chevassus-Agnès, S., Benefice, E. et N'Diaye, A.M. 1976. Enquête nutritionnelle en Mali Nord (Juillet-août 1976). Dakar (Sénégal), ORANA. 8 p.
- (99) Benefice, E. et al. 1978. Enquête nutritionnelle en Haute-Volta (Mars-mai 1978), Dakar (Sénégal), ORANA. 33 p.
- (100) Benefice, E. et al. Enquête nutritionnelle en Mali Sud (Juillet-août 1978) (Mars-avril 1979), Dakar (Sénégal), ORANA.
- (101) Chevassus-Agnès, S. et al. 1978. Interprétation de trois enquêtes alimentaires faites au Sénégal. Dakar (Sénégal). 9 p.

## Annexe 4

### L'état nutritionnel de la population des pays tropicaux semi-arides

J.H. Hulse and O. Pearson<sup>1</sup>

La malnutrition est maintenant le principal problème mondial dans le domaine de la santé. On appelle malnutrition, dans les pays en voie de développement, les troubles nutritionnels découlant: a) d'une ration calorique insuffisante (sous-alimentation); b) d'une ration alimentaire déficiente en certains aliments; et c) d'aliments mal ingérés en raison, chez l'individu, de l'hérédité, de l'environnement, ou de l'état de santé. Dans les régions en développement, les décès d'enfants de moins de cinq ans représentent presque la moitié du taux de mortalité et un examen attentif révèle que la malnutrition en est la cause majeure.

Au début des années 1970, les régions tropicales semi-arides ont subi de graves sécheresses et de mauvaises récoltes qui ont attiré l'attention du monde sur l'état nutritionnel de leurs habitants. En Afrique, les régions tropicales semi-arides comprenant les régions sahéliennes, la Gambie, la Haute-Volta, le Mali, la Mauritanie, le Niger, le Sénégal et le Tchad, ainsi que de grandes parties de l'Éthiopie, du Soudan, du Kenya, de la Tanzanie, de l'Uganda, de la Zambie, de la Rhodésie, du Mozambique, de la Somalie, du Botswana, du Lesotho et du Swaziland. En Inde, les régions très sèches se trouvent dans les provinces de Maharashtra, Andhra Pradesh, Karnataka, Tamil Nadu et, à un moindre degré, dans certaines parties du Rajasthan et du Madhya Pradesh.

Le régime alimentaire de la population des tropiques semi-arides est en général médiocre. L'individu ne dispose souvent que d'un nombre limité de calories et plus de 70 % des calories consommées sont fournies par des céréales. La ration calorique des habitants des tropiques

Tableau 1. Régimes alimentaires dans les tropiques semi-arides (TSA) 1969-1971.

Pays des TSA	Apport énergétique alimentaire <sup>a</sup>	
	Kilocalories par personne et par jour	Pourcentage de la ration nécessaire <sup>b</sup>
<b>Afrique</b>		
Gambie	2 490	104
Haute-Volta	1 710	72
Mali	2 060	88
Mauritanie	1 970	85
Niger	2 080	89
Sénégal	2 370	100
Tchad	2 110	89
Éthiopie	2 160	93
Soudan	2 160	94
Somalie	1 830	79
Kenya	2 360	102
Tanzanie	2 260	98
Mozambique	2 050	88
Uganda	2 130	91
Botswana	2 040	87
Zambie	2 590	112
<b>Inde<sup>c</sup></b>	2 070	94

<sup>a</sup>Moyenne pour 1969-1971.

<sup>b</sup>Normes révisées des besoins moyens (besoins physiologiques, plus 10 % équivalant au gaspillage de nourriture par ménage).

<sup>c</sup>On ne dispose pas de données pour les provinces.

Source: United Nations World Food Conference, Assessment of the World Food Situation. Present and Future, Rome, Novembre 1974, 51-54.

semi-arides, évaluée par la FAO en pourcentage des besoins caloriques et à partir du rapport approvisionnement-utilisation des produits alimentaires (bruts, transformés, commercialisés) est présentée au tableau 1.

Il ressort des chiffres globaux du niveau calorique de l'alimentation dans les tropiques

<sup>1</sup>Division des sciences de l'agriculture, de l'alimentation et de la nutrition, Centre de recherches pour le développement international, Ottawa (Canada).

semi-arides que la population de 13 pays sur 17 ne consomme pas chaque jour toutes les calories dont elle a besoin. L'insuffisance calorique se fait surtout sentir en Haute-Volta, où les habitants ne consomment que 72 % des substances énergétiques indispensables.

Le tableau 2 montre la comparaison entre les tendances de la production alimentaire et la croissance de la population et de la demande intérieure des pays pour lesquels on possède des données précises.

Dans 5 des 17 pays tropicaux semi-arides, de 1952 à 1972, la croissance de la production alimentaire n'a pas réussi à suivre la croissance moyenne de la population. On estime que, dans les pays en voie de développement, 70 % de l'augmentation à moyen terme de la demande globale de nourriture résulte de la croissance de la

population. Si l'on tient compte des effets de la hausse des revenus et de la croissance de la population, il apparaît que, de 1952 à 1972, la production alimentaire dans dix pays tropicaux semi-arides sur 15 a moins augmenté que la demande intérieure de nourriture.

Il ne suffit peut-être pas d'examiner les chiffres globaux pour bien comprendre l'ampleur et la gravité de l'insuffisance calorique dans les régions tropicales semi-arides et, surtout, au Sahel. Les estimations fondées sur les moyennes nationales peuvent induire en erreur, puisqu'elles supposent implicitement que les surplus présents dans certaines régions ou dans certains groupes socio-économiques compensent les insuffisances d'autres régions ou groupes. Les moyennes nationales ne tiennent pas compte non plus des variations saisonnières de la ration calorique.

La population des régions sahéliennes se nourrit essentiellement de bouillie de sorgho ou de millet accompagnée de lait ou de sauces épicées, quelquefois préparées à base de viande ou de poisson, mais plus souvent de légumes et d'arachides, d'huiles ou de graisses. D'importantes quantités de vitamines, de minéraux et d'autres substances nutritives proviennent de produits de cueillette, de fèves, de feuilles, de racines, de tubercules et de baies. On cueille des fruits et des feuilles aux arbres locaux comme le baobab, le ronier, le fromager et le tamarinier.

Tableau 2. Comparaison des tendances de la production alimentaire avec la croissance de la population et de la demande intérieure, de 1952 à 1972.

Pays des TSA	Popu- lation (Pourcentage de croissance par an)	Produc- tion alimen- taire <sup>a</sup>	Demande inté- rieure <sup>b</sup>
<b>Afrique</b>			
Gambie	1,8	4,4	-
Haute-Volta	1,8	4,7	1,2
Mali	2,1	1,6	4,3
Mauritanie	2,0	2,4	3,0
Niger	2,8	4,1	2,2
Sénégal	2,2	3,3	1,2
Tchad	2,1	,9	1,2
Éthiopie	1,8	2,3	3,0
Soudan	2,9	4,3	3,9
Somalie	2,2	1,1	1,5
Kenya	3,0	2,6	4,7
Tanzanie	2,4	3,1	3,0
Mozambique	1,7	2,7	3,2
Uganda	2,4	1,8	3,2
Botswana	2,0	2,3	-
Zambie	2,9	4,3	4,8
<b>Inde<sup>c</sup></b>	2,1	2,4	3,0

<sup>a</sup> Composante alimentaire de la récolte et de la production de bétail seulement (donc à l'exclusion de la pêche).

<sup>b</sup> La demande alimentaire intérieure ne traduit pas seulement les augmentations de population, mais aussi le statut économique des habitants et les changements de leurs préférences alimentaires, tendance à manger plus de viande par exemple; les chiffres comprennent l'ensemble des aliments, y compris le poisson.

<sup>c</sup> On ne possède pas de données pour les provinces.

Source: United Nations World Food Conference, Assessment of the World Food Situation, Present and Future, Rome, Novembre 1974, pp. 51-54.

Tableau 3. Proportions relatives des céréales, des tubercules et des légumes dans le régime de base des régions sahéliennes.

	Céréales (Kg par personne et par an)	Tubercules	Légumes
Sénégal (Vallée du Fleuve)	202,3	1,1	6,4
Mali (Office du Niger)	229,0	1,8	9,9
Mali (Delta vif)	221,2	1,8	7,0
Nigeria (Jarawaji)	242,0	2,0	7,0
Cameroun (Golompoui)	208,0	0,7	-
Togo (Mobas)	108,3	25,6	32,5
Nigeria (Tangaza)	186,0	8,0	8,0
Nigeria (Bunga)	203,0	71,0	5,0
Nigeria (Maidudu)	210,0	12,0	61,0
Nigeria (Langai)	137,0	69,0	15,0

Source: Périssé, M.J. 1965. L'alimentation en Afrique intertropicale, Rome, FAO.

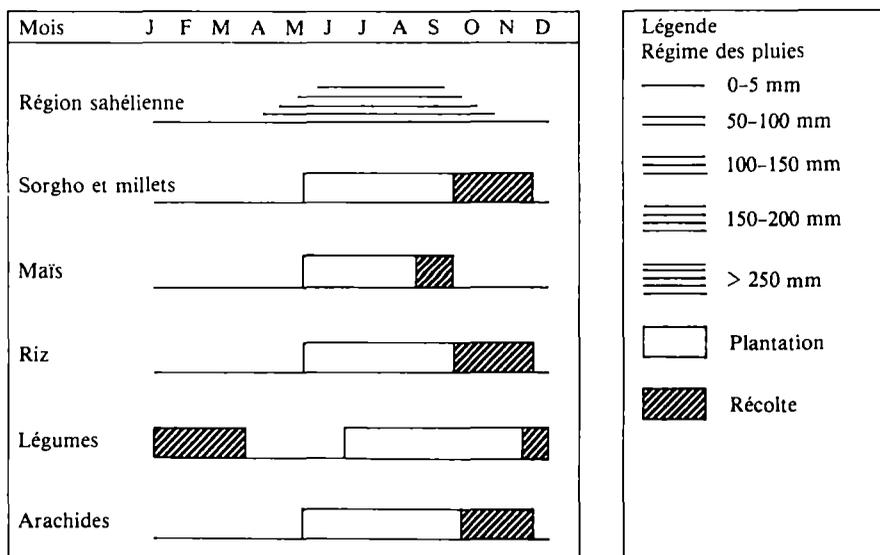


Fig. 1. Cycle agricole et régime des pluies.

Le tableau 3 indique l'importance relative des céréales, des tubercules et des légumes dans la composition du régime des populations d'Afrique de l'Ouest.<sup>3</sup> Une ventilation complémentaire de la composante céréalière de leur régime (Tableau 4) montre que, dans les régions sahéliennes, les céréales satisfont 68 à 80 % des besoins énergétiques individuels.

Il est également évident qu'au Sahel les régimes de consommation varient selon les régions en raison de la distribution de la nourriture, des difficultés d'entreposage et de la différence des revenus. Le tableau 5 indique la ration calorique quotidienne moyenne dans différentes régions, par rapport aux besoins quotidiens fixés à 2 225 calories. Aux fins de comparaison, ce tableau englobe aussi d'autres régions tropicales semi-arides, ainsi que des pays où l'on a adopté des régimes à base de tubercules (Côte-d'Ivoire, Ghana, Togo). Les données disponibles mettent en évidence les variations considérables de la ration calorique selon les régions et établissent que les carences alimentaires sont un peu plus graves dans les régions où les tubercules constituent la principale nourriture de base.

Les variations saisonnières des réserves de nourriture viennent encore aggraver les carences alimentaires régionales. On trouvera à la figure 1 un tableau du cycle agricole et du régime des

pluies sahéliennes, lesquels déterminent l'approvisionnement de vivres.

La consommation alimentaire suit une courbe annuelle. La période de décembre à la mi-mars est une saison d'abondance consécutive à la récolte et elle s'étend à février et mars, partie de la saison sèche où l'on ne cultive pas. D'avril à juillet, les réserves de nourriture diminuent et en août et septembre de sévères restrictions alimentaires s'imposent. En octobre et novembre, les récoltes de céréales hâtives viennent reconstituer les réserves de nourriture.

S'efforçant de quantifier les variations saisonnières des réserves alimentaires, l'Organisme de recherches sur l'alimentation et la nutrition africaines (ORANA) a effectué en 1967 une étude sur deux villages de la région de Thiès, au Sénégal. Le tableau 6 en donne les résultats. Pendant la troisième période (d'août à septembre), le niveau calorique de l'alimentation était à son plus bas, soit inférieur de 27 % à la ration quotidienne recommandée.

On recueille aussi dans le sud du Tchad des données semblables montrant des variations saisonnières marquées dans l'absorption calorique. (Tableau 7) C'est d'août à septembre que la population du Sahel, affaiblie par les carences alimentaires, est la plus exposée aux maladies infectieuses.

Tableau 4. Composition des régimes à base de céréales.

	Sorgho et millets	Riz	Maïs	Ensemble des céréales <sup>a</sup>	% des calories provenant des céréales/ l'ensemble des calories
	(Kg par personne et par an)				
Haute-Volta	119,0	3,9	14,5	139,0	68
Mali	113,0	20,0	19,0	176,0	77
Niger	208,0	1,9	0,7	212,0	79
Sénégal	82,0	59,8	11,4	167,0	65
Sierra Leone	6,8	74,7	2,8	88,3	61

<sup>a</sup> Comprend les autres céréales consommées en petites quantités (fonio, blé).

Source: FAO 1965. Étude pilote du développement agricole en Afrique occidentale. Rome, FAO, AFR 65/1,2 volumes.

Tableau 5. Pourcentage de la ration calorique quotidienne par rapport aux besoins caloriques dans les régimes à base de céréales (données issues de diverses enquêtes sur la nutrition en Afrique).

	Ration calorique quoti- dienne	% des besoins (2225 calories par personne et par jour)		
<b>Sénégal</b>			<b>Ghana</b>	
Popenguine pêcheurs	1 764	79	Akuse	1 869 84
Popenguine cultivateurs	1 901	85	Kumasi	2 005 90
Mont Rolland	2 183	98	Takoradi	1 800 81
Mont Rolland	2 485	112	Oda Swédrú	1 690 76
Vallée du fleuve Sénégal	2 214	99	Ashanti	1 800 81
Khombole cultivateurs	2 249	101	<b>Togo</b>	
Khombole fonctionnaires	2 099	94	Cabrais (émigrés)	2 183 98
Keur Assane Fall	1 867	84	Ewès	1 916 86
Sinou Macoumba	1 739	77	Ouatchis	1 994 90
<b>Gambie</b>	1 843	83	<b>Nigeria</b>	
<b>Haute-Volta</b>	2 584	116	Bero Okuta	1 750 78
<b>Mali</b>			Mbanège	1 820 82
Delta vif	2 325	104	<b>Cameroun</b>	
Office du Niger	2 370	107	Evodoula	1 634 73
<b>Niger</b>			Batouri	1 611 73
Niamey	2 370	106	Douala	1 719 77
<b>Togo</b>			<b>Gabon</b>	
Mobas	1 601	72	Port Gentil	1 913 86
Cabrais	1 797	81	Semi-urbains	1 775 80
<b>Cameroun</b>			Ruraux	1 989 89
Golompou	2 220	100	<b>Congo Brazzaville</b>	
Mofous plaine	1 510	68	Brazzaville	2 020 91
Mofous montagne	2 080	94	Mindouli	1 770 80
<b>Kenya</b>			Souanké	2 020 91
Kjamoathambo	1 522	68	Mossendjo	2 560 115
<b>Uganda</b>	1 945	87	Madingo	1 880 84
<b>Côte-d'Ivoire</b>			Kibouande	2 010 90
Bongouanou	2 153	97	<b>Congo Kinshasa</b>	
Bouaké	2 177	98	Kwango	1 719 77
		(à suivre)	<b>Soudan</b>	
			Zande Taba	2 345 105
			Zande Momboi	2 260 101
			<b>Uganda</b>	
			Toro	2 225 100
			Gisu	1 525 68
			Ganda	1 945 87
			émigrés	1 610 73

Source : Blanc, Janine. 1975. Malnutrition et sous-développement. Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble, 89-92.

Tableau 6. Variations saisonnières de la ration calorique des villageois habitant les zones sahéliennes.

	Ration calorique par personne	Besoins caloriques quotidiens (calories)	% de la ration calorique par rapport aux besoins
Février-mars	2 197	2 161	101
Mai-juin	1 892	2 098	90
Août-septembre	1 527	2 082	73
Moyenne annuelle	1 867	2 113	89

Source : Hellegouarch, Monjour, Giorgi et Toury, 1967. Enquête de consommation alimentaire dans deux villages du Sénégal à 3 périodes de l'année. Dakar, Organisme de recherches sur l'alimentation et la nutrition africaines (ORANA).

Le revenu exerce aussi une influence déterminante sur l'alimentation. L'augmentation de son revenu permet au consommateur de consacrer plus d'argent à sa nourriture et d'acheter des denrées de meilleure qualité. Dans leur analyse de la consommation calorique individuelle par groupe de revenu, Reutlinger et

Tableau 7. Variabilité saisonnière de la consommation alimentaire dans le sud du Tchad, 1965.

	Consommation alimentaire (Kg par personne et par an)			
	15 mars-15 juin (très chaud, sec)	15 juin-15 sept. (travaux agricoles pénibles)	15 sept-15 déc. (récolte)	15 déc.-15 mars (frais)
Céréales	441	371	332	472
Tubercules	36	64	136	105
Huiles	48	64	172	61
Amidons	70	75	112	50
Légumes	18	103	175	31
Equivalent calorique	2 295	2 196	2 841	2 493

Source : INTECH, Inc. 1977. Nutrition strategy in the Sahel.

Selowsky, supposant une élasticité de 0,15 entre les calories et le revenu, ont mis en évidence le rapport entre les calories consommées par groupes de revenu et par groupes de population. (Fig. 2) (6). (Ce chiffre repose sur la répartition des revenus en Afrique (Tableau 8). Dans l'estimation de Reutlinger et de Selowsky, une part

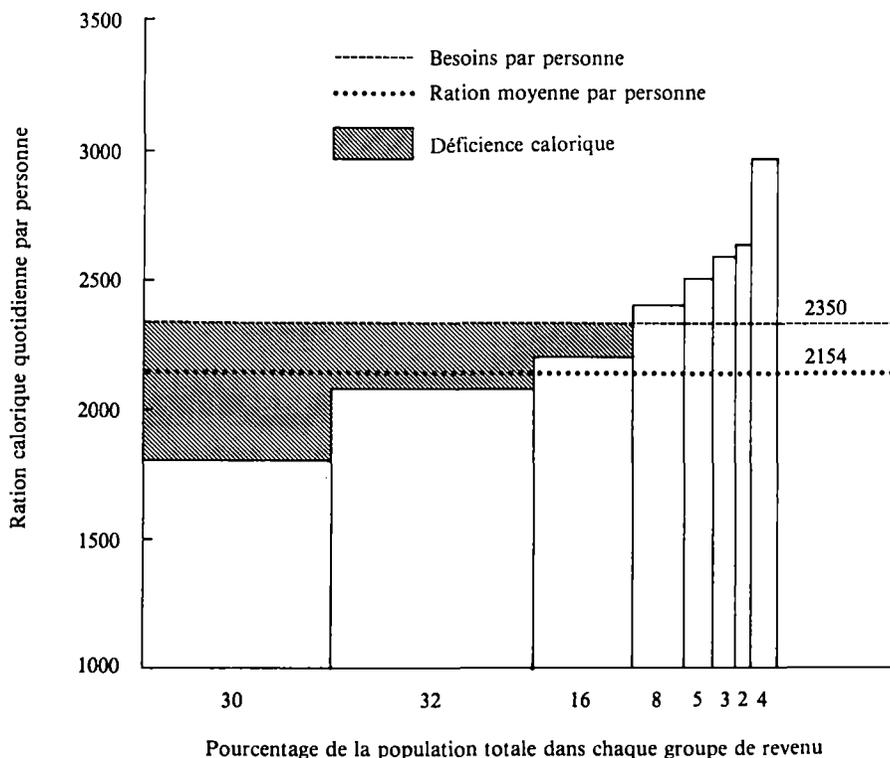


Fig. 2. Ration calorique par groupes de revenu (Afrique) 1965 (6).

Tableau 8. Répartition des revenus dans les pays en développement par régions, 1965.

Catégorie <sup>b</sup>	Revenu par habitant <sup>a</sup>		% de la population africaine (247 millions)
	Amplitude	Moyenne	
I	moins de 50	35	29,7
II	51-100	75	31,8
III	101-150	125	15,8
IV	151-200	175	8,4
V	201-250	225	4,9
VI	251-300	275	3,0
VII	301-350	325	1,9
VIII	plus de 350	908	4,5
Revenu par habitant ( $\bar{X}$ )		136	

<sup>a</sup>Le revenu est formulé en dollars américains constants (1972).

<sup>b</sup>Pour les catégories I à VII, les moyennes représentent des valeurs supposées.

Source : Reutlinger, S. and Selowsky, M. 1976. Malnutrition and Poverty: Magnitude and Policy Options. Baltimore, Johns Hopkins University Press, World Bank Staff Occasional Paper 23, 13.

importante de la population, constituée surtout par les personnes à faible revenu, consomme nettement moins que les besoins alimentaires établis. Le nombre de personnes par groupes de revenu varie selon les pays et on obtiendrait, suppose-t-on, des tendances analogues pour chacune des régions sahéliennes. L'insuffisance calorique totale est représentée par la zone ombrée, multipliée par la population de la région.

Les données relevées dans les pays en développement indiquent que, du point de vue de la nutrition, les pauvres des régions urbaines sont plus exposés aux carences caloriques que ceux des régions rurales. N'ayant pas, comme ces derniers, la possibilité de consommer des aliments simples trouvés dans la nature et dénués de revenus réguliers ou suffisants pour acheter assez d'aliments commerciaux, ces gens peuvent voir leur alimentation se réduire dangereusement. Ce problème ne peut d'ailleurs qu'être renforcé par l'urbanisation rapide des nations en voie de développement.

Dans la population rurale, les personnes les plus vulnérables sont les journaliers agricoles qui ne possèdent pas de terres et doivent vivre du maigre revenu acquis pendant les périodes des semailles et de la récolte. Viennent ensuite les petits agriculteurs qui, vu la taille réduite de leur exploitation, parviennent à peine à nourrir leur famille même pendant les années de bonnes récoltes. En cas de récolte médiocre ou pendant la saison d'épuisement des vivres précédant la récolte, l'alimentation de ces personnes peut devenir extrêmement précaire.

L'état nutritionnel dépend aussi de la taille de la famille. Plusieurs études ont montré que la consommation calorique individuelle est

inversement proportionnelle au nombre des membres de la famille. Ceci a été démontré par une recherche effectuée en Côte-d'Ivoire où la ration calorique individuelle s'élevait à 2 484 pour une famille de 4 personnes, à 2 199 pour un groupe de 5, à 1 834 pour une famille de 6 à 8 personnes et de 1 675 pour plus de 8 rationnaires. (7).

Si l'on doit prendre des mesures pertinentes et efficaces pour éliminer ou du moins réduire les carences alimentaires, il importe de bien déterminer ceux qui, dans la population, sont particulièrement menacés.

Les enquêtes effectuées dans divers pays africains ont montré que l'alimentation des enfants n'est pas nécessairement proportionnelle à la quantité d'aliments disponibles dans le ménage (3). Quand il n'y a pas assez de nourriture pour toute la famille, les adultes actifs peuvent sans le vouloir priver les enfants de la nourriture nécessaire à leur activité et à leur croissance, puisqu'un enfant inactif ne met pas autant en danger la survie de la famille qu'un adulte inactif.

Il se peut d'un autre côté qu'un très jeune enfant ne puisse pas absorber assez de l'épaisse nourriture de base qui lui est servie en un ou deux repas quotidiens, pour acquérir les réserves nutritives recommandées. Cette incapacité de manger de la nourriture locale en quantité suffisante constitue peut-être chez les enfants une cause plus importante de carences alimentaires que la qualité de l'alimentation. Des études sur l'alimentation menées par Nicol au Nigeria ont montré que les enfants manquent de 4 à 28 % des calories qui leur sont nécessaires (4). Au même moment, les adultes absorbaient une quantité suffisante de calories. Davey et ses collaborateurs

ont eux aussi montré que les enfants de deux villages du Ghana ne recevaient en moyenne que 60 à 80 % de leur ration calorique journalière (2).

Les conditions de vie au Sahel provoquent des infections très fréquentes et, par conséquent, de nombreux cas de malnutrition. Parmi ces conditions, notons le manque d'approvisionnement en eau potable et propre pour la boisson et le lavage, l'absence d'hygiène dans la préparation des aliments, la difficulté de bien conserver les denrées périssables, l'insalubrité de l'évacuation des déchets humains et animaux et le grand nombre de vecteurs de maladies (insectes, rats, etc.).

Chez les enfants victimes d'infections accompagnées de fièvre, de vomissements et de diarrhée, la valeur nutritive des aliments absorbés peut se trouver très réduite. Les infections bactériennes et parasitaires qui augmentent la perte d'azote du sujet infesté précipitent considérablement l'apparition du marasme et du kwashiorkor.

S'efforçant d'évaluer la fréquence de la malnutrition relative aux protéines et aux calories dans diverses régions sahéennes, des chercheurs ont choisi des enfants provenant de groupes sédentaires et nomades considérés comme représentatifs des villages qui, aux dires du gouvernement, ont été le plus gravement touchés par les disettes. En utilisant 80 % de la médiane poids-hauteur de Meredith-Stuart comme seuil de la malnutrition aiguë, ils ont noté les mesures de chaque enfant. Des résultats exposés au tableau 9 montrent que la sécheresse a davantage touché les nomades que les agriculteurs sédentaires.

Nous avons déjà indiqué le rapport existant entre le revenu et l'état nutritionnel en soulignant que s'ils gagnent plus, les gens peuvent consacrer plus d'argent à l'alimentation, ce qui leur permet d'augmenter le niveau calorique de leur régime. Cependant, la hausse du revenu familial due à la participation accrue des femmes à la population

active, peut nuire à l'état nutritionnel des très jeunes enfants en raison du déclin de l'allaitement observé surtout dans les groupes à faible revenu des régions urbaines. Même si le revenu réel des familles augmente grâce au travail de la mère, l'enfant souffre d'un "effet négatif du revenu". A moins qu'une partie du revenu familial accru ne serve à acheter assez de nourriture pour compenser chez le nourrisson la perte des substances nutritives due au déclin de l'allaitement, l'effet négatif du revenu persiste.

Les habitants des régions tropicales semi-arides connaissent aussi des carences vitaminiques et minérales. On a signalé des carences en vitamines A et C dans les régions où l'on se nourrit essentiellement de céréales. Les régimes à base de céréales manquent aussi de riboflavine. Une étude effectuée dans une région sahéenne a en effet révélé que plus de la moitié de 8 000 enfants de la campagne présentaient des signes manifestes de carence en riboflavine. Pourtant, les enfants absorbaient suffisamment de thiamine et de niacine (1).

Dans les dispensaires locaux des tropiques semi-arides, on a diagnostiqué des carences en calcium associées à des insuffisances en vitamine D. Les femmes nubiles souffrent souvent d'anémie due à une carence en fer. On attribue cette anémie au double effet d'une insuffisance de fer dans l'alimentation et de graves infestations par des parasites sanguins et intestinaux qui entravent l'absorption et l'utilisation de ce minéral. Un examen effectué en janvier 1975 dans deux "centres de protection maternelle et infantile" d'une ville du Sahel a révélé que 24 % des femmes enceintes étaient anémiques (5). Comme dans d'autres parties de l'Afrique, le goitre sévit aussi.

Bien que l'on sache que, toute l'année, des zones de carences vitaminiques et minérales existent au Sahel, on ne possède pas de données sur leur gravité et leurs fréquences selon les groupes d'âge. On a en outre souvent négligé les

Tableau 9. Pourcentage d'enfants présentant des mensurations inférieures au seuil de malnutrition aiguë dans certaines régions.<sup>a</sup>

Pays	Année	Nomades (%)	Sédentaires (%)	Total (%)
Mali	1973	74 (85)	17 (432)	26
Mauritanie	1974	17 (785)	7 (410)	14
Niger	1973	12 (230)	4 (208)	8
Haute-Volta	1973	—	—	10 (996)

<sup>a</sup> Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre d'enfants dont les mensurations ont été relevées.

Source : Stanbury, J.B. and Childs, J.A. 1974. Health, nutrition and population, Annex 2; A framework for evaluating long-term strategies for the development of the Sahel - Sudan region. Cambridge, Massachusetts Institute of Technology, Center for policy Alternatives, 185, 192, 199, 212.

répercussions des fluctuations saisonnières de nourriture sur la quantité des vitamines et des minéraux absorbés dans l'alimentation.

En préparant le présent document en vue de l'examen général des données actuelles sur le Sahel, nous avons tenté de cerner plusieurs des problèmes nutritionnels dans la région. Le plus complexe est sans contredit la détermination exacte de la fréquence des maladies nutritionnelles en raison du peu de fiabilité des enquêtes statistiques. Alors que les indices de l'état nutritionnel révèlent de graves problèmes de nutrition, la fréquence des maladies nutritionnelles reste subordonnée, dans une large mesure, au régime alimentaire des populations du pays ou de la région et peut être aggravée par les coutumes et traditions de la société et par l'approvisionnement saisonnier en céréales de base.

- 
- (1) CINAM (Compagnie d'études industrielles et d'aménagement du territoire). 1960. Rapport hygiène-santé. Dakar (Sénégal), CINAM, 1, 41.
  - (2) Davey, P.H.L. 1968. Pouvoir d'achat, consommation alimentaire et nutrition: l'alimentation et la nutrition en Afrique. Accra (Ghana), Commission régionale mixte FAO/OMS/OUA - CSTR, 6 juillet.
  - (3) FAO. 1975. The state of food and agriculture, 1974. Rome, FAO, 107.
  - (4) Nicol, B.M. 1959. The caloric requirements of Nigerian peasant farmers. Brit. J. Nutr., 13(3), 293-306.
  - (5) ORANA (Organisme de recherches sur l'alimentation et la nutrition africaines). 1975. Enquête sur les anémies de la femme enceinte à Nouakchott. Dakar (Sénégal), ORANA, janvier.
  - (6) Reutlinger, S., et Selowsky, M. 1976. Malnutrition and poverty: magnitude and policy options. Baltimore, Johns Hopkins University Press, World Bank Staff occasional paper 23, 13.
  - (7) Sankale, M., Satgi, P., Toury, J. et Vuylsteke, J. 1974. Alimentation et pathologie nutritionnelle en Afrique noire. Paris, Maloine S.A., éditeur, 74.

